



Sayı : E-34221550-045.01-3399

Tarih: 26.03.2025

Konu : Sektörel Mevcut En İyi Teknikler Tebliğ Taslakları

**TÜM ODA VE BORSALARA  
(Genel Sekreterlik)**

İlgi : 20.01.2025 tarihli, 675 sayılı ve "Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği" konulu yazımız

İlgide kayıtlı yazımızda; Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliğinin 14 Ocak 2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete'de Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yayımlanmış olduğu ve 1/12/2025 tarihinde yürürlüğe gireceği ifade edilmektedir. Yönetmelik ile tesisler çevresel performans kriterlerine göre F'den A'ya kadar puanlanacaktır.

Yönetmelik ayrıca; yeni tesislerin en az D seviyesinde olması, mevcut tesislerin ise 31/12/2028 tarihine kadar en az F, 31/12/2030 tarihine kadar ise en az D sınıfında belgelendirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Bu çerçevede; Yönetmelik ile zorunluluk getirilen sektörler olan **enerji üretimi, metal üretimi ve işlenmesi, mineral üretimi, kimya sektörü, atık yönetimi ve diğer (kağıt, orman, mobilya, tekstil, deri, hayvancılık, gıda, içecek, tarım, plastik, otomotiv) üretim faaliyetlerine ilişkin olmak üzere** "Mevcut En İyi Teknikler Tebliğ Taslakları" hazırlanmıştır.

Tebliğ Taslakları; Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği çerçevesinde, sanayide yeşil dönüşüm belgelendirme sürecine esas Mevcut En İyi Teknikler (MET) ve emisyon seviyeleri (MET-İES) ile ilgili düzenlemeler sunmaktadır. Ayrıca, sanayide uygulanan ilave emisyon azaltım tekniklerinin ve gelişmekte olan tekniklerin Bakanlıkla paylaşılması da önem taşımaktadır.

Tebliğ Taslaklarında; genel MET'ler ve her sektör özelindeki Sektörel MET'ler, emisyon sınır değerleri ve çevresel performans seviyeleri yer almaktadır.

Bu kapsamda; ekte takdim edilen Tebliğ taslaklarının Odanız/Borsanız bünyesinde yer alan ilgili Üye firmalara duyurularak taslaklara ilişkin görüşlerin her bir Tebliğ için ayrı ayrı doldurulup görüş formlarından ilgili olanlarına işlenerek **09.04.2025 tarihi mesai sonuna kadar** Birliğimize resmi yazı ve e-posta (egemen.batmaz@tobb.org.tr) ile iletilmesi hususunda gereğini rica ederim.

Saygılarımla,

*e-İmza*

Sarp KALKAN  
Genel Sekreter Yardımcısı

EK:

- 1- Atık Yönetiminde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği Taslağı (111 sayfa)
- 2- Diğer Faaliyetlere İlişkin Mevcut En İyi Teknikler Tebliği Taslağı (326 sayfa)
- 3- Enerji Üretiminde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği Taslağı (152 sayfa)
- 4- Metal Üretimi ve İşlenmesinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği Taslağı (249 sayfa)



Evrakı Doğrulamak İçin : <https://belgedogrula.tobb.org.tr/belgedogrulama.aspx?eD=BSDLOL89VT>  
Tel : +90 (312) 218 20 00 (PBX) - Faks : +90 (312) 219 40 90 -91 -92... - E-Posta : info@tobb.org.tr  
Bilgi İçin: Egemen BATMAZ - Tel : 90 (312) 218 2485 - E-Posta : egemen.batmaz@tobb.org.tr



- 5- Mineral Endüstrisinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği Taslağı (133 sayfa)
- 6- Kimya Endüstrisinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği Taslağı (234 sayfa)
- 7- Atık Yönetimi Görüş İşleme Formu (1 sayfa)
- 8- Diğer Faaliyetler Görüş İşleme Formu (1 sayfa)
- 9- Enerji Üretimi Görüş İşleme Formu (1 sayfa)
- 10- Kimya Endüstrisi Görüş İşleme Formu (1 sayfa)
- 11- Metal Üretimi ve İşlenmesi Görüş İşleme Formu (1 sayfa)
- 12- Mineral Endüstrisi Görüş İşleme Formu (1 sayfa)

## ATIK YÖNETİMİ SEKTÖRÜNE İLİŞKİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

### TEBLİĞİ

#### BİRİNCİ BÖLÜM

#### Başlangıç Hükümleri

##### Amaç

**MADDE 1-** (1) Bu Tebliğin amacı; çevrenin ve insan sağlığının bütüncül olarak korunması için sıfır kirlilik hedefleri doğrultusunda entegre kirlilik önleme ve kontrol yaklaşımıyla hava, su, toprak, gürültü ve koku kirliliğine neden olan atık yönetimi sektöründen kaynaklı sanayi emisyonlarını ve atık oluşumunu kaynağında önlemek ve azaltmak ile kaynakları verimli kullanmak için sanayide yeşil dönüşüme, döngüsel ekonomiye ve karbonsuzlaşmaya yönelik işletmelere Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecine esas Mevcut En İyi Teknikler (MET) ile Mevcut En İyi Teknikler ile ilişkili emisyon seviyelerini (MET-İES) düzenlemektir.

**MADDE 2-** (1) Bu tebliğ, Yönetmelik Ek-1’de yer alan

5.1. Aşağıdaki faaliyetlerden birini veya daha fazlasını kapsayacak şekilde günlük 10 ton üzerinde kapasite ile tehlikeli atığın bertarafı veya geri kazanımı:

- a) Biyolojik işleme,
- b) Fiziko-kimyasal işleme,
- c) 5.1. ile 5.2.’de belirtilen faaliyetlerin herhangi birinden önce harmanlama veya karıştırma,
- ç) 5.1. ile 5.2.’de belirtilen faaliyetlerin herhangi birinden önce yeniden ambalajlama, d) Solvent (Çözücü) ıslahı/ yeniden üretimi,
- e) Metaller ve metal bileşikleri dışında inorganik materyallerin geri dönüşümü/ıslahı,
- f) Asitler veya bazların yeniden üretimi,
- g) Kirliliğin azaltılması için kullanılan bileşenlerin geri kazanımı,
- ğ) Katalizör bileşenlerinin geri kazanımı,
- h) Atık yağların rafinasyonu,
- ı) Yüzey doldurma,

5.2. Atık yakma veya beraber yakma tesislerinde atıkların bertarafı veya geri kazanımı:

- a) Saatte 3 ton üzeri kapasite ile tehlikesiz atıkların bertarafı veya geri kazanımı,
- b) Günlük 10 ton üzeri kapasite ile tehlikeli atıkların bertarafı veya geri kazanımı.

5.3.a) Günlük kapasitesi 50 tonun üzerinde olan, aşağıdaki faaliyetlerden birini veya birkaçını kapsayan, kentsel atık su arıtma tesisleri ile ilgili 8/1/2006 tarihli ve 26047 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında yer alan faaliyetleri hariç tutan tehlikesiz atıkların bertarafı:

Günlük kapasitesi 50 tonu aşan ve aşağıdaki faaliyetlerden bir veya daha fazlasını içeren ve Konsey Direktifi 91/27/EEC (\*1) kapsamındaki faaliyetler hariç olmak üzere tehlikesiz atıkların bertarafı:

- i. Anaerobik çürüme veya eş çürüme gibi biyolojik arıtma\*;
- ii. Fiziko-kimyasal işlem,
- iii. Atık yakma veya beraber yakma için atığın ön işlemi,
- iv. Cüruf ve küllerin işlenmesi,
- v. Metal atıkların öğütücülerde işleminden geçirilmesi (Atık elektrikli ve elektronik eşyalar, hurda araçlar ve parçaları dâhil).

b) Günlük kapasitesi 75 ton’un üzerinde olan aşağıdaki faaliyetlerden birini veya birkaçını kapsayan, Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında yer alan faaliyetleri hariç tutan tehlikesiz atıkların geri kazanımı ya da geri kazanımı ile bertarafı karışımı işlem:

- i. Anaerobik çürüme gibi biyolojik arıtma\*;
- ii. Atık yakma veya beraber yakma için atığın ön işlemi,
- iii. Cüruf ve küllerin işlenmesi,
- iv. Metal atıkların öğütücülerde işleminden geçirilmesi (Atık elektrikli ve elektronik eşyalar, hurda motorlu taşıtlar ve parçaları dâhil).

Atıkların sadece anaerobik işlemlere tabi tutulması durumunda bu faaliyet için kapasite sınırı günlük 100 ton olacaktır.

5.4. 26/3/2010 tarihli ve 27533 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik’te tanımlanan III. sınıf düzenli depolama tesisleri hariç olmak üzere, günlük 10 ton’un üzerinde atık kabul eden veya toplam kapasitesi 25000 ton’un üzerinde olan, düzenli depolama tesisleri.

5.5. 50 ton ve üzeri tehlikeli atıkların depolandığı, 2/4/2015 tarihli ve 29314 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Atık Yönetimi Yönetmeliğinde tanımlanan ara depolama tesisleri.

5.6. Toplam kapasitesi 50 ton üzeri tehlikeli atıkların yer altında depolanması faaliyetlerini kapsamaktadır.

## **Dayanak**

**MADDE 3-** (1) Bu Tebliğ, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanununun 3 üncü, 8 inci ve 11 inci maddeleri, 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 103 üncü ve 104 üncü maddeleri ile 14/01/2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliğine dayanılarak hazırlanmıştır.

## **Tanımlar**

**MADDE 4-** (1) Bu tebliğde geçen;

- a) Bakanlık: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığını,
- b) Emisyon: Maddelerin, titreşimin, ısı veya gürültünün işletme veya tesiste yer alan bir veya birden fazla kaynaktan havaya, suya ya da toprağa doğrudan veya dolaylı biçimde bırakılmasını,

c) Emisyon sınır değeri (ESD): Bir emisyonun belirli parametrelerle ifade edilen kütlelerinin, belirli zaman dilimi içinde aşılmaması gereken konsantrasyonu ve/veya seviyesini,

ç) Mevcut En İyi Teknikler (MET): Çevrenin bir bütün olarak en yüksek düzeyde korunmasında teknolojik ve ekonomik sürdürülebilirliği uluslararası kabul görmüş olan, Bakanlıkça yayımlanan ve SYD belgesinin gerekliliklerine temel oluşturan, en etkin, ileri, uygulanabilir, temiz üretim teknikleri;

d) Mevcut Tesis: 01/12/25 tarihi itibariyle faaliyette olan veya çevresel etki değerlendirmesi mevzuatına göre başvurusu bulunan tesis,

e) MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES): Sektörel MET dokümanlarında, belli bir zaman dilimi içerisinde, belirli referans koşulları altında ortalama bir değer olarak ifade edilen, MET veya MET kombinasyonu uygulanarak elde edilen, normal işletme koşullarında erişilen emisyon seviyesi aralığını,

f) Yeni Tesis: Mevcut tesis tanımı dışında kalan tesis,

g) Yönetmelik: 14/01/2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği'ni

ifade eder.

(2)Bu tebliğde geçen diğer teknik terimler EK-1'de yer almaktadır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### Genel Esaslar

#### Genel MET, Sektörel MET ve MET-İES

**MADDE 5-** (1) Atık yönetimi sektörü için uygulanacak MET, MET-İES ve ESD'ler belirlenmiştir.

(2) Tebliğin uygulanmasına yönelik genel hususlar Ek-1' de yer almaktadır.

(3) Bu Tebliğ uygulanmasında Ek-1'de yer alan Genel MET ve Ek-2 ve Ek-3'te yer alan Sektörel MET birlikte uygulanır.

#### MET Uyum Durumu Puanlaması

**MADDE 6-**(1) MET'in uyum durumu Bakanlıkça resmi internet sitesinde yayımlanan puanlama tablosu ile hesaplanarak SYD belge kategorisi belirlenir.

(2) Tesislerin çapraz medya etkisi gözetilerek, çevresel performans skorları (toksikite, küresel ısınma, asidifikasyon, ötrofikasyon, ozon tabakasının inceltilmesi, fotokimyasal ozon oluşturma potansiyeli, karbon ayakizi, enerji verimliliği, su verimliliği vb. ) Bakanlıkça resmi internet sitesinde algoritması yayımlanır.

#### Genel MET

**MADDE 7-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir.

- Çevre Yönetim Sistemi
- Enerji Verimliliği
- Malzeme, Depolama, Ambalaj ve Sevk
- Genel Birincil Teknikler
- Suya Emisyonlar
- Atık
- Gürültü

#### Atık Arıtma Sektörü İçin MET

**MADDE 8-** (1)Bu madde; günlük 10 ton üzerinde kapasiteye sahip tehlikeli atık bertarafı veya yeniden kazanımı ve günde 50 tonun üzerinde kapasiteye sahip, kentsel atık su arıtımını ilgilendiren 8/1/2006 tarihli ve 26047 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Kentsel Atıksu

Arıtımı Yönetmeliği kapsamındaki faaliyetler hariç olmak kaydıyla faaliyetlerden bir veya daha fazlasını içeren tehlikesiz atık bertarafını kapsar.

(2) Atık arıtma sektörü tesislerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için tanımlanan MET Ek-2'de yer almaktadır.

- 1) Koku Emisyonları
- 2) Havaya Yayılan Emisyonlar
- 3) Gaz Yakma
- 4) Suya Emisyonlar
- 5) Malzeme Verimliliği
- 6) Ambalajın Yeniden Kullanımı
- 7) VFC'ler ve/veya VHC'ler İçeren AEEE İşlemi
- 8) Patlama
- 9) Cıva İçeren AEEE Mekanik İşlemi
- 10) Atıkların Biyolojik Arıtımı
- 11) Koku
- 12) Atıkların Aerobik Arıtımı
- 13) Atıkların Anaerobik Arıtımı
- 14) Atıkların Mekanik Biyolojik Arıtımı (MBT)
- 15) Atıkların ve Fiziko-kimyasal Arıtımı
- 16) Kullanılmış Çözücülerin Rejenerasyonu
- 17) Kullanılmış Aktif Karbonun Isıl arıtımı, Atık Katalizörlere ve Kontamine Hafriyat Toprağa İlişkin
- 18) Kontamine Hafriyat Toprağın Suyla Yıkanması
- 19) PCB İçeren Teçhizatın Arındırılması
- 20) Su Bazlı Sıvı Atıkların Arıtılması

#### **Atık Yakma Sektörü İçin Sektörel MET**

**MADDE 9** - (1) Atık yakma tesislerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-3'de yer almaktadır. tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

- 1) Genel MET
- 2) Cüruf ve Taban külü işleme
- 3) Toz, Metal ve Metalsi Emisyonlar
- 4) HCl, HF ve SO<sub>2</sub> Emisyonları
- 5) NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O, CO ve NH<sub>3</sub> Emisyonları
- 6) Organik Bileşik Emisyonları
- 7) Cıva Emisyonları
- 8) Malzeme Verimliliği

#### **İlişkili Diğer Dokümanlar**

##### **MADDE- 10**

- (1) Rehber dokümanlar Bakanlık web sitesinde yayımlanır.
- (2) Bu tebliğ kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde ilave değerlendirme gerekmesi halinde aşağıdaki rehber dokümanlardan da yararlanılabilir.
  - a) Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar Rehber Doküman
  - b) Enerji Verimliliği Rehber Doküman
  - c) Ekonomi ve Çapraz Medya Etkisi Rehber Doküman
  - d) İzlemenin Genel İlkeleri Rehber Doküman
  - e) Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit Üretimi (CLM);

- f) Kimya Sektöründe Genel Atık su ve Atık Gaz Arıtma/yönetim Sistemleri (CWW);  
g) Yoğun Kümes Hayvanları veya Domuz Yetiştiriciliği (IRPP).

### **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM** **Çeşitli ve Son Hükümler**

#### **İdari yaptırımlar**

**MADDE 11-** (1) Bu Tebliğ hükümlerine aykırı hareket eden işletmeler hakkında 2872 sayılı Kanunun 20 nci maddesinde yer alan idari yaptırımlar uygulanır.

#### **Tereddütlerin giderilmesi**

**MADDE 12-** (1) Bakanlık; bu Tebliğ'in uygulanması ile ilgili tereddütleri gidermeye, uygulamayı düzenlemeye ve bu Yönetmeliğin uygulanmasını sağlamak üzere kılavuzlar, rehberler ve alt düzenleyici işlemler yapmaya yetkilidir.

#### **Avrupa Birliği mevzuatına uyum**

**MADDE 13-** (1) Bu Tebliğ, Endüstriyel ve Hayvancılık Emisyonlarına İlişkin 15/7/2024 tarihli ve 2024/1785 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi ile değiştirilen Endüstriyel Emisyonlara İlişkin 24 /11/2010 tarihli ve 2010/75/AB sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi dikkate alınarak Avrupa Komisyonu Ortak Araştırmalar Merkezi (JRC) tarafından yayımlanan Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanları ve Sonuç Dokümanları uyumu çerçevesinde hazırlanmıştır.

#### **Yürürlük**

**MADDE 14-** (1) Bu Tebliğ, 1/12/2025 tarihinde yürürlüğe girer.

#### **Yürütme**

**MADDE 15-** (1) Bu Tebliğ hükümlerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı yürütür.

**BÖLÜM 1****GENEL HUSUSLAR****MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) ve Diğer Çevresel Performans Seviyeleri**

Bu tebliğ kapsamına giren tesisler için MET-İES ve diğer çevresel performans seviyeleri aşağıdaki bölümlerde verilmiştir.

**Havaya verilen emisyonlar için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)**

Bu MET sonuçlarında belirtilen havaya verilen emisyonlar için mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES), 273,15 K sıcaklık ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz standart koşulları altında baca gazı veya çekilen hava hacmi başına salınan maddelerin kütlesi olarak ve mg/Nm<sup>3</sup>, µg/Nm<sup>3</sup>, ng I-TEQ/Nm<sup>3</sup> veya ng WHO-TEQ/Nm<sup>3</sup> olarak ifade edilen konsantrasyonlardır.

Bu belgede MET-İES'yi ifade etmek için kullanılan referans oksijen seviyeleri, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

<b>Faaliyet</b>	<b>Referans oksijen seviyesi (OR)</b>
Atık yakma	Kuru hacim olarak %11
Taban külü işleme	Oksijen seviyesi düzeltilmesi yok

Referans oksijen seviyesinde emisyon konsantrasyonunun hesaplanması için aşağıdaki denklem uygulanır:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

Burada:

- E<sub>R</sub>: referans oksijen seviyesindeki,
- O<sub>R</sub>, emisyon konsantrasyonu;
- O<sub>R</sub>: hacim olarak %'de referans oksijen seviyesi;
- E<sub>M</sub>: ölçülen emisyon konsantrasyonu;
- O<sub>M</sub>: hacim olarak %'de, ölçülen oksijen seviyesi.



Ortalama süreleri için aşağıdaki tanımlar geçerlidir:

Ölçüm tipi	Ortalama süre	Tanım
Sürekli	Yarım saatlik ortalama	30 dakikalık süre için ortalama değer
	Günlük ortalama	Geçerli yarım saatlik ortalamalara göre bir günlük süre için ortalama
Periyodik	Örnekleme periyodunda ortalama	En az 30'ar dakikalık üç ardıl ölçümünün ortalama değeri (1)
	Uzun aralıklı örnekleme periyodu	2 - 4 haftalık örnekleme periyodu değeri

(1) Örnekleme sınırlamaları veya analitik sınırlamalardan dolayı, herhangi bir parametre için, 30 dakikalık örnekleme/ölçüm ve/veya üç ardıl ölçüm ortalamasının uygun olmaması halinde, daha uygun bir işlem kullanılabilir. PCDD/F ve diyoksin benzeri PCB'ler için, kısa süreli örnekleme durumunda 6 - 8 saatlik örnekleme periyodu kullanılır.

Atığın, atık dışı yakıtlarla birlikte yakıldığı durumlarda, bu MET sonuçlarında belirtilen havaya verilen emisyonlar için MET-İES, üretilen baca gazının tamamına uygulanır.

Sürekli ölçümün kullanıldığı durumlarda, MET-İES'ler günlük ortalamalar olarak ifade edilebilir.

### **Suya emisyonlar için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)**

Bu MET sonuçlarında belirtilen suya verilen emisyonlar için mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES), mg/l veya ng I-TEQ/l olarak ifade edilen konsantrasyonlardır (atıksu hacmi başına salınan maddelerin kütlesi).

FGC atıksuyu için, MET-İES, nokta örnekleme (yalnızca TAKM için) veya günlük ortalamalar, bir başka ifadeyle 24 saatlik akışa orantılı kompozit numuneleri ifade eder. Yeterli akış kararlılığının gösterilmesi halinde, zamana orantılı kompozit örnekleme kullanılır.

Taban külü işlemlerinden çıkan atıksu için, MET-İES, aşağıdaki iki durumdan birini ifade eder:

- Sürekli deşarjda, günlük ortalama değerler, bir başka ifadeyle 24 saatlik akışa orantılı kompozit numuneler,
- Yığın deşarjlarda, akışa orantılı kompozit numuneler olarak alınan salım süresindeki ortalama değerler veya çıkış suyunun uygun karışımda ve homojen olması koşuluyla, deşarj öncesinde alınan nokta numune.

Suya verilen emisyonlar için MET-İES, emisyonun tesisi çıktığı noktada uygulanır.

**Mevcut en iyi tekniklerle ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVs)**

Kanalizasyon çamuru dışındaki tehlikesiz atık ile tehlikeli ahşap atığının yakılması için bu MET sonuçlarında belirtilen MET-İEVs aşağıdaki gibidir:

- Kondensasyon türbini ile elektrik üreten bir yakma tesisi veya yakma tesisi bölümünde brüt elektrik verimliliği,
- Aşağıdakileri üreten bir yakma tesisi veya yakma tesisi bölümünde brüt enerji verimliliği:
  - Yalnızca ısı üreten veya
  - Türbinden çıkan buhar ile karşı basınçlı türbin ve ısıyı kullanarak elektrik üreten.

Bu, aşağıdaki şekilde ifade edilir:

Brüt elektrik verimliliği	$= \frac{W_e}{Q_{th}} \times \frac{Q_b}{Q_b - Q_i}$
Brüt enerji verimliliği	$= \frac{W_e + Q_{he} + Q_{de} + Q}{Q_{th}}$

Burada:

- $W_e$ : üretilen elektrik enerjisi, MW,
- $Q_{he}$ : primer tarafta ısı eşanjörlerine verilen termik güç, MW,
- $Q_{de}$ : doğrudan dışarı verilen termik güç (buhar veya sıcak su olarak) eksi dönüş akımının termal gücü, MW,
- $Q_b$ : kazanın ürettiği termik güç, MW,
- $Q_i$ : iç ihtiyaç (örneğin baca gazı kızdırma) için kullanılan termik güç (buhar veya sıcak su olarak), MW,
- $Q_{th}$ : alt ısı değer olarak ifade edilen, sürekli kullanılan çöp yakıt ve yardımcı yakıt dahil (devreye alma için olanlar hariç) termal işleme ünitelerine verilen termal giriş,  $MW_{th}$ .

Kanalizasyon çamuru ile tehlikeli ahşap atığının dışındaki tehlikeli atığın yakılması için bu MET sonuçlarında belirtilen MET-İEVs, kazan verimi olarak ifade edilir.

MET-İEVs, yüzde cinsinden ifade edilir.

MET-İEVs ile ilgili izleme, MET 2’de verilmiştir.

**Taban külü/cüruf yanmamış maddeleri**

Cüruf ve/veya taban külü yanmamış maddeleri, kızdırma kaybı veya TOK kütle oranı olarak kuru ağırlığın yüzdesi olarak ifade edilir.

## ATIK İŞLEME TESİSLERİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

### KAPSAM

5.1. Aşağıdaki faaliyetlerden bir veya daha fazlasını kapsayan, günlük 10 ton üzerinde kapasiteye sahip tehlikeli atık bertarafı veya yeniden kazanımı:

- (a) biyolojik arıtma;
  - (b) fiziko-kimyasal arıtma;
  - (c) Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek 1'inin 5.1 ve 5.2 numaralı maddelerinde listelenen diğer faaliyetlerden herhangi birine verilmenin öncesinde harmanlama veya karıştırma;
  - (ç) Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek 1'inin 5.1 ve 5.2 numaralı maddelerinde listelenen diğer faaliyetlerden herhangi birine verilmenin öncesinde yeniden ambalajlama;
  - (d) çözücü ıslahı/rejenerasyonu;
  - (e) metaller veya metal bileşikler haricindeki inorganik malzemelerin geri dönüştürülmesi/ıslahı;
  - (f) asitler veya bazların rejenerasyonu;
  - (g) kirlilik azaltma için kullanılan bileşenlerin geri kazanılması;
  - (ğ) katalizörlerden bileşenlerin geri kazanılması;
  - (h) yağın yeniden rafinasyonu veya başka türlü yeniden kullanımları;
- 5.3. (a) Günde 50 tonun üzerinde kapasiteye sahip, kentsel atık su arıtımını ilgilendiren 8/1/2006 tarihli ve 26047 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamındaki faaliyetler hariç olmak kaydıyla aşağıdaki faaliyetlerden bir veya daha fazlasını içeren tehlikesiz atık bertarafı:
    - (i) biyolojik arıtma;
    - (ii) fiziko-kimyasal arıtma;
    - (iii) yakılmak veya birlikte yakılmak üzere atığın ön arıtmaya tabi tutulması;
    - (iv) küllerin arıtımı;
    - (v) atık elektrikli ve elektronik teçhizat ve ömrünü tamamlamış araçlar ve bunların bileşenleri dahil olmak üzere, metal atık parçalama makinelerinde işlem.

(b) 8/1/2006 tarihli ve 26047 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamındaki faaliyetler hariç olmak kaydıyla aşağıdaki faaliyetlerden birini veya daha fazlasını içeren, günde 75 tonu aşan kapasiteye sahip tehlikeli olmayan atıkların geri kazanımı veya bertarafı ile geri kazanımının birleşimi:

- (i) biyolojik arıtma;
- (ii) yakılmak veya birlikte yakılmak üzere atığın ön arıtmaya tabi tutulması;
- (iii) küllerin arıtımı;
- (iv) atık elektrikli ve elektronik teçhizat ve ömrünü tamamlamış araçlar ve bunların bileşenleri dahil olmak üzere, metal atık parçalama makinelerinde işlem.

Gerçekleştirilen tek atık arıtma faaliyeti anaerobik arıtma olduğunda, bu faaliyet için kapasite eşiği günde 100 ton olacaktır.

- 5.5. Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek 1’inin 5.4 maddesi kapsamında olmayan, Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek 1’inin 5.1, 5.2, 5.4 ve 5.6 maddelerinde listelenen ve toplam kapasitesi 50 tonun üzerinde olan faaliyetlerden herhangi birine gönderilmek üzere bekletilen, atığın üretildiği sahada toplanmak üzere geçici olarak depolandığı durumlar hariç olmak üzere geçici tehlikeli atık depolama.
- 6.11. 8/1/2006 tarihli ve 26047 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında olmayan, yukarıdaki 5.1, 5.3 veya 5.5 maddelerinin kapsamındaki faaliyetleri yürüten bir kurum tarafından deşarj edilen, bağımsız olarak işletilen atık su arıtımı.

Yukarıda bahsi geçen, 8/1/2006 tarihli ve 26047 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında olmayan bağımsız olarak işletilen atık su arıtımı ile ilgili olarak, bu MET-Ref aynı zamanda kirletici yükün yukarıdaki 5.1, 5.3, veya 5.5 maddelerinde belirtilen faaliyetlerden kaynaklandığı durumları da kapsar.

Bu tebliğ aşağıdaki hususları kapsamaz.

- Yüzey doldurma (havuzu)
- Diğer üretim faaliyetleri başlığı altında, mezbahalar ve hayvan yan ürünleri endüstrilerine ilişkin bölümün kapsamında olduğu durumlarda, hayvan

karkaslarının veya atıklarının Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek I'nin 6.5 maddesindeki faaliyet açıklamasının kapsamına giren bertarafı veya geri dönüşümü.

- Diğer üretim faaliyetleri başlığı altında, yoğun kümes hayvanı ve domuz yetiştiriciliğine ilişkin bölümün kapsamında olduğu durumlarda, gübrenin çiftlikte işlenmesi.
- Diğer MET-Sonuç'ların kapsamındaki faaliyetleri yürüten tesislerde hammadde ikamesi için doğrudan atık geri kazanımı (ön işlem olmaksızın), örneğin:
  - Kurşunun (örn. pillerden), çinko veya alüminyum tuzlarının doğrudan geri kazanılması veya metallerin katalizörlerden geri kazanılması. (Metal Üretimi Sektörü Tebliği, demir dışı metal endüstrileri bölümü kapsamında olabilir.
  - Kağıdın geri dönüşüm için işlenmesi. (Diğer üretim Faaliyetleri Tebliği, kağıt hamuru, kağıt ve karton (PP) üretimi bölümükapsamında olabilir.
  - Atıkların çimento fırınlarında yakıt/hammadde olarak kullanılması. (Mineral Üretimi Tebliği, çimento, kireç ve magnezyum oksit üretimi bölümü kapsamında olabilir.
- Atık (birlikte) yakma, piroliz ve gazlaştırma. Bu, atık yakmaya (WI) ilişkin MET-Sonuç veya büyük yakma tesislerine (LCP) ilişkin MET-Sonuç kapsamında olabilir.
- Atık depolama. Bu, atık depolamaya ilişkin 1999/31/AK sayılı Direktif (Atıkların Düzenli Depolanmasına Dair Yönetmelik) kapsamındadır. Özellikle, yeraltında kalıcı ve uzun süreli depolama (bertaraftan > 1 yıl önce, geri kazanımdan > 3 yıl önce) 1999/31/AK Direktifi kapsamındadır.
- Kontamine toprağın yerinde iyileştirilmesi (çıkarılmamış toprak).
- Cüruf ve dip küllerinin arıtımı. Bu, atık yönetimi kapsamında atık yakmaya ilişkin bölümve/veya Enerji Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler Tebliği büyük yakma tesisleri bölümü kapsamında olabilir.
- Hurda metallerin ve metal içeren malzemelerin eritilmesi. Bu, metal üretim sektörü tebliği demir dışı metal bölümü demir ve çelik üretimine bölümü ve/veya demircilik ve dökümhane endüstrisine bölüm kapsamında olabilir.
- Demirli metallerin işlenmesine ilişkin MET-Sonuç kapsamına girdiği durumlarda kullanılmış asitlerin ve alkalilerin yenilenmesi.
- Atıkla doğrudan temas eden sıcak gazlar üretmediği durumlarda yakıtların yanması..

Aşağıdaki BAT sonuçlarıyla kapsanan faaliyetler için ilgili olabilecek diğer BAT sonuçları ve referans belgeleri şunlardır:

- Ekonomi ve çapraz medya etkileri (ECM);
- Depolamadan kaynaklanan emisyonlar (EFS);
- Enerji verimliliği (ENE);
- IED tesislerinden havaya ve suya yapılan emisyonların izlenmesi (ROM);
- Çimento, kireç ve magnezyum oksit üretimi (CLM);
- Kimya sektöründe ortak atık su ve atık gaz arıtma/yönetim sistemleri (CWW);
- Yoğun kümes hayvanı veya domuz yetiştiriciliği (IRPP).

Bu BAT sonuçları, örneğin atık hiyerarşisi gibi ilgili AB mevzuat hükümlerine halel getirmeksizin uygulanır.

## TANIMLAR

<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
Kanalize emisyonlar	Her türlü kanal, boru, baca vb. yollarla çevreye kirletici emisyonları. Bu aynı zamanda üstü açık biyofiltrelerden kaynaklanan emisyonları da içerir.
Sürekli ölçüm	Sahada kalıcı olarak kurulmuş bir 'otomatik ölçüm sistemi' kullanılarak yapılan ölçüm.
Temizlik beyanı	Atık üreticisi/tutucusu tarafından sağlanan, ilgili boş atık ambalajın (örn. bidonlar, konteynerler) kabul kriterlerine göre temiz olduğunu onaylayan yazılı belge.
Yayıllı emisyonlar	'Mekansal' kaynaklardan (örn. tanklar) veya 'noktasal' kaynaklardan (örn. boru flanşları) kaynaklanabilen, kanalize olmayan emisyonlar (örn. toz, organik bileşikler, koku) Bu aynı zamanda açık hava yığın kompostlaştırmasından kaynaklanan emisyonları da içerir.
Doğrudan deşarj	Takip eden ilave atık su arıtması olmaksızın alıcı su kütlesine deşarj.
Emisyon faktörleri	Emisyonları tahmin etmek için tesis/proses verileri veya üretim verileri gibi bilinen verilerle çarpılabilen sayılar.
Mevcut tesis	Yeni olmayan bir tesis.
Gaz yakma	Endüstriyel işlemlerden kaynaklanan yanıcı atık gaz bileşiklerini yakmak için açık alev kullanımıyla yüksek sıcaklıkta oksitleme. Gaz yakmanın esas kullanım amacı güvenlik nedenleriyle veya rutin dışı

<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
	işletim koşulları sırasında yanıcı gazların yakılarak bertaraf edilmesidir.
Duman külü	Alev bölmesinden çıkan veya baca gazı akımı içinde oluşan, baca gazında taşınan partiküller.
Kaçak emisyonlar	'Noktasal' kaynaklardan yayılan emisyonlar.
Tehlikeli atık	Atık Yönetimi Yönetmeliğinde tanımlanmıştır.
Dolaylı deşarj	Doğrudan deşarj olmayan deşarj.
Sıvı biyobozunur atık	Nispeten yüksek su içeriğine sahip biyolojik kökenli atıklar (örn. yağ ayırıcı içerikleri, organik çamurlar, yemek atıkları).
Geniş çaplı tesis yükseltmesi	Tesisin tasarım ve teknolojisinde, proses ve/veya azaltma teknikleri ve ilgili teçhizatın geniş çaplı değişimini veya ikamesini getiren geniş çaplı değişiklik.
Mekanik biyolojik arıtma (MBT)	Mekanik arıtmayı aerobik veya anaerobik arıtma gibi biyolojik arıtma ile bir araya getiren karışık katı atık arıtımı.
Yeni tesis	Bu MET sonuçlarının yayımlanmasının ardından bir sahada kurulmasına ilk defa izin verilen bir tesis veya bu MET sonuçlarının yayımlanmasının ardından tamamen değiştirilen bir tesis.
Çıktı	Atık arıtma tesisinden çıkan arıtılmış atıklar.
Macunsu atık	Serbest akışlı olmayan çamur.
Periyodik ölçüm	Manuel veya otomatik yöntemler kullanarak belirli zaman aralıklarında yapılan ölçüm.
Geri kazanım	Atık Yönetimi Yönetmeliğinde tanımlanmıştır.
Yeniden rafinasyon	Atık yağın baz yağa dönüştürülmesi için yapılan işlemler.
Rejenerasyon	Arıtımın hedefi olan materyali (örn. kullanılmış aktif karbon veya kullanılmış çözücü) benzer kullanım için yeniden uygun hale getirmeye yönelik arıtma ve prosesler.
Hassas alıcı	Özel korumaya ihtiyaç duyan alanlar, örneğin: - meskun mahal; - insan faaliyetlerinin yürütüldüğü alanlar (örn. komşu işyerleri, okullar, kreşler, dinlenme alanları, hastaneler veya bakım evleri).
Yüzey havuzu	Sıvı veya çamurlu atıkların doldurulduğu çukurlar, göletler, lagünler vb.
Isıl değere sahip atıkların arıtılması	Bir yakıt elde etmek veya ısıl değerinin daha iyi geri kazanılmasını sağlamak için atık odun, atık yağ, atık plastikler, atık çözücüler vb. arıtılması.
VFCs	Uçucu (hidro)florokarbonlar: Florlu (hidro)karbonlardan, özellikle kloroflorokarbonlardan (CFC'ler), hidrokloroflorokarbonlardan (HCFC'ler) ve hidroflorekarbonlardan (HFC'ler) oluşan VOC'ler.

<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
VHC'ler	Uçucu hidrokarbonlar: Tamamen hidrojen ve karbondan oluşan VOC'ler (örn. etan, propan, izobütan, siklopentan).
Atık sahibi	Atık üreticisi ya da atığı zilyetliğinde veya mülkiyetinde bulunduran gerçek ve/veya tüzel kişi.
Atık girdisi	Atık arıtma tesisinde arıtılmak üzere gelen atıklar.
Su bazlı sıvı atık	Sıvı biyobozunur atık olmayan sulu sıvılar, asitler/alkaliler veya pompalanabilir çamurlardan (örn. emülsiyonlar, atık asitler, sulu deniz atıkları) oluşan atıklar.
<b>Kirleticiler/parametreler</b>	
AOX	Cl olarak ifade edilen adsorplanabilen organik bağlı halojenler, adsorplanabilen organik bağlı klor, brom ve iyodu içerir.
Arsenik	As olarak ifade edilen arsenik, çözünmüş veya partiküllere bağlı tüm inorganik ve organik arsenik bileşiklerini içerir.
BOİ	Biyokimyasal oksijen ihtiyacı. Organik ve/veya inorganik maddelerin beş (BOİ <sub>5</sub> ) veya yedi (BOİ <sub>7</sub> ) günde biyokimyasal oksitlenmesi için ihtiyaç duyulan oksijen miktarı.
Kadmiyum	Cd olarak ifade edilen kadmiyum, çözünmüş veya partiküllere bağlı tüm inorganik ve organik kadmiyum bileşiklerini içerir.
CFC'ler	Kloroflorokarbonlar: Karbon, klor ve florndan oluşan VOC'ler.
Krom	Cr olarak ifade edilen krom, çözünmüş veya partiküllere bağlı tüm inorganik ve organik krom bileşiklerini içerir.
Altı değerlikli krom	Cr(VI) olarak ifade edilen altı değerlikli krom, kromun +6 oksitlenme durumunda olduğu tüm krom bileşiklerini içerir.
KOİ	Kimyasal oksijen ihtiyacı. Organik maddenin tamamen kimyasal oksitlenmeyle karbondioksit dönüşmesi için gerekli oksijen miktarı. KOİ, organik bileşiklerin kütle derişiminin bir göstergesidir.
Bakır	Cu olarak ifade edilen bakır, çözünmüş veya partiküllere bağlı tüm inorganik ve organik bakır bileşiklerini içerir.
Siyanür	CN <sup>-</sup> olarak ifade edilen serbest siyanür.
Toz	Toplam partikül madde (havada).
HOİ	Hidrokarbon yağ indeksi. Bir hidrokarbon çözücüyle (uzun zincirli veya dallı alifatik, alisiklik, aromatik veya alkil ikameli aromatik hidrokarbonlar dahil) özütlenebilen bileşiklerin toplamı.
HCl	HCl olarak ifade edilen tüm inorganik gaz halindeki klor bileşikleri.
HF	HF olarak ifade edilen tüm inorganik gaz halindeki flor bileşikleri.



<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
H <sub>2</sub> S	Hidrojen sülfür. Karbonil sülfür ve merkaptanlar dahil değildir.
Kurşun	Pb olarak ifade edilen kurşun, çözülmüş veya partiküllere bağlı tüm inorganik ve organik kurşun bileşiklerini içerir.
Cıva	Hg olarak ifade edilen cıva, gaz halinde, çözülmüş veya partiküllere bağlı tüm inorganik ve organik cıva bileşiklerini içerir.
NH <sub>3</sub>	Amonyak.
Nikel	Ni olarak ifade edilen nikel, çözülmüş veya partiküllere bağlı tüm inorganik ve organik nikel bileşiklerini içerir.
Koku derişimi	EN 13725'e göre dinamik olfaktometri ile ölçülen, standart koşullarda bir metreküpte bulunan Avrupa koku birimi sayısıdır (OU <sub>E</sub> ).
PCB	Poliklorlu bifenil.
Dioksin benzeri PKB'ler	Poliklorlu Bifenil Ve Poliklorlu Terfenillerin Kontrolü Hakkında Yönetmelikte tanımlanmıştır.
PCDD/F	Poliklorlu dibenzo-p-dioksin/furan(lar).
PFOA	Perflorooktanoik asit.
PFOS	Perflorooktansülfonik asit.
Fenol indeksi	Fenol derişimi olarak ifade edilen ve EN ISO 14402'ye göre ölçülen fenolik bileşiklerin toplamı.
TOK	C olarak ifade edilen (suda) toplam organik karbon, tüm organik bileşikleri içerir.
Toplam N	N olarak ifade edilen toplam azot, serbest amonyak ve amonyum azotu (NH <sub>4</sub> -N), nitrit azotu (NO <sub>2</sub> -N), nitrat azotu (NO <sub>3</sub> -N) ve organik olarak bağlı azotu içerir.
Toplam P	P olarak ifade edilen toplam fosfor, çözülmüş veya partiküllere bağlı tüm organik ve inorganik fosfor bileşiklerini içerir.
TAKM	Toplam askıda katı madde. Cam elyafli filtreler kullanılarak filtreleme ve gravimetri ile ölçülen, tüm askıda katı maddelerin kütle derişimi.
TVOC	C olarak ifade edilen (havada) toplam uçucu organik karbon.
Çinko	Zn olarak ifade edilen çinko, çözülmüş veya partiküllere bağlı tüm inorganik ve organik çinko bileşiklerini içerir.

Bu MET sonuçları kapsamında aşağıdaki kısaltmalar geçerlidir:

<b>Kısaltma</b>	<b>Tanım</b>
ÇYS	Çevre yönetim sistemi

EoLV'ler	Ömrünü tamamlamış araçlar (Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 2000/53/EC Direktifi'nin 2(2) Maddesinde tanımlandığı şekilde)
HEPA	Yüksek verimli partikül hava (filtresi)
IBC	Ara yığın taşıyıcı
STO	Sızıntı tespit ve onarım
LEV	Yerel egzoz havalandırma sistemi
KOK	Kalıcı organik kirletici
AEEE	Atık elektrikli ve elektronik eşya (AEEE/E-atık): 2/4/2015 tarihli ve 29314 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Atık Yönetimi Yönetmeliğinde yer alan atık tanımına uyan elektrikli ve elektronik eşyalar ile atık olduğu andaki bütün bileşenlerini, unsurlarını ve ihtiva ettiği sarf malzemeleri.

## GENEL MET'LER

Genel MET'ler, çevre yönetimi, enerji tüketimi, toz emisyonları, gaz halindeki bileşikler, proses atık suyu, çamur, katı proses kayıpları/katı atıklar ve gürültü için olup, tüm tesisler için geçerlidir.

### Çevre Yönetim Sistemi

**MET 1: Genel çevresel performansı iyileştirmek için MET, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemini (ÇYS) uygulamaya koymak ve bu sisteme bağlı kalmaktır:**

- I. üst yönetim de dahil olmak üzere, yönetimin bağlılığı;
- II. tesisin çevresel performansının sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının yönetim tarafından tanımlanması;
- III. finansal planlama ve yatırım ile bağlantılı olarak gerekli prosedürlerin, amaçların ve hedeflerin planlanması ve oluşturulması;
- IV. prosedürlerin, aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek uygulanması:
  - (a) yapı ve sorumluluk,
  - (b) eleman alımı, eğitim, farkındalık ve yetkinlik,
  - (c) iletişim,
  - (d) çalışan katılımı,
  - (e) belgeleme,
  - (f) etkili proses kontrolü,
  - (g) bakım programları,
  - (h) acil duruma hazırlık ve müdahale,
  - (i) çevre mevzuatına uyumun gözetilmesi;

- V. performansın kontrolü ve düzeltici eylemlerin, aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek uygulanması:
- (a) izleme ve ölçüm kılavuzu
  - (b) düzeltici ve önleyici eylem,
  - (c) kayıtların tutulması,
  - (d) ÇYS'nin planlanan düzenlemelerle uyumlu olup olmadığını belirlemek ve doğru şekilde uygulandığından ve sürdürüldüğünden emin olmak üzere, iç veya dış denetimlerin, mümkün olduğu ölçüde bağımsız olarak gerçekleştirilmesi;
- VI. ÇYS'nin ve uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkililiğinin, süreklilik açısından üst yönetim tarafından gözden geçirilmesi;
- VII. daha temiz teknolojilerin gelişiminin takip edilmesi;
- VIII. yeni bir tesisin tasarlanma aşamasında ve işletme ömrü boyunca, tesisin nihayetinde hizmetten çıkarılmasıyla meydana gelecek çevresel etkilerin dikkate alınması;
- IX. düzenli olarak sektörel kıyaslamaların yapılması;
- X. atık akımı yönetimi (bkz. MET 2);
- XI. atık su ve atık gaz envanteri (bkz. MET 3);
- XII. kalıntı yönetim planı
- XIII. kaza yönetim planı
- XIV. koku yönetim planı (bkz. MET 12);
- XV. gürültü ve titreşim yönetim planı (bkz. MET 17).

**MET 2:** Tesisin genel çevresel performansını iyileştirmek için aşağıda verilen tekniklerin tümü kullanılır.

Teknik		Açıklama
a.	Atık karakterizasyonu ve ön kabul prosedürlerinin belirlenmesi ve uygulanması	Bu prosedürler, atığın tesise gelmesinden önce belirli bir atık için atık arıtma işlemlerinin teknik (ve yasal) uygunluğunu sağlamayı amaçlar. Atık girdisi hakkında bilgi toplama prosedürlerini içerir ve atık bileşimi hakkında yeterli bilgiye ulaşmaya yönelik atık örnekleme ve karakterizasyonunu içerebilir. Atık ön kabul prosedürleri risk temelli olup, örnek olarak atığın tehlikeli özelliklerini, atığın süreç güvenliği açısından getirdiği riskleri, iş güvenliği ve çevresel etkinin yanı sıra önceki atık sahiplerinin sağladığı bilgiyi dikkate alır.
b.	Atık kabul prosedürlerinin belirlenmesi ve uygulanması	Kabul prosedürleri, ön kabul aşamasında tanımlanan atığın özelliklerini doğrulamayı amaçlar. Bu prosedürler, atıkların tesise gelişinde doğrulanacak unsurların yanı sıra atık kabul ve ret kriterlerini tanımlar. Atık örnekleme, denetim ve analizini içerebilirler. Atık kabul prosedürleri risk temelli olup, örnek olarak atığın tehlikeli özelliklerini, atığın süreç güvenliği açısından getirdiği riskleri, iş güvenliği ve çevresel etkinin yanı sıra önceki atık sahiplerinin sağladığı bilgiyi dikkate alır.
c.	Atık izleme sistemi ve envanterinin oluşturulması ve uygulanması	Bir atık takip sistemi ve envanter, tesisteki atıkların yerini ve miktarını takip etmeyi amaçlar. Atık ön kabul prosedürleri, kabul, depolama, arıtma ve/veya saha dışına aktarım sırasında elde edilen tüm bilgiler burada depolanır (örn. tesise varış tarihi ve atığın özel referans numarası, bir önceki atık sahibi/sahipleriyle

Teknik	Açıklama
	ilgili bilgiler, ön kabul ve kabul analiz sonuçları, planlanan arıtma güzegahı, tesiste tutulan atığın niteliği ve miktarı ve tespit edilen tüm tehlikeler dahil). Atık takip sistemi risk temelli olup, örnek olarak atığın tehlikeli özelliklerini, atığın süreç güvenliği açısından getirdiği riskleri, iş güvenliği ve çevresel etkinin yanı sıra önceki atık sahiplerinin sağladığı bilgiyi dikkate alır.
d. Çıktı kalitesi yönetim sisteminin kurulması ve uygulanması	Bu teknik örneğin mevcut AB standartlarını kullanarak atık arıtma çıktısının beklentilerle uyumlu olmasını sağlamak üzere bir çıktı kalite yönetim sisteminin kurulması ve uygulanmasını içerir. Yönetim sistemi ayrıca atık arıtma performansının izlenmesine ve optimize edilmesine yardımcı olur ve bu amaç doğrultusunda atık arıtma boyunca ilgili bileşenlerin malzeme akış analizini içerebilir. Malzeme akış analizinin kullanımı, örnek olarak atığın tehlikeli özelliklerini, atığın süreç güvenliği açısından getirdiği riskleri, iş güvenliği ve çevresel etkinin yanı sıra önceki atık sahiplerinin sağladığı bilgiyi dikkate alır.
e. Atık ayrımının sağlanması	Atıklar, daha kolay ve çevresel bakımdan daha güvenli depolama ve arıtmayı sağlamak için özelliklerine bağlı olarak ayrı tutulur. Atık ayrıklama, atığın fiziksel olarak ayrılmasının yanı sıra, atığın nerede ne zaman depolanacağını tanımlayan prosedürlere dayanır.
f. Atıkların karıştırılmasından veya harmanlanmasından önce atık uyumluluğunun sağlanması	Uyumluluk, karıştırma, harmanlama veya diğer arıtma işlemlerinin gerçekleştirilmesi esnasında atıklar arasındaki istenmeyen ve potansiyel olarak tehlikeli kimyasal reaksiyonları (örn. polimerizasyon, gaz oluşumu, ekzotermik reaksiyon, bozunma, kristalleşme, çökelme) tespit etmek için yapılan bir dizi doğrulama tedbirleri ve testle sağlanır. Uyumluluk testleri risk temelli olup, örnek olarak atığın tehlikeli özelliklerini, atığın süreç güvenliği açısından getirdiği riskleri, iş güvenliği ve çevresel etkinin yanı sıra önceki atık sahiplerinin sağladığı bilgiyi dikkate alır.
g. Gelen katı atıkların tasnifi	Gelen katı atıkların tasnifi, istenmeyen malzemelerin takip eden atık arıtma sürecine girmesini önlemeyi amaçlar. Şunları içerebilir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• görsel incelemeler yoluyla elle ayırma;</li> <li>• demirli metaller, demirsiz metaller veya tüm metallerin ayrılması;</li> <li>• optik ayırma, örn. yakın-kızılötesi spektroskopisi veya X-ışını sistemleri ile;</li> <li>• yoğunluk ayrımı, örn. hava sınıflandırması, çöktürme-yüzdürme tankları, titreşim masalarıyla;</li> <li>• eleme ile boyut ayrımı.</li> </ul>

**MET 3:**Su ve havaya emisyonların azaltılmasını kolaylaştırmak için bir atık su ve atık gaz akışı envanterini, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren çevre yönetim sisteminin parçası olarak oluşturulur ve sürdürülür.

- (i) aşağıdakiler dahil olmak üzere arıtılacak atıkların ve atık arıtma süreçlerinin özellikleri hakkında bilgi:
- (a) emisyonların kaynağını gösteren basitleştirilmiş proses akış şemaları;
- (b) performanslarıyla birlikte prosese entegre teknikler ve kaynağında atık su/atık gaz arıtmalarının tanımları
- (ii) atık su akımlarının özellikleri hakkında bilgiler, örneğin:
- (a) akış, pH, sıcaklık ve iletkenliğin ortalama değerleri ve değişkenliği;
- (b) ilgili kirleticilerin ortalama derişim ve yük değerleri ve bunların değişkenliği (örn. KOİ/TOK, azot türleri, fosfor, metaller, öncelikli maddeler/mikrokirleticiler);
- (c) biyolojik giderilebilirlik verisi (örn. BOİ, BOİ/KOİ oranı, Zahn-Wellens testi, biyolojik inhibisyon potansiyeli (örn. aktif çamur inhibisyonu)) (bkz. MET 52);
- (iii) atık gaz akımlarının özellikleri hakkında bilgi, örn.:
- (a) debi ve sıcaklığın değişkenliği ve ortalama değerleri;
- (b) ilgili maddelerin ortalama konsantrasyonu ve kütleli debi değerleri ve bunların değişkenliği (örneğin organik bileşikler, PCB'ler gibi KOK'lar);
- (c) yanıcılık, alt ve üst patlama sınırları, reaktivite;
- (d) atık gaz arıtma sistemini veya tesis güvenliğini etkileyebilecek diğer maddelerin varlığı (örneğin oksijen, azot, su buharı, toz);

#### Uygulanabilirlik

Envanterin kapsamı (örneğin, detay seviyesi) ve niteliği genellikle tesisin doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ile işlenen atıkların türü ve miktarı tarafından belirlenen çevresel etkilerinin kapsamına bağlı olacaktır.

**MET 4:** Atıkların depolanmasıyla ilişkili çevresel riski azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin tümü kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. Depolama konumunun optimizasyonu	<p>Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>depolama hassas alıcılardan, su yolları vb.nden teknik ve ekonomik açıdan mümkün olduğu ölçüde uzak konumlandırılır;</li> <li>depolama atıkların tesis içinde gereksiz yere taşınmasını ortadan kaldıracak veya en aza indirecek şekilde (örn. aynı atıkların iki veya daha fazla kez</li> </ul>	Yeni tesislere genellikle uygulanabilir.

		taşınması veya sahadaki taşıma mesafelerinin gereksiz yere uzun olması) konumlandırılır.	
b.	Yeterli depolama kapasitesi	Atık birikimini önlemek için aşağıdaki önlemler alınır: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atıkların özellikleri (örneğin, yangın riski) ve arıtma kapasitesi dikkate alınarak, maksimum atık depolama kapasitesi açıkça belirlenir ve aşılmaz;</li> <li>• Depolanan atık miktarı, izin verilen maksimum depolama kapasitesine karşı düzenli olarak izlenir;</li> <li>• Atıkların maksimum bekleme süresi açıkça belirlenir.</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir..
c.	Güvenli depolama işlemi	Bu, aşağıdaki gibi tedbirleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• atıkların yüklenmesi, boşaltılması ve depolanması için kullanılan teçhizat açıkça belgelenir ve etiketlenir;</li> <li>• ısıya, ışığa, havaya, suya vb. duyarlı olduğu bilinen atıklar bu tür ortam koşullarından korunur;</li> <li>• kaplar ve variller amaca uygun donatılır ve güvenli bir şekilde saklanır.</li> </ul>	
d.	Ambalajlı tehlikeli atıkların depolanması ve taşınması için alan ayrımı	Mevcut olduğunda, ambalajlı tehlikeli atıkların depolanması ve taşınması için özel bir alan ayrılır.	

**MET 5:** Atıkların taşınması ve aktarımı ile ilişkili çevresel riski azaltmak için taşıma ve aktarım prosedürlerini oluşturulur ve uygulanır.

### Tanım

Taşıma ve aktarım prosedürleri, atıkların güvenli bir şekilde taşınmasını ve ilgili depolama veya arıtmaya aktarılmasını sağlamayı amaçlar. Aşağıdaki unsurları içerirler:

- atıkların taşınması ve aktarımı yetkin personel tarafından gerçekleştirilir;
- atıkların taşınması ve aktarımı gerektiği gibi belgelenir, uygulama öncesinde onaylanır ve sonrasında doğrulanır.
- dökülmeleri önlemek, tespit etmek ve azaltmak için tedbirler alınır;
- atıkların karıştırılması veya harmanlanmasına yönelik (örn. tozlu/toz halinde atıkların vakumlanması) işletme ve tasarım tedbirleri alınır.

Taşıma ve aktarma prosedürleri risk bazlı olup, kaza ve olay olasılıkları ve bunların çevresel etkileri göz önünde bulundurulur.

## 1.2. İzleme

**MET 6:** Atık su akımları envanteri (bkz. MET 3) tarafından tanımlanan ilgili suya emisyonlar için kilit noktalarda (ön arıtmanın girişi ve/veya çıkışında, son arıtmaya girişte, emisyonun kurulumu terk ettiği noktada) kilit proses parametrelerini (örn. atık su akışı, pH, sıcaklık, iletkenlik, BOİ) izlenir.

**MET 7:** Suya emisyonları asgari olarak aşağıda verilen sıklıkta ve AB standartlarına uygun olarak izlenir. Uygulanabilir AB standartları mevcut değilse eş değer bilimsel nitelikteki verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartlarını veya ulusal ya da diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Madde/parametre	Standart(lar)	Atık arıtma süreci	Asgari izleme sıklığı (1) (2)	İlişkili izleme
Adsorplanabilen organik olarak bağlı halojenler (AOX) (3) (4)	EN ISO 9562	Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	Günde bir	MET 20
Benzen, toluen, etilbenzen, ksilen (BTEX) (3) (4)	EN ISO 15680	Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	Ayda bir	
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (5) (6)	Uygulanabilir EN standardı yoktur	Su bazlı sıvı atıkların arıtılması hariç tüm atık arıtma işlemleri	Ayda bir	
		Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	Günde bir	
Serbest siyanür (CN <sup>-</sup> ) (3) (4)	Çeşitli EN standartları mevcuttur (EN ISO 14403-1 ve -2)	Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	Günde bir	
Hidrokarbon yağ indeksi (HOI) (4)	EN ISO 9377-2	Metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma	Ayda bir	
		VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE işlemleri		
		Atık yağın yeniden rafinasyonu		

Madde/parametre	Standart(lar)	Atık arıtma süreci	Asgari izleme sıklığı <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	İlişkili izleme
		Isıl değere sahip atıkların fiziko-kimyasal arıtımı	Günde bir	
Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	Ayda bir			
Metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma		Çeşitli TS EN standartları mevcuttur (örn. TS EN ISO 11885, TS EN ISO 17294-2)		VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE işlemi
Atıkların mekanik biyolojik arıtımı				
Atık yağın yeniden rafinasyonu				
Isıl değere sahip atıkların fiziko-kimyasal arıtımı				
Katı ve/veya macunsu atıkların fiziko-kimyasal arıtımı				
Kullanılmış çözücülerin rejenerasyonu				
Kontamine hafriyat toprağın su ile yıkanması				
Su bazlı sıvı atıkların arıtılması				
Manganez (Mn) <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	Çeşitli EN standartları mevcuttur (TS EN ISO 10304-3, TS EN ISO 23913)	Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	Günde bir	
Altı değerli krom (Cr(VI)) <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>		Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	Günde bir	
Cıva (Hg) <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	Çeşitli EN standartları	Metal atık parçalama	Ayda bir	



Madde/parametre	Standart(lar)	Atık arıtma süreci	Asgari izleme sıklığı (1) (2)	İlişkili izleme
	mevcuttur (TS EN ISO 17852, TS EN ISO 12846)	makinelerinde mekanik arıtma VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE işlemi		
		Atıkların mekanik biyolojik arıtımı		
		Atık yağın yeniden rafinasyonu		
		Isıl değere sahip atıkların fiziko-kimyasal arıtımı		
		Katı ve/veya macunsu atıkların fiziko-kimyasal arıtımı		
		Kullanılmış çözücülerin rejenerasyonu		
		Kontamine hafriyat toprağın su ile yıkanması		
		Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	Günde bir	
PFOA (3)	Uygulanabilir	Tüm atık arıtmaları	Altı ayda bir	
PFOS (3)	EN standardı yoktur			
Fenol indeksi (6)	TS EN ISO 14402	Atık yağın yeniden rafinasyonu	Ayda bir	
		Isıl değere sahip atıkların fiziko-kimyasal arıtımı		
		Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	Günde bir	
Toplam azot (Toplam N) (6)	TS EN ISO 11905-1	Atıkların biyolojik arıtımı	Ayda bir	
		Atık yağın yeniden rafinasyonu		
		Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	Günde bir	
Toplam organik karbon (TOK) (5) (6)	TS 8195 EN 1484	Su bazlı sıvı atıkların arıtılması hariç tüm atık arıtma işlemleri	Ayda bir	

Madde/parametre	Standart(lar)	Atık arıtma süreci	Asgari izleme sıklığı (1) (2)	İlişkili izleme
		Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	Günde bir	
Toplam fosfor (Toplam P) (6)	Çeşitli EN standartları mevcuttur (TS EN ISO 6878, TS EN ISO 11885)	Atıkların biyolojik arıtımı	Ayda bir	
		Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	Günde bir	
Toplam askıda katı madde (TAKM) (6)	TS 7094 EN 872	Su bazlı sıvı atıkların arıtılması hariç tüm atık arıtma işlemleri	Ayda bir	
		Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	Günde bir	

(1) Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa, izleme sıklıkları azaltılabilir.

(2) Asgari izleme sıklığından daha az sıklıkta parti deşarjı olması durumunda, izleme her parti için bir kez gerçekleştirilir.

(3) İzleme, yalnızca söz konusu maddenin MET 3'te belirtilen atık su envanteri kapsamında ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanabilir..

(4) Alıcı su kütleline dolaylı deşarj durumunda, akış aşağısındaki atık su arıtma tesisinin ilgili kirleticileri azaltması durumunda izleme sıklığı azaltılabilir.

(5) TOK veya KOİ izlenir. TOK, izlemesi oldukça toksik olan bileşiklerin kullanımına dayanmadığı için tercih edilen seçenektir.

(6) İzleme, yalnızca alıcı su kütleline doğrudan deşarj olması durumunda uygulanabilir..

**MET 8:** Havaya salınan kanalize emisyonları en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenir. Uygulanabilir EN standartları mevcut değilse, eş değer bilimsel nitelikteki verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartlarını veya ulusal ya da diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Madde/Parametre	Standart(lar)	Atık arıtma süreci	Asgari izleme sıklığı (1)	İlişkili izleme
Bromlu alev geciktiriciler (2)	Uygulanabilir EN standardı yoktur	Metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma	Yılda bir kez	MET 25

Madde/Parametre	Standart(lar)	Atık arıtma süreci	Asgari izleme sıklığı (1)	İlişkili izleme
CFC'ler	Uygulanabilir EN standardı yoktur	VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE işlemi	Altı ayda bir	MET 29
Dioksin benzeri PKB'ler	EN 19481, -2 ve -4 (3)	Metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma (2)	Yılda bir kez	MET 25
		PCB içeren teçhizatın arındırılması	Üç ayda bir	MET 51
Toz	EN 13284-1	Atıkların mekanik arıtımı	Altı ayda bir	MET 25
		Atıkların mekanik biyolojik arıtımı		MET 34
		Katı ve/veya macunsu atıkların fiziko-kimyasal arıtımı		MET 41
		Kullanılmış aktif karbonun termal arıtımı, atık katalizörler ve kontamine hafriyat toprağı		MET 49
		Çıkarılan kontamine hafriyat toprağı su ile yıkanması		MET 50
HCl	EN 1911	Kullanılmış aktif karbonun termal arıtımı, atık katalizörler ve kontamine hafriyat toprağı) (2)	Altı ayda bir	MET 49
		Su bazlı sıvı atıkların arıtılması (2)		MET 53
HF	Uygulanabilir EN standardı yoktur	Kullanılmış aktif karbonun termal arıtımı, atık katalizörler ve kontamine hafriyat toprağı (2)	Altı ayda bir	MET 49
Hg	EN 13211	Cıva içeren AEEE arıtması	Üç ayda bir	MET 32

Madde/Parametre	Standart(lar)	Atık arıtma süreci	Asgari izleme sıklığı (1)	İlişkili izleme
H <sub>2</sub> S	Uygulanabilir EN standardı yoktur	Atıkların biyolojik arıtımı (4)	Altı ayda bir	MET 34
Cıva hariç metaller ve yarımetaller (örn. As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V) (2)	EN 14385	Metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma	Yılda bir kez	MET 25
NH <sub>3</sub>	Uygulanabilir EN standardı yoktur	Atıkların biyolojik arıtımı (4)	Altı ayda bir	MET 34
		Katı ve/veya macunsu atıkların fiziko-kimyasal arıtımı (2)	Altı ayda bir	MET 41
		Su bazlı sıvı atıkların arıtılması (2)		MET 53
Koku derişimi	EN 13725	Atıkların biyolojik arıtımı (5)	Altı ayda bir	MET 34
PCDD/F (2)	EN 19481, -2 ve -3 (3)	Metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma	Yılda bir kez	MET 25
		Metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma	Altı ayda bir	MET 25
		VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE işlemleri	Altı ayda bir	MET 29
		Isıl değere sahip atıkların mekanik arıtımı (2)	Altı ayda bir	MET 31
		Atıkların mekanik biyolojik arıtımı	Altı ayda bir	MET 34
		Katı ve/veya macunsu atıkların fiziko-kimyasal arıtımı (2)		MET 41

Madde/Parametre	Standart(lar)	Atık arıtma süreci	Asgari izleme sıklığı (1)	İlişkili izleme
TVOC	EN 12619	Atık yağın yeniden rafinasyonu	Altı ayda bir	MET 44
		Isıl değere sahip atıkların fiziko-kimyasal arıtımı		MET 45
		Kullanılmış çözücülerin rejenerasyonu		MET 47
		Kullanılmış aktif karbonun termal arıtımı, atık katalizörler ve kontamine hafriyat toprağı		MET 49
		Çıkarılan kontamine hafriyat toprağın su ile yıkanması		MET 50
		Su bazlı sıvı atıkların arıtılması (2)		MET 53
		PCB içeren teçhizatın arındırılması (6)		Üç ayda bir
	<p>(1) Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa, izleme sıklıkları azaltılabilir.</p> <p>(2) İzleme, yalnızca MET 3'te geçen envantere göre ilgili maddenin atık gaz akımıyla ilgili olduğunun belirlenmesi durumunda geçerlidir.</p> <p>(3) EN 1948-1 yerine, CEN/TS 1948-5'e göre de örnekleme yapılabilir.</p> <p>(4) Bunun yerine koku derişimi izlenebilir.</p> <p>(5) NH<sub>3</sub> ve H<sub>2</sub>S izlemesi, koku derişiminin izlenmesine alternatif olarak kullanılabilir.</p> <p>(6) İzleme, yalnızca kontamine ekipmanı temizlemek için çözücü kullanıldığında uygulanabilir..</p>			

**MET 9:** Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak, yılda en az bir kez, kullanılmış çözücülerin rejenerasyonundan, KOK içeren teçhizatın arındırmasından ve ısıl değerlerini geri kazanmak üzere çözücülerin fiziko-kimyasal arıtımından kaynaklanan havaya yayılı emisyonlar organik bileşik emisyonları izlenir.

Teknik	Açıklama
--------	----------

a	Ölçüm	Koklama yöntemleri, optik gaz görüntüleme, güneş tutulması akısı veya diferansiyel absorpsiyon.
b	Emisyon faktörleri	Periyodik olarak ölçümlerle doğrulanan (örneğin iki yılda bir) emisyon faktörlerine dayalı emisyon hesaplaması.
c	Kütle dengesi	Çözücü girdisi, havaya kanalize emisyonlar, suya emisyonlar, proses çıkışındaki çözücü ve proses (örneğin damıtma) artıkları dikkate alınarak bir kütle dengesinin kullanımıyla yayılı emisyonların hesaplanması.

**MET 10:** Koku emisyonlarını periyodik olarak izlenir.

### **Tanım**

Koku emisyonları aşağıdakiler kullanılarak izlenebilir:

- EN standartları (örn. koku derişimini belirlemek için EN 13725'e göre dinamik olfaktometri veya koku maruziyetini belirlemek için EN 16841-1 veya -2);
- İlgili EN standardının mevcut olmadığı alternatif yöntemleri uygularken (örneğin koku etkisinin tahmini), ISO, ulusal veya eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını sağlayan diğer uluslararası standartlar.

İzleme sıklığı, koku yönetim planında belirlenir (bkz. MET 12).

**MET 11:** Yılda en az bir kez olmak üzere yıllık su, enerji ve hammadde tüketiminin yanı sıra yıllık kalıntı ve atık su üretimi izlenir.

### **Tanım**

Buna doğrudan ölçümler, hesaplama veya kayıt dahildir, örneğin uygun sayaçlar veya faturalar kullanarak. İzleme, en uygun olduğu düzeyde (örn. proses veya tesis/kurulum düzeyinde) alt başlıklara ayrılır ve tesisteki/kurulumdaki önemli değişiklikleri dikkate alır.

### **1.3. Havaya emisyonlar**

**MET 12:** Koku emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak (bkz. MET 1) aşağıdaki unsurların tümünü içeren bir koku yönetim planı oluşturulur, uygulamaya konur ve düzenli olarak incelenir:

- eylemleri ve zaman çizelgelerini içeren bir protokol;
- MET 10'da belirtildiği üzere koku izlemeyi yürütmek için bir protokol;
- tespit edilen koku olaylarına, örneğin şikayetlere müdahale için bir protokol;
- kaynakları tespit etmek, kaynakların katkılarını karakterize etmek ve önleme ile/veya azaltma tedbirlerini uygulamak için tasarlanmış bir koku önleme ve azaltma programı.

### **Uygulanabilirlik**

Uygulanabilirlik, hassas alıcılarda koku rahatsızlığının beklenmesi ve/veya doğrulanmış olması durumlarıyla sınırlıdır.

**MET 13:** Koku emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birinin veya birkaçı kullanılır:

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Kalma sürelerini en aza indirmek	Özellikle anaerobik koşullar altında, depolama veya taşıma sistemlerinde (örneğin borular, tanklar, konteynerler) kokulu atıkların (potansiyel olarak) kalma süresinin en aza indirilmesi. İlgili olduğunda, mevsimsel en yüksek atık hacimlerinin kabulü için yeterli hükümler yapılır.	Yalnızca açık sistemler için uygulanabilir..
b.	Kimyasal arıtma kullanmak	Kokulu bileşikleri yok etmek veya oluşumunu azaltmak için kimyasallar kullanmak (örn. hidrojen sülfürü oksitlemek veya çökeltmek).	İstenilen çıktı kalitesini engelleyebilecekse uygulanamaz.
c.	Aerobik arıtmayı optimize etmek	Su bazlı sıvı atıkların aerobik arıtımı durumunda, şunları içerebilir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• saf oksijen kullanımı;</li> <li>• tanklardaki cürufun giderilmesi;</li> <li>• havalandırma sisteminin sık bakımı.</li> </ul> Su bazlı sıvı atıklar dışındaki atıkların aerobik arıtımı durumunda, bkz. MET 36.	Genel olarak uygulanabilir..

**MET 14:** Başta toz, organik bileşikler ve koku olmak üzere yayılı emisyonları önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Atığın havaya yayılı emisyonlar açısından oluşturduğu riske bağlı olarak, MET 14d özellikle önem taşır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Potansiyel yaygın emisyon kaynaklarının sayısını en aza indirmek	Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• uygun boru düzeni tasarımı (örneğin, boru geçiş uzunluğunu en aza indirmek, kaynaklı bağlantı parçaları ve borular kullanmak, vanaların sayısının azaltılması);</li> <li>• pompa kullanmak yerine yerçekimi aktarımını tercih etmek;</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• malzemenin düşme yüksekliğini sınırlamak;</li> <li>• trafik hızını sınırlamak;</li> <li>• rüzgar bariyerleri kullanmak.</li> </ul>	
b. Yüksek güvenilirliğe sahip ekipman seçimi ve kullanımı	<p>Bu, aşağıdaki teknikleri içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Çift contalı valfler veya eşdeğer verimli ekipmanlar;</li> <li>— Kritik uygulamalar için yüksek güvenilirliğe sahip conta malzemeleri (örneğin, spiral sarılmış, halka contalar);</li> <li>— Contalama yerine mekanik contalarla donatılmış pompalar/kompresörler/karıştırıcılar;</li> <li>— Manyetik tahrikli pompalar/kompresörler/karıştırıcılar;</li> <li>— AEEE (Atık Elektrikli ve Elektronik Ekipman) içindeki VFC ve/veya VHC gazlarını boşaltırken uygun servis hortumu erişim portları, delici penseler, matkap uçları gibi ekipmanlar.</li> </ul>	Uygulanabilirlik, işletilebilirlik gereklilikleri nedeniyle mevcut tesislerde kısıtlı olabilir.
c. Aşınma önleme	<p>Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uygun inşaat malzemesi seçimi;</li> <li>• teçhizatın astarlanması veya kaplanması ve boruların aşınma önleyicilerle boyanması.</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir..
d. Yaygın emisyonların sınırlanması, toplanması ve işlenmesi.	<p>Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kapalı binalarda ve/veya kapalı teçhizat (örn. konveyör bantları) yayılı emisyonlar oluşturan atık ve materyali depolamak, arıtmak ve taşımak.</li> <li>• kapalı teçhizatın veya binaların yeterli basınç altında tutulması;</li> <li>• emisyon kaynaklarına yakın bir hava tahliye sistemi ve/veya hava emme sistemleri aracılığıyla emisyonların toplanması ve uygun bir azaltma sistemine yönlendirilmesi.</li> </ul>	Kapalı teçhizat veya binaların kullanımı, patlama ya da oksijen tükenmesi riski gibi güvenlik hususları yönünden kısıtlı olabilir. Bu hususta atık hacmi de kısıtlayıcı bir faktör olabilir.



Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
e.	Nemlendirme	Yaygın toz emisyonu kaynaklarını (örneğin, atık depolama, trafik alanları ve açık taşıma süreçleri) su veya sisle bastırma.	Genel olarak uygulanabilir..
f.	Bakım	Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>sızdırma yapma ihtimali olan teçhizata erişimin sağlanması</li> <li>katmanlı perdeler, hızlı hareket eden kapılar gibi koruyucu teçhizatı düzenli olarak kontrol etmek.</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir..
g.	Atık arıtma ve depolama alanlarının temizliği	Tüm atık arıtma alanının (salonlar, trafik alanları, depolama alanları vb.), taşıma bantlarının, teçhizat ve konteynerlerin düzenli olarak temizlenmesi gibi teknikler buna dahildir.	Genel olarak uygulanabilir..
h.	Sızıntı tespit ve onarım (STO) programı	Organik bileşiklerin emisyonları beklendiğinde, özellikle tesisin tasarımı ve ilgili organik bileşiklerin miktarı ve doğası dikkate alınarak, riske dayalı bir yaklaşım ile bir STO programı oluşturulur ve uygulanır.	Genel olarak uygulanabilir..

**MET 15:** Aşağıda verilen tekniklerin her ikisini de kullanımıyla gaz yakmayı yalnızca güvenlik nedenleriyle veya rutin olmayan çalışma koşullarında (örn. başlatmalar, kapatmalar) kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Doğru tesis tasarımı	Bu, yeterli kapasiteye sahip bir gaz geri kazanım sisteminin sağlanmasını ve yüksek bütünlüklü tahliye vanalarının kullanımını içerir.	Yeni tesislere genellikle uygulanabilir. Gaz geri kazanım sistemi mevcut tesislere eklenebilir.
b.	Tesis idaresi	Bu, gaz sisteminin dengelenmesini ve gelişmiş proses kontrolünün kullanılmasını içerir.	Genel olarak uygulanabilir..

**MET 16:** Gaz yakma kaçınılmaz olduğunda, gaz yakıcılardan havaya emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden her ikisi de kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
--------	--	----------	------------------

a.	Gaz yakma cihazlarının doğru tasarımı	Yükseklik ve basıncın optimizasyonu, buhar, hava veya gaz desteği, yakıcı uçları türü vb. kullanılarak duman çıkarmadan ve güvenilir bir şekilde çalışmayı sağlamak ve aşırı gazların verimli bir şekilde yakılmasını temin etmek.	Genellikle yeni gaz yakıcılara uygulanabilir. Mevcut tesislerde uygulanabilirlik örneğin uygun bakım süresi bakımından kısıtlı olabilir.
b.	Gaz yakma yönetiminin bir parçası olarak izleme ve kayıt tutma	Bu, yakmaya gönderilen gaz miktarının sürekli izlenmesini içerir. Diğer parametrelerin tahminlerinde kapsamda yer alması mümkündür (örn. gaz akışının bileşimi, ısı içeriği, destek oranı, hız, tahliye gazı akış hızı, kirletici emisyonları (örn. NO <sub>x</sub> , CO, hidrokarbonlar), gürültü). Yakma olaylarının kaydı genellikle olayların süresini ve sayısını içerir ve emisyonların nicelleştirilmesine ve gelecekteki potansiyel gaz yakma olaylarının önlenmesine izin verir.	Genel olarak uygulanabilir.

#### 1.4. Gürültü ve titreşimler

**MET 17:** Gürültü ve titreşim emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak (bkz. MET 1) aşağıdaki unsurların tümünü içeren bir gürültü ve titreşim yönetim planı oluşturulur, uygulamaya konur ve düzenli olarak incelenir:

- I. uygun eylemleri ve zaman çizelgelerini içeren bir protokol;
- II. gürültü ve titreşim izlemeye yönelik bir protokol;
- III. tespit edilen gürültü ve titreşim olaylarına, örneğin şikayetlere müdahale için bir protokol;
- IV. kaynakları tespit etmek, gürültü ve titreşime maruziyeti ölçmek/tahmin etmek, kaynakların katkılarını karakterize etmek ve önleme ile/veya azaltma tedbirlerini uygulamak için tasarlanmış bir gürültü ve titreşim önleme ve azaltma programı.

#### *Uygulanabilirlik*

Uygulanabilirlik, hassas alıcılarda gürültü veya titreşim rahatsızlığının beklenmesi ve/veya doğrulanmış olması durumlarıyla sınırlıdır.

**MET 18:** Gürültü ve titreşim emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır:

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Teçhizat ve binaların uygun konumlandırılması	Verici ve alıcı arasındaki mesafeyi artırarak, binaları gürültü perdesi olarak kullanarak ve bina çıkışlarının veya girişlerinin yerini değiştirerek gürültü seviyeleri azaltılabilir.	Mevcut tesisler için, teçhizatın, bina giriş ve çıkışlarının yeniden konumlandırılması, alan eksikliği veya aşırı maliyetler nedeniyle kısıtlı olabilir.
b	İşletimsel önlemler	Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir: i. teçhizatın muayenesi ve bakımı; ii. mümkünse kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması; iii. teçhizatın deneyimli personel tarafından işletimi; iv. mümkünse geceleri gürültülü faaliyetlerden kaçınılması; v. bakım, trafik, taşıma ve arıtma faaliyetleri sırasında gürültü kontrolüne yönelik önlemler.	Genel olarak uygulanabilir..
c	Düşük gürültülü teçhizat	Bu, doğrudan tahrikli motorları, kompresörleri, pompaları ve gaz yakıcıları içerebilir.	
d	Gürültü ve titreşim kontrol teçhizatı	Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir: i. gürültü azaltıcılar; ii. teçhizatın akustik ve titreşim yalıtımı; iii. gürültülü teçhizatın muhafazası; iv. binaların ses yalıtımı.	Uygulanabilirlik, alan eksikliği (mevcut tesisler için) nedeniyle kısıtlı olabilir.
e	Gürültü azaltma	Gürültü yayılımı vericiler ve alıcılar arasına engeller yerleştirmek (örneğin koruma duvarları, setler ve binalar) suretiyle azaltılabilir.	Yeni tesislerin tasarımları itibarıyla bu tekniğe ihtiyaç duymaması gerektiğinden, yalnızca mevcut tesislere uygulanabilir. Mevcut tesisler için, engellerin yerleştirilmesi alan eksikliği nedeniyle kısıtlı olabilir. Metal atıkların parçalama makinelerinde mekanik arıtımı için, parçalama makinelerinde tutuşma riskine ilişkin

		kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
--	--	---------------------------------------

### 1.5. Suya yapılan emisyonlar

**MET 19:** Su tüketimini optimize etmek, üretilen atık su hacmini azaltmak ve toprağa ve suya emisyonları önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Su yönetimi	Su tüketimi, aşağıdakileri içerebilecek tedbirler kullanılarak optimize edilir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• su tasarrufu planları (örn., su verimliliği hedeflerinin, akış şemalarının ve su kütle denkliklerinin oluşturulması);</li> <li>• yıkama suyu kullanımının optimize edilmesi (örneğin, tüm yıkama teçhizatında başlık kontrolü kullanımı, hortumla yıkamak yerine kuru temizleme);</li> <li>• vakum üretimine yönelik su kullanımının azaltılması (örneğin, yüksek kaynama noktalı sıvılara sahip sıvı halkalı pompaların kullanımı).</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir..
b.	Su devridaimi	Arıtmadan sonra gerekirse su akımları tesis içinde devridaim ettirilir. Devridaim düzeyi tesisin su dengesi, safsızlık içeriği (örn. kokulu bileşikler) ve/veya su akımlarının özellikleri (örn. besin içeriği) ile sınırlıdır.	Genel olarak uygulanabilir..
c.	Sızdırmaz yüzey	Atıkların toprak ve/veya su bulaşımı açısından oluşturduğu risklere bağlı olarak, tüm atık arıtma alanlarının (örn. atık kabul, taşıma, depolama, arıtma ve sevk alanları) yüzeyi ilgili sıvıları geçirmez hale getirilir.	Genel olarak uygulanabilir..
d.	Tanklardan ve kaplardan kaynaklanan taşma ve arızaların olasılığını ve etkisini azaltmaya yönelik teknikler	Tanklarda ve kaplarda bulunan sıvıların toprak ve/veya su bulaşımı açısından oluşturduğu risklere bağlı olarak aşağıdaki gibi teknikleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• taşma dedektörleri;</li> <li>• kapalı bir drenaj sistemine (yani ilgili ikincil muhafazaya veya başka bir kaba) yönlendirilen taşma boruları;</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir..

		<ul style="list-style-type: none"> <li>uygun bir ikincil muhafaza içinde bulunan sıvılar için tanklar; hacim normalde ikincil muhafaza içindeki en büyük tankın muhafaza kaybını karşılayacak şekilde boyutlandırılır;</li> <li>tankların, kapların ve ikincil muhafazanın izolasyonu (örn. vanaların kapatılması).</li> </ul>	
e.	Atık depolama ve arıtma alanlarının çatı kaplaması	Atıkların toprak ve/veya su kirliliği açısından oluşturduğu risklere bağlı olarak, yağmur suyu ile teması önlemek ve böylece kontamine akış suyu hacmini en aza indirmek için atık kapalı alanlarda depolanır ve arıtılır.	Uygulanabilirlik, yüksek hacimlerde atık depolandığı veya arıtıldığı durumlarda (örn., metal atık parçalama makinelerinde mekanik işlem) kısıtlı olabilir.
f.	Su akımlarının ayrılması	Her su akışı (örneğin yüzeysel akış suyu, proses suyu), kirletici içeriğine ve arıtma tekniklerinin kombinasyonuna dayalı olarak ayrı ayrı toplanır ve arıtılır. Özellikle, kontamine olmayan atık su akımları, arıtma gerektiren atık su akımlarından ayrılır.	Yeni tesislere genellikle uygulanabilir.  Mevcut tesislere su toplama sisteminin yerleşimi ile ilgili kısıtlamalar dahilinde genel olarak uygulanabilir.
g.	Yeterli drenaj altyapısı	Atık arıtma alanı drenaj altyapısına bağlanır. Arıtma ve depolama alanlarına düşen yağmur suları, yıkama suyu, seyrek dökümler vb. ile birlikte drenaj altyapısında toplanır ve kirletici içeriğine göre devridaim edilir veya ilave arıtmaya gönderilir.	Yeni tesislere genellikle uygulanabilir.  Mevcut tesislere su drenaj sisteminin yerleşimi ile ilgili kısıtlamalar dahilinde genel olarak uygulanabilir.
h.	Sızıntıların tespitine ve onarılmasına izin veren tasarım ve bakım olanakları	Potansiyel sızıntıların düzenli olarak izlenmesi riske dayalıdır ve gerektiğinde teçhizat onarılır. Yeraltı bileşenlerinin kullanımı en aza indirilir. Yeraltı bileşenleri kullanıldığında ve bu bileşenlerin içerdiği atıkların toprak ve/veya su kirliliği açısından oluşturduğu risklere bağlı olarak, yeraltı bileşenlerinin ikincil muhafazası hazır bulundurulur.	Yer üstü bileşenlerin kullanımı yeni tesisler için genellikle uygulanabilir.. Ancak donma riski bu açıdan kısıtlayıcı olabilir.  İkincil muhafazanın kurulumu, mevcut tesislerin durumunda sınırlı olabilir.
i.	Uygun tampon depolama kapasitesi	Uygun tampon depolama kapasitesi, normal dışı çalışma koşullarında üretilen atık suya	Yeni tesislere genellikle uygulanabilir.

	yönelik olarak, risk temelli bir yaklaşım kullanılarak sağlanır (örn., kirleticilerin doğası, takip eden atık su arıtmasının etkileri ve alıcı ortam dikkate alınarak). Bu tampon depodan atık suyun deşarjı ancak uygun tedbirler (örn. izleme, arıtma, yeniden kullanım) alındıktan sonra mümkündür.	Mevcut tesisler için uygulanabilirlik, alan mevcudiyeti ve su toplama sisteminin yerleşimi bakımından sınırlı olabilir.
--	---	---

**MET 20:** Suya emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanarak atık suyu arıtılır.

Teknik (1)		Hedeflenen tipik kirleticiler	Uygulanabilirlik
<b>Ön ve birincil arıtma, örn.</b>			
a.	Eşitleme	Tüm kirleticiler	Genel olarak uygulanabilir..
b.	Nötralizasyon	Asitler, alkaliler	
c.	c) Fiziksel ayırma, örn. elekler, süzgeçler, kum ayırıcılar, yağ ayırıcılar, yağ-su ayırma veya birincil çökeltme tankları	Kaba katılar, askıda katılar, yağ/gres	
<b>Fiziko-kimyasal arıtma, örn.</b>			
d.	Adsorpsiyon	Adsorplanabilir çözülmüş biyobozunur olmayan veya engelleyici kirleticiler, örn. hidrokarbonlar, cıva, AOX	Genel olarak uygulanabilir.
e.	Damıtma/düzeltilme	Çözülmüş, biyobozunur olmayan veya engelleyici olup damıtılabilen kirleticiler, örn. bazı çözücüler	
f.	Çökeltme	Çökebilir çözülmüş biyobozunur olmayan veya engelleyici kirleticiler, örn. metaller, fosfor	
g.	Kimyasal oksitleme	Oksitlenebilir çözülmüş biyobozunur olmayan veya engelleyici kirleticiler, örn. nitrit, siyanür	

h.	Kimyasal indirgeme	İndirgenabilir çözülmüş biyobozunur olmayan veya engelleyici kirleticiler, örn. altı değerlikli krom (Cr(VI))	
i.	Buharlaştırma	Çözünür bulaşkanlar	
j.	İyon değişimi	İyonik çözülmüş biyobozunur olmayan veya engelleyici kirleticiler, örn. metaller	
k.	Sıyırma	Temizlenebilir kirleticiler, örn. hidrojen sülfür (H <sub>2</sub> S), amonyak (NH <sub>3</sub> ), bazı adsorplanabilen organik olarak bağlı halojenler (AOX), hidrokarbonlar	
<b>Biyolojik arıtma, örn.</b>			
l.	Aktif çamur prosesi	Biyobozunur organik bileşikler	Genel olarak uygulanabilir..
M	Membran biyoreaktör		
<b>Azot giderme</b>			
n.	Arıtma biyolojik bir arıtma içerdiğinde nitrifikasyon/denitrifikasyon	Toplam azot, amonyak	Nitrifikasyon, yüksek klorür derişimlerinin (10 g/l üzerinde) söz konusu olması ve nitrifikasyondan önce klorür derişiminin azaltılmasının çevresel faydalarının yetersiz kalması durumunda uygulanabilir olmayabilir. Atık suyun sıcaklığı düşük olduğunda (örn. 12 °C'nin altında) nitrifikasyon uygulanmaz.
<b>Katı giderilmesi, örn.</b>			
o.	Koagülasyon ve flokülasyon	Askıda katılar ve partiküllere bağlı metaller	Genel olarak uygulanabilir..
p.	Sedimentasyon		
q.	Filtreleme (ör. kum filtreleme, hassas süzme, ince süzme)		
r.	Yüzdürme		

**Tablo 6.1 Bir alıcı su kütlesine doğrudan deşarjlar için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Madde/Parametre	MET-İES ( <sup>1</sup> )	MET-İES'in geçerli olduğu atık arıtma süreci	
Toplam organik karbon (TOK) ( <sup>2</sup> )	10-60 mg/l	• Su bazlı sıvı atıkların arıtılması hariç tüm atık arıtma işlemleri	
	10-100 mg/l ( <sup>3</sup> ) ( <sup>4</sup> )	• Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ( <sup>2</sup> )	30-180 mg/l	• Su bazlı sıvı atıkların arıtılması hariç tüm atık arıtma işlemleri	
	30-300 mg/l ( <sup>3</sup> ) ( <sup>4</sup> )	• Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	
Toplam askıda katı madde (TAKM)	5-60 mg/l	• Tüm atık arıtmaları	
Hidrokarbon yağ indeksi (HOI)	0,5-10 mg/l	• Metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma • VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE işlemleri • Atık yağın yeniden rafinasyonu • Isıl değere sahip atıkların fiziko-kimyasal arıtımı • Çıkarılan kontamine toprağın su ile yıkanması • Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	
Toplam azot (Toplam N)	1-25 mg/l ( <sup>5</sup> ) ( <sup>6</sup> )	• Atıkların biyolojik arıtımı • Atık yağın yeniden rafinasyonu	
	10-60 mg/l ( <sup>5</sup> ) ( <sup>6</sup> ) ( <sup>7</sup> )	• Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	
Toplam fosfor (Toplam P)	0,3-2 mg/l	• Atıkların biyolojik arıtımı	
	1-3 mg/l ( <sup>4</sup> )	• Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	
Fenol indeksi	0,05- 0,2 mg/l	• Atık yağın yeniden rafinasyonu • Isıl değere sahip atıkların fiziko-kimyasal arıtımı	
	0,05-0,3 mg/l	• Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	
Serbest siyanür (CN <sup>-</sup> ) ( <sup>8</sup> )	0,02- 0,1 mg/l	• Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	
Adsorplanabilen organik olarak bağı halojenler (AOX) ( <sup>8</sup> )	0,2-1 mg/l	• Su bazlı sıvı atıkların arıtılması	
Arsenik (As olarak ifade edilir)	0,01-0,05 mg/l	• Metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma • VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE işlemleri • Atıkların mekanik biyolojik arıtımı • Atık yağın yeniden rafinasyonu • Isıl değere sahip atıkların fiziko-kimyasal arıtımı	
	Kadmiyum (Cd olarak ifade edilir)		0,01-0,05 mg/l
	Krom (Cr olarak ifade edilir)		0,01-0,15 mg/l
	Bakır (Cu olarak ifade edilir)		0,05-0,5 mg/l
	Kurşun (Pb olarak ifade edilir)		0,05-0,1 mg/l ( <sup>9</sup> )



Madde/Parametre		MET-İES ( <sup>1</sup> )	MET-İES'in geçerli olduğu atık arıtma süreci
Metaller ve yarımetaller ( <sup>8</sup> )	Nikel (Ni olarak ifade edilir)	0,05-0,5 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>Katı ve/veya macunsu atıkların fiziko-kimyasal arıtımı</li> <li>Kullanılmış çözücülerin rejenerasyonu</li> <li>Çıkarılan kontamine toprağın su ile yıkanması</li> </ul>
	Cıva (Hg olarak ifade edilir)	0,5-5 µg/l	
	Çinko (Zn olarak ifade edilir)	0,1-1 mg/l ( <sup>10</sup> )	
	Arsenik (As olarak ifade edilir)	0,01-0,1 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>Su bazlı sıvı atıkların arıtılması</li> </ul>
	Kadmium (Cd olarak ifade edilir)	0,01-0,1 mg/l	
	Krom (Cr olarak ifade edilir)	0,01-0,3 mg/l	
	Altı değerlikli krom (Cr(VI) olarak ifade edilir)	0,01-0,1 mg/l	
	Bakır (Cu olarak ifade edilir)	0,05-0,5 mg/l	
	Kurşun (Pb olarak ifade edilir)	0,05-0,3 mg/l	
	Nikel (Ni olarak ifade edilir)	0,05-1 mg/l	
	Cıva (Hg olarak ifade edilir)	1-10 µg/l	
	Çinko (Zn olarak ifade edilir)	0,1-2 mg/l	

(<sup>1</sup>) Ortalama alma süreleri Genel hususlarda tanımlanmıştır.

(<sup>2</sup>) KOİ için MET-İES veya TOK için MET-İES'ten en az biri geçerlidir. TOK izleme, oldukça toksik olan bileşiklerin kullanımına dayanmadığı için tercih edilen seçenektir.

(<sup>3</sup>) Aralığın üst sınırı aşağıdaki durumlarda geçerli olmayabilir:

- Azaltma verimliliği yürüyen yıllık ortalama olarak > % 95 olduğunda ve atık girdisi aşağıdaki özellikleri gösterdiğinde: Günlük ortalama olarak TOK > 2 g/l (veya KOİ > 6 g/l) ve yüksek refrakter organik bileşik (biyobozunurluğu zayıf) oranı; veya
- yüksek klorür derişimleri (örneğin atık girdisinde 5 g/l'nin üzerinde).

(<sup>4</sup>) MET-İES, sondaj çamurlarını/toprağı arıtan tesisler için geçerli olmayabilir.

(<sup>5</sup>) Atık suyun sıcaklığı düşük olduğunda (örn. 12 °C'nin altında) MET-İES geçerli olmayabilir.

(<sup>6</sup>) MET-İES, yüksek klorür derişimleri durumunda (örn. atık girdisinde 10 g/l'nin üzerinde) geçerli olmayabilir.

(<sup>7</sup>) MET-İES yalnızca atık suyun biyolojik arıtımı kullanıldığında geçerlidir.

(<sup>8</sup>) MET-İES'ler, yalnızca söz konusu maddenin MET 3'te belirtilen atık su envanteri kapsamında ilgili olduğu tespit edildiğinde geçerlidir.

(<sup>9</sup>) Aralığın üst sınırı, metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma için 0,3 mg/l'dir.

(<sup>10</sup>) Aralığın üst sınırı, metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma için 2 mg/l'dir.

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

**Tablo 6.2 Bir alıcı su kütlesine dolaylı deşarjlar için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Madde/Parametre		MET-İES (1) (2)	MET-İES'in geçerli olduğu atık arıtma süreci
Hidrokarbon yağ indeksi (HOI)		0,5-10 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma</li> <li>• VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE işlemi</li> <li>• Atık yağın yeniden rafinasyonu</li> <li>• Isıl değere sahip atıkların fiziko-kimyasal arıtımı</li> <li>• Çıkarılan kontamine toprağın su ile yıkanması</li> <li>• Su bazlı sıvı atıkların arıtılması</li> </ul>
Serbest siyanür (CN <sup>-</sup> ) (3)		0,02- 0,1 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su bazlı sıvı atıkların arıtılması</li> </ul>
Adsorplanabilen organik olarak bağlı halojenler (AOX) (3)		0,2-1 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su bazlı sıvı atıkların arıtılması</li> </ul>
Metaller ve yarımetaller (3)	Arsenik (As olarak ifade edilir)	0,01-0,05 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma</li> <li>• VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE işlemi</li> <li>• Atıkların mekanik biyolojik arıtımı</li> <li>• Atık yağın yeniden rafinasyonu</li> <li>• Isıl değere sahip atıkların fiziko-kimyasal arıtımı</li> <li>• Katı ve/veya macunsu atıkların fiziko-kimyasal arıtımı</li> <li>• Kullanılmış çözücülerin rejenerasyonu</li> <li>• Çıkarılan kontamine toprağın su ile yıkanması</li> </ul>
	Kadmiyum (Cd olarak ifade edilir)	0,01-0,05 mg/l	
	Krom (Cr olarak ifade edilir)	0,01-0,15 mg/l	
	Bakır (Cu olarak ifade edilir)	0,05-0,5 mg/l	
	Kurşun (Pb olarak ifade edilir)	0,05-0,1 mg/l (4)	
	Nikel (Ni olarak ifade edilir)	0,05-0,5 mg/l	
	Cıva (Hg olarak ifade edilir)	0,5-5 µg/l	
	Çinko (Zn olarak ifade edilir)	0,1-1 mg/l (5)	
	Arsenik (As olarak ifade edilir)	0,01-0,1 mg/l	
	Kadmiyum (Cd olarak ifade edilir)	0,01-0,1 mg/l	
Krom (Cr olarak ifade edilir)	0,01-0,3 mg/l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su bazlı sıvı atıkların arıtılması</li> </ul>	

Madde/Parametre	MET-İES (1) (2)	MET-İES'in geçerli olduğu atık arıtma süreci
Altı değerlikli krom (Cr(VI) olarak ifade edilir)	0,01-0,1 mg/l	
Bakır (Cu olarak ifade edilir)	0,05-0,5 mg/l	
Kurşun (Pb olarak ifade edilir)	0,05-0,3 mg/l	
Nikel (Ni olarak ifade edilir)	0,05-1 mg/l	
Cıva (Hg olarak ifade edilir)	1-10 µg/l	
Çinko (Zn olarak ifade edilir)	0,1-2 mg/l	

(1) Ortalama alma süreleri Genel hususlarda tanımlanmıştır.

(2) Takip eden atık su arıtma tesisi ilgili kirleticileri azaltıyorsa, bunun çevrede daha yüksek düzeyde kirliliğe yol açmaması kaydıyla, MET-İES'ler geçerli olmayabilir.

(3) MET-İES'ler, yalnızca söz konusu maddenin MET 3'te belirtilen atık su envanteri kapsamında ilgili olduğu tespit edildiğinde geçerlidir.

(4) Aralığın üst sınırı, metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma için 0,3 mg/l'dir.

(5) Aralığın üst sınırı, metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtma için 2 mg/l'dir. İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

### 1.6. Kaza ve olaylardan kaynaklanan emisyonlar

**MET 21:** Kazaların ve olayların çevresel sonuçlarını önlemek veya sınırlamak için kaza yönetim planının bir parçası olarak aşağıda verilen tekniklerin tümü kullanılır (bkz. MET 1).

Teknik	Açıklama
a. Koruma tedbirleri	Bunlar, aşağıdaki gibi tedbirleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tesisin kötü niyetli eylemlere karşı korunması;</li> <li>• Önleme, tespit ve söndürme ekipmanlarını içeren yangın ve patlama koruma sistemi;</li> <li>• acil durumlarda ilgili kontrol teçhizatının erişilebilirliği ve işletilebilirliği.</li> </ul>
b. Tesadüfi/arızı emisyonların yönetimi	Dökülmelerden, yangın söndürme suyundan veya emniyet vanalarından kaynaklanan emisyonlar gibi kazalardan ve olaylardan kaynaklanan emisyonları (olası çevreleme açısından) yönetmek için prosedürler belirlenir ve teknik imkanlar sağlanır.
c. Olay/kaza kayıt ve değerlendirme sistemi	Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tüm kazaları, olayları, prosedürlerdeki değişiklikleri ve teftiş bulgularını kaydetmeye yönelik bir kayıt/günlük;</li> <li>• bu tür olayları ve kazaları belirlemek, bunlara müdahale etmek ve bunlardan ders çıkarmaya yönelik prosedürler.</li> </ul>

## 1.6. Malzeme verimliliği

**MET 22:** Döngüsel ekonomi ilkeleri çerçevesinde malzemelerin verimli kullanımı.

### Tanım

Artılmak üzere atık, diğer materyalin yerine kullanılır (örn. pH ayarı için atık alkali veya asitlerin kullanımı, bağlayıcı olarak duman külü kullanımı).

### Uygulanabilirlik

Bazı uygulanabilirlik sınırlamaları, atıklarda bulunan kirleticilerin (örneğin ağır metaller, kalıcı organik kirleticiler (POPs), tuzlar, patojenler) varlığının, diğer malzemelerin yerine geçmesiyle ortaya çıkan kirlenme riskiyle ilgilidir. Bir diğer sınırlama, diğer malzemelerin yerine geçen atıkların, atık girişleriyle uyumluluğudur (Bkz. MET 2).

## 1.7. Enerji verimliliği

**MET 23:** Enerjiyi verimli kullanmak için aşağıda verilen tekniklerin her ikisi de kullanılır.

Teknik		Açıklama
a.	Enerji verimliliği planı	Bir enerji verimliliği planı, faaliyetin (veya faaliyetlerin) özgül enerji tüketiminin tanımlanmasını ve hesaplanmasını, yıllık bazda temel performans göstergelerinin belirlenmesini (örneğin, işlenen kWs/ton atık olarak ifade edilen özgül enerji tüketimi) ve periyodik iyileştirme hedeflerinin planlanmasıyla birlikte ilgili eylemleri gerektirir. Plan, yürütülen süreç(ler), arıtılan atık akım(lar)ı vb. açısından atık arıtmanın özelliklerine uyarlanır.
b.	Enerji dengesi kaydı	Bir enerji dengesi kaydı, kaynak türüne (elektrik, gaz, genelleşmiş sıvı yakıtlar, genelleşmiş katı yakıtlar ve atık) göre enerji tüketimi ve üretiminin (ihracat dahil) dökümünü sağlar. Bu kapsamda: (i) verilen enerji açısından enerji tüketimi hakkında bilgi; (ii) kurulumdan ihraç edilen enerji hakkında bilgi; (iii) süreç boyunca enerjinin nasıl kullanıldığını gösteren enerji akışı bilgileri (örn. Sankey diyagramları veya enerji denklilikleri). Enerji dengesi kaydı, yürütülen süreç(ler), arıtılan atık akım(lar)ı vb. açısından atık arıtmanın özelliklerine uyarlanır.

## 1.8. Ambalajın yeniden kullanımı

**MET 24:** Bertarafa gönderilen atık miktarını azaltmak için kalıntı yönetim planının bir parçası olarak ambalajın yeniden kullanımını en üst düzeye çıkarılır (bkz MET 1).

### Tanım

Ambalajlar (variller, konteynerler, IBC'ler, paletler vb.), içerdiği maddeler arasındaki uyumluluk kontrolüne bağlı olarak (ardışık kullanımlarda) iyi durumda ve yeterince temiz

olduğunda, atıkları içine almak üzere yeniden kullanılır. Gerekirse, yeniden kullanım öncesinde (örn. yenileme, temizleme) ambalaj uygun işleme gönderilir.

## 2. ATIK İŞLEME SEKTÖRÜ İÇİN MET'LER

Aksi belirtilmedikçe, Bölüm 2'de sunulan MET sonuçları, biyolojik arıtma ile birleştirilmediğinde atıkların mekanik olarak arıtılması için ve Bölüm 1'deki genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### *Uygulanabilirlik*

Bazı uygulanabilirlik kısıtlamaları, yeniden kullanılan ambalajın atığa bulaşma riskinden kaynaklanmaktadır.

### 2.2. Atıkların mekanik arıtımına ilişkin genel MET sonuçları

#### 2.2.1. Havaya emisyonlar

**MET 25:** Toz ve partikül bağlı metaller, PCDD/F ve dioksin benzeri PCB'lerin havaya emisyonlarını azaltmak için MET 14d'yi uygulamak ve aşağıda verilen tekniklerden birini veya birkaçını kullanır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Siklon	Siklonlar çoğunlukla kaba tozlar için ön ayırıcı olarak kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir..
b.	Bez filtre	Bkz. Bölüm 6.1	Tutuşmanın bez filtre üzerindeki etkilerinin azaltılmadığı durumlarda (örn. basınç tahliye vanaları kullanarak), parçalama makinesine doğrudan bağlantı sağlayan dışa atım hava kanallarına uygulaması mümkün olmayabilir.
c.	Islak yıkama	Bkz. Bölüm 6.1	Genel olarak uygulanabilir..
d.	Parçalama makinesine su enjeksiyonu	Kırılacak atık, parçalama makinesine su enjekte edilerek nemlendirilir. Enjekte edilen su miktarı, kırılan atık miktarına göre düzenlenir (bu, imha makinesi motoru tarafından tüketilen enerji ile izlenebilir).	Yalnızca yerel koşullarla (örn. düşük sıcaklık, kuraklık) ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir..

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
	Kalıntı toz içeren atık gaz, siklon(lar)a ve/veya ıslak bir yıkayıcıya yönlendirilir.	

**Atıkların mekanik arıtımından havaya salınan kanalizasyon toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Numune alma periyodu üzerinden ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	2-5 <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> Bez filtre uygulanmadığında, aralığın üst sınırı 10 mg/Nm <sup>3</sup> 'tür.		

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

**2.3. Metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtıma ilişkin MET sonuçları**

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET sonuçları, MET 25'e ek olarak metal atık parçalama makinelerinde mekanik arıtıma için geçerlidir.

**2.3.1. Genel çevresel performans**

**MET 26:** Genel çevresel performansı iyileştirmek ve kazalar ve olaylardan kaynaklanan emisyonları önlemek için MET 14'g'yi ve aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır:

- parçalamadan önce balyalanmış atıklar için ayrıntılı bir denetim prosedürünün uygulanması;
- atık giriş akışından tehlikeli maddelerin (örn. gaz tüpleri, kirliliği giderilmemiş ÖTA'lar, kirliliği giderilmemiş AEEE, PCB veya cıva ile kontamine maddeler, radyoaktif maddeler) çıkarılması ve güvenli bir şekilde bertaraf edilmesi;
- konteynerlerin yalnızca bir temizlik beyanı mevcut olduğunda işleme tabi tutulması.

**2.3.2. Tutuşmalar**

**MET 27:** Tutuşmaları önlemek ve patlama meydana geldiğinde emisyonları azaltmak için aşağıda verilen b ve c tekniklerinden biri veya her ikisi de kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. Tutuşma yönetimi planı	Bu kapsamda: • kaynağı/kaynakları belirlemek ve tutuşma olaylarını önlemeye yönelik tedbirleri uygulamak için	Genel olarak uygulanabilir..

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
		<p>tasarlanmış bir tutuşma azaltma programı, örneğin, atık girdisinin MET 26a'da tanımlandığı üzere denetimi ve MET 26b'de tanımlandığı üzere tehlikeli maddelerin çıkarılması;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>geçmişteki tutuşma olaylarının ve çözüm yollarının gözden geçirilmesi ve tutuşma bilgisinin yayılması;</li> <li>tutuşma olaylarına müdahaleye ilişkin bir protokol.</li> </ul>	
b.	Basınç tahliye damperleri	Basınç tahliye damperleri, aksi takdirde büyük hasara ve müteakip emisyonlara neden olabilecek patlamalardan gelen basınç dalgalarını tahliye etmek için kurulur.	
c.	Ön parçalama	Ana parçalama makinesinin akış yukarısına kurulmuş düşük hızlı parçalama makinesi kullanımı	Girdi malzemesine bağlı olarak genellikle yeni tesisler için uygulanabilir.. Önemli sayıda tutuşmanın doğrulandığı durumlarda, büyük çaplı tesis yükseltmelerinde uygulanabilir..

### 2.3.3. Enerji verimliliği

**MET 28:** Enerjiyi verimli kullanmak için öğütücü beslemesini sabit tutulur.

#### Tanım

Öğütücü beslemesi, atık beslemesinde kesinti veya aşırı yüklenmenin önlenmesiyle dengelenir; bu durum, istenmeyen duruşlara ve yeniden başlatmalara yol açabilir.

### 2.4. VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE işlemine ilişkin MET sonuçları

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET sonuçları, VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE'nin artırması için MET 25'e ek olarak geçerlidir.

### 2.4.1. Havaya emisyonlar

**MET 29:** Havaya organik bileşik emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için MET 14d, MET 14h'yi uygulamak ve aşağıda verilen a tekniği ile b ve c tekniklerinden biri veya her ikisi de kullanılır.

Teknik		Açıklama
a.	Soğutucu akışkanların ve yağların çıkarılmasının ve tutulmasının optimizasyonu	Tüm soğutucu akışkanlar ve yağlar, VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE'den çıkarılır ve bir vakumlu emiş sistemi tarafından yakalanır (örn. en az % 90 oranında soğutucu akışkan giderimi elde edilir). Soğutucu akışkanlar yağlardan ayrılır ve yağların gazı alınır. Kompresörün akmaması için kompresörde kalan yağ miktarı minimuma indirilir.
b.	Kriyojenik yoğunlaşma	VFC'ler/VHC'ler gibi organik bileşikler içeren atık gaz, sıvılaştırıldıkları bir kriyojenik yoğunlaşma ünitesine gönderilir Sıvılaştırılmış gaz, ilave arıtma için basınçlı kaplarda depolanır.
c.	Adsorpsiyon	VFC'ler/VHC'ler gibi organik bileşikler içeren atık gaz, adsorpsiyon sistemlerine yönlendirilir. Kullanılmış aktif karbon, organik bileşikleri salmak için filtreye pompalanan ısıtılmış hava vasıtasıyla yeniden üretilir. Ardından, organik bileşikleri sıvılaştırmak için (bazı durumlarda kriyojenik yoğunlaşma yoluyla) rejenerasyon atık gazı sıkıştırılır ve soğutulur. Sıvılaştırılmış gaz daha sonra basınçlı kaplarda depolanır. Sıkıştırma aşamasından kalan atık gaz, VFC/VHC emisyonlarını en aza indirmek için genellikle adsorpsiyon sistemine geri yönlendirilir.

**Tablo 6.4 VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE arıtımından kaynaklanan baca gazı TVOC ve CFC emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Parametre	Birim	MET-İES (Numune alma periyodu üzerinden ortalama)
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	3-15
CFC'ler	mg/Nm <sup>3</sup>	0,5-10

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

### 2.4.2. Patlamalar

**MET 30:** VFC'ler ve/veya VHC'ler içeren AEEE'lerin arıtımında patlamalardan kaynaklanan emisyonları önlemek için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

Teknik	Açıklama
--------	----------



a	Atıl atmosfer	Atıl gaz (örn. azot) enjekte edilerek, kapalı teçhizattaki (örn. kapalı parçalama makineleri, kırıcılar, toz ve köpük toplayıcılar) oksijen derişimi azaltılır (ör. hacimce % 4'e kadar).
b	Basınçlı havalandırma	Basınçlı havalandırma kullanılarak, kapalı teçhizattaki (ör. kapalı parçalama makineleri, kırıcılar, toz ve köpük toplayıcılarda) hidrokarbon derişimi, alt patlama sınırının < % 25'ine düşürülür.

## 2.5. Isıl değere sahip atıkların mekanik arıtımına ilişkin MET sonuçları

MET 25'e ek olarak, bu bölümde sunulan MET sonuçları Yönetmelik Ek I'inin 5.3(a)(iii) ve 5.3(b)(ii) maddeleri kapsamında değerlendirilen kalorifik değere sahip atıkların mekanik işlenmesi için geçerlidir.

### 2.5.1. Havaya emisyonlar

**MET 31:** Organik bileşiklerin havaya salınan emisyonlarını azaltmak için MET 14d'yi uygulanır ve aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik	
a	Adsorpsiyon
b	Biyofiltre
c	Termal oksitleme
d	Islak yıkama

**Tablo 6.5 Isıl değere sahip atıkların mekanik arıtımından havaya salınan baca gazındaki (TVOC) emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Numune alma periyodu üzerinden ortalama)
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	10-30 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> MET-İES, yalnızca MET 3'te belirtilen envantere dayalı olarak organik bileşikler atık gaz akışında ilgili olarak tanımlandığında geçerlidir.

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

## 2.6. Cıva içeren AEEE mekanik işlemine ilişkin MET sonuçları

### 2.6.1. Havaya emisyonlar

**MET 32:** Havaya cıva emisyonlarını azaltmak için cıva emisyonlarını kaynağında toplanır, azaltmaya gönderilir ve yeterli izleme gerçekleştirilir.

### Tanım

Bu, aşağıdaki tedbirlerin tümünü içerir:

- cıva içeren AEEE'yi arıtan teçhizat, negatif basınç altında kapalı halde tutulur ve bir yerel egzoz havalandırma (LEV) sistemine bağlanır;
- proseslerden kaynaklanan atık gaz, siklonlar, bez filtreler ve HEPA filtreler gibi tozsuzlaştırma teknikleriyle ve ardından aktif karbon üzerinde adsorpsiyonla arıtılır (bkz. Bölüm 6.6.1);
- atık gaz arıtmasının verimliliği izlenir;
- potansiyel cıva sızıntılarını tespit etmek için arıtma ve depolama alanlarındaki cıva seviyeleri sık sık (örneğin haftada bir) ölçülür.

**Tablo 6.6 Cıva içeren AEEE mekanik arıtımından havaya salınan kanalizasyon cıva emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Numune alma periyodu üzerinden ortalama)
Cıva (Hg)	$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	2-7

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

### 3. Atıkların biyolojik arıtımına ilişkin MET sonuçları

Aksi belirtilmedikçe, Bölüm 6.3'te sunulan MET sonuçları, biyolojik arıtma için ve Bölüm 6.1'deki genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir. Bölüm 3'teki MET sonuçları, su bazlı sıvı atıkların arıtılması için geçerli değildir.

#### 3.1 Atıkların biyolojik arıtımına ilişkin genel MET sonuçları

##### 3.1.1. Genel çevresel performans

**MET 33:** Koku emisyonlarını azaltmak ve genel çevresel performansı iyileştirmek için atık girdisini seçilir.

##### Tanım

Teknik, örneğin besin dengesi, nem veya biyolojik aktiviteyi azaltabilecek toksik bileşikler bakımından arıtım için uygunluğunu sağlamak üzere atık girdisinin ön kabul, kabul ve tasnifinin (bkz. MET 2) gerçekleştirilmesini içerir.

### 3.1.2. Havaya emisyonlar

**MET 34:** H<sub>2</sub>S ve NH<sub>3</sub> dahil olmak üzere toz, organik bileşikler ve kokulu bileşiklerin havaya kanalizasyon emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri, veya birkaçı kullanılır.

Teknik		Açıklama
a.	Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 6.6.1.
b.	Biyofiltre	Bkz. Bölüm 6.6.1. Yüksek NH <sub>3</sub> içeriğinin (örn. 540 mg/Nm <sup>3</sup> ) olması durumunda, ortam pH değerini kontrol etmek ve biyofiltrede N <sub>2</sub> O oluşumunu sınırlamak için atık gazın biyofiltre öncesinde (örn. bir sulu veya asitli yıkayıcı ile) ön arıtımı gerekebilir. Bazı diğer kokulu bileşikler (örn. merkaptanlar, H <sub>2</sub> S) biyofiltre ortamlarının asitlenmesine neden olabilir ve atık gazın biyofiltre öncesinde ön arıtımı için bir sulu veya alkalili yıkayıcı kullanımını gerektirebilir.
c.	Bez filtre	Bkz. Bölüm 6.6.1. Bez filtre, atıkların mekanik biyolojik arıtımı durumunda kullanılır.
d.	Termal oksitleme	Bkz. Bölüm 6.6.1.
e.	Islak yıkama	Bkz. Bölüm 6.6.1. Sulu, asitli veya alkalili yıkayıcılar bir biyofiltre, termal oksitleme veya aktif karbon üzerinde adsorpsiyon ile birlikte kullanılır.

**Tablo 6.7 Atıkların biyolojik arıtımından kaynaklanan kanalizasyon NH<sub>3</sub>, koku, toz ve TVOC emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Parametre	Birim	MET-İES (Numune alma periyodu üzerinden ortalama)	Atık arıtma süreci
NH <sub>3</sub> <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	0,3-20	Tüm atık biyolojik arıtımları
Koku derişimi <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	OU <sub>E</sub> /Nm <sup>3</sup>	200-1 000	
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	2-5	Atıkların mekanik biyolojik arıtımı
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	5-40 <sup>(3)</sup>	
<sup>(1)</sup> NH <sub>3</sub> için MET-İES veya koku derişimi için MET-İES'ten en az biri geçerlidir. <sup>(2)</sup> Bu MET-İES, esas olarak gübreden oluşan atıkların arıtımı için geçerli değildir. <sup>(3)</sup> Aralığın alt sınırı, termal oksitleme kullanılarak elde edilebilir.			

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

### 3.1.3. Suya emisyonlar ve su kullanımı

**MET 35:** Atık su oluşumunu ve atık su kullanımını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin tümü kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Su akımlarının ayrılması	Kompost yığınlarından sızan sızıntı suyu yüzeysel	Yeni tesislere genellikle uygulanabilir.

		akış suyundan ayrılır (bkz. MET 19f).	Mevcut tesislere su devrelerinin yerleşimi ile ilgili kısıtlamalar dahilinde genel olarak uygulanabilir.
b.	Su devridaimi	Proses suyu akımlarının (örneğin anaerobik proseslerde sıvı çürüme ürününün suyunun alınmasından kaynaklanan) devridaim edilmesi veya mümkün olduğu kadar diğer su akımlarının kullanılması (örneğin su kondensatı, durulama suyu, yüzey akış suyu). Devridaim düzeyi tesisin su dengesi, safsızlık içeriği (örn. ağır metaller, tuzlar, patojenler, kokulu bileşikler) ve/veya su akımlarının özellikleri (örn. besin içeriği) ile sınırlıdır.	Genel olarak uygulanabilir..
c.	Sızıntı suyu oluşumunun en aza indirilmesi	Sızıntı suyu oluşumunu en aza indirmek için atığın nem içeriğini optimize etmek.	Genel olarak uygulanabilir..

### 3.2. Atıkların aerobik arıtımına ilişkin MET sonuçları

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan BAT sonuçları atıkların aerobik arıtımı için geçerlidir ve ayrıca Bölüm 3.1'de yer alan atıkların biyolojik arıtımına yönelik genel BAT sonuçlarına ek olarak uygulanır.

#### 3.1.1. Genel çevresel performans

**MET 36:** Havaya emisyonları azaltmak ve genel çevresel performansı iyileştirmek için temel atık ve proses parametreleri izlenir ve/veya kontrol edilir.

##### Tanım

Aşağıdakiler dahil, temel atık ve proses parametrelerinin izlenmesi ve/veya kontrolü:

- atık girdi özellikleri (örn. C:N oranı, partikül boyutu);
- yığının farklı noktalarında sıcaklık ve nem içeriği;
- yığının havalandırılması (örneğin yığın döndürme sıklığı, yığındaki O<sub>2</sub> ve/veya CO<sub>2</sub> derişimi, basınçlı havalandırma durumunda hava akımlarının sıcaklığı aracılığıyla);
- yığın gözenekliliği, yüksekliği ve genişliği.

**Uygulanabilirlik**

Sağlık ve/veya güvenlik sorunlarının tespit edildiği kapalı proseslerde rüzgar yığınındaki nem içeriğinin izlenmesi uygulanamaz. Bu durumda, nem içeriği atık kapalı kompostlama aşamasına yüklenmeden önce izlenebilir ve kapalı kompostlama aşamasından çıktığında ayarlanabilir.

**3.1.2. Havaya kokulu ve yayılı emisyonlar**

**MET 37:** Açık hava arıtma adımlarından kaynaklanan toz, koku ve biyoaerosollerin yaygın emisyonlarını azaltmak amacıyla, BAT aşağıda belirtilen tekniklerden birini veya her ikisini kullanmayı öngörmektedir.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Yarı geçirgen membran örtülerin kullanımı	Aktif kompost yığınları yarı geçirgen membranlarla örtülüdür.	Genel olarak uygulanabilir..
b.	İşlemlerin meteorolojik koşullara uyarlanması	Bu, aşağıdaki teknikleri içerir: — Büyük çaplı açık hava işlem faaliyetleri gerçekleştirilirken hava koşullarını ve tahminlerini dikkate almak. Örneğin, emisyon yayılımı açısından olumsuz meteorolojik koşullarda (örneğin, rüzgar hızı çok düşük veya çok yüksek olduğunda ya da rüzgar hassas alıcılara doğru estiğinde) yığınların oluşturulmasını veya çevrilmesini, eleme veya öğütme işlemlerini önlemek. — Rüzgar sıralarını, kompost kütlesinin en küçük alanının hakim rüzgara maruz kalacağı şekilde yönlendirmek, böylece yığın yüzeyinden kirletici yayılımını azaltmak. Yığınlar ve kümeler, mümkünse tesis düzeni içinde en düşük rakımda konumlandırılmalıdır.	Genel olarak uygulanabilir..

### 3.2. Atıkların anaerobik arıtımı için MET sonuçları

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan BAT sonuçları atıkların anaerobik arıtımı için geçerlidir ve ayrıca Bölüm 3.1'de yer alan atıkların biyolojik arıtımına yönelik genel BAT sonuçlarına ek olarak uygulanır.

#### 3.2.1. Havaya emisyonlar

**MET 38:** Havaya emisyonları azaltmak ve genel çevresel performansı iyileştirmek için temel atık ve proses parametreler izlenir ve/veya kontrol edilir.

##### Tanım

**Aşağıdakiler için bir manuel ve/veya otomatik izleme sisteminin uygulanması:**

- kararlı bir çürütme işlemi sağlamak;
- koku emisyonlarına yol açabilecek köpürme gibi işletimsel zorlukları en aza indirmek;
- muhafaza kaybına ve patlamalara yol açabilecek sistem arızaları için yeterli erken uyarı sağlamak.

Bu kapsamda, aşağıdaki temel atık ve proses parametrelerinin izlenmesi ve/veya kontrol edilmesi gerekmektedir:

- çürütücü beslemesinin pH ve alkalinitesi;
- çürütme çalışma sıcaklığı;
- çürütme beslemesinin hidrolik ve organik yükleme hızları;
- çürütme ve çürüme ürünü içindeki uçucu yağ asitleri (VFA) ve amonyak derişimi;
- biyogaz miktarı, bileşimi (örn. H<sub>2</sub>S) ve basıncı;
- çürütücüdeki sıvı ve köpük seviyeleri.

### 3.3. Atıkların mekanik biyolojik arıtımına (MBT) ilişkin MET sonuçları

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET sonuçları **Mekanik Biyolojik Arıtım (MBT)** için geçerlidir ve ayrıca Bölüm 3.1'de yer alan **atıkların biyolojik arıtımına yönelik genel MET sonuçlarına** ek olarak uygulanır.

**Atıkların aerobik arıtımı** (Bölüm 3.2) ve **anaerobik arıtımı** (Bölüm 3.3) ile ilgili BAT sonuçları, ilgili olduğu durumlarda **mekanik biyolojik atık arıtımına** da uygulanır.

#### 3.3.1. Havaya emisyonlar

**MET 39:** Havaya emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin her ikisi de kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Atık gaz akımlarının ayrılması	Atık gaz akımının, MET 3'te bahsedilen envanter tarafından belirlendiği gibi yüksek kirletici içeriği olan atık gaz akımları ve düşük kirletici içeriği olan atık gaz akımlarına bölünmesi.	
b.	Atık gazın devridaimi	Biyolojik proseste düşük kirletici içerikli atık gazın devridaimi ve ardından gelen, kirleticilerin derişimine uyarlanmış atık gaz arıtımı (bkz. MET 34). Biyolojik proseste atık gazın kullanımı, atık gaz sıcaklığı ve/veya kirletici içeriği bakımından sınırlı olabilir. Atık gazın içerdiği su buharını yeniden kullanım öncesinde yoğunlaştırmak gerekebilir. Bu durumda, soğutma gereklidir ve mümkünse yoğunlaşan su devridaim edilir (bkz. MET 35) veya tahliyeden önce arıtılır.	Yeni tesislere genellikle uygulanabilir.  Mevcut tesislere hava devrelerinin yerleşimi ile ilgili kısıtlamalar dahilinde genel olarak uygulanabilir.

#### 4. ATIKLARIN FİZİKO-KİMYASAL ARITIMINA İLİŞKİN MET SONUÇLARI

Aksi belirtilmedikçe, Bölüm 4'te sunulan BAT sonuçları atıkların fizikokimyasal arıtımı için geçerlidir ve ayrıca Bölüm 1'de yer alan genel BAT sonuçlarına ek olarak uygulanır.

##### 4.1. Katı ve/veya macunsu atığın fiziko-kimyasal arıtımına ilişkin MET sonuçları

###### 4.1.1. Genel çevresel performans

**MET 40:** Genel çevresel performansı iyileştirmek için atık ön kabul ve kabul prosedürlerinin bir parçası olarak atık girdisi izlenir (bkz. MET 2).

###### Tanım

Atık girişinin izlenmesi, örneğin aşağıdakiler açısından:

- organikler, oksitleyici maddeler, metaller (örn. cıva), tuzlar, kokulu bileşikler;
- baca gazı arıtma artıklarının, örneğin duman külünün su ile karışması üzerine H<sub>2</sub> oluşum potansiyeli.

#### 4.1.2. Havaya emisyonlar

**MET 41:** Toz, NH<sub>3</sub> ve Organik bileşiklerin havaya emisyonlarını azaltmak için MET 14d'yi uygulamak ve aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik	
a.	Adsorpsiyon
b.	Biyofiltre
c.	Bez filtre
d.	Islak yıkama

**Tablo 6.8 Katı ve/veya macunsu atığın fiziko-kimyasal arıtımından kanalizasyon havaya toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Numune alma periyodu üzerinden ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	2-5

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

#### 4.2. Atık yağın yeniden rafinasyonuna ilişkin MET sonuçları

##### 4.2.1. Genel çevresel performans

**MET 42:** Genel çevresel performansı iyileştirmek için MET, atık ön kabul ve kabul prosedürlerinin bir parçası olarak atık girdisi izlenir (bkz. MET 2).

##### Tanım

Klorlu bileşiklerin (örn. klorlu çözücüler veya PCB'ler) içeriği açısından atık girdisinin izlenmesi.

**MET 43:** Bertarafa gönderilen atık miktarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi de kullanılır.

Teknik		Açıklama
a.	Malzeme geri kazanımı	Vakumlu damıtma, çözücülü özütme, ince filmlü buharlaştırıcılar vb.den gelen organik artıkların asfalt ürünleri vb.nde kullanılması.
b.	Enerji geri kazanımı	Vakumlu damıtma, çözücülü özütme, ince filmlü buharlaştırıcılar vb.den gelen organik artıkların enerji geri kazanımı için kullanılması.

##### 4.2.2. Havaya emisyonlar

**MET 44:** Organik bileşiklerin havaya emisyonlarını azaltmak için MET 14d'yi uygulanır ve aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.



Teknik	
a.	Adsorpsiyon
c.	Termal oksitleme
d.	Islak yıkama

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

### 4.3. Isıl değere sahip atıkların fiziko-kimyasal arıtımına ilişkin MET sonuçları

#### 4.3.1. Havaya emisyonlar

**MET 45:** Organik bileşiklerin havaya emisyonlarını azaltmak için MET 14d'yi uygulanır ve aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik		Tanım
a.	Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 6.1
b.	Kriyojenik yoğunlaşma	
c.	Termal oksitleme	
d.	Islak yıkama	

Bölüm 4.5'teki MET-İES seti uygulanır.

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

### 4.4. Kullanılmış çözücülerin rejenerasyonuna ilişkin MET sonuçları

#### 4.4.1. Genel çevresel performans

**MET 46:** Kullanılmış çözücü rejenerasyonunun genel çevresel performansını iyileştirmek için aşağıda verilen tekniklerin biri veya her ikisi de kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Malzeme geri kazanımı	Çözücüler, damıtma kalıntılarında buharlaştırma yoluyla geri kazanılır.	Geri kazanılan çözücü miktarına göre enerji talebi aşırı olduğunda uygulanabilirlik kısıtlı olabilir.
b.	Enerji geri kazanımı	Damıtmadan kalan artıklar, enerjiyi geri kazanmak için kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir..

#### 4.4.2. Havaya emisyonlar

**MET 47:** Organik bileşiklerin havaya emisyonlarını azaltmak için MET 14d'yi uygulamak ve aşağıda verilen tekniklerden birkaçı kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Bir buhar kazanında proses çıkış gazlarının devridaimi	Yoğunlaştırıcılardan çıkan proses çıkış gazları, tesisi besleyen buhar kazanına gönderilir.	PCB'lerin ve/veya PCDD/F'nin üretilmesini ve salınmasını önlemek açısından, halojenli çözücü atıklarının arıtılması için geçerli olmayabilir.
b.	Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 6.1.	Güvenlik nedenlerinden dolayı tekniğin uygulanabilirliğine ilişkin sınırlamalar olabilir (örneğin, aktif karbon yatakları ketonlarla yüklendiğinde kendiliğinden tutuşma eğilimindedir).
c.	Termal oksitleme	Bkz. Bölüm 6.1.	PCB'lerin ve/veya PCDD/F'nin üretilmesini ve salınmasını önlemek açısından, halojenli çözücü atıklarının arıtılması için geçerli olmayabilir.
d.	Yoğunlaştırma veya kriyojenik yoğunlaşma	Bkz. Bölüm 6.1.	Genel olarak uygulanabilir..
e.	Islak yıkama	Bkz. Bölüm 6.1.	Genel olarak uygulanabilir..

Bölüm 4.5'teki **MET-İES** seti uygulanır.

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

**4.5. Atık yağların yeniden rafine edilmesi, kalorifik değere sahip atıkların fiziko-kimyasal arıtımı ve kullanılmış solventlerin rejenerasyonundan kaynaklanan havaya organik bileşik emisyonları için MET-İES**

**Tablo 6.9 Atık yağın yeniden rafinasyonundan, ısıl değere sahip atıkların fiziko-kimyasal arıtımından ve kullanılmış çözücülerin rejenerasyonundan kaynaklanan kanalizasyon havaya TVOC emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES <sup>(1)</sup> (Numune alma periyodu üzerinden ortalama)
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	5-30

(1) MET 3'te belirtilen envantere dayalı olarak atık gaz akışında hiçbir CMR maddesinin tanımlanmamış olması kaydıyla, emisyon noktasında emisyon yükü 2 kg/saat'in altında olduğunda MET-İES geçerli değildir.

#### 4.6. Kullanılmış aktif karbonun ısı arıtımına, atık katalizörlere ve kontamine toprağa ilişkin MET sonuçları

##### 4.6.1. Genel çevresel performans

**MET 48:** Kullanılmış aktif karbonun, atık katalizörlerin ve kazılmış kontamine toprağın termal arıtımının genel çevresel performansını iyileştirmek için aşağıda verilen tekniklerin tümü kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. Fırın çıkış gazından ısı geri kazanımı	Geri kazanılan ısı, örneğin, yanma havasının ön ısıtılması veya aynı zamanda kullanılmış aktif karbonun yeniden etkinleştirilmesinde de kullanılan buharın üretimi için kullanılabilir.	Genel olarak uygulanabilir..
b. Dolaylı ateşlemeli fırın	Fırının içeriği ile brülör(ler)den çıkan baca gazları arasındaki teması önlemek için dolaylı olarak ateşlenen bir fırın kullanılır.	Dolaylı ateşlemeli fırınlar normalde metal bir boru ile inşa edilir ve aşınma sorunları nedeniyle uygulanabilirlik kısıtlı olabilir. Mevcut tesislerin yenilenmesine yönelik ekonomik kısıtlamalar da mevcut olabilir.
c. Havaya emisyonları azaltmaya yönelik prosese entegre teknikler	Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>fırın sıcaklığının ve döner fırının dönüş hızının kontrolü;</li> <li>yakıt seçimi;</li> <li>havaya dfüz emisyonları önlemek için sızdırmaz bir fırının kullanılması veya fırının düşük basınçta çalıştırılması.</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir..

##### 4.6.2. Havaya emisyonlar

**MET 49:** HCl, HF, toz ve organik bileşiklerin havaya emisyonlarını azaltmak için MET 14d'yi uygulamak ve aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik		Açıklama
a.	Siklon	Bkz. Bölüm 3.1.Teknik, diğer azaltma teknikleriyle birlikte kullanılır.
b.	Elektrostatik filtreler(ESP)	Bkz. Bölüm 3.1.
c.	Bez filtre	
d.	Islak yıkama	
e.	Adsorpsiyon	
f.	Yoğunlaştırma	
g.	Termal oksitleme (1)	
<p>(1) Termal oksitleme, refrakter halojenli veya diğer termal olarak dirençli maddelerin bulunmasının muhtemel olduğu endüstriyel uygulamalarda kullanılan aktif karbonun rejenerasyonu için en az 1 100 °C sıcaklık ve iki saniyelik kalma süresi ile gerçekleştirilir. İçme suyu ve gıda sınıfı uygulamalar için aktif karbon kullanılması durumunda, en az 850 °C ısıtma sıcaklığına ve iki saniyelik kalış süresine sahip bir son yakıcı yeterlidir (bkz. Bölüm 3.1).</p>		

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

#### 4.7. Çıkarılan kontamine toprağın suyla yıkanmasına ilişkin MET sonuçları

##### 4.7.1. Havaya emisyonlar

**MET 50:** Depolama, taşıma ve yıkama adımlarından toz ve organik bileşiklerin havaya emisyonlarını azaltmak için MET 14d'yi uygulamak ve aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanır.

Teknik		Açıklama
a	Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 6.1.
b	Bez filtre	
c	Islak yıkama	

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

#### 4.8. PCB içeren teçhizatın arındırılması için MET sonuçları

##### 4.8.1. Genel çevresel performans

**MET 51:** Genel çevresel performansı iyileştirmek ve PCB'lerin ve organik bileşiklerin havaya kanalize edilmiş emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin tümü kullanılır.

Teknik		Açıklama
a.	Depolama ve arıtma alanlarının kaplanması	Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• depolama ve arıtma alanının tüm beton zeminine reçine kaplama uygulaması.</li> </ul>
b.	Bulaşımın yayılmasını önlemek için personel erişim kurallarının uygulanması	Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• depolama ve arıtma alanlarına erişim noktaları kilitlenir;</li> <li>• kontamine teçhizatın depolandığı ve taşındığı alana erişim için özel nitelik şartı aranır;</li> <li>• kişisel koruyucu kıyafeti giymek/çıkarmak için ayrı 'temiz' ve 'kirli' vestiyerleri bulundurulur.</li> </ul>
c.	Optimize edilmiş teçhizat temizliği ve drenajı	Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kontamine teçhizatın dış yüzeyleri anyonik deterjanla temizlenir;</li> <li>• teçhizatın yerçekimi ile boşaltma yerine bir pompa ile veya vakum altında boşaltılması;</li> <li>• vakum kabının doldurulması, boşaltılması ve bağlanması/bağlantısının kesilmesine yönelik prosedürler tanımlanır ve kullanılır;</li> <li>• elektrik trafosunun çekirdeğinin muhafazadan ayrılmasından sonra sonraki arıtma işlemleri esnasında kontamine sıvının damlamasını önlemek için uzun drenaj periyodu sağlanır (en az 12 saat).</li> </ul>
d.	Havaya emisyonların kontrolü ve izlenmesi	Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• o arındırma alanının havası toplanır ve aktif karbon filtreleri ile arıtılır;</li> <li>• yukarıda c tekniğinde bahsedilen vakum pompasının dışa atımı, bir boru çıkışı azaltma sistemine bağlıdır (örneğin, yüksek sıcaklıkta yakma fırını, termal oksitleme veya aktif karbon üzerinde adsorpsiyon);</li> <li>• kanalize emisyonlar izlenir (bkz. MET 8);</li> <li>• PCB'lerin potansiyel atmosferik birikimi izlenir (örn. fiziko-kimyasal ölçümler veya biyoizleme yoluyla).</li> </ul>
e.	Atık arıtma kalıntılarının bertarafı	Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrik trafosunun gözenekli (ahşap ve kağıt), kontamine parçaları yüksek sıcaklıkta yakmaya gönderilir;</li> <li>• Yağlardaki PCB'ler imha edilir (örn. kloruzlaştırma, hidrojenasyon, solvatlı elektron işlemleri, yüksek sıcaklıkta yakma).</li> </ul>
f.	Çözücülü yıkama kullanıldığında çözücünün geri kazanılması	Organik çözücü toplanır ve işlemde yeniden kullanılmak üzere damıtılır.

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

## 5. SU BAZLI SIVI ATIKLARIN ARITILMASINA İLİŞKİN MET SONUÇLARI

Aksi belirtilmedikçe, Bölüm 5'te sunulan MET sonuçları su bazlı sıvı atıkların arıtılması için ve Bölüm 1'deki genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### 5.1. Genel çevresel performans

**MET 52:** Genel çevresel performansı iyileştirmek için atık ön kabul ve kabul prosedürlerinin bir parçası olarak atık girdisi izlenir (bkz. MET 2).

#### Tanım

Atık girişinin izlenmesi, örneğin aşağıdakiler açısından:

- biyolojik elimine edilebilirlik (örn. BOİ, BOİ/KOİ oranı, Zahn-Wellens testi, biyolojik inhibisyon potansiyeli (örn. aktif çamur inhibisyonu));
- örn. laboratuvar ölçekli testler yoluyla emülsiyon kırmanın fizibilitesi.

#### 5.1.1. Havaya emisyonlar

**MET 53:** HCl, NH<sub>3</sub> ve organik bileşiklerin havaya emisyonlarını azaltmak için MET 14d'yi uygulamak ve aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik	Açıklama
a. Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 6.1.
b. Biyofiltre	
c. Termal oksitleme	
d. Islak yıkama	

**Tablo 6.10** Su bazlı sıvı atıkların arıtımından kanalizasyon havaya HCl ve TVOC emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)

Parametre	Birim	MET-İES <sup>(1)</sup> (Numune alma periyodu üzerinden ortalama)
Hidrojen klorür (HCl)	mg/N	1-5
TVOC	m <sup>3</sup>	3-20 <sup>(2)</sup>

(<sup>1</sup>) Bu MET-İES'ler, yalnızca MET 3'te geçen envantere göre ilgili maddenin atık gaz akımıyla ilgili olduğunun belirlenmesi durumunda geçerlidir.

(<sup>2</sup>) Emisyon noktasında emisyon yükü 0,5 kg/s değerinin altında olduğunda aralığın üst sınırı 45 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

## 6. ATIK ARITIMI SEKTÖRÜNE YÖNELİK TEKNİKLERİN TANIMI

### 6.1. Baca gazı emisyonları

Teknik	Azaltılan tipik kirletici(ler)	Açıklama
Adsorpsiyon	Cıva, uçucu organik bileşikler, hidrojen sülfür, kokulu bileşikler	Adsorpsiyon, gaz moleküllerinin, belirli bileşiklere diğerlerinden daha fazla ilgi duyan katı veya sıvı bir yüzeyde tutulduğu heterojen bir reaksiyondur ve böylece bunları atık akışlarından uzaklaştırır. Yüzey, ne kadar çok adsorbe edebileceği kadar adsorpladığında, adsorban değiştirilir veya adsorbe edilmiş içerik, adsorbanın rejenerasyonu kapsamında desorbe edilir. Desorbe edildiğinde, kirleticiler genellikle daha yüksek bir konsantrasyona sahip olur ve ya geri kazanılabilir ya da bertaraf edilebilir. En yaygın adsorban, granüler aktif karbondur.
Biyofiltre	Amonyak, hidrojen sülfür, uçucu organik bileşikler, kokulu bileşikler	Atık gaz akımı, bir organik malzeme yatağından (turba, funda, kompost, ağaç kabuğu, yumuşak odun vb. ve farklı kombinasyonları) veya bazı atıl materyallerden (kil, aktif karbon ve poliüretan gibi) geçirilerek, buralarda doğal olarak oluşan mikroorganizmalar tarafından karbon dioksit, su, inorganik tuzlar ve biyokütle oluşturmak üzere oksitlenir. Bir biyofiltresi, atık girdisinin türünü göz önünde bulundurularak tasarlanır. Uygun bir yatak malzemesi, örneğin su tutma kapasitesi, hacimsel yoğunluk, porozite, yapısal bütünlük açısından seçilir. Ayrıca, filtrenin uygun bir yüksekliği ve yüzey alanı da önemlidir. Biyofiltresi, yatağın içinde atık gazın yeterli süreyle kalmasını ve yatağın tümüne homojen bir hava dağılımı sağlamak amacıyla uygun bir havalandırma ve hava dolaşım sistemine bağlanır.
Yoğunlaştırma ve kriyojenik yoğunlaştırma	Uçucu organik bileşikler	Yoğunlaştırma, atık gaz akımındaki organik buharların sıcaklığını çığlenme noktasının altına düşürerek ayrıştıran ve bu buharları ortadan kaldıran bir tekniktir. Kriyojenik yoğunlaştırma için çalışma sıcaklığı -120 °C'ye kadar düşebilir, ancak pratikte yoğunlaştırma cihazında genellikle -40 °C ile -80 °C arasındadır. Kriyojenik yoğunlaştırma, buhar basınçlarından bağımsız olarak tüm VOC'ler ve uçucu inorganik kirleticilerle başa çıkabilir. Uygulanan

Teknik	Azaltılan tipik kirletici(ler)	Açıklama
		düşük sıcaklıklar, çok yüksek yoğunlaşma verimlerine olanak tanır. Bu nedenle teknik nihai VOC emisyon kontrolü olarak kullanım için oldukça uygundur.
Siklon	Toz	Siklon filtreler, atık gazlar ayırıcıdan ayrılmadan önce dönme hareketine zorlandıkça 'düşen' nispeten ağır partikülleri çıkarmak için kullanılır. Siklonlar, başta PM10 olmak üzere partikül maddeleri kontrol etmek için kullanılır.
Elektrostatik filtre (ESP)	Toz	Elektrostatik filtreler, parçacıkların bir elektrik alanının etkisi altında yüklenerek ayrılmasını sağlayacak şekilde çalışır. Elektrostatik ayırıcılar, çok çeşitli koşullar altında çalışabilir. Kuru ESP'de, toplanan malzeme mekanik olarak çıkarılır (örn. sallama, titreşim, basınçlı hava ile), yağ ESP'de ise genellikle su olan uygun bir sıvı ile yıkanır.
Bez filtre	Toz	Çoğu zaman bez filtreler olarak anılan bez filtreler, partikülleri gidermek için gazların geçirildiği gözenekli dokuma veya keçeli kumaştan yapılır. Bez filtre kullanımı, atık gazın özelliklerine ve azami çalışma sıcaklığına uygun bir kumaşın seçilmesini gerektirir.
HEPA filtre	Toz	HEPA filtreler (yüksek verimli partikül hava filtreleri) mutlak filtrelerdir. Filtre ortamı, yüksek dolgu yoğunluğuna sahip kağıt veya keçeleşmiş cam elyaftan oluşur. Atık gaz akımı, partikül maddelerin toplandığı filtre ortamından geçirilir.
Termal oksitleme	Uçucu organik bileşikler	Bir atık gaz akımındaki yanıcı bileşiklerin, bulaşkan karışımının bir yanma odasında, hava veya oksijen ile öztutuşma noktasının üzerine kadar ısıtılarak ve yanma sonucunda karbondioksit ve suya dönüşümünü tamamlayacak kadar yüksek bir sıcaklıkta tutularak oksitlenmesidir.
Islak yıkama	Toz, uçucu organik bileşikler, gaz halinde asidik bileşikler (alkali temizleyici), gaz halinde alkali bileşikler (asit temizleyici)	Bir proses gaz akımında bulunan gaz halindeki veya partiküllü kirletici maddelerin, çoğunlukla su veya sulu bir çözelti olmak üzere sıvı çözeltilisine kütle aktarımı yoluyla transferidir. Bu teknik, kimyasal bir tepkime içerebilir (örn. bir asit veya alkali yıkayıcıda). Bazı durumlarda, bileşikler çözücünden geri kazanılabilir.

## 6.2. Havaya yayılı organik bileşik emisyonları

Teknik	Hedeflenen tipik kirletici(ler)	Açıklama
Sızıntı tespit ve onarım (STO) programı	Uçucu organik bileşikler	Kaçak organik bileşik emisyonlarının, sızıntı yapan bileşenlerin tespiti ve onarımı veya değiştirilmesi yoluyla azaltılmasına



		<p>yönelik yapısal bir yaklaşımdır. Halihazırda, kaçakların tespiti için koklama (EN 15446'da açıklanmıştır) ve optik gaz görüntüleme yöntemleri mevcuttur. Koklama yöntemi: İlk adım, teçhizatın hemen yanındaki derişimi ölçen (örn. alev iyonizasyonu veya foto iyonizasyon kullanarak) el tipi organik bileşik analizörlerinin kullanıldığı algılamadır. İkinci adımda, emisyon kaynağında doğrudan bir ölçüm gerçekleştirmek üzere bileşen sızdırmaz bir torbaya yerleştirilir. Kimi zaman bu ikinci adımın yerini, benzer bileşenler üzerinde yapılan çok sayıda önceki ölçümden elde edilmiş istatistiksel sonuçlardan türetilen matematiksel korelasyon eğrileri alır. Optik gaz görüntüleme yöntemleri: Optik görüntüleme, gaz sızıntılarının bir video kayıt cihazında ilgili bileşenin normal görüntüsü ile birlikte bir 'duman' halinde gerçek zamanlı olarak görüntülenmelerini sağlayan, küçük ve hafif el tipi kameralar kullanılır; böylelikle önemli organik bileşik sızıntıları hızla ve kolaylıkla tespit edilir. Aktif sistemler teçhizata ve çevresine yansıyan, geri saçılan kızılötesi lazer ışığıyla görüntü üretir. Pasif sistemler, teçhizat ve çevresinin doğal kızılötesi ışınımına dayanır.</p>
Yaygın VOC emisyonlarının ölçümü	Uçucu organik bileşikler	<p>Koklama ve optik gaz görüntüleme yöntemleri sızıntı tespit ve onarım programı kapsamında anlatılmaktadır. Tesisattan kaynaklanan emisyonların tam olarak taranması ve miktarının belirlenmesi, tamamlayıcı yöntemlerin uygun bir kombinasyonu ile gerçekleştirilebilir, örn. Güneş örtülme akısı (SOF) veya Diferansiyel soğurma LIDAR (DIAL) kampanyaları. Bu sonuçlar, devam eden STO programının zaman içinde trend değerlendirmesi, çapraz kontrolü ve güncellenmesi/doğrulanması için kullanılabilir. Güneş örtülme akısı (SOF): Bu teknik, belirli bir coğrafi güzergah boyunca rüzgar yönünü ve VOC dumanlarını kesen geniş bant kızılötesi veya morötesi/görünür güneş ışığı spektrumunun kaydedilmesine ve</p>

		<p>spektrometrik Fourier Dönüşümü analizine tabi tutulmasına dayanır.</p> <p>Diferansiyel soğurma LIDAR (DIAL): Radyo dalgası bazlı RADAR'ın optik karşılığı olan diferansiyel soğurma LIDAR'ını (ışık algılama ve telemetresi) kullanan, lazer bazlı bir tekniktir. Bu teknik, lazer ışını darbelerinin atmosferik aerosoller tarafından geri saçılmasına ve bir teleskopla alınan geri dönen ışığın spektral özelliklerinin analizine dayanır.</p>
--	--	--

### 6.3. Suya emisyonlar

Teknik	Hedeflenen tipik kirletici(ler)	Açıklama
Aktif çamur prosesi	Biyobozunur organik bileşikler	Mikroorganizmaların metabolizmasının kullanıldığı, çözülmüş organik kirleticilerin oksijen ile biyolojik oksitlenmesidir. Hava veya saf oksijen olarak enjekte edilen çözülmüş oksijen mevcut olduğunda, organik bileşikler karbon dioksit, su veya diğer metabolitlere ve biyokütle (aktif çamura) dönüştürülür. Mikroorganizmalar atık suda süspansiyon halinde tutulur ve tüm karışım mekanik olarak havalandırılır. Aktif çamur karışımı, çamurun havalandırma tankına geri dönüştürüldüğü bir ayırma tesisine gönderilir.
Adsorpsiyon	Adsorplanabilir çözülmüş biyobozunur olmayan veya engelleyici kirleticiler, örn. hidrokarbonlar, cıva, AOX	Bir sıvıdaki (atık su) bileşiklerin (kirleticilerin) katı bir yüzey üzerinde (tipik olarak aktif karbon) tutulduğu ayırma yöntemidir.
Kimyasal oksitleme	Oksitlenebilir çözülmüş biyobozunur olmayan veya engelleyici kirleticiler, örn. nitrit, siyanür	Organik bileşikler, daha az zararlı ve biyobozunurluğu daha yüksek bileşiklere oksitlenir. Teknikler, tercihe bağlı olarak katalizörler veya UV ışınması ile desteklenen yaş oksitleme veya ozon ya da hidrojen peroksit ile oksitlemeyi içerir. Kimyasal oksitleme ayrıca kokuya, tada ve renge neden olan organik

<b>Teknik</b>	<b>Hedeflenen tipik kirletici(ler)</b>	<b>Açıklama</b>
		bileşikleri ayrıştırmak için ve dezenfeksiyon amacıyla kullanılır.
Kimyasal indirgeme	İndirgenebilir çözülmüş biyobozunur olmayan veya engelleyici kirleticiler, örn. altı değerlikli krom (Cr(VI))	Kimyasal indirgeme, kirleticilerin kimyasal indirgeme ajanları tarafından benzer ancak daha az zararlı veya tehlikeli bileşiklere dönüştürülmesidir.
Koagülasyon ve flokülasyon	Askıda katılar ve partiküllere bağlı metaller	Koagülasyon (pıhtılaştırma) ve flokülasyon (topaklaştırma), askıdaki katıları atık sudan ayırmak için kullanılır ve genellikle birbirini izleyen adımlarla gerçekleştirilir. Koagülasyon, askıda katı maddelere zıt yüklere sahip pıhtılaştırıcıların eklenmesiyle gerçekleştirilir. Flokülasyon, polimerler eklenerek gerçekleştirilir, böylece mikroflok partiküllerin çarpışması, bunların daha büyük topaklar oluşturmak üzere bağlanmasına neden olur. Oluşan katı topaklar daha sonra tortulaşma, havalı yüzdürme veya filtreleme yoluyla ayrılır.
Damıtma/düzeltilme	Çözülmüş, biyobozunur olmayan veya engelleyici olup damıtılabilen kirleticiler, örn. bazı çözücüler	Damıtma, farklı kaynama noktalarına sahip bileşikleri kısmi buharlaştırma ve yeniden yoğunlaştırma ile ayırmak için kullanılan bir tekniktir. Atık su damıtma, düşük kaynama noktalı bulaşkan maddelerin buhar fazına aktarılma yoluyla atık sudan uzaklaştırılmasıdır. Damıtma, plakalar veya dolgu materyali ile donatılmış kolonlarda ve akış aşağısında yer alan bir yoğunlaştırıcıda gerçekleştirilir.
Eşitleme	Tüm kirleticiler	Akışların ve kirletici yüklerin tanklar veya diğer yönetim teknikleri kullanılarak dengelenmesi.

<b>Teknik</b>	<b>Hedeflenen tipik kirletici(ler)</b>	<b>Açıklama</b>
Buharlaştırma	Çözünür kirleticiler	Suyu buhar fazına aktararak daha fazla kullanım, işleme veya bertaraf (örneğin atık su yakma) için yüksek kaynamalı maddelerin sulu çözeltilerini deriştirmek üzere damıtma (yukarıya bakın) kullanımı. Enerji taleplerini azaltmak için tipik olarak artan vakum altında, çok aşamalı ünitelerde gerçekleştirilir. Su buharları yoğunlaştırılarak yeniden kullanılır veya atık su olarak boşaltılır.
Filtreleme	Askıda katılar ve partiküllere bağlı metaller	Katıların gözenekli bir ortamdan geçirilerek atık sudan ayrılması, örneğin kum filtreleme, hassas süzme ve ince süzme.
Yüzdürme		Katı veya sıvı parçacıkların, genellikle hava olmak üzere ince gaz kabarcıklarına bağlanarak atık sudan ayrılmasıdır. Yüzer parçacıklar su yüzeyinde birikir ve sıyrıcılarla toplanır.
İyon değişimi	İyonik çözünmüş biyobozunur olmayan veya engelleyici kirleticiler, örn. metaller	Atık suyun istenmeyen veya tehlikeli iyonik bileşenlerinin tutulması ve bunların bir iyon değişim reçenesi kullanılarak daha kabul edilebilir iyonlarla değiştirilmesi. Kirleticiler geçici olarak tutulur ve daha sonra bir rejenerasyon veya geri yıkama sıvısına bırakılır.
Membran biyoreaktör	Biyobozunur organik bileşikler	Aktif çamur arıtma ve membranlı filtrelemenin bir kombinasyonudur. Kullanılan iki varyant mevcuttur: a) aktif çamur tankı ve membran modülü arasında bir harici devridaim döngüsü; ve b) membran modülünün havalandırılmış aktif çamur tankına daldırılması, burada atık su içi boş bir elyaf membrandan süzülür, biyokütle tankta kalır.
Membranlı filtreleme	Askıda katılar ve partiküllere bağlı metaller	Hassas süzme (MF) ve ince süzme (UF), atık sularda bulunan asılı partiküller ve asıltı

<b>Teknik</b>	<b>Hedeflenen tipik kirletici(ler)</b>	<b>Açıklama</b>
		partiküller gibi kirleticileri membranın bir tarafında tutan ve deriştiren membranlı filtreleme prosesleridir.
Nötralizasyon	Asitler, alkaliler	Atık suyun pH değerinin, kimyasalların eklenmesiyle nötr (yaklaşık 7) bir seviyeye ayarlanmasıdır. Genel olarak, sodyum hidroksit (NaOH) veya kalsiyum hidroksit (Ca(OH) <sub>2</sub> ) pH değerini yükseltmede kullanılabilir; pH değerini düşürmek içinse sülfürik asit (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), hidroklorik asit (HCl) veya karbondioksit (CO <sub>2</sub> ) kullanılabilir. Nötralizasyon sırasında bazı kirleticilerin çökmesi meydana gelebilir.
Nitrifikasyon/denitrifikasyon	Toplam azot, amonyak	Tipik olarak biyolojik atık su arıtma tesislerine dahil edilen iki aşamalı bir süreçtir. İlk adım, mikroorganizmaların amonyumu (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) ara nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) oksitlediği ve bunun daha sonra nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) oksitlendiği aerobik nitrifikasyondur. Takip eden anoksik denitrifikasyon adımı, mikroorganizmalar nitratı kimyasal olarak azot gazına indirger.
Yağ-su ayırma	Yağ/gres	Ayırma teçhizatı veya emülsiyon kırmanın (metal tuzları, mineral asitleri, yüzetutanlar ve organik polimerler gibi emülsiyon kırıcı kimyasalların kullanımıyla) kullanıldığı yağ ve su ayırma yöntemidir. Bunu serbest yağın yerçekimiyle ayrılmasıyla yağın giderilmesi takip eder.
Sedimentasyon	Askıda katılar ve partiküllere bağlı metaller	Yerçekimi ile çökeltme yoluyla askıdaki partiküllerin ayrılması.
Çökeltme	Çökebilir çözünmüş biyobozunur olmayan veya engelleyici kirleticiler, örn. metaller, fosfor	Çözünmüş kirleticilerin çökeltici ilave edilerek çözünmeyen bileşiklere dönüştürülmesidir. Oluşan katı çökeltmeler daha sonra tortulaşma, havalı yüzdürme veya filtreleme yoluyla ayrılır.

<b>Teknik</b>	<b>Hedeflenen tipik kirletici(ler)</b>	<b>Açıklama</b>
Sıyırma	Temizlenebilir kirleticiler, örn. hidrojen sülfür (H <sub>2</sub> S), amonyak (NH <sub>3</sub> ), bazı adsorplanabilen organik olarak bağlı halojenler (AOX), hidrokarbonlar	Sıvının içinden geçirilen bir gaz fazı (örneğin buhar, azot veya hava) ile sulu fazdan temizlenebilir kirleticilerin uzaklaştırılmasıdır. Daha sonra kullanılmak veya bertaraf edilmek üzere (örn. yoğunlaşma yoluyla) geri kazanılırlar. Çıkarma verimliliği, sıcaklığı artırarak veya basıncı düşürerek artırılabilir.

#### 6.4. Tasnif teknikleri

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Havalı sınıflandırma	Havalı sınıflandırma (veya havalı ayırma), farklı partikül boyutlarında kuru karışımların 10 göz ve alt göz boyutuyla belirlenen gruplara ve sınıflara ayrılmasıdır. Havalı sınıflandırıcılar, ticari elek boyutlarının altında kesme noktaları gerektiren uygulamalarda elekleri tamamlar; daha yüksek kesme noktaları söz konusu olduğunda ise, sağladığı özel avantajlarla elek ve süzgeçleri destekleyebilir.
Salt metal ayırıcı	Metaller (demirli ve demirsiz), manyetik alanın metal parçacıklardan etkilendiği ve tespit edilen materyali çıkarmak üzere hava jetini kontrol eden bir işlemciye bağlı olan bir algılama bobini vasıtasıyla sınıflandırılır.
Demir dışı metallerin elektromanyetik olarak ayrılması	Demir dışı metaller, eddy akımı ayırıcıları vasıtasıyla tasnif edilir. Konveyörden bağımsız olarak yüksek hızda dönen, konveyörün başında konumlanmış nadir elementten yapılmış bir dizi manyetik veya seramik rotor, eddy akımını indükler. Bu işlem, rotor ile aynı polariteye sahip manyetik olmayan metallerde geçici manyetik kuvvetleri indükleyerek metallerin itilmesine ve ardından besleme stokunun kalanından ayrılmasına neden olur.
Elle tasnif	Hedef materyali genel bir atık akışından seçici olarak çıkarmak veya saflığı artırmak üzere çıktı akışının arındırılması için, personel tarafından bir toplama hattında veya zeminde görsel olarak inceleme yoluyla materyalin elle tasnifi gerçekleştirilir. Bu teknik genellikle geri dönüştürülebilir maddeleri (cam, plastik vb.) ve her

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
	türlü bulaşkan maddeyi, tehlikeli maddeleri ve AEEE gibi büyük boyutlu malzemeleri hedef alır.
Manyetik ayırma	Demirli metallere, demirli metal malzemeleri çeken bir mıknatıs vasıtasıyla sınıflandırılır. Bu, örneğin, bir bant üstü manyetik ayırıcı veya bir manyetik tambur ile gerçekleştirilebilir.
Yakın kızılötesi spektroskopisi (NIRS)	Materyal, bant konveyörün tüm genişliğini tarayan ve farklı malzemelerin karakteristik spektrumlarını, tespit edilen malzemeleri çıkarmaya yönelik hava jetini kontrol eden veri işlemcisine ileten yakın kızılötesi sensör aracılığıyla tasnif edilir. Genellikle NIRS, siyah malzemeleri ayırmak için uygun değildir.
Yüzdür-çökelt tankları	Katı materyal, farklı materyal yoğunluklarından yararlanılarak iki akışa ayrılır.
Boyut ayırma	Materyal tane boyutlarına göre sınıflandırılır. Tambur elekler, doğrusal ve dairesel salınlı elekler, flip-flop elekler, düz elekler, mikronize elekler ve hareketli ızgaralar ile yapılabilir.
Titreşim masası	Materyal, (ıslak masalar veya ıslak yoğunluk ayırıcıların durumunda bulamaç halindedir) geriye ve ileriye salınan eğimli bir masa boyunca hareket ederek yoğunluklarına ve boyutlarına göre ayrılır.
X-ışını sistemleri	Materyal kompozitleri X-ışınları yardımıyla çeşitli materyal yoğunluklarına, halojen bileşenlere veya organik bileşenlere göre sınıflandırılır. Farklı materyallerin özellikleri, tespit edilen materyalleri çıkarmaya yönelik hava jetini kontrol eden veri işlemcisine iletilir.

### 6.5. Yönetim teknikleri

Kaza yönetim planı	Kaza yönetim planı, ÇYS'nin bir parçasıdır (bkz. MET 1) ve tesisin oluşturduğu tehlikeleri ve ilgili risklerin yanı sıra bu riskleri ele alan tedbirleri tanımlar. Kaçağının meydana gelmesi halinde çevresel sonuçlara yol açabilecek mevcut veya mevcut olması muhtemel kirleticilerin envanterini dikkate alır.
Kalıntı yönetim planı	Kalıntı yönetim planı ÇYS'nin (bkz. MET 1) bir parçasıdır; ve 1) atığın arıtımından meydana gelen kalıntı üretimini en aza indirmeyi, 2) kalıntıların yeniden kullanımını, rejenerasyonunu, geri dönüşümünü ve/veya enerji geri kazanımını optimize etmeyi ve 3) kalıntıların doğru şekilde

	bertaraf edilmesini amaçlayan bir tedbirler bütünüdür.
--	--



**ATIK YAKMA SEKTÖRÜ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER****KAPSAM**

- 5.2 Atıkların atık yakma tesislerinde bertarafı veya geri kazanımı:
- (a) Tehlikesiz atık için 3 ton/saat üzerindeki kapasite ile,
  - (b) Tehlikeli atık için 10 ton/gün üzerindeki kapasite ile.
- 5.2 Atıkların birlikte yakma tesislerinde bertarafı veya geri kazanımı:
- (a) Tehlikesiz atık için 3 ton/saat üzerindeki kapasite ile,
  - (b) Tehlikeli atık için 10 ton/gün üzerindeki kapasite ile.
- Yukarıda belirtilen tesislerin esas faaliyetini malzeme ürünleri üretimi oluşturmayacaktır ve bu tesislerde aşağıda belirtilen koşulların en az biri karşılanacaktır:
- Yönetmeliğin 3(31)(b) no'lu maddesinde tanımlanan atığın dışındaki atıkların yakılması,
  - Ortaya çıkan ısının %40'ından fazlasının tehlikeli atıktan kaynaklanması,
  - Karışık belediye atığının yakılması.
- 5.3 (a) Atığın yakılmasından kaynaklanan cüruf ve/veya taban külü işleme işleminin gerçekleştirildiği 50 ton/gün üzerindeki kapasite ile tehlikesiz atığın bertarafı.
- 5.3 (b) Atığın yakılmasından kaynaklanan cüruf ve/veya taban külü işleme işleminin gerçekleştirildiği 75 ton/gün üzerindeki kapasite ile tehlikesiz atığın geri kazanımı veya geri kazanım ve bertarafının birlikte yapılma işi
- 5.1 Atığın yakılmasından kaynaklanan cüruf ve/veya taban külü işleme işleminin gerçekleştirildiği 10 ton/gün üzerindeki kapasite ile tehlikeli atığın bertarafı veya geri kazanımı.

Bu tebliğ aşağıdaki faaliyetleri ele almamaktadır:

- Yakma öncesi atığın ön işleme tabi tutulması. Bu işlem, Atık Arıtımı (WT) için MET Sonuçları kapsamına girebilir.
- Yakma uçucu külleri ve baca gazı temizleme (FGC) işleminden kaynaklanan diğer artıkların işlenmesi. Bu işlem, Atık Arıtımı (WT) için MET Sonuçları kapsamına girebilir.
- Yalnızca, atığın termal işlemlerinden kaynaklananlar dışındaki gazlı atığın yakılması veya birlikte yakılması.
- Atık işleme.

**TANIMLAR**

<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
Kazan verimi	Kazan çıkışında üretilen enerjinin(örneğin, buhar sıcak su) ile fırına yakıt ve yardım atığın enerji girişine (alt ısıl değerler olarak) oranı.
Taban külü işleme tesisi	Değerli bölümü ayırmak ve geri kazanmak ve geriye kalan bölümün yararlı kullanımını sağlamak amacıyla, atık yakmadan çıkan cüruf ve/veya taban külünü işleyen tesis.
Tıbbi atık	Sağlık kuruluşlarından (örneğin hastaneler) kaynaklanan enfeksiyöz veya diğer şekilde tehlikeli atık..
Noktasal emisyonlar	Kirleticilerin her türlü kanal, boru, baca, huni, vb. ile çevreye emisyonu.
Sürekli ölçüm	Sahada kalıcı olarak tesis edilmiş otomatik ölçüm sistemi ile alınan ölçüm.
Yaygın emisyonlar	Çevreye, alan kaynaklar (örneğin tankerler) veya nokta kaynaklardan (örneğin boru flanşları) kaynaklanabilen emisyonlar (örneğin, toz, uçucu bileşikler, koku).
Mevcut tesis	Yeni olmayan tesis.
Uçucu kül	Yanma odasından çıkan partiküller veya baca gazı akışında oluşan, baca gazıyla beraber taşınan partiküller.
Tehlikeli atık	Atık Yönetimi Yönetmeliğinde belirtildiği gibidir.
Atık yakma	Atığın tek başına veya yakıtlarla birlikte bir yakma tesisinde yakılması.
Yakma tesisi	Atık Yönetimi Yönetmeliğinde belirtildiği gibidir.
Büyük tesis kapasite artırımı	Proses ve/veya azaltım tekniği/teknikleri ve ilgili ekipmanda yapılan büyük ayarlamalar veya değişimlerle birlikte bir tesisin tasarım veya teknolojisinde yapılan büyük değişiklik.
Belediye katı atıkları	Konutlardan kaynaklanan (karışık veya ayrı olarak toplanan) katı atıklar ile diğer kaynaklardan çıkan, nitelik ve bileşim olarak evsel atıklara benzeyen katı atıklar.
Yeni tesis	Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği yürürlük tarihinden sonra kurulması planlanan tesis.
Diğer tehlikesiz atık	Belediye katı atıkları veya kanalizasyon çamuru sınıfına girmeyen tehlikesiz atık.
Yakma tesisi bölümü	Yakma tesisinin brüt elektrik verimi veya brüt enerji veriminin belirlenmesinde, yakma tesisi bölümü örneğin şunları ifade edebilmektedir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yakma hattı ve bu hattın ayrı buhar sistemi,</li> <li>• Buhar sisteminin, bir veya daha fazla kazana bağlı, bir kondensasyon türbinine yönlendirilen bölümü,</li> </ul>

<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aynı buhar sisteminin, farklı bir amaçla, örneğin buharın doğrudan dışarı verilmesi, kullanılan geriye kalan bölümü.</li> </ul>
Periyodik ölçüm	Manüel veya otomatik yöntemler kullanılarak, tanımlanmış zaman aralıklarında yapılan ölçüm.
Artık	Bir yakma tesisi veya taban külü işleme tesisi tarafından üretilen herhangi bir sıvı veya katı atık.
Hassas alıcı	Aşağıda belirtilenler gibi, özel koruma isteyen alan: <ul style="list-style-type: none"> <li>Yerleşim alanları,</li> <li>Beşeri faaliyetlerin gerçekleştirildiği alanlar (örneğin, komşu işyerleri, okullar, gündüz bakımevleri, rekreasyon alanları, hastaneler veya bakımevleri).</li> </ul>
Kanalizasyon çamuru	Evsel, kentsel veya sanayi kaynaklı atıksuların depolanması, taşınması ve arıtılmasından kaynaklanan artık çamur. Bu MET sonuçlarının amaçları bakımından, tehlikeli atık oluşturan artık çamurlar kapsam dışı bırakılır.
Cüruf ve/veya taban külü	Atıklar yakıldıktan sonra fırından alınan katı artıklar.
Geçerli yarım saatlik ortalama	Yarım saatlik ortalama, otomatik ölçüm sisteminin herhangi bir bakım veya arızası söz konusu olmadığında geçerli kabul edilen değer
As	Arsenik ve bileşiklerinin toplamı,
Cd	Kadmiyum ve bileşiklerinin toplamı,
Cd+Tl	Kadmiyum, talyum ve bileşiklerinin toplamı,
CO	Karbon monoksit.
Cr	Krom ve bileşiklerinin toplamı,
Cu	Bakır ve bileşiklerinin toplamı,
DiyoksinbenzeriPCB'ler	Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre 2,3,7,8 ornatmalı PCDD/PCDF'ye benzer toksisite gösteren PCB'ler.
Toz	Toplam partikül madde (havadaki).
HCl	Hidrojen klorür.
HF	Hidrojen florür.
Hg	Cıva ve bileşiklerinin toplamı,
Kızdırma kaybı	Tanımlanmış koşullar altında bir numunenin ısıtılması sonucu kütle değişikliği.
N <sub>2</sub> O	Diazot monoksit (azot oksit).
NH <sub>3</sub>	Amonyak.
NH <sub>4</sub> -N	Amonyum azot, N olarak ifade edilir, serbest amonyak (NH <sub>3</sub> ) ve amonyum içerir (NH <sup>+</sup> ).4

<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
Ni	Nikel ve bileşiklerinin toplamı, Ni olarak ifade edilir.
NO <sub>x</sub>	Azot monoksit (NO) ve azot dioksit (NO <sub>2</sub> ) toplamı,
Pb	Kurşun ve bileşiklerinin toplamı,
PBDD/F	Polibromludibenzo- <i>p</i> -diyoksinler ve -furanlar.
PCB'ler	Poliklorlubifeniller.
PCDD/F	Poliklorludibenzo- <i>p</i> -diyoksinler ve -furanlar.
POP'ler	Avrupa Parlamentosu ve Konseyi (EC) 850/2004 sayılı Tüzüğü ve değişiklikleri Ek IV'te listelenen Kalıcı Organik Kirleticiler.
Sb	Antimon ve bileşiklerinin toplamı,
Sb+As+Pb+Cr+Co+ Cu+Mn+Ni+V	Antimon, arsenik, kurşun, krom, kobalt, bakır, manganez, nikel, vanadyum ve bileşiklerinin toplamı,
SO <sub>2</sub>	Kükürt dioksit.
Sülfat (SO <sup>2-</sup> ) <sub>4</sub>	Çözünmüş sülfat, SO <sup>2-</sup> <sub>4</sub>
TOK	Toplam organik karbon, C olarak ifade edilir (suda); tüm organik bileşikleri içerir.
TOK içeriği (katı atıklarda)	Toplam organik karbon içeriği. Yanma yoluyla karbon dioksit dönüşürülen ve asit işleme yoluyla karbon dioksit olarak serbest bırakılmayan karbon miktarı.
TAKM	Toplam askıda katı madde. Cam fiber filtreler ve gravimetre ile gerçekleştirilen filtrasyon yoluyla ölçülen tüm askıda katı maddelerin toplu konsantrasyonu (suda).
Tl	Talyum ve bileşiklerinin toplamı,
TVOC	Toplam uçucu organik karbon, (havada).
Zn	Çinko ve bileşiklerinin toplamı,
ÇYS	Çevre Yönetim Sistemi
FDBR	FachverbandAnlagenbau (kurumun önceki adından oluşturulan kısaltma: FachverbandDampfkessel-, Behälter- undRohrleitungsbau)
FGC	Baca gazı temizleme
OTNOC	Normal işletim koşulları dışında
SCR	Seçici katalitik indirgeme
SNCR	Seçici katalitik olmayan indirgeme
I-TEQ	Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (NATO) planlarına göre uluslararası toksik eşdeğeri
WHO-TEQ	Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) planlarına göre toksik eşdeğeri

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET sonuçları atık yakma sektöründeki tüm tesislere uygulanabilir.

## 1. MET SONUÇLARI

### 1.1. Çevre Yönetimi Sistemi

**MET 1:**Çevresel performansı iyileştirmek için, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) hazırlanır ve uygulanır.

- i. etkili bir ÇYS'nin uygulanabilmesi için üst yönetimin de dahil olduğu yönetimin taahhüdü, liderliği ve hesap verebilirliği,
- ii. kuruluşun bağlamının belirlenmesini, ilgili tarafların ihtiyaç ve beklentilerinin belirlenmesini, tesisin çevre (veya insan sağlığı) için olası risklerle ilişkili özelliklerinin ve ayrıca çevre ile ilgili geçerli yasal düzenlemelerin belirlenmesini içeren analizin yapılması,
- iii. tesisin çevresel performansının sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının geliştirilmesi,
- iv. geçerli yasal gerekliliklere uygunluğun güvence altına alınması da dahil olmak üzere, önemli çevresel boyutlarla ilgili hedeflerin ve performans göstergelerinin oluşturulması,
- v. çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel risklerden kaçınmak için gerekli prosedürleri ve eylemleri (gerektiğinde düzeltici ve önleyici faaliyetler dahil) planlaması ve uygulanması,
- vi. çevresel boyutlar ve amaçlarla ilgili yapıların, rollerin ve sorumlulukların belirlenmesi ve ihtiyaç duyulan mali ve insan kaynaklarının sağlanması,
- vii. çalışmalarını tesisin çevresel performansını etkileyebilecek personelin gerekli yeterlilik ve farkındalığının sağlanması (örneğin bilgi ve eğitim sağlayarak),
- viii. iç ve dış iletişim,
- ix. çalışanların iyi çevre yönetimi uygulamalarına katılımının teşvik edilmesi,
- x. önemli çevresel etkiye sahip faaliyetleri ve ilgili kayıtları kontrol etmek için yönetim el kitabı ve yazılı prosedürler oluşturulması ve sürdürülmesi,
- xi. etkili operasyonel planlama ve süreç kontrolü,
- xii. uygun bakım programlarının uygulanması,
- xiii. acil durumların olumsuz (çevresel) etkilerinin önlenmesi ve/veya hafifletilmesi dahil olmak üzere acil duruma hazırlık ve müdahale protokolleri,
- xiv. (yeni) bir tesisi veya bir parçasını (yeniden) tasarlarlarken, inşaat, bakım, işletme ve devre dışı bırakma dahil olmak üzere kullanım ömrü boyunca çevresel etkilerinin dikkate alınması,
- xv. izleme ve ölçüm programının uygulanması;
- xvi. sektörel kıyaslamaların düzenli olarak uygulanması,
- xvii. çevresel performansı değerlendirmek ve ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uyup uymadığını ve uygun şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için periyodik bağımsız (uygulanabilir olduğu ölçüde) iç denetim ve periyodik bağımsız dış denetim,
- xviii. uygunsuzlukların nedenlerinin değerlendirilmesi, uygunsuzluklara cevaben düzeltici faaliyetlerin uygulanması, düzeltici faaliyetlerin etkinliğinin gözden

- geçirilmesi ve benzer uygunsuzlukların mevcut olup olmadığının veya potansiyel olarak ortaya çıkma olasılığının belirlenmesi,
- xix. ÇYS'nin ve sürekli uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından periyodik olarak gözden geçirilmesi,
- xx. temiz tekniklerin gelişiminin takip edilmesi ve dikkate alınması.

## 1.2. İzleme

**MET 2:** Bir bütün olarak yakma tesisi veya yakma tesisinin tüm ilgili bölümlerinin brüt elektrik verimliliği, brüt enerji verimliliği veya kazan verimini belirleyecek şekilde hazırlanır ve uygulanır.

### Tanım

Yeni bir yakma tesisinde veya mevcut bir yakma tesisinde, enerji verimliliğini büyük ölçüde etkileyebilecek her değişiklik sonrasında, brüt elektrik verimliliği, brüt enerji verimliliği veya kazan verimi, tam yükte performans testi gerçekleştirilerek belirlenir.

Performans testi gerçekleştirilmemiş mevcut bir yakma tesisinde veya kimyasal nedenlerle tam yükte performans testinin gerçekleştirilemeyeceği hallerde, brüt elektrik verimliliği, brüt enerji verimliliği veya kazan verimi, performans testi koşullarında tasarım değerleri dikkate alınarak belirlenebilir.

Performans testi için, yakma tesislerinin kazan veriminin belirlenmesine yönelik herhangi bir AB standardı mevcut değildir. Izgaralı yakma tesisleri için, FDBR kuralları RL 7 kullanılabilir.

**MET 3:** MET, aşağıda verilenler de dahil olmak üzere hava ve suya emisyonlarla ilgili temel süreç parametrelerini izlemektir.

Akım/Yer	Parametre(ler)	İzleme
Atığın yakılmasından kaynaklanan baca gazı	Akış, oksijen içeriği, sıcaklık, basınç, su buharı içeriği	Sürekli ölçüm
Yanma odası	Sıcaklık	
Yaş FGC'den kaynaklanan atıksu	Akış, pH, sıcaklık	
Taban külü işleme tesislerinden kaynaklanan atıksu	Akış, pH, iletkenlik	

**MET 4:** Havaya verilen emisyonları, en az aşağıda belirtilen sıklıkta ve AB standartlarına uygun olarak izleyecektir. AB standartlarının bulunmaması halinde, eşdeğer bilimsel nitelikte verilerin teminini sağlayan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar uygulanır.

Madde/Parametre	Proses	Standart(lar) ( <sup>1</sup> )	Minimum izleme sıklığı ( <sup>2</sup> )	Aşağıdakilerle ilişkili izleme
NO <sub>x</sub>	Atık yakma	Genel EN standartları	Sürekli	MET 29
NH <sub>3</sub>	SNCR ve/veya SCR kullanıldığında atık yakma	Genel EN standartları	Sürekli	MET 29
N <sub>2</sub> O	Akışkan yataklı fırında atık yakma SNCR, üre ile çalıştırıldığında atık yakma	EN 21258 ( <sup>3</sup> )	Yılda bir	MET 29
CO	Atık yakma	Genel EN standartları	Sürekli	MET 29
SO <sub>2</sub>	Atık yakma	Genel EN standartları	Sürekli	MET 27
HCl	Atık yakma	Genel EN standartları	Sürekli	MET 27
HF	Atık yakma	Genel EN standartları	Sürekli ( <sup>4</sup> )	MET 27
Toz	Taban külü işleme	TS EN 13284-1	Yılda bir	MET 26
	Atık yakma	Genel EN standartları ve TS EN 13284-2	Sürekli	MET 25
Cıva dışındaki metaller ve metalsiler (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V)	Atık yakma	TS EN 14385	1 ayda bir	MET 25
Hg	Atık yakma	Genel EN standartları	Sürekli ( <sup>5</sup> )	MET 31
TVOC	Atık yakma	Genel EN standartları	Sürekli	MET 30
PBDD/F	Atık yakma ( <sup>6</sup> )	EN standardı yok	Altı ayda bir	MET 30
PCDD/F	Atık yakma	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3	Kısa süreli örnekleme için altı ayda bir	MET 30
		Uzun süreli örnekleme için EN standardı yok EN 1948-2,	Uzun süreli örnekleme için ayda bir( <sup>7</sup> )	MET 30

Madde/Parametre	Proses	Standart(lar) ( <sup>1</sup> )	Minimum izleme sıklığı ( <sup>2</sup> )	Aşağıdakilerle ilişkili izleme
Diyoksin benzeri PCB'ler		EN 1948-3		
		EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-4	Kısa süreli örnekleme için altı ayda bir ( <sup>8</sup> )	MET 30
		Uzun süreli örnekleme için EN standartı yok EN 1948-2, EN 1948-4	Uzun süreli örnekleme için ayda bir ( <sup>7</sup> )( <sup>8</sup> )	MET 30
Benzo(a)piren	Atık yakma	EN standardı yok	Yılda bir	MET 30

(1) Sürekli ölçümlere ilişkin genel EN standartları, EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 ve EN 14181'dir. Periyodik ölçümlere ilişkin EN standartları, tabloda ve dipnotlarda verilmektedir.

(2) Periyodik izleme için, tesis işletiminin yalnızca bir emisyon ölçümü için olduğu durumlarda izleme sıklığı uygulanmaz.

(3) Sürekli N<sub>2</sub>O ölçümü uygulanıyorsa, sürekli ölçüme ilişkin genel EN standartları uygulanır.

(4) HCl emisyon seviyelerinin yeterince kararlı olduğunun kanıtlanması halinde, sürekli HF ölçümünün yerini, sıklığı minimum altı ayda bir olan periyodik ölçümler alabilir. Periyodik HF ölçümü için herhangi bir EN standardı bulunmamaktadır.

(5) Kanıtlanmış düşük ve kararlı cıva içeren atıkların (örneğin, kontrollü bileşimde atığın monoakımları) yakıldığı tesisler için, sürekli emisyon izlemesinin yerini, uzun süreli örnekleme alabilir (uzun süreli Hg örneklemesi veya sıklığı en az altı ayda bir olan periyodik ölçümler için herhangi bir EN standardı bulunmamaktadır). İkinci durumda, ilgili standart EN 13211'dir.

(6) İzleme yalnızca, bromlu alev geciktiriciler içeren atığın yakılması veya sürekli brominenjeksiyonuyla MET 31 d'nin kullanıldığı tesisler için uygulanır.

(7) Emisyon seviyelerinin yeterince kararlı olduğunun kanıtlanması halinde, izleme uygulanmaz.

(8) Diyoksin benzeri PCB'lerin, 0,01 ng WHO-TEQ/Nm<sup>3</sup> değerinin altında olduğunun kanıtlandığı durumlarda izleme uygulanmaz.

**MET 5:** MET, OTNOC sırasında yakma tesisinden havaya baca gazı emisyonların uygun şekilde izlenmesidir.

### Tanım

İzleme, doğrudan emisyon ölçümleri (örneğin sürekli izlenen kirleticiler için) veya doğrudan emisyon ölçümleri ile eşdeğer veya daha iyi bilimsel nitelikte olduğunun kanıtlanması halinde



proksiparametlerin izlenmesi yoluyla gerçekleştirilebilir. PCDD/F emisyonları dahil herhangi bir yakıt yakılmazken devreye alma ve kapama sırasındaki emisyonlar, planlı devreye alma/kapama işlemleri sırasında gerçekleştirilen ölçüm çalışmalarına (örneğin üç yılda bir, tahmin edilir.

**MET 6:** FGC ve/veya taban külü işleme işleminden havaya verilen emisyonları, en az aşağıda belirtilen sıklıkta ve AB standartlarına uygun olarak izlenir. AB standartlarının bulunmaması halinde, eşdeğer bilimsel nitelikte verilerin teminini sağlayan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları uygulanır.

Madde/Parametre	Proses	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı	Aşağıdakilerle ilişkili izleme	
Toplam organik karbon (TOK)	FGC	TS 8195 EN 1484	Ayda bir	MET 34	
	Taban külü işleme		Ayda bir <sup>(1)</sup>		
Toplam askıda katı madde (TAKM)	FGC	TS 7094 EN 872	Günde bir <sup>(2)</sup>		
	Taban külü işleme		Ayda bir <sup>(1)</sup>		
As	FGC	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örneğin, TS EN ISO 11885 veya TS EN ISO 17294-2)	Ayda bir		
Cd	FGC				
Cr	FGC				
Cu	FGC				
Mo	FGC				
Ni	FGC				
Pb	FGC				Ayda bir
	Taban külü işleme				Ayda bir <sup>(1)</sup>
Sb	FGC				
Tl	FGC				
Zn	FGC				
Hg	FGC	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örneğin, EN ISO 12846 veya EN ISO 17852)	Ayda bir		
Amonyum azotu (NH <sub>4</sub> N)	Taban külü işleme	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örneğin, TS EN ISO 11732, TS EN ISO 14911)	Ayda bir <sup>(1)</sup>		

Madde/Parametre	Proses	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı	Aşağıdakilerle ilişkili izleme
Klorür (Cl <sup>-</sup> )	Taban külü işleme	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örneğin, TS EN ISO 10304-1, TS EN ISO 15682)		
Sülfat (SO <sup>2-</sup> ) <sub>4</sub>	Taban külü işleme	TS EN ISO 10304-1		
PCDD/F	FGC	EN standardı yok	Ayda bir <sup>(1)</sup>	
	Taban külü işleme		Altı ayda bir	
(1) İzleme sıklığı, emisyonların yeterince kararlı olduğunun kanıtlanması halinde en az altı ayda bir olabilir.				
(2) Günlük 24 saatlik akışa orantılı kompozit örnekleme ölçümlerinin yerini, günlük nokta numune ölçümleri alabilir.				

**MET 7:**Yakma tesisi cüruf ve taban külü yanmamış maddelerini, en az aşağıda belirtilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak uygulanır.

Parametre	Standart(lar)	Minimum İzleme sıklığı	Aşağıdakilerle ilişkili izleme
Kızdırma kaybı <sup>(1)</sup>	TS EN 14899	Üç ayda bir	MET 14
Toplam organik karbon <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	TS EN 14899 ve TS EN 13137		
(1) Kızdırma kaybı veya toplam organik karbon izlenir.			
(2) Elemental karbon (örneğin, DIN 19539'a göre belirlenir), ölçüm sonucundan çıkarılabilir.			

**MET 8:**POP'leri içeren tehlikeli atığın yakılması için, MET, yakma tesisinin işletmeye alınması ve çıkış akımlarının içerdiği POP büyük ölçüde etkileyebilecek her değişiklik sonrasında çıkış akımlarının içerdiği POP'yi (örneğin, cüruf ve taban külü, baca gazı, atıksu) belirleyecek şekilde uygulanır.

#### Tanım

Çıkış akımlarının içerdiği POP, doğrudan ölçümler veya doğrudan yöntemlerle (örneğin uçucu kül, kuru FGC artıkları, FGC'den çıkan atıksu ve ilgili atıksu arıtma çamurundaki birikmiş POP miktarı, FGC sistemi öncesinde ve sonrasında baca gazının içerdiği POP'nin izlenmesiyle belirlenebilir) veya tesisi temsil eden çalışmalara göre belirlenir.

#### Uygulanabilirlik

Sadece aşağıdaki tesisler için geçerlidir:

- yakma öncesi KOK seviyeleri 850/2004 sayılı Tüzük (EC) Ek IV ve değişikliklerinde tanımlanan konsantrasyon sınırlarını aşan tehlikeli atıkları yakan ve
- UNEP teknik kılavuzları UNEP/CHW.13/6/Add.1/Rev.1 Bölüm IV.G.2 madde (g)'deki proses tanımını özelliklerini karşılamayan tesisler için geçerlidir.

### 1.3. Genel çevre ve yanma performansı

**MET 9:** Atık kolunun yönetimiyle yakma tesisinin genel çevre performansını iyileştirmek için (bakınız MET 1), MET, aşağıda (a) - (c) arasında verilen tüm teknikleri ve ilgili olduğu durumlarda, (d), (e) ve (f) teknikleri uygulanır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a.	Yakılabilecek atık türlerinin belirlenmesi	Yakma tesisinin özelliklerine göre, örneğin fiziksel durum, kimyasal özellikler, tehlikelilik özellikleri, kabul edilebilir ısı değer aralıkları, nem, kül içeriği ve boyutu bakımından yakılabilecek atık türlerinin tanımlanması.
b.	Atık karakterizasyonu ve ön kabul işlemlerinin oluşturulması ve uygulanması	Bu işlemlerin amacı, atık tesise gelmeden önce belirli bir atık için atık işleme işlemlerinin teknik (ve yasal) uygunluğunu sağlamaktır. Bu işlemler, atık girişiyle ilgili bilgilerin toplanmasına yönelik işlemleri kapsar ayrıca, atık bileşimiyle ilgili yeterli bilgi elde etmek için atık örnekleme ve karakterizasyonunu kapsayabilir. Atık ön kabul işlemleri örneğin, atığın tehlikeli özellikleri, proses güvenliği bakımından atığın sunduğu riskler, iş güvenliği ve çevresel etki ayrıca, önceki atık sahibi/sahiplerinin verdiği bilgiler göz önüne alınarak risk temelli işlemlerdir.
c.	Atık kabul işlemlerinin oluşturulması ve uygulanması	Kabul işlemlerinin amacı, ön kabul aşamasında tanımlanan atık özelliklerini teyit etmektir. Bu işlemler, atığın tesise tesliminde doğrulanacak unsurların yanı sıra atık kabul ve ret kriterlerini tanımlar. Bu işlemler atık örnekleme, muayene ve analizini kapsayabilir. Atık kabul işlemleri örneğin, atığın tehlikeli özellikleri, proses güvenliği bakımından atığın sunduğu riskler, iş güvenliği ve çevresel etki ayrıca, önceki atık sahibi/sahiplerinin verdiği bilgiler göz önüne alınarak risk temelli işlemlerdir. Her bir atık türü için izlenecek unsurlar, MET 11'de ayrıntılı olarak verilmektedir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
d.	Atık izleme sistemi ve envanteri oluşturulması ve uygulanması	Bir atık takip sistemi ve envanteri tesisteki atıkların yerini ve miktarını takip etmeyi amaçlar. Atık ön kabul prosedürleri (örneğin tesise varış tarihi ve atığın benzersiz referans numarası, önceki atık sahibi/sahipleri hakkında bilgi, ön kabul ve kabul analizi sonuçları, tanımlanan tüm tehlikeler dahil olmak üzere tesiste tutulan atığın niteliği ve miktarı), kabul, depolama, arıtma ve/veya tesis dışına transfer sırasında üretilen tüm bilgileri tutar. Atık takip sistemi, örneğin atığın tehlikeli özellikleri, proses güvenliği, iş güvenliği ve çevresel etki açısından oluşturduğu riskler ve önceki atık sahibi/sahipleri tarafından sağlanan bilgiler göz önünde bulundurularak risk bazlıdır. Atık takip sistemi, atık bunkerleri veya çamur depolama tankı dışındaki yerlerde (örn. konteynerler, variller, balyalar veya diğer ambalaj biçimlerinde) depolanan atıkların her zaman tanımlanabilecek şekilde açık bir şekilde etiketlenmesini içerir.
e.	Atıkların ayrıştırılması	Atıklar, daha kolay ve çevresel olarak daha güvenli depolama ve yakma için özelliklerine göre ayrı olarak muhafaza edilir. Atıkların ayrıştırılması, farklı atıkların fiziksel olarak ayrılmasına ve atıkların depolama zaman ve yerlerini belirleyen işlemlere dayanır.
f.	Tehlikeli atıkların karıştırılması veya harmanlanması öncesinde atık uygunluğunun doğrulanması	Uygunluk, karıştırma veya harmanlama sonrasında atıklar arasında herhangi bir istenmeyen ve/veya potansiyel olarak tehlikeli kimyasal reaksiyonları (örneğin, polimerleşme, gaz yayılması, ekzotermik reaksiyon, ayrışma) tespit etmek amacıyla bir dizi doğrulama önlemleri ve testlerle sağlanır. Uygunluk testleri örneğin, atığın tehlikeli özellikleri, proses güvenliği bakımından atığın sunduğu riskler, iş güvenliği ve çevresel etki ayrıca, önceki atık sahibi/sahiplerinin verdiği bilgiler göz önüne alınarak risk temelli testlerdir.

**MET 10:** Taban külü işleme tesisinin genel çevre performansını iyileştirmek için, çevre yönetim sistemine çıktı kalite yönetimi özellikleri dahil edilir (bakınız MET 1).

### **Tanım**

Kullanılabilir olduğu durumlarda mevcut EN standartları kullanılarak, taban külü işleme çıktısının beklentilere uygun olmasını sağlamak amacıyla çevre yönetim sistemine (ÇYS) çıktı kalite yönetimi özellikleri dahil edilir. Bu aynı zamanda taban külü işleme performansının izlenmesi ve en iyi duruma getirilmesini sağlar.

**MET 11:** Yakma tesisinin genel çevre performansını iyileştirmek için, MET, atık teslimlerini, gelen atığın ortaya koyduğu riske bağlı olarak, aşağıda belirtilen unsurlar dahil atık kabul işlemleri (bakınız MET 9 c) kapsamında uygulanır.

Atık türü	Atık teslimi izlemesi
Belediye katı atıkları ve diğer tehlikesiz atıklar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radyoaktivite tespiti</li> <li>• Teslim edilen atıkların tartılması</li> <li>• Gözle muayene</li> <li>• Teslim edilen atıkların periyodik örnekleme ve temel özelliklerin/maddelerin (örneğin, ısı değer, içerdiği halojenler ve metaller/metalsiler) analizi. Belediye katı atıklarında bu işlem ayrı boşaltma yapılmasını da içerir.</li> </ul>
Kanalizasyon çamuru	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teslim edilen atıkların tartılması (veya kanalizasyon çamuru boru hattı ile teslim edilirse akışın ölçülmesi)</li> <li>• Teknik olarak mümkün olduğu sürece gözle muayene</li> <li>• Periyodik örnekleme ve temel özelliklerin/maddelerin (örneğin, ısı değer, içerdiği su, kül ve cıva) analizi.</li> </ul>
Klinik atık dışındaki tehlikeli atık	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radyoaktivite tespiti</li> <li>• Teslim edilen atıkların tartılması</li> <li>• Teknik olarak mümkün olduğu sürece gözle muayene</li> <li>• Atık üreticisinin beyanıyla birlikte münferit atık teslimlerinin kontrolü ve karşılaştırması</li> <li>• Aşağıda belirtilenlerin içeriğinden numune alınması: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tüm dökme atık tankerleri ve treylerler</li> <li>○ Ambalajlı atık (örneğin fiçı, ara dökme atık konteynerleri (IBC'ler) veya küçük ambalajlar)</li> </ul> </li> <li>• Aşağıda belirtilenlerin analizi: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Yanma parametreleri (ısı değer ve parlama noktası dahil)</li> <li>○ Depolama öncesi atıkların harmanlanması veya karıştırılması sonrasında muhtemel tehlikeli reaksiyonları tespit etmek için atık uyumluluğu (MET 9 f)</li> <li>○ POP'ler, halojenler ve kükürt, metaller/metalsiler dahil temel maddeler</li> </ul> </li> </ul>
Klinik atık	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radyoaktivite tespiti</li> <li>• Teslim edilen atıkların tartılması</li> <li>• Ambalaj bütünlüğünün gözle muayenesi</li> </ul>

**MET 12:** Atığın alınması, taşınması ve depolanmasıyla ilişkili çevre risklerini azaltmak için, MET, aşağıda belirtilen tekniklerin ikisini birden kullanacak şekilde hazırlanır ve uygulanır.

	Teknik	Açıklama
a.	Yeterli drenaj altyapısı bulunan geçirimli yüzeyler	Toprak veya su kirliliği bakımından atığın ortaya koyduğu risklere bağlı olarak, atık alım, taşıma ve depolama alanlarının yüzeyi ilgili sıvılar için geçirimli yapılır ve bu yüzeylerde yeterli drenaj altyapısı sağlanır (bakınız MET 32). Teknik olarak mümkün olduğu sürece, bu yüzeyin bütünlüğü periyodik olarak doğrulanır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
b.	Yeterli atık depolama kapasitesi	Atığın birikmesini önlemek için, aşağıda belirtilenler gibi önlemler alınır: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atıkların özellikleri (örneğin, yangın riskiyle ilgili) ve işleme kapasitesi dikkate alınarak, maksimum atık depolama kapasitesi net bir şekilde belirlenerek, bu kapasitenin üzerine çıkılmaz,</li> <li>• Depolanan atık miktarı, maksimum izin verilen depolama kapasitesine göre düzenli olarak izlenir,</li> <li>• Depolama sırasında karıştırılmayan atıklar (örneğin, klinik atık, ambalajlı atık) için, maksimum kalış süresi net bir şekilde belirlenir.</li> </ul>

**MET 13:**Klinik atığın depolanması ve taşınmasıyla ilişkili çevre riskini azaltmak için, MET, aşağıda belirtilen tekniklerin bir kombinasyonu uygulanır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a.	Otomatik veya yarı otomatik atık taşıma	Klinik atıklar, işlemin ortaya koyduğu riske bağlı olarak, kamyonlardan depolama alanına otomatik veya manüel sistemle indirilir. Klinik atıklar depolama alanından fırına otomatik besleme sistemiyle beslenir.
b.	Kullanılıyorsa, tekrar kullanılabilir olmayan kapalı konteynerlerin yakılması	Klinik atık, depolama ve taşıma işlemleri boyunca hiçbir zaman açılmayan kapalı ve sağlam yanıcı konteynerlerde teslim edilir. Bu konteynerlerde iğneler ile kesici aletlerin de bertaraf edilmesi halinde, bunlar aynı zamanda delinmeye karşı korumalı olacaktır.
c.	Kullanılıyorsa, tekrar kullanılabilir konteynerlerin temizliği ve dezenfeksiyonu	Tekrar kullanılabilir atık konteynerleri, belirlenen bir temizlik alanında temizlenir ve özellikle dezenfeksiyon için ayrılan bir tesiste dezenfekte edilir. Temizlik işlemlerinden çıkan artıklar yakılır.

**MET 14:** Atık yakma işleminin genel çevre performansını iyileştirmek, cüruf ve taban külü yanmamış maddelerini azaltmak ve atığın yakılmasından havaya verilen emisyonları azaltmak için, MET, aşağıda belirtilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu uygulanır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a.	Atığın harmanlanması ve karıştırılması	Yakma öncesinde atığın harmanlanması ve karıştırılması, örneğin şu işlemleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bunker vinciyle karıştırma,</li> <li>• Besleme eşitleme sistemi kullanma,</li> <li>• Uyumlu sıvı ve macunsu atıkları harmanlama.</li> </ul> Bazı durumlarda, katı atıklar karıştırma öncesinde parçalanır.	Güvenlik değerlendirmeleri veya atığın özellikleri (örneğin, klinik atık, koku yayan atıklar veya uçucu madde yayabilen atıklar) nedeniyle doğrudan fırına beslemesinin gerektiği

			durumlarda uygulanmaz. Farklı atık türleri arasında istenmeyen reaksiyonların oluşabileceği durumlarda uygulanmaz (bakınız MET 9f).
b.	İleri kontrol sistemi	Bkz. Bölüm 2.1	Genellikle uygulanabilir..
c.	Yakma prosesinin optimizasyonu	Bkz. Bölüm 2.1	Tasarım optimizasyonu, mevcut fırınlarda uygulanmaz.

**Tablo 1. Atığın yakılmasından çıkan cüruf ve taban külü yanmamış maddeleri için MET ile ilişkili çevre performansı seviyeleri**

Parametre	Birim	MET-İPES
Cüruf ve taban külü TOK içeriği (1)	Kuru ağırlıkça %	1 - 3(2)
Cüruf ve taban külü kızdırma kaybı (1)	Kuru ağırlıkça %	1 - 5(2)
(1) TOK içeriği ile ilgili MET-İPES veya kızdırma kaybı ile ilgili MET-İPES uygulanır. (2) MET-İPES aralığının alt ucu, cüruf bağlaması modunda çalıştırılan akışkan yataklı fırınlar veya döner fırınlar kullanılırken elde edilebilir.		

İlgili izleme, MET 7’de verilmektedir.

**MET 15:** Yakma tesisinin genel çevre performansını iyileştirmek ve havaya verilen emisyonları azaltmak için, MET, atığın nitelikleri ve kontrolüne (MET 11’e bakınız) göre, gerekli ve uygulanabilir oldukça/olduğunda, örneğin ileri kontrol sistemi yoluyla (tesis ayarlarının yapılmasıyla ilgili prosedürleri hazırlanır ve uygulanır.

**MET 16:** Yakma tesisinin genel çevre performansını iyileştirmek ve havaya verilen emisyonları azaltmak için, MET, mümkün olduğunca kapama ve devreye alma işlemlerini sınırlandırmak amacıyla, işletim prosedürleri (örneğin tedarik zincirinin organizasyonu, toplu işletimden ziyade sürekli işletim) hazırlanır ve uygulanır.

**MET 17:** Yakma tesisinden havaya ve ilgili olduğu durumlarda suya verilen emisyonları azaltmak için, MET, FGC sistemi ve atıksu arıtma tesisinin uygun bir şekilde tasarlanması

(örneğin, maksimum debi ve kirletici konsantrasyonları dikkate alınarak), tasarım aralıklarında işletilmesi ve optimum emre amadeliği sağlamak için bakımının gerçekleştirilmesi sağlanacak şekilde hazırlanır ve uygulanır.

**MET 18:** OTNOC oluşum sıklığını ve OTNOC sırasında yakma tesisinden havaya ve ilgili olduğu durumlarda suya verilen emisyonları azaltmak için, MET, çevre yönetim sistemi (bakınız MET 1) kapsamında, aşağıdaki unsurların tamamını içeren risk temelli bir OTNOC yönetim planı hazırlanır ve uygulanır.

- Muhtemel OTNOC (örneğin çevrenin korunması için kritik ekipmanın (“kritik ekipman”) arızası) ile bu OTNOC’nin temel nedenleri ve potansiyel sonuçlarının belirlenmesi ve aşağıda belirtilen periyodik değerlendirme sonrasında belirlenen OTNOC listesinin düzenli olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi,
- Kritik ekipmanın uygun tasarımı (örneğin, bez filtrenin bölümlenmesi, baca gazı ısıtma teknikleri, devreye alma ve kapama sırasında bez filtreyi baypas etme ihtiyacının ortadan kaldırılması, vb.),
- Kritik ekipman için önleyici bakım planı oluşturulması ve uygulanması (bakınız MET 1 xii),
- OTNOC sırasında ilişkili durumlarda emisyonların izlenmesi ve kaydedilmesi (bakınız MET 5),
- OTNOC sırasında oluşan emisyonların periyodik değerlendirmesi (örneğin olay sıklığı, süre, yayılan kirleticilerin miktarı) ve gerekirse düzeltici önlemlerin uygulanması.

#### 1.4. Enerji Verimliliği

**MET 19:** Yakma tesisinin kaynak verimliliğini artırmak için atık ısı kazanı kullanılır.

##### Tanım

Baca gazında bulunan enerji, dışarı verilebilen, dahili olarak kullanılabilen ve/veya elektrik üretimi için kullanılabilen sıcak su ve/veya buhar üreten bir atık ısı kazanında geri kazanılır.

##### Uygulanabilirlik

Tehlikeli atıkların yakılmasına adanmış tesisler söz konusu olduğunda, uygulanabilirlik aşağıdakilerle sınırlı olabilir:

- uçucu küllerin yapışkanlığı;
- baca gazının aşındırıcılığı.

**MET 20:** Yakma tesisinin enerji verimliliğini artırmak için, MET, aşağıda belirtilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
--	--------	----------	------------------



a.	Kanalizasyon çamuru kurutma	Mekanik su gideriminden sonra, kanalizasyon çamuru, fırına beslenmeden önce, örneğin düşük nitelikli ısıyla ileri kurutmaya tabi tutulur. Çamurun ne ölçüde kurutulabileceği, fırın besleme sistemine bağlıdır.	Düşük nitelikli ısının kullanılabilirliğiyle ilgili kısıtlar dahilinde uygulanabilir.
b.	Baca gazı akışını azaltma	Baca gazı, örneğin şu yollarla azaltılır: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primer ve sekonder yakma havası dağıtımının iyileştirilmesi,</li> <li>• Baca gazı resirkülasyonu Düşük baca gazı akışı, tesisin enerji talebini azaltır (örneğin cebri çekme fanları için).</li> </ul>	Mevcut tesisler için, teknik kısıtlar (örneğin baca gazındaki kirletici yükü, yakma koşulları) nedeniyle baca gazı resirkülasyonunun uygulanabilirliği sınırlı olabilmektedir.
c.	Isı kayıplarının en aza indirilmesi	Isı kayıpları, örneğin şu yollarla en aza indirilir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isının fırın yanlarından geri kazanılmasına izin veren integral fırın kazanları kullanımı,</li> <li>• Fırın ve kazanların ısı yalıtımı,</li> <li>• Baca gazı resirkülasyonu</li> <li>• Cüruf ve taban külü soğutulmasından ısı geri kazanımı (bakınız MET 20i).</li> </ul>	İntegral fırın kazanları, döner fırınlar veya tehlikeli atığın yüksek sıcaklıkta yakıldığı diğer fırınlar için uygulanabilir değildir.
d.	Kazan tasarımının optimizasyonu	Kazandaki ısı transferi, örneğin aşağıda belirtilenlerin optimizasyonu yoluyla iyileştirilir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baca gazı hızı ve dağıtımı,</li> <li>• Su/buhar sirkülasyonu,</li> <li>• Konveksiyon demetleri,</li> <li>• Konveksiyon demetlerinin cüruf bağlamasını en aza indirmek için online ve offline kazan temizleme sistemleri.</li> </ul>	Yeni tesisler için ve mevcut tesislerin büyük retrofitleri için uygulanabilir.
e.	Düşük sıcaklıklı baca gazı ısı eşanjörleri	Kazan çıkışında, ESP'den sonra veya kuru sorbentenjeksiyon sisteminden sonra, baca gazından ek enerji geri kazanımı için özel aşınma dirençli ısı eşanjörleri kullanılır.	FGC sisteminin işletim sıcaklığı profiline kısıtları içinde uygulanabilir. Mevcut tesislerde, uygulanabilirlik alan eksikliğiyle sınırlanabilmektedir.

f.	Yüksek buhar koşulları	Buhar koşulları (sıcaklık ve basınç) yükseldikçe, sistem döngüsünün izin verdiği elektrik dönüştürüm verimi artar. Yüksek buhar koşullarında (örneğin, 45 bar, 400 °C üzerinde) çalışma, en yüksek sıcaklıklara maruz kalan kazan bölümlerini korumak için özel çelik alaşımlar veya refrakter kaplaması kullanımı gerektirir.	Tesisin esas olarak elektrik üretim amaçlı olduğu durumlarda, yeni tesisler için ve mevcut tesislerin büyük retrofitleri için uygulanabilir. Uygulanabilirlik şunlarla sınırlanabilmektedir: • Uçucu külün yapışkanlığı, • Baca gazının korozifliği.
g.	Kojenerasyon	Isının (esas olarak türbinden çıkan buhar), endüstriyel prosesler/faaliyetler veya bir bölgesel ısıtma/soğutma şebekesinde kullanılacak sıcak su/buhar üretimi için kullanıldığı durumlarda ısı ve elektrik kojenerasyonu.	Yerel ısı ve güç talebi ve/veya şebekelerin kullanılabilirliğiyle ilişkili kısıtlar dahilinde uygulanır.
h.	Baca gazı kondenseri	Baca gazında bulunan suyun, gizli ısıyı yeterince düşük bir sıcaklıkta (örneğin bölgesel ısıtma şebekesi dönüş akımı) suya aktararak yoğuştuğu durumlarda, ısı eşanjörü veya ısı eşanjörlü yıkayıcı. Ayrıca, baca gazı kondenseri, havaya verilen emisyonları (örneğin toz ve asit gazlarının) azaltarak eş yararlar sağlar. Isı pompalarının kullanımı, baca gazı yoğuşmasından geri kazanılan enerji miktarını artırabilmektedir.	Örneğin yeterince düşük dönüş sıcaklığına sahip bir bölgesel ısıtma şebekesinin kullanılabilirliği yoluyla, düşük sıcaklıklı ısı talebiyle ilişkili kısıtlar dahilinde uygulanır.
i.	Kuru taban külü taşıma	Kuru, sıcak taban külü, ızgaradan bir taşıma sisteminin üzerine düşerek, ortam havasıyla soğutulur. Yakma için soğutma havası kullanılarak faydalı enerji geri kazanılır.	Yalnızca ızgara fırınlar için uygulanır. Mevcut fırınların retrofitini engelleyen teknik kısıtlamalar bulunabilmektedir.

**Tablo 2. Atığın yakılması için MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS) aşağıda yer almaktadır.**

<b>MET-İEVS (%)</b>
---------------------

Tesis	Belediye katı atıkları, diğer tehlikesiz atıklar ve tehlikeli atıklar		Tehlikeli atıklar dışındaki tehlikeli atık (1)	Kanalizasyon çamuru
	Brüt elektrik verimliliği (2)(3)	Brüt enerji verimliliği (4)	Kazan verimi	
Yeni tesis	25 - 35	72 - 91(5)	60 - 80	60 - 70(6)
Mevcut tesis	20 - 35			

(1)MET-İEVs yalnızca bir atık ısı kazanının uygulandığı durumlarda uygulanır.  
(2)Brüt elektrik verimliliği ile ilgili MET-İEVs yalnızca, bir kondensasyon türbini kullanarak elektrik üreten tesislere veya tesis bölümleri için uygulanır.  
(3)MET-İEVs aralığının üst ucu, MET 20 f kullanılırken elde edilebilir.  
(4)Brüt enerji verimliliği ile ilgili MET-İEVs yalnızca, sadece ısı üreten veya türbinden çıkan buhar ile karşı basınçlı türbin ve ısıyı kullanarak elektrik üreten tesislere veya tesis bölümleri için uygulanır.  
(5)MET-İEVs aralığının üst ucu üzerindeki (%100'ün üzerinde dahi) brüt enerji verimliliği, baca gazı kondenseri kullanıldığı durumlarda elde edilebilir.  
(6)Kanalizasyon çamurunun yakılmasında, kazan verimi büyük oranda, fırına beslenen kanalizasyon çamurunun içerdiği suya bağlıdır.

İlgili izleme, MET 2'de verilmektedir.

## 1.5. Havaya verilen emisyonlar

### 1.5.1. Yaygın emisyonlar

**MET 21:** Yakma tesisinden kaynaklanan, koku emisyonları dahil yaygın emisyonları önlemek veya azaltmak için, aşağıdakiler uygulanır.

- Kokulu katı ve macunsu atıklar ve/veya uçucu madde yayabilen katı ve macunsu atıkları, kontrollü alt atmosfer basıncında kapalı binalarda depolayacak ve yakma için yakma havası olarak, çekilen havayı kullanacak ya da patlama riski durumunda bunu bir başka uygun azaltım sistemine yollayacaktır,
- Sıvı atıkları uygun kontrollü basınçta tanklarda depolayacak ve tank havalandırmalarını, yakma havası beslemesine veya bir başka uygun azaltım sistemine bağlayacaktır,
- Herhangi bir yakma kapasitesinin mevcut olmadığı tam kapama dönemlerinde, örneğin aşağıdaki yollarla koku riskini kontrol edecektir:- Tahliye edilen veya

çekilen havayı, Islak yıkama, sabit adsorpsiyon yatağı gibi bir alternatif azaltım sistemine yönlendirilerek,- Atık akımı yönetimi kapsamında örneğin atık teslimlerine ara vererek veya atık teslimlerini azaltarak ya da aktararak, depodaki atık miktarını en aza indirerek (bakınız MET 9),- Atığı uygun kapalı balyalarda depolayarak.

**MET 22:** Yakma tesislerinde kokulu gazlı ve sıvı atıklar ve/veya uçucu madde yayabilen gazlı ve sıvı atıkların taşınmasından kaynaklanan uçucu bileşik yaygın emisyonlarını önlemek için bu atıkları fırına doğrudan besleme yoluyla beslenir.

### **Tanım**

Dökme atık konteynerlerinde (örneğin tankerler) teslim edilen gazlı ve sıvı atıklar için doğrudan besleme, atık konteyneri, fırın besleme hattına bağlanarak yapılır. Daha sonra, azotla basınçlandırılarak veya viskozite yeterince düşükse, sıvı pompalanarak konteyner boşaltılır.

Yakma için uygun atık konteynerlerinde (örneğin fiçiler) teslim edilen gazlı ve sıvı atıklar için doğrudan besleme, konteynerler doğrudan fırına verilerek yapılır.

### **Uygulanabilirlik**

Örneğin su içeriğine ve ön kurutma veya diğer atıklarla karıştırma ihtiyacına bağlı olarak kanalizasyon çamurunun yakılması için uygulanabilir olmayabilir.

**MET 23:** Cüruf ve taban külü işlemlerinden havaya verilen yaygın toz emisyonlarını önlemek veya azaltmak için çevre yönetim sistemine (bakınız MET 1), aşağıda belirtilen yaygın toz emisyonları yönetim özelliklerini dahil ederek uygulanır.

- En ilgili yaygın toz emisyonu kaynaklarının belirlenmesi (örneğin EN 15445 kullanılarak),
- Belirli bir zaman çerçevesinde yaygın emisyonları önlemek veya azaltmak için uygun önlem ve tekniklerin tanımlanması ve uygulanması.

**MET 24:** Cüruf ve taban külü işlemlerinden havaya verilen yaygın toz emisyonlarını önlemek veya azaltmak için aşağıda belirtilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a.	Ekipmanı kapama ve örtme	Potansiyel olarak tozlu işlemlerin (öğütme, eleme gibi) kapatılması ve/veya konveyör ve elevatörlerin örtülmesi. Kapama, ekipmanın tümü kapalı bir binaya tesis edilerek de gerçekleştirilebilir.	Ekipmanın kapalı bir binaya tesis edilmesi, mobil işleme cihazları için uygulanmaz.
b.	Tahliye yüksekliğini sınırlama	Mümkünse otomatik olarak (örneğin ayarlanabilir yükseklikte bantlı konveyörler), tahliye yüksekliğinin, değişen yığın yüksekliğiyle eşlenmesi.	Genellikle uygulanabilir..

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
c.	Depoları hakim rüzgarlara karşı koruma	Dökme depolama alanları veya depoların örtüler veya elek, duvar ya da dikey yeşil alan gibi rüzgar bariyerleriyle ayrıca, depoları hakim rüzgara göre doğru şekilde yönlendirerek korunması.	Genellikle uygulanabilir..
d.	Su spreyi kullanma	Yaygın toz emisyonlarının ana kaynaklarına su sprej sistemleri tesis edilmesi. Toz partiküllerinin nemlendirilmesi, tozun topaklanması ve çökmesine yardımcı olur. Depolardaki yaygın toz emisyonları, yükleme ve tahliye noktalarında veya depoların kendisinde uygun nemlendirme sağlayarak azaltılır.	Genellikle uygulanabilir..
e.	Nem içeriği optimizasyonu	Cüruf/tabana külü nem içeriğinin, bir yandan toz salımı en aza indirilerek, metaller ve mineral maddelerin etkin geri kazanımı için gereken seviyeye optimize edilmesi.	Genellikle uygulanabilir..
f.	Alt atmosfer basıncında çalışma	Cüruf ve taban külü işleme işleminin, emisyonlar gibi, çekilen havanın bir azaltım tekniğiyle (bakınız MET 26) işlenmesini sağlamak üzere, alt atmosfer basıncında kapalı ekipman veya binalarda	Yalnızca, kuru tahliye edilen ve diğer düşük nemli taban külü için uygulanır.

## 1.5.2. Noktasal emisyonlar

### 1.5.2.1. Toz, metal ve metali emisyonları

**MET 25:** Atığın yakılmasından kaynaklanan havaya verilen toz, metal ve yarım metal emisyonlarını azaltmak için aşağıda belirtilen tekniklerin biri veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a.	Bez filtre	Bkz. Ek-3 Bölüm 2.2	Genellikle yeni tesisler için uygulanır. FGC sisteminin işletim sıcaklığı profiliyle ilişkili kısıtlar içinde mevcut tesisler için uygulanır.
b.	Elektrostatik çöktürücü	Bkz. Bölüm 2.2	Genellikle uygulanabilir..

c.	Kuru sorbent enjeksiyonu	Bkz. Bölüm 2.2 Toz emisyonlarının azaltılmasıyla ilgili değildir. Bir kuru sorbent enjeksiyon sistemi veya asit gazı emisyonlarını azaltmak için kullanılan yarı Islak yıkama ile birlikte aktif karbon veya diğer ayırıcıların enjeksiyonu yoluyla metallerin adsorpsiyonu.	Genellikle uygulanabilir..
d.	Islak yıkama	Bkz. Bölüm 2.2 Yaş yıkama sistemleri, ana toz yükünü gidermek için kullanılmaz ancak, baca gazındaki toz, metal ve metali konsantrasyonlarının ileri azaltımı için diğer azaltım tekniklerinden sonra tesis edilir.	Düşük su yeterliliğinden, örneğin kurak alanlarda, dolaylı uygulanabilirlik kısıtlamaları söz konusu olabilmektedir.
e.	Sabit veya hareketli yatak adsorpsiyonu	Bkz. Bölüm 2.2 Esas olarak sistem, cıva ve diğer metal ve metaller ile PCDD/F dahil organik bileşiklerin adsorpsiyonu için kullanılır ancak aynı zamanda, toz için etkili bir arıtma filtresi görevi görür.	Uygulanabilirlik, FGC sistemi konfigürasyonu ile ilişkili genel basınç düşümüyle sınırlanabilmektedir. Mevcut tesislerde, uygulanabilirlik alan eksikliğiyle sınırlanabilmektedir.

**Tablo 3. Atığın yakılmasından kaynaklanan havaya verilen toz, metal ve metali emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)**

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )	Ortalama süre
Toz	< 2-5 (1)	Günlük ortalama
Cd+Tl	0,005 - 0,02	Örnekleme periyodunda ortalama
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,01 - 0,3	Örnekleme periyodunda ortalama

(1) Bez filtre uygulanmayan mevcut tehlikeli atık yakma tesislerinde, MET-İES üst ucu, 7 mg/Nm<sup>3</sup>tür.

İlgili izleme, MET 4'de verilmektedir.

**MET 26:** Hava çekişiyle cüruf ve taban külünün kapalı işlemden kaynaklanan havaya verilen toz emisyonlarını azaltmak (bakınız MET 24 f) için çekilen havayı bez filtreyle işleyecektir (Bkz. Bölüm 2.2).

**Tablo 4. Toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)**

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )	Ortalama süre
Toz	2 - 5	Örnekleme periyodunda ortalama

İlgili izleme, MET 4’de verilmektedir.

#### 1.5.2.2. HCl, HF ve SO<sub>2</sub> emisyonları

**MET 27:** Atığın yakılmasından kaynaklanan havaya verilen HCl, HF ve SO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak için aşağıda belirtilen tekniklerin biri veya bunların bir kombinasyonu uygulanır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Islak yıkama		Örneğin kurak alanlarda, düşük su yeterliliğinden dolayı uygulanabilirlik kısıtlamaları söz konusu olabilmektedir..
b.	Yarı Islak yıkama		Genellikle uygulanabilir..
c.	Kuru sorbent enjeksiyonu		Genellikle uygulanabilir..
d.	Doğrudan kükürt giderme	Diğer tekniklerin üst akışında asit gazı emisyonlarının kısmi azaltımını kullanma	Yalnızca akışkan yataklı fırınlar için uygulanır.
e.	Kazana sorbent enjeksiyonu	Diğer tekniklerin üst akışında asit gazı emisyonlarının kısmi azaltımını kullanma	Genellikle uygulanabilir..

**MET 28:** Bir yandan ayıraç tüketimi ile kuru sorbent enjeksiyonu ve yarı Islak yıkamalardan kaynaklanan artıkların miktarını sınırlandırarak, atığın yakılmasından kaynaklanan havaya verilen HCl, HF ve SO<sub>2</sub> tepe emisyonlarını azaltmak için aşağıda belirtilen (a) maddesindeki teknik veya her iki teknik birden uygulanır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Optimize edilmiş ve otomatik ayıraç dozajı	Otomatik ayıraç dozajının optimizasyonu için FGC sisteminin üst akış ve/veya alt akışında sürekli HCl ve/veya SO <sub>2</sub> ölçümlerinin (ve/veya bu amaç için yararlı olduğu	Genellikle uygulanabilir..

		kanıtlanan diğer parametrelerin) kullanılması.	
b.	Ayırarç resirkülasyonu	Artıklardaki tepkimeye girmeyen ayırararın/ayırararların miktarını azaltmak için, toplanan FGC katı maddelerinin oranının resirkülasyonu. Teknik, yüksek stiokiometrik fazlasıyla çalışan FGC tekniklerinde özellikle ilgilidir.	Genellikle yeni tesisler için uygulanır.  Bez filtre boyu kısıtları dahilinde mevcut tesisler için uygulanır.

**Atığın yakılmasından kaynaklanan havaya verilen HCl, metal ve metalsi emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)**

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )		Ortalama süre
	Yeni tesis	Mevcut tesis	
HCl	< 2-6 <sup>(1)</sup>	< 2-8 <sup>(1)</sup>	Günlük ortalama
HF	< 1	< 1	Günlük ortalama veya örnekleme periyodunda ortalama
SO <sub>2</sub>	5 - 30	5 - 40	Günlük ortalama

(1) MET-İES aralığının alt ucu, yaş Islak yıkama kullanılırken elde edilebilir; aralığın üst ucu, kuru sorbentenjeksiyonu kullanımıyla ilişkilendirilebilir.

İlgili izleme, MET 4'de verilmektedir.

**1.5.2.3. NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O, CO ve NH<sub>3</sub> emisyonları**

**MET 29:** Bir yandan atığın yakılmasından kaynaklanan CO ve N<sub>2</sub>O emisyonları ve SNCR ve/veya SCR kullanımından kaynaklanan NH<sub>3</sub> emisyonlarını sınırlandırarak, havaya verilen NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için aşağıda belirtilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu uygulanır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Yakma prosesinin optimizasyonu	Bkz. Bölüm 2.1	Genellikle uygulanabilir..
b.	Baca gazı resirkülasyonu	Bkz. Bölüm 2.2	Mevcut tesisler için, teknik kısıtlar (örneğin baca gazındaki kirletici yükü, yakma koşulları) nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilmektedir.
c.	Seçici katalitik olmayan indirgeme	Bkz. Bölüm 2.2	Genellikle uygulanabilir..



	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
	(SNCR)		
d.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Bkz. Bölüm 2.2	Mevcut tesislerde, uygulanabilirlik alan eksikliğiyle sınırlanabilmektedir.
e.	Katalitik filtre torbaları	Bkz. Bölüm 2.2	Yalnızca, torba filtreli tesisler için uygulanır.
f.	SNCR/SCR tasarım ve işletiminin optimizasyonu	Fırın veya kanal, en kesiti üzerinde ayıraç/NO <sub>x</sub> oranı, ayıraç damlalarının boyu ve ayıracın enjekte edildiği sıcaklık aralığının optimizasyonu.	Yalnızca, NO <sub>x</sub> emisyonlarının azaltımı için SNCR ve/veya SCR'nin kullanıldığı durumlarda uygulanır.
g.	Islak yıkama	Bkz. Bölüm 2.2 Asit gazı azaltımı için, özellikle SNCR ile birlikte, Islak yıkamanın kullanıldığı durumlarda, tepkimeye girmeyen amonyak yıkama çözültisi tarafından absorbe edilmekte ve ayrıldıktan sonra, SNCR veya SCR ayıracı olarak geri dönüştürülebilmektedir	Düşük su yeterliliğinden, örneğin kurak alanlarda, dolayı uygulanabilirlik kısıtlamaları söz konusu olabilmektedir.

**Atığın yakılmasından kaynaklanan havaya verilen NO<sub>x</sub> ve CO emisyonları ve SNCR ve/veya SCR kullanımından kaynaklanan havaya verilen NH<sub>3</sub> emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)**

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )		Ortalama süre
	Yeni tesis	Mevcut tesis	
NO <sub>x</sub>	50 - 120 <sup>(1)</sup>	50 - 150 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Günlük ortalama
CO	10 - 50	10 - 50	
NH <sub>3</sub>	2 - 10 <sup>(1)</sup>	2 - 10 <sup>(1)</sup> <sup>(3)</sup>	

(1) MET-İES aralığının alt ucu, SCR kullanılırken elde edilebilir. MET-İES aralığının alt ucu, atık yüksek azot içeriği (örneğin organik azot bileşiklerinin üretiminden kaynaklanan atıklar) ile yakılırken elde edilemeyebilmektedir.

(2) SCR'nin uygulanabilir olmadığı durumlarda, MET-İES aralığının üst ucu, 180 mg/Nm<sup>3</sup>tür.

(3) Yaş azaltım teknikleri olmadan SNCR bulunan mevcut tesisler için, MET-İES aralığının üst ucu, 15 mg/Nm<sup>3</sup>tür.

İlgili izleme, MET 4’de verilmektedir.

#### 1.5.2.4. Organik bileşik emisyonları

**MET 30:** Atığın yakılmasından kaynaklanan havaya verilen, PCDD/F ve PCB’lerdahil organik bileşik emisyonlarını azaltmak için aşağıda belirtilen (a), (b), (c), (d) tekniklerin veya (e) - (i) arasında verilen tekniklerin biri ya da bunların bir kombinasyonu uygulanır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a.	Yakma prosesinin optimizasyonu	Bkz. Bölüm 2.1. Atıkta bulunan, PCDD/F ve PCB’lerdahil organik bileşiklerin oksidasyonunu desteklemek ve bunların ve bunların öncülerinin yeniden oluşumunu önlemek için yakma parametrelerinin optimizasyonu.	Genellikle uygulanabilir..
b.	Atık beslemesinin kontrolü.	Optimum ve mümkün olduğunca homojen ve kararlı yakma koşullarının sağlanması için, fırına beslenen atığın yanma özelliklerinin bilinmesi ve kontrolü.	Klinik atık veya belediye katı atıklarına uygulanmaz.
c.	Online ve offline kazan temizleme	Kazanda toz kalış süresi ve birikimini azaltarak, kazanda PCDD/F oluşumunu azaltmak için kazan demetlerinin etkin temizliği. Online ve offline kazan temizleme tekniklerinin bir kombinasyonu kullanılır.	Genellikle uygulanabilir..
d.	Hızlı baca gazı soğutma	PCDD/F’nin baştan sentezini önlemek için, toz azaltımından önce, baca gazının 400 °C’nin üzerindeki sıcaklıklardan 250 °C’nin altındaki sıcaklıklara hızla soğutulması. Bu, uygun kazan tasarımıyla ve/veya bir suverme sistemi kullanılarak sağlanır. İkinci seçenek, baca gazından geri kazanılabilecek enerji miktarını sınırlandırır ve özellikle içeriğinde yüksek halojen bulunan tehlikeli atıkların yakılması durumunda kullanılır.	Genellikle uygulanabilir..
e.	Kuru sorbent enjeksiyonu	Genellikle, filtre çamurunda bir reaksiyonun olduğu ve oluşan katı maddelerin giderildiği bir bez filtre ile birlikte, aktif karbon veya diğer ayırıcıların enjeksiyonu yoluyla	Genellikle uygulanabilir..

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
		adsorpsiyon.	
f.	Sabit veya hareketli yatak adsorpsiyonu		Uygulanabilirlik, FGC sistemiyle ilişkili genel basınç düşümüyle sınırlanabilmektedir. Mevcut tesislerde, uygulanabilirlik alan eksikliğiyle sınırlanabilmektedir.
g.	SCR	NOX azaltımı için SCR'nin kullanıldığı durumlarda, SCR sisteminin yeterli katalizör yüzeyi aynı zamanda PCDD/F ve PCB emisyonlarının kısmi azaltımını sağlar. Teknik genellikle (e), (f) veya (i) tekniğiyle birlikte kullanılır.	Mevcut tesislerde, uygulanabilirlik alan eksikliğiyle sınırlanabilmektedir.
h.	Katalitik filtre torbaları		Yalnızca, bez filtreli tesisler için uygulanır.
i.	Islak yıkamada karbon sorbent	PCDD/F ve PCB'ler, yıkama çözeltisi içinde veya empenyeli sızdırmazlık elemanları biçiminde Islak yıkamaya eklenen karbon sorbenti yoluyla adsorbe edilir. Teknik genellikle PCDD/F'nin giderilmesi ayrıca, özellikle kapama ve devreye alma dönemlerinde oluşan, yıkayıcıda biriken (bellek etkisi olarak adlandırılan etki) PCDD/F'nin yeniden emisyonunun önlenmesi ve/veya azaltılması için kullanılır.	Yalnızca, Islak yıkamalı tesisler için uygulanır.

**Tablo 7. Atığın yakılmasından kaynaklanan havaya verilen TVOC, PCDD/F ve diyoksin benzeri PCB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri**

Parametre	Birim	MET-İES		Ortalama süre
		Yeni tesis	Mevcut tesis	
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	< 3–10	< 3–10	Günlük ortalama
PCDD/F <sup>(1)</sup>	ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>	< 0,01–	< 0,01–0,06	Örnekleme

		0,04		periyodunda ortalama
		< 0,01– 0,06	< 0,01–0,08	Uzun aralıklı örnekleme periyodu ( <sup>2</sup> )
PCDD/F Diyoksin benzeri PCB'ler ( <sup>1</sup> )	ng WHO- TEQ/Nm <sup>3</sup>	< 0,01– 0,06	< 0,01–0,08	Örnekleme periyodunda ortalama
		< 0,01– 0,08	< 0,01–0,1	Uzun aralıklı örnekleme periyodu ( <sup>2</sup> )
(1) PCDD/F için MET-İES veya PCDD/F + diyoksin benzeri PCB'ler için MET-İES uygulanır.				
(2) Emisyon seviyelerinin yeterince kararlı olduğunun kanıtlanması halinde, MET-İES uygulanmaz.				

İlgili izleme, MET 4'de verilmektedir.

#### 1.5.2.5. Cıva emisyonları

**MET 31:** Atığın yakılmasından kaynaklanan havaya verilen cıva emisyonlarını (cıva emisyon tepeleri dahil) azaltmak için aşağıda belirtilen tekniklerin biri veya bunların bir kombinasyonu uygulanır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Islak yıkama (düşük pH)	<p>Bkz. Bölüm 2.2</p> <p>Yaklaşık 1 olan pH değerinde işletilen bir Islak yıkama.</p> <p>Bu tekniğin cıva giderim oranı, yıkama çözeltilisine aşağıda belirtilenler gibi ayıraçlar ve/veya adsorbanlar eklenerek artırılabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Elemental cıvayı, suda çözünür oksitlenmiş biçime dönüştürmek için hidrojen peroksit gibi oksidanlar,</li> <li>Kararlı karmaşıklar veya cıva içeren tuzlar oluşturmak için kükürt bileşikler,</li> <li>Elemental cıva dahil cıvanın adsorpsiyonu için karbon sorbenti.</li> </ul> <p>Cıvanın yakalanması için yeterince yüksek tampon kapasite için tasarlandığında, bu teknik cıva emisyon tepelerinin oluşumunu etkin bir şekilde önlemektedir.</p>	Düşük su yeterliliğinden, örneğin kurak alanlarda, dolayı uygulanabilirlik kısıtlamaları söz konusu olabilmektedir.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
b. Kuru sorbent enjeksiyonu	Bkz. Bölüm 2.2 Genellikle, filtre çamurunda bir reaksiyonun olduğu ve oluşan katı maddelerin giderildiği bir bez filtre ile birlikte, aktif karbon veya diğer ayırıcıların enjeksiyonu yoluyla adsorpsiyon.	Genellikle uygulanabilir..
c. Özel, yüksek derecede reaktif aktif karbon enjeksiyonu	Cıva ile tepkinirliği artırmak için, kükürt veya diğer ayırıcı katkı, yüksek derecede reaktif aktif karbon enjeksiyonu. Genellikle, bu özel aktif karbonun enjeksiyonu sürekli değildir ve yalnızca, bir cıva tepesi tespit edildiği zaman gerçekleşir. Bu amaçla, teknik, ham baca gazındaki cıvanın sürekli izlemesiyle birlikte kullanılabilir.	Kanalizasyon çamuru yakma tesisleri için uygulanmaz.
d. Kazan brom ilavesi	Atığa eklenen veya fırına enjekte edilen bromür yüksek sıcaklıklarda, elemental cıvayı suda çözünür ve yüksek derecede adsorbe edilebilir HgBr <sub>2</sub> 'ye oksitleyen elemental broma dönüştürür. Bu teknik, ıslak yıkayıcı veya aktif karbon enjeksiyon sistemi gibi bir aşağı akış azaltma tekniği ile birlikte kullanılır. Genellikle, brom enjeksiyonu sürekli değildir ve yalnızca, bir cıva tepesi tespit edildiği zaman gerçekleşir. Bu amaçla, teknik, ham baca gazındaki cıvanın sürekli izlemesiyle birlikte kullanılabilir.	Genellikle uygulanabilir..
e. Sabit veya hareketli yatak adsorpsiyonu	Bkz. Bölüm 2.2 Yeterince yüksek adsorpsiyon kapasitesi için tasarlandığında, bu teknik cıva emisyon tepelerinin oluşumunu etkin bir şekilde önlemektedir.	Uygulanabilirlik, FGC sistemiyle ilişkili genel basınç düşümüyle sınırlanabilmektedir. Mevcut tesislerde, uygulanabilirlik alan eksikliğiyle sınırlanabilmektedir.

**Tablo 8. Atığın yakılmasından kaynaklanan havaya verilen cıva emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri**

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (µg/Nm<sup>3</sup>) (1)</b>		<b>Ortalama süre</b>
	<b>Yeni tesis</b>	<b>Mevcut tesis</b>	
Hg	< 5–20 (2)	< 5–20 (2)	Günlük ortalama veya örnekleme periyodunda

			ortalama
	1 - 10	1 - 10	Uzun aralıklı örnekleme periyodu
<p>(1) Günlük ortalama veya örnekleme periyodunda ortalama için MET-İES veya uzun aralıklı örnekleme periyodu için MET-İES uygulanır. Uzun aralıklı örnekleme için MET-İES, kanıtlanmış düşük ve kararlı cıva içeriğine sahip atıkları (örneğin, kontrollü bileşimde monoatik akımları) yakan tesislerde uygulanabilir.</p> <p>(2) MET-İES aralığının alt ucu aşağıdaki durumlarda elde edilebilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kanıtlanmış düşük ve kararlı cıva içeriğine sahip atıklar (örneğin, kontrollü bileşimde monoatik akımları) yakılırken veya</li> <li>• Tehlikesiz atığın yakılması sırasında cıva tepe emisyonlarının oluşumunu önlemek veya azaltmak için özel teknikler kullanılırken.</li> </ul> <p>MET-İES aralıklarının üst ucu, kuru sorbentinjeksiyonuyla ilişkili olabilmektedir.</p>			

Gösterge olarak, yarım saatlik ortalama cıva emisyon seviyeleri genellikle şu şekilde olacaktır:

- Mevcut tesisler için  $< 15-40 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ ,
- Yeni tesisler için  $< 15-35 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ .

İlgili izleme, MET 4'de verilmektedir.

### 1.5 Suya Verilen Emisyonlar

**MET 32:** Kirlenmemiş suyun kirlenmesini önlemek, suya verilen emisyonları azaltmak ve kaynak verimliliğini artırmak için atıksu akımlarını ayıracak ve özelliklerine bağlı olarak bu atıksuları ayrı olarak arıtılır.

#### Tanım

Atıksu akımları (örneğin, yüzeysel akış, soğutma suyu, baca gazı arıtma ve taban külü işlemeden kaynaklanan atıksu, atık alım, taşıma ve depolama alanlarından toplanan drenaj suyu (bakınız MET 12 (a)), özellikleri ve gereken arıtma teknikleri kombinasyonuna göre ayrı olarak arıtılmak üzere ayrılır. Kirlenmemiş su akımları, arıtma gerektiren atıksu akımlarından ayrılır. Yıkayıcı çıkış suyundan hidroklorik asit ve/veya alçıtaşı geri kazanımı sırasında, yağ yıkama sisteminin farklı kademelerinden (asidik ve alkalın) kaynaklanan atıksular, ayrı olarak arıtılır.

#### Uygulanabilirlik

Genel olarak yeni tesisler için geçerlidir.

Su toplama sisteminin konfigürasyonu ile ilgili kısıtlamalar dahilinde mevcut tesislere uygulanabilir.

**MET 33:** Su kullanımını azaltmak ve yakma tesisinden kaynaklanan atıksu oluşumunu önlemek veya azaltmak için aşağıda belirtilen tekniklerin biri veya bunların bir kombinasyonu uygulanır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a.	Atıksu içermeyen FGC teknikleri	Atıksu oluşturmayan FGC tekniklerinin (örneğin, kuru sorbent enjeksiyonu veya yarı Islak yıkama,) kullanılması.	İçeriğinde yüksek halojen bulunan tehlikeli atıkların yakılması için uygulanmaz.
b.	FGC'den kaynaklanan atıksuyun enjeksiyonu	FGC'den kaynaklanan atıksu, FGC sisteminin daha sıcak bölümlerine enjekte edilir.	Yalnızca belediye katı atıklarının yakılması için uygulanır.
c.	Suyun yeniden kullanım/ geri kazanımı	Artık sulu akımlar yeniden kullanılır veya geri kazanılır. Yeniden kullanım/ geri kazanım derecesi, suyun verildiği prosesin kalite gereksinimleriyle sınırlanır.	Genellikle uygulanabilir..
d.	Kuru taban külü taşıma	Kuru, sıcak taban külü, ızgaradan bir taşıma sisteminin üzerine düşerek, ortam havasıyla soğutulur. Bu süreçte su kullanılmaz.	Sadece ızgaralı fırınlar için geçerlidir.  Mevcut yakma tesislerine uyarlamayı engelleyen teknik kısıtlamalar olabilir.

**MET 34:**FGC'den ve/veya cüruf ve taban külü depolama ve işlemeden suya verilen emisyonları azaltmak için aşağıda belirtilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu ve seyreltimi önlemek için mümkün olduğunca kaynağa yakın sekonder teknikler kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Hedef genel kirleticiler</b>
<b>Birincil teknikler</b>		
a.	Yakma prosesi (bakınız MET 14) ve/veya FGC sisteminin (örneğin SNCR/SCR, bakınız MET 29 (f)) optimizasyonu	PCDD/F, amonyak/amonyum dahil organik bileşikler
<b>Sekonder teknikler (1)</b>		
<b>Ön işleme ve primer işleme</b>		
b.	Dengeleme	Tüm kirleticiler

c.	Nötralizasyon	Asitler, alkaliler
d.	Fiziksel ayırma, örneğin, elekler, kum tutucular, primer çöktürme tankları	Kaba katı maddeler, askıda katı maddeler
<b>Fizikokimyasal işleme</b>		
e.	Aktif karbonun adsorpsiyonu	PCDD/F, cıva dahil organik bileşikler
f.	Çökelme	Çözünmüş metaller/metalsiler, sülfat
g.	Oksidasyon	Sülfür, sülfid, organik bileşikler
h.	İyon değişimi	Çözünmüş metaller/metalsiler
i.	Sıyırma	Arıtılabilir kirleticiler (örneğin, amonyak/amonyum)
j.	Ters osmoz	Amonyak/amonyum, metaller/metalsiler, sülfat, klorür, organik bileşikler
<b>Son katı madde giderimi</b>		
k.	Koagülasyon ve flokülasyon	Askıda katı maddeler, partiküle bağlı metaller/metalsiler
l.	Çökeltme	
m.	Filtrasyon	
n.	Flotasyon	
(1) Tekniklerin açıklaması 5.2.3 no'lu Kısım'da verilmektedir.		

**Tablo 9. Alıcı su ortamına verilen doğrudan emisyonlar için MET-İES**

Parametre		Proses	Birim	MET-İES (1)
Toplam askıda katı madde (TAKM)		FGC Taban külü işleme	mg/l	10 - 30
Toplam organik karbon (TOK)		FGC Taban külü işleme		15 - 40
Metaller ve metalsiler	As	FGC		0,01 - 0,05
	Cd	FGC		0,005 - 0,03
	Cr	FGC		0,01 - 0,1
	Cu	FGC		0,03 - 0,15
	Hg	FGC		0,001 - 0,01
	Ni	FGC		0,03 - 0,15
	Pb	FGC Taban külü işleme		0,02 - 0,06
	Sb	FGC		0,02 - 0,9
	Tl	FGC		0,005 - 0,03
	Zn	FGC		0,01 - 0,5
Amonyum azotu (NH <sub>4</sub> -N)		Taban külü işleme		10 - 30
Sülfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )		Taban külü işleme		400 - 1000
PCDD/F		FGC	ng I-TEQ/l	0,01 - 0,05

(1) Ortalama süreler, Genel değerlendirmelerde tanımlanmaktadır.

İlgili işleme, MET 6'da verilmektedir.



**Tablo 10. Alıcı su ortamına verilen dolaylı emisyonlar için MET-İES**

Parametre		Proses	Birim	MET-İES (1) (2)
Metaller ve metalsiler	As	FGC	mg/l	0,01 - 0,05
	Cd	FGC		0,005 - 0,03
	Cr	FGC		0,01 - 0,1
	Cu	FGC		0,03 - 0,15
	Hg	FGC		0,001 - 0,01
	Ni	FGC		0,03 - 0,15
	Pb	FGC Taban külü işleme		0,02 - 0,06
	Sb	FGC		0,02 - 0,9
	Tl	FGC		0,005 - 0,03
	Zn	FGC		0,01 - 0,5
PCDD/F		FGC	ng I-TEQ/l	0,01 - 0,05

(1) Ortalama süreler, Genel değerlendirmelerde tanımlanmaktadır.  
(2) Çevrede yüksek seviyede kirlenmeye yol açmaması koşuluyla, alt akış atıksu arıtma tesisinin uygun biçimde, ilgili kirleticileri azaltacak şekilde tasarlanması ve donatılması halinde, MET-İES uygulanmaz.

İlgili izleme, MET 6'da verilmektedir.

### 1.7. Malzeme verimliliği

**MET 35:** Kaynak verimliliğini artırmak için taban külünü FGC artıklarından ayrı olarak taşınır ve uygulanır.

**MET 36:** Cüruf ve taban külü işlemesine yönelik kaynak verimliliğini artırmak için, MET, cüruf ve taban külünün tehlikeli özelliklerine bağlı olarak bir risk değerlendirmesine göre, aşağıda belirtilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu uygulanır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Eleme	İleri işleme öncesinde taban külünün boy itibarıyla ilk sınıflandırması için sarsak elekler, titreşimli elekler ve döner elekler kullanılır.	Genellikle uygulanabilir..
b.	Kırma	Metallerin geri kazanımı veya geri kazanılan metallerin daha sonra kullanımı, örneğin yol ve toprak işleri yapımı, için malzeme hazırlama amaçlı mekanik işleme işlemleri	Genellikle uygulanabilir..
c.	Basınçlı havayla enerji iletimli ayırma	Basınçlı havayla enerji iletimli ayırma, taban külünde karışan hafif yanmamış	Genellikle uygulanabilir..

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
		parçaların, hafif parçaların savrulması yoluyla ayrılması için kullanılır. Taban külünü, malzemenin akma prosesine dönmeleri için ahşap, kağıt veya plastik gibi yanmamış hafif malzemeleri savuran bir hava akımıyla bir atma bandı veya konteynere düştüğü bir şuta taşımak için bir titreşimli tabla kullanılır.	
d.	Demirli ve demirsiz metallerin geri kazanımı	Aşağıdakiler dahil olmak üzere farklı teknikler kullanılır: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demirli metaller için manyetik ayırma,</li> <li>• Demirsiz metaller için burgaç akımlı ayırma,</li> <li>• Endüksiyonlu tam metal ayırma.</li> </ul>	Genellikle uygulanabilir..
.	Yaşlandırma	Yaşlandırma prosesi, fazla su ve oksidasyon drene edilerek, atmosferik CO <sub>2</sub> (karbonatlaşma) alımı yoluyla taban külünün mineral bölümünü kararlı hale getirir. Metallerin geri kazanımından sonra, taban külü açık havada veya kapalı binalarda, genellikle drenaj suyu ve yüzeysel akışın işleme için toplanmasına izin veren geçirimli bir zemin üzerinde birkaç hafta boyunca depolanır. Depolar, tuzların süzülmesi ve karbonatlaşma sürecini desteklemek üzere nem içeriğinin optimizasyonu için nemlendirilebilir. Ayrıca, taban külünün nemlendirilmesi, toz emisyonlarının önlenmesine yardımcı olur.	Genellikle uygulanabilir..
f.	Yıkama	Taban külünün yıkanması, çözümlü maddelerin (örneğin tuzlar) minimum süzülebilirlikle geri dönüşümü için bir malzemenin üretimine olanak tanır.	Genellikle uygulanabilir..

### 1.8 Gürültü

**MET 37:**Gürültü emisyonlarını önlemek, bu mümkün değilse, azaltmak için aşağıda belirtilen tekniklerini birini veya bunların bir kombinasyonu uygulanır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Ekipman ve binaların uygun konumu	Gürültü seviyeleri, gürültü kaynağı ile alıcı arasındaki mesafe artırılarak ve binaları gürültü perdeleri olarak kullanarak azaltılabilir.	Mevcut tesislerde, ekipman yerlerinin değiştirilmesi, alan eksikliği veya aşırı maliyetle sınırlanabilmektedir.
b.	İşletim önlemleri	Bu önlemler arasında şunlar yer alır: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekipmanın iyileştirilmiş muayene ve bakımı,</li> <li>• Mümkünse kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması,</li> <li>• Ekipmanın deneyimli personelce çalıştırılması,</li> <li>• Mümkünse gece gürültü faaliyetlerden kaçınılması,</li> <li>• Bakım faaliyetleri sırasında gürültü kontrol düzenlerinin sağlanması.</li> </ul>	Genellikle uygulanabilir..
c.	Düşük gürültü yayan ekipman	Bunlar, düşük gürültülü kompresörler, pompalar ve fanları içerir.	Genellikle, mevcut ekipmanın değişimi veya yeni ekipman tesisinde uygulanabilir..
d.	Gürültü azaltma	Gürültünün yayılması, gürültü kaynağı ile alıcı arasına engeller koyarak azaltılabilir. Uygun engeller arasında, koruma duvarları, dolgular ve binalar bulunur.	Mevcut tesislerde, engellerin konulması alan eksikliğiyle sınırlanabilmektedir.
e.	Gürültü kontrol ekipmanı/altyapısı	Bu, aşağıdakileri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gürültü azaltıcılar,</li> <li>• Ekipman yalıtımı,</li> <li>• Gürültü ekipmanının mahfaza içine alınması,</li> <li>• Binaların ses yalıtımı</li> </ul>	Mevcut tesislerde, uygulanabilirlik alan eksikliğiyle sınırlanabilmektedir.

## 2. ATIK YAKMA SEKTÖRÜNE YÖNELİK TEKNİKLERİN AÇIKLAMALARI

### 2.1. Genel teknikler

Teknik	Açıklama
İleri kontrol sistemi	Yanma verimliliğini kontrol etmek ve emisyonların önlenmesi ve/veya azaltılmasını desteklemek için bilgisayar tabanlı otomatik sistem kullanılması. Bu aynı zamanda, işletim parametreleri ve emisyonların yüksek performanslı izlemesini içerir.
Yakma prosesinin optimizasyonu	Bir yandan NO <sub>x</sub> üretimini azaltarak, organik bileşiklerin etkin bir şekilde oksitlenmesi için atık besleme hızı ve bileşimi, sıcaklık, primer ve sekonder yakma havasının akış hızları ve enjeksiyon noktalarının optimizasyonu. Fırının tasarım ve işletiminin optimizasyonu (örneğin, baca gazı sıcaklığı ve türbülansı, baca gazı ve atık kalış süresi, oksijen seviyesi, atık karıştırma).

### 2.2. Havaya verilen emisyonları azaltma teknikleri

Teknik	Açıklama
Torba filtre	Torba veya kumaş filtreler, partikülleri gidermek üzere gazların arasından geçtiği gözenekli dokuma veya keçeli kumaştan yapılıdır. Bez filtre kullanımı, baca gazı özellikleri ve maksimum işletim sıcaklığına uygun bir kumaşın seçilmesini gerektirir.
Kazana sorbent enjeksiyonu	Asit gazlarının kısmi azaltımını gerçekleştirmek için kazan son yakma alanında yüksek sıcaklıkta magnezyum veya kalsiyum bazlı absorbanların enjeksiyonu. Teknik, SO <sub>x</sub> ve HF giderimi için oldukça etkilidir ve emisyon tepelerinin düzleştirilmesi bakımından ilave yararlar sağlar.
Katalitik filtre torbaları	Filtre torbaları bir katalizörle satüre hale getirilmiş veya filtre ortamı için kullanılan liflerin üretiminde katalizör doğrudan organik maddeyle karıştırılır. Bu filtreler, PCDD/F emisyonlarını ayrıca, NH <sub>3</sub> kaynağıyla birlikte, NO <sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için kullanılabilir.
Doğrudan kükürt giderme	Akışkan yataklı fırının yatağına magnezyum veya kalsiyum bazlı absorbanların eklenmesi.
Kuru sorbent enjeksiyonu	Baca gazı akışına kuru toz biçiminde sorbent enjeksiyonu ve yayılması. Alkalin sorbentleri (örneğin sodyum bikarbonat, sönmüş kireç), asit gazlarıyla (HCl, HF ve SO <sub>x</sub> ) tepkimeye girmek üzere enjekte edilir. Aktif karbon, özellikle PCDD/F ve cıvanın adsorpsiyonu için enjekte edilir veya birlikte enjekte edilir. Ortaya çıkan katı maddeler, çoğunlukla bir bez filtre ile olmak üzere giderilir. Fazla olan bu reaktif maddeler, bunların tüketimlerini

Teknik	Açıklama
	azaltmak için, olasılıkla olgunlaşma veya buhar enjeksiyonu yoluyla yeniden etkinleştirme sonrasında resirküle edilebilir (bakınız MET 28 b).
Elektrostatik çöktürücü	Elektrostatik çöktürücüler (ESP'ler), partiküller bir elektrik alanının etkisi altında yüklenecek ve ve ayrılacak şekilde çalışır. Elektrostatik çöktürücüler, çok çeşitli koşullar altında çalışma yeteneğine sahiptir. Azaltım etkinliği, alan sayısı, kalış süresi (boyutu) ile üst akış partikül giderim cihazlarına bağlı olabilmektedir. Elektrostatik çöktürücüler genellikle iki ile beş arasında alan içerir. Elektrostatik çöktürücüler, elektrotlardan toz toplamada kullanılan tekniğe bağlı olarak kuru veya yaş tip olabilir. Yaş elektrostatik çöktürücüler (ESP'ler) genelde, yaş yıkama sonrasında artık ve toz ve damlacıkları gidermek için arıtma aşamasında kullanılır.
Sabit veya hareketli yatak adsorpsiyonu	Baca gazı, kirleticilerin adsorpsiyonu için bir adsorbanın (örneğin aktif kok, aktif linyit veya karbon emprenyeli polimer) kullanıldığı sabit veya hareketli yataklı filtreden geçirilir.
Baca gazı resirkülasyonu	Azot oksitlenmesi için sıcaklığın soğutulması ve O <sub>2</sub> içeriğinin azaltılması çift etkisi ve bunun sonucu olarak, NO <sub>x</sub> üretiminin sınırlandırılması ile birlikte, taze yakma havasının bir bölümünün değişimi için baca gazının bir bölümünün fırına resirkülasyonu. Oksijen içeriğini, dolayısıyla alevin sıcaklığını azaltmak için fırından aleve baca gazı verilmesi. Ayrıca, bu teknik baca gazı enerji kayıplarını azaltır. Resirküle edilen baca gazı FGC'den önce çekildiği zaman, FGC'den geçen gaz akışı ve gereken FGC sisteminin boyu azaltılarak, enerji tasarrufu da sağlanır
Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Azot oksitlerin amonyak veya üre ile bir katalizör ortamında seçici indirgemesi. Teknik bir katalitik yatakta, genelde yüksek toz tipleri için 200–450 °C ve arka uç tipleri için 170–250 °C optimum işletim sıcaklığında amonyakla reaksiyon sonucunda NO <sub>x</sub> 'in azota indirgenmesine dayanmaktadır. Genellikle, amonyak sulu çözelti olarak enjekte edilir; ayrıca, amonyak kaynağı, susuz amonyak veya bir üre çözeltisi olabilir. Birçok katalizör katmanı uygulanabilir. Daha yüksek bir NO <sub>x</sub> indirgemesi, bir veya daha fazla katman olarak tesis edilen daha büyük bir katalizör yüzeyinin kullanılmasıyla elde edilir. “Kanal-içi” veya “kayma” SCR tekniği, SNCR'yi, SNCR'den amonyak kaymasını azaltan alt akış SCR ile birleştirir.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Azot oksitlerin amonyak veya üre ile yüksek sıcaklıklarda ve bir katalizör olmadan azota seçici indirgemesi. Optimum reaksiyon için işletim sıcaklığı aralığı, 800 °C - 1 000 °C arasında korunur. SNCR sisteminin performansı, ayıracın daima optimum sıcaklık bölgesine enjekte edilmesini sağlamak için bir akustik veya kızılötesi sıcaklık ölçüm sisteminin (hızlı tepki veren) desteğiyle birden çok borudan ayıracın enjeksiyonu kontrol edilerek artırılabilir.
Yarı Islak yıkama	Yarı kuru yıkayıcı olarak da adlandırılır. Asit gazlarını yakalamak için baca gazı akışına bir alkalın sulu çözeltisi veya asıltısı (örneğin, kireç kaymağı) eklenir. Su buharlaşır ve tepkime ürünleri kurudur. Ortaya çıkan katı maddeler, ayıraç tüketimini azaltmak için resirküle edilebilir (bakınız MET 28 b). Bu teknik, filtre girişine su (hızlı gaz soğuması sağlar) ve ayıraç enjeksiyonundan oluşan hızlı kurutma prosesleri dahil bir dizi farklı tasarım içermektedir.
Islak yıkama	Asit gazları ile diğer çözünür bileşik ve katı maddeler başta olmak üzere baca gazındaki kirleticileri adsorpsiyon yoluyla yakalamak için genelde su veya sulu çözelti/asıltı gibi sıvı kullanımı. Cıva ve/veya PCDD/F'nin adsorpsiyonu için, Islak yıkamaya karbon sorbenti (sulu veya karbon empenyeli plastik sızdırmazlık maddesi olarak) eklenebilir. Jet yıkayıcı, döner yıkayıcı, Venturi yıkayıcı, spreyci yıkayıcı ve kompakt kule yıkayıcı gibi farklı tipte yıkayıcı tasarımları kullanılır.

### 2.3. Suyu verilen emisyonları azaltma teknikleri

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Aktif karbonun adsorpsiyonu	Çözünür maddelerin (çözünen), bu maddeleri katı, son derece gözenekli partiküllerin (adsorban) yüzeyine aktararak atıksudan giderilmesi. Aktif karbon genelde, organik bileşikler ve cıvanın adsorpsiyonu için kullanılır.
Çökeltme	Çözünmüş kirleticilerin, çökeltici eklenmesiyle çözünmez bileşiklere dönüştürülmesi. Oluşan katı çökelticiler daha sonra çökeltme, flotasyon veya filtrasyon yoluyla ayrılır. Metal çökeltmesinde kullanılan tipik kimyasallar kireç, dolomit, sodyum hidroksit, sodyum karbonat, sodyum sülfür ve organosülfürlerdir. Kalsiyum tuzları (kireç dışında), sülfat veya florürü çökeltmek için kullanılır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Koagülasyon ve flokülasyon	Koagülasyon ve flokülasyon, askıda katı maddeleri atıksudan ayırmak için kullanılır ve genelde ardışık adımlarda gerçekleştirilir. Koagülasyon, askıda katı maddelerin tersi yüklerle koagülan (örneğin, ferrik klorür) eklenmesiyle gerçekleştirilir. Flokülasyon, polimer eklenmesiyle gerçekleştirilir, böylece mikro topak partiküllerin çarpışmaları, daha büyük topaklar üretecek şekilde bağlanmalarına neden olur. Oluşan topaklar daha sonra çökeltme, hava flotasyonu veya filtrasyon yoluyla ayrılır.
Dengeleme	Tank veya diğer yönetim tekniklerini kullanarak akış ve kirletici yüklerinin dengelenmesi.
Filtrasyon	Gözenekli bir ortamdan geçirerek katı maddelerin atıksudan ayrılması. Kum filtrasyon, mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon gibi farklı türde teknikleri kapsar.
Flotasyon	Katı veya sıvı partiküllerin, genellikle hava olmak üzere ince gaz kabarcıklarına bağlanarak atıksudan ayrılması. Yüzer partiküller, su yüzeyinde birikir ve sıyrıcılar ile toplanır.
İyon değişimi	Atıksudaki iyonik kirleticilerin tutulması ve bir iyon değişim reçinesi kullanarak daha kabul edilebilir iyonlarla değiştirilmesi. Kirleticiler geçici olarak tutulur ve daha sonra bir rejenerasyon veya geri yıkama sıvısına salınır.
Nötralizasyon	Atıksuyun pH değerinin kimyasalların eklenmesiyle nötr bir değere (yaklaşık 7) getirilmesi. Genellikle pH'yi arttırmak için sodyum hidroksit (NaOH) veya kalsiyum hidroksit ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) kullanılırken, pH'yi düşürmek için sülfürik asit ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), hidroklorik asit (HCl) veya karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) kullanılır. Nötralizasyon sırasında bazı kirleticiler çökebilir.
Oksidasyon	Kirleticilerin, kimyasal oksitleyici maddeler tarafından daha az tehlikeli ve/veya azaltması daha kolay olan benzer bileşiklere dönüştürülmesi Islak yıkamaların kullanımından kaynaklanan atıksu söz konusu olduğunda, sülfiti ( $\text{SO}_3^{2-}$ ) sülfata ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) oksitlemek için hava kullanılabilir.
Ters osmoz	Membranla ayrılan bölmeler arasına uygulanan basınç farkının, suyun daha fazla konsantre çözeltiliden daha az konsantre çözeltiliye akmasını sağladığı membranlı proses.
Çökeltme	Askıdaki katı maddelerin yerçekimli çöktürme yoluyla ayrılması.
Sıyırma	Kirleticileri gaz fazına aktarmak için yüksek bir gaz akışı ile temas ettirilerek uzaklaştırılabilir kirleticilerin (örneğin amonyak) atıksudan giderilmesi. Bunu müteakiben kirleticiler, daha sonra kullanım veya bertaraf için geri kazanılır (örneğin, yoğunlaşma yoluyla). Giderim etkinliği, sıcaklık artırılarak veya basınç düşürülerek artırılabilir.

## 2.4. Yönetim teknikleri

Teknik	Açıklama
Koku yönetim planı	<p>Koku yönetim planı, çevre yönetim sistemi kapsamındadır (bakınız MET 1) ve şunları içerir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Koku izlemenin EN standartlarına uygun olarak yürütülmesi için bir protokol (örneğin, koku konsantrasyonunu belirlemek için TS EN 13725'e göre dinamik koku duyarlık ölçümü); kokuya maruz kalma ölçümü/tahminiyle (EN 16841-1 veya EN 16841-2'ye göre) veya koku etkisinin tahmini ile tamamlanabilir,</li> <li>Belirlenen koku olaylarına, örneğin şikayetler, müdahale için bir protokol,</li> <li>Kaynağı/kaynakları belirlemek, kaynak katkılarını nitelendirmek ve önleme ve/veya azaltma önlemleri uygulamak üzere tasarlanmış bir koku önleme ve azaltma programı.</li> </ol>
Gürültü yönetim planı	<p>Gürültü yönetim planı, çevre yönetim sistemi kapsamındadır (bakınız MET 1) ve şunları içerir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Gürültü izlemesinin yürütülmesi için bir protokol,</li> <li>Belirlenen gürültü olaylarına, örneğin şikayetler, müdahale için bir protokol,</li> <li>Kaynağı/kaynakları belirlemek, gürültüye maruz kalma ölçümü/tahminini gerçekleştirmek, kaynağın/kaynakların katkılarını nitelendirmek ve önleme ve/veya azaltma önlemleri uygulamak üzere tasarlanmış bir gürültü azaltma programı.</li> </ol>
Kaza yönetim planı	<p>Kaza yönetim planı, çevre yönetim sistemi kapsamındadır (bakınız MET 1) kapsamındadır ve bu planla, tesisin ortaya koyduğu riskler ve ilişkili riskler belirlenir ve bu risklerin ele alınmasına yönelik önlemler tanımlanır. Planda, kaçmaları halinde çevresel sonuçlar doğurabilecek bulunan veya bulunması muhtemel kirleticilerin envanteri dikkate alınır. Plan, örneğin Arıza Modu ve Etki Analizi (FMEA) ve/veya Arıza Modu, Etkiler ve Kritiklik Analizi (FMECA) kullanılarak hazırlanabilir.</p> <p>Kaza yönetim planı, risk temelli olan ve otomatik yangın algılama ve uyarı sistemleriyle manüel ve/veya otomatik yangın müdahale ve kontrol sistemlerinin kullanımını içeren yangın önleme, algılama ve kontrol planının oluşturulması ve uygulanmasını kapsar. Yangın önleme, algılama ve kontrol planı özellikle aşağıdakilerle ilgilidir:</p>



<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Atık depolama ve ön işlem alanları,</li><li>• Fırın yükleme alanları,</li><li>• Elektrikli kontrol sistemleri,</li><li>• Bez filtreler,</li><li>• Sabit adsorpsiyon yatakları.</li></ul> <p>Ayrıca, kaza yönetim planı, özellikle tehlikeli atıkların alındığı tesislerde, aşağıdakilerle ilgili personel eğitim programlarını kapsar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Patlama ve yangın önleme,</li><li>• Yangın söndürme,</li><li>• Kimyasal risk bilgisi (etiketleme, kanserojen maddeler, toksisite, aşınma, yangın).</li></ul>

## **DİĞER ÜRETİM FAALİYETLERİNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER TEBLİĞİ TASLAĞI**

### **BİRİNCİ BÖLÜM**

#### **Başlangıç Hükümleri**

##### **Amaç**

**MADDE 1-** (1) Bu Tebliğin amacı; çevrenin ve insan sağlığının bütüncül olarak korunması için sıfır kirlilik hedefleri doğrultusunda entegre kirlilik önleme ve kontrol yaklaşımıyla hava, su, toprak, gürültü ve koku kirliliğine neden olan diğer üretim sektöründen kaynaklı sanayi emisyonlarını ve atık oluşumunu kaynağında önlemek ve azaltmak ile kaynakları verimli kullanmak için sanayide yeşil dönüşüme, döngüsel ekonomiye ve karbonsuzlaşmaya yönelik işletmelere Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecine esas Mevcut En İyi Teknikler (MET) ile Mevcut En İyi Teknikler ile ilişkili emisyon seviyelerini (MET-IES) düzenlemektir.

##### **Kapsam**

**MADDE 2-** (1) Bu Tebliğ, 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği EK-1'de üçüncü bölümde yer alan mineral sektörüne ilişkin

6.1. Aşağıdaki sınaî faaliyetleri yürüten tesislerde üretim:

- a) Odun ve diğer lifli materyallerden kağıt hamuru üretimi,
- b) Üretim kapasitesi günlük 20 ton üzeri olmak üzere kağıt veya karton üretimi,
- c) Üretim kapasitesi günlük 600 m<sup>3</sup> üzerinde üretim kapasitesiyle aşağıdaki ahşap levhalardan birinin veya birkaçının üretilmesi: yönlendirilmiş lif levha, yonga levha veya fiber levha.

6.2. Günlük 10 ton ve üzeri kapasiteli tekstil elyafı veya tekstil mamullerinin ön işlemleri (yıkama, ağartma, merserizasyon gibi işlemler), boyanması veya aprelenmesi.

6.3. Nihai ürün işleme kapasitesi 12 ton/gün ve daha fazla olan hayvan derisi ve postu tabaklama tesisleri.

6.4.

- a) Günlük karkas üretimi kapasitesi 50 ton üzeri mezbahaların işletilmesi,
- b) Hammaddelerin önceden işlenmiş olup olmadığına bakılmaksızın gıda veya hayvan yemi üretimi için işlemden geçirilmesi (yalnızca ambalajlama yapılması hariç):
  - i. Günlük üretim kapasitesi 75 ton üzerinde yalnızca hayvansal hammaddelerin (sadece süttten yapılan üretim hariç) işlenmesi,
  - ii. Günlük bitmiş/nihai ürün kapasitesi 300 ton üzerinde ya da tesisin bir yıl içinde art arda 90 günden fazla faaliyet göstermediği hallerde günlük bitmiş/nihai ürün kapasitesi 600 ton üzerinde yalnızca bitkisel hammaddelerin işlenmesi,
  - iii. Hayvansal ve bitkisel hammaddelerin günlük bitmiş/nihai ürün kapasitesi ton cinsinden aşağıdaki değerlerden fazla olmak üzere, aynı üründe veya ayrı ayrı işlenmesi:

-- A 10'a eşitse veya 10'dan büyükse 75 ya da

-- Diğer durumlarda  $[300 - (22,5 \times A)]$

A, bitmiş/nihai ürün kapasitesindeki hayvansal hammaddelerin ağırlık üzerinden yüzde olarak payıdır. Ambalaj ağırlığı ürünün nihai ağırlığına dahil edilmeyecektir.

Bu alt bölüm kullanılan hammaddenin sadece süt olduğu durumlarda uygulanmayacaktır.

c) Alınan süt miktarının günlük 200 ton üzerinde (yıllık bazda ortalama değer) olduğu hallerde yalnızca sütün işlenmesi.

6.5. Günlük 10 tonu aşan bir işleme kapasitesine sahip hayvan karkaslarının veya hayvansal yan ürünlerinin bertarafı veya geri dönüşümü.

6.6. Entansif kümes hayvanı ve domuz besiciliği: 40.000'den fazla kümes hayvanı kapasiteli tesisler.

6.7. Organik solvent tüketim kapasitesi saatte 150 kg veya yıllık 200 ton üzeri maddelerin veya ürünlerin özellikle haşıl, basma, kaplama, yağ temizleme, su geçirmez hale getirme, apreleme, boyama, temizleme, emdirme gibi yüzey işlemlerinden geçirilmesi.

6.10. Yalnızca mavi küf/mantar ile işlem yapılan haller dışında, ahşabın ve ahşap ürünlerinin günlük 75 m<sup>3</sup> üzeri üretim kapasitesiyle kimyasal maddeler kullanılarak işlenmesi.

6.11. Bu Yönetmelik kapsamında olan bir tesis tarafından deşarj edilen Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında bulunmayan bağımsız işletilen atık su arıtma tesisleri.

faaliyetlerini kapsamaktadır.

### **Dayanak**

**MADDE 3-** (1) Bu Tebliğ, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanununun 3 üncü, 8 inci ve 11 inci maddeleri, 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 103 üncü ve 104 üncü maddeleri ile 14/01/2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliğine dayanılarak hazırlanmıştır.

### **Tanımlar**

**MADDE 4-** (1) Bu Tebliğ'de geçen;

a) Bakanlık: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığını,

b) Emisyon: Maddelerin, titreşimin, ısı veya gürültünün işletme veya tesiste yer alan bir veya birden fazla kaynaktan havaya, suya ya da toprağa doğrudan veya dolaylı biçimde bırakılmasını,

c) Emisyon sınır değeri (ESD): Bir emisyonun belirli parametrelerle ifade edilen kütesinin, belirli zaman dilimi içinde aşılmaması gereken konsantrasyonu ve/veya seviyesini,

ç) Mevcut En İyi Teknikler (MET): Çevrenin bir bütün olarak en yüksek düzeyde korunmasında teknolojik ve ekonomik sürdürülebilirliği uluslararası kabul görmüş olan, Bakanlıkça yayımlanan ve SYD belgesinin gerekliliklerine temel oluşturan, en etkin, ileri, uygulanabilir, temiz üretim teknikleri;

d) Mevcut Tesis: 01/12/25 tarihi itibarıyla faaliyette olan veya çevresel etki değerlendirmesi mevzuatına göre başvurusu bulunan tesis,

e) MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES): Sektörel MET dokümanlarında, belli bir zaman dilimi içerisinde, belirli referans koşulları altında ortalama bir değer olarak ifade edilen, MET veya MET kombinasyonu uygulanarak elde edilen, normal işletme koşullarında erişilen emisyon seviyesi aralığını,

f) Yeni Tesis: Mevcut tesis tanımı dışında kalan tesis,

g) Yönetmelik: 14/01/2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği'ni ifade eder.

(2) Bu Tebliğ'de diğer teknik terimler Ek-1'de yer almaktadır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### Genel Esaslar

#### Genel MET, sektörel MET ve MET-İES'ler

**MADDE 5-** (1) Bu Tebliğ' de, Mineral sektörü için uygulanacak Mevcut En İyi Teknikler, MET-İES ve ESD'ler belirlenmiştir.

(2) Bu Tebliğ'in uygulanmasına yönelik genel hususlar EK-1'de yer almaktadır.

(3) Bu Tebliğ EK-2, 3 ve 4'te yer alan Genel MET ve Sektörel MET birlikte uygulanır.

#### MET uyum durumu puanlaması ve çevresel performans skoru

**MADDE 6-** (1) MET'in uyum durumu Bakanlıkça resmi internet sitesinde yayımlanan sektörel tebliğlerle uyumlu puanlama tablosu ile hesaplanarak SYD belge kategorisi belirlenir.

(2) Tesislerin çapraz medya etkisi gözetilerek, çevresel performans skorlarının algoritması Bakanlıkça resmi internet sitesinde yayımlanır.

#### Genel MET

**MADDE 7-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir:

- a) Genel Çevresel Performans
- b) Çevre Yönetim Sistemi
- c) Materyal Yönetimi ile İyi Bakım ve Temizlik
- d) İzleme
- e) Su ve Atık Su Yönetimi
- f) Enerji Tüketimi ve Verimliliği
- g) Kaynak Verimliliği
- h) Kimyasal Yönetimi, Tüketimi ve İkamesi
- i) Atık ve Kalıntı Yönetimi
- j) Gürültü Emisyonları
- k) Koku Emisyonları
- l) Toz Emisyonları
- m) Havaya Emisyonlar
- n) Suya Emisyonlar
- o) Toprağa ve Yer Altı Suyuna Emisyonlar
- p) Temel Proses Parametreleri ile Suya ve Havaya Emisyonların İzlenmesi
- q) Tesisin Kapatılması

### **Kağıt hamuru, kağıt ve karton üretimi için sektörel MET**

**MADDE 8-** (1) Bu madde, odun ve diğer lifli materyallerden kağıt hamuru üretimi ile üretim kapasitesi günlük 20 ton üzeri olmak üzere kağıt veya karton üretimini kapsar.

(2) Kağıt hamuru, kağıt ve karton üretiminden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için Ek-2’de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir:

- a) Atık Su ve Suyu Emisyonlar
- b) Havaya Emisyonlar
- c) Atık Oluşumu
- d) Enerji Tüketimi ve Verimliliği
- e) Materyal Yönetimi

### **Ahşap levha üretimi için sektörel MET**

**MADDE 9-** (1) Bu madde, günlük 600 m<sup>3</sup> üzerinde üretim kapasitesiyle yönlendirilmiş levha, yonga levha veya fiber levha ahşap levhalarından birinin veya birkaçının üretimini kapsar.

(2) Ahşap levha üretiminden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için Ek-3’te tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir:

- a) Havaya Emisyonlar
- b) Suyu Emisyonlar

### **Tekstil sektörü için MET**

**MADDE 10-** (1) Bu madde, günlük 10 ton ve üzeri kapasiteli tekstil elyafı ve tekstil mamullerinin ön işlemlerini (yıkama, ağartma, mercerizasyon gibi işlemler), boyanmasını veya aprelenmesini kapsar.

(2) Tekstil üretiminden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için Ek-4’te tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir:

- a) Ham Yün Liflerinin Pişirme ile Ön İşlemi İçin MET Sonuçları
- b) Lif Eğirme (Yapay Lif Haricindekiler) ve Kumaş Üretimi İçin MET Sonuçları
- c) Ham Yün Lifleri Haricindeki Tekstil Materyallerinin Ön İşlemi İçin MET Sonuçları
- d) Boyama İçin MET Sonuçları
- e) Baskı İçin MET Sonuçları
- f) Bitirme İçin MET Sonuçları
  - a. Kolay Bakımlı Bitirme
  - b. Yumuşatma
  - c. Alev Geciktiricili Bitirme
  - d. Yağ, Su ve Kir İticili Bitirme
  - e. Yünün Çekme Önleyicili Bitirmesi
  - f. Güveye Karşı Dayanıklı Bitirme
- g) Laminasyon İçin MET Sonuçları

### **Deri ve post işleme sektörü için MET**

**MADDE 11-** (1) Bu madde, nihai ürün işleme kapasitesi 12 ton/gün ve daha fazla olan hayvan derisi ve postu tabaklama tesislerini kapsar.

(2) Deri ve post işlemeden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için Ek-5'te tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir:

- a) Su Tüketiminin Minimasyonu
- b) Atık Sudaki Emisyonların Azaltımı
- c) Suya Emisyonlar
- d) Hava Emisyonları
- e) Atık Yönetimi
- f) Enerji

### **Mezbahalar, hayvansal yan ürünler ve/veya yenilebilir ortak ürünler sektörleri için MET**

**MADDE 12-** (1) Bu madde, günlük karkas üretimi kapasitesi 50 ton üzeri mezbahaların işletilmesi ile günlük 10 tonu aşan bir işleme kapasitesine sahip hayvan karkaslarının veya hayvansal yan ürünlerinin bertarafı veya geri dönüşümünü kapsar.

(2) Mezbahalar, hayvansal yan ürünler ve/veya yenilebilir ortak ürünler sektörlerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için Ek-6'da tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir:

- a) Soğutucu Madde Kullanımı
- b) Mezbahalara İlişkin MET Sonuçları
- c) Hayvansal Yan Ürün ve/veya Yenebilir Ortak Ürün İşleyen Tesislere İlişkin MET Sonuçları

### **Gıda, içecek ve süt ürünleri sektörleri için MET**

**MADDE 13-** (1) Bu madde, hammaddelerin önceden işlenmiş olup olmadığına bakılmaksızın gıda veya hayvan yemi üretimi için işlemde geçirilmesini (yalnızca ambalajlama yapılması hariç); günlük üretim kapasitesi 75 ton üzerinde yalnızca hayvansal hammaddelerin (sadece süttten yapılan üretim hariç) işlenmesini; günlük bitmiş/nihai ürün kapasitesi 300 ton üzerinde ya da tesisin bir yıl içinde art arda 90 günden fazla faaliyet göstermediği hallerde günlük bitmiş/nihai ürün kapasitesi 600 ton üzerinde yalnızca bitkisel hammaddelerin işlenmesini; hayvansal ve bitkisel hammaddelerin günlük bitmiş/nihai ürün kapasitesine yönelik bazı koşullar çerçevesinde (bkz. Ek-7) aynı üründe veya ayrı ayrı işlenmesini; alınan süt miktarının günlük 200 ton üzerinde (yıllık bazda ortalama değer) olduğu hallerde yalnızca sütün işlenmesini kapsar.

(2) Gıda, içecek ve süt ürünleri sektörlerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için Ek-7'de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir:

- a) Hayvan Yemine İlişkin MET Sonuçları

- b) Mayalamaya İlişkin MET Sonuçları
- c) Süt Ürünlerine İlişkin MET Sonuçları
- d) Etanol Üretimine İlişkin MET Sonuçları
- e) Balık ve Kabuklu Deniz Ürünlerinin İşlenmesine İlişkin MET Sonuçları
- f) Meyve ve Sebze Sektörüne İlişkin MET Sonuçları
- g) Tahıl Öğütmeye İlişkin MET Sonuçları
- h) Etin İşlenmesine İlişkin MET Sonuçları
- i) Yağlı Tohum İşlenmesine ve Bitkisel Yağ Rafinasyonuna İlişkin MET Sonuçları
- j) İşlenmiş Meyve ve Sebzelerden Üretilen Alkolsüz İçeceklere ve Bitki Özlerine/Meyve Sularına İlişkin MET Sonuçları
- k) Nişasta Üretimine İlişkin MET Sonuçları
- l) Şeker Üretimine İlişkin MET Sonuçları

**Entansif kümes hayvanı ve domuz besiciliği için MET**

**MADDE 14-** (1) Bu madde, 40.000'den fazla kümes hayvanı kapasiteli tesisleri kapsar.

(2) Entansif kümes hayvanı ve domuz besiciliğinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için Ek-8'de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir:

- a) Beslenme Yönetimi
- b) Katı Hayvansal Gübrenin Depolanmasından Kaynaklanan Emisyonlar
- c) Bulamacın Depolanmasından Kaynaklanan Emisyonlar
- d) Hayvansal Gübrenin Araziye Dağıtımı
- e) Domuz Barınaklarından Kaynaklanan Amonyak Emisyonları
- f) Entansif Kümes Hayvanı Besiciliğine İlişkin MET Sonuçları

**Ahşap ve ahşap ürünlerinin kimyasallarla korunması dahil, organik solvent kullanılan yüzey işleme sektörü için MET**

**MADDE 15-** (1) Bu madde, organik solvent tüketim kapasitesi saatte 150 kg veya yıllık 200 ton üzeri maddelerin veya ürünlerin özellikle haşıl, basma, kaplama, yağ temizleme, su geçirmez hale getirme, apreleme, boyama, temizleme, emdirme gibi yüzey işlemlerinden geçirilmesini; yalnızca mavi küf/mantar ile işlem yapılan haller dışında, ahşabın ve ahşap ürünlerinin günlük 75 m<sup>3</sup> üretim kapasitesiyle kimyasal maddeler kullanılarak işlenmesini kapsar.

(2) Ahşap ve ahşap ürünlerinin kimyasallarla korunması dahil, organik solvent kullanılan yüzey işleme sektöründen kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için Ek-9'da tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir:

- a) Kaplama Uygulaması
- b) Kurutma/Kürleme
- c) Temizleme
- d) Araçların Kaplanması İlişkin MET Sonuçları
- e) Diğer Metal ve Plastik Yüzeylerin Kaplanması İlişkin MET Sonuçları

- f) Gemilerin ve Yatların Kaplanması İlişkin MET Sonuçları
- g) Hava Taşıtlarının Kaplanması İlişkin MET Sonuçları
- h) Bobin Kaplanması İlişkin MET Sonuçları
- i) Yapıştırıcı Bant Üretimine İlişkin MET Sonuçları
- j) Tekstil Ürünlerinin, Folyonun ve Kağıdın Kaplanması İlişkin MET Sonuçları
- k) Sargı Telinin Kaplanması İlişkin MET Sonuçları
- l) Metal Ambalajların Kaplanması ve Baskısına İlişkin MET Sonuçları
- m) Kurutmalı Web Ofset Baskıya İlişkin MET Sonuçları
- n) Fleksografi ve Yayın Dışı Rotogravür Baskıya İlişkin MET Sonuçları
- o) Yayın Rotogravür Baskıya İlişkin MET Sonuçları
- p) Ahşap Yüzeylerin Kaplanması İlişkin MET Sonuçları
- q) Ahşap ve Ahşap Ürünlerinin Kimyasallarla Korunmasına İlişkin MET Sonuçları
  - i. Zararlı/Tehlikeli Maddelerin İkamesi
  - ii. Kaynak Verimliliği
  - iii. İşleme Kimyasallarının Dağıtımı, Depolanması ve Taşınımı
  - iv. Ahşabın Hazırlanması/Koşullandırılması
  - v. Koruyucu Uygulama Prosesi
  - vi. İşleme Sonrası Koşullandırma ve Ara Depolama

#### **Kimya sektöründe atık su/atık gaz arıtma/yönetim sistemleri için MET**

**MADDE 16-** (1) Bu madde, Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği kapsamında olan bir tesis tarafından deşarj edilen, Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında bulunmayan bağımsız işletilen atık su arıtma tesislerini kapsar.

(2) Kimya sektöründe atık su/atık gaz arıtma/yönetim sistemlerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için Ek-10'da tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir:

- a) Suya Emisyonlar
- b) Atık
- c) Havaya Emisyonlar

#### **İlişkili diğer dokümanlar**

**MADDE 17-** (1) Bu tebliğ kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde ilave değerlendirme gerekmesi halinde aşağıdaki rehber dokümanlardan da yararlanılabilir:

- a) Endüstriyel Soğutma Sistemleri Rehber Dokümanı
- b) Ekonomi ve Çapraz Medya Etkileri Rehber Dokümanı
- c) Depolamadan Kaynaklı Emisyonlar Rehber Dokümanı
- d) Enerji Verimliliği Rehber Dokümanı
- e) Büyük Yakma Tesisleri Rehber Dokümanı
- f) İzlemenin Genel İlkeleri Rehber Dokümanı
- g) EEYD Tesislerinden Havaya ve Suya Emisyonların İzlenmesi Rehber Dokümanı
- h) Atık Yakma Rehber Dokümanı
- i) Atık İşleme Rehber Dokümanı



- j) Büyük Hacimli Organik Kimyasal Endüstrisi Rehber Dokümanı
- k) Ahşap ve Ahşap Ürünlerinin Kimyasallarla Korunması Dahil, Organik Solvent Kullanılan Yüze İşlemleri Rehber Dokümanı
- l) Gıda, İçecek ve Süt Ürünleri Sektörleri Rehber Dokümanı
- m) Kimya Sektöründe Ortak Atık Su/Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri Rehber Dokümanı
- n) Deri ve Post İşleme Sektörü Rehber Dokümanı
- o) Mezbahalar ve Hayvansal Yan Ürünler Sektörleri Rehber Dokümanı
- p) Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit Üretimi Rehber Dokümanı

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### Çeşitli ve Son Hükümler

#### İdari yaptırımlar

**MADDE 18-** (1) Bu Tebliğ hükümlerine aykırı hareket eden işletmeler hakkında 2872 sayılı Kanununun 20 nci maddesinde yer alan idari yaptırımlar uygulanır.

#### Tereddütlerin giderilmesi

**MADDE 19-** (1) Bakanlık; bu Tebliğ'in uygulanması ile ilgili tereddütleri gidermeye, uygulamayı düzenlemeye ve bu Yönetmeliğin uygulanmasını sağlamak üzere kılavuzlar, rehberler ve alt düzenleyici işlemler yapmaya yetkilidir.

#### Avrupa Birliği mevzuatına uyum

**MADDE 20-** (1) Bu Tebliğ, Endüstriyel ve Hayvancılık Emisyonlarına İlişkin 15/7/2024 tarihli ve 2024/1785 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi ile değiştirilen Endüstriyel Emisyonlara İlişkin 24 /11/2010 tarihli ve 2010/75/AB sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi dikkate alınarak Avrupa Komisyonu Ortak Araştırmalar Merkezi (JRC) tarafından yayımlanan Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanları ve Sonuç Dokümanları uyumu çerçevesinde hazırlanmıştır.

#### Yürürlükten kaldırılan mevzuat

**MADDE 21-** (1) 14.12.2011 tarih ve 28142 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren Tekstil Sektöründe Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Tebliği yürürlükten kaldırılmıştır.

(2) 30.12.2022 tarih ve 2022/20 sayılı Tekstil Sektöründe Temiz Üretim Uygulamaları Genelgesi yürürlükten kaldırılmıştır.

#### Yürürlük

**MADDE 22-** (1) Bu tebliğ 1/12/2025 tarihinde yürürlüğe girer.

#### Yürütme

**MADDE 23-** (1) Bu tebliğ hükümlerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı yürütür.

**BÖLÜM 1****TANIMLAR****(1) Kağıt Hamuru, Kağıt ve Karton Sektörü**

<b>Terim</b>	<b>Tanım</b>
Yeni Tesis	Ek-2’de sunulan MET sonuçlarının yayımlanmasından sonra, işletme sahasında kurulan bir tesis veya işletmenin mevcut temelleri üzerinde tamamen yenilenmiş bir tesis.
Mevcut Tesis	Yeni tesis olmayan bir tesis.
Büyük İyileştirme	Bir tesisin/azaltım sisteminin tasarımında veya teknolojisinde büyük bir değişiklik veya proses ünitelerinde ve ilgili ekipmanlarda büyük düzenlemeler veya değişiklikler.
Yeni Toz Azaltım Sistemi	Ek-2’de sunulan MET sonuçlarının yayımlanmasından sonra, tesis sahasında ilk kez çalıştırılan bir toz azaltım sistemi.
Mevcut Toz Azaltım Sistemi	Yeni toz azaltım sistemi olmayan bir toz azaltım sistemi.
Yoğuşmayan Kokulu Gaz (NCG)	Kraft kağıt hamurundan kaynaklanan kötü kokulu gazları ifade eder.
Konsantre Yoğuşmayan Kokulu Gaz (CNCG)	Konsantre yoğuşmayan kokulu gazlar (ya da “güçlü kokulu gazlar”): Pişirme, buharlaşma ve yoğuşuk maddelerin uzaklaştırılmasından kaynaklanan TRS içerikli gazlar.
Güçlü Kokulu Gazlar	Konsantre yoğuşmayan kokulu gazlar (CNCG).
Zayıf Kokulu Gazlar	Seyreltik yoğuşmayan kokulu gazlar: Güçlü kokulu olmayan TRS içerikli gazlar (örn. tanklardan, yıkama filtrelerinden, yonga kutularından, kireç çamuru filtrelerinden, kurutma makinelerinden kaynaklanan gazlar).
Artık Zayıf Gazlar	Geri kazanım kazanı, kireç fırını veya TRS brülörü haricindeki işlemlerden kaynaklanan zayıf gazlar.
Sürekli Ölçüm	Saha sürekli olarak kurulu olan bir otomatik ölçüm sistemi (AMS) kullanılan ölçümler.
Periyodik Ölçüm	Manuel veya otomatik yöntemler kullanılarak belirli zaman aralıklarında ölçülen büyüklüğün (ölçüme tabi belirli bir miktar) belirlenmesi.
Yayılı Emisyonlar	Uçucu maddelerin veya tozun, normal çalışma koşulları altında çevre ile doğrudan temasından kaynaklanan emisyonlar.
Entegre Üretim	Kağıt hamuru ve kağıt/karton aynı tesiste üretilir. Kağıt hamuru normalde, kağıt/karton üretiminden önce kurutulmaz.
Entegre Olmayan Üretim	Ya (a) kağıt makinesi kullanılmayan fabrikalarda piyasaya sürülen kağıt hamuru (satış için) üretimi ya da (b) sadece diğer tesislerde üretilen kağıt hamuru (piyasaya sürülen kağıt hamuru) kullanılarak kağıt/karton üretimi.
Net Üretim	(i) Kağıt fabrikaları için: Son bobin sarıcıdan sonra, yani dönüştürmeden önce, ambalajsız, satılabilir üretim. (ii) Çevrim dışı kaplayıcılar için: Kaplamadan sonraki üretim. (iii) Kağıt mendil fabrikaları için: Kağıt mendil makinesinden sonra, herhangi bir geri sarma işleminden önce ve herhangi bir maça dökümcülük hariç, satılabilir üretim. (iv) Piyasaya sürülen kağıt hamuru fabrikaları için: Ambalajlamadan sonraki üretim (ADt). (v) Entegre fabrikalar için: Net kağıt hamuru üretimi, ambalajlamadan sonraki üretim (ADt) ile kağıt fabrikasına gönderilen kağıt hamurunun (%90 kurulukta, açık hava kuruması,

Terim	Tanım
	hesaplanan kağıt hamuru) toplamı. Net kağıt üretimi: (i) maddesi ile aynı.
Özel Kağıt Fabrikası	Belirli özellikleri, nispeten küçük son kullanım pazarı veya genellikle belirli bir müşteri ya da son kullanıcı grubu için özel olarak tasarlanmış niş uygulamaları ile karakterize edilen özel amaçlar için (endüstriyel ve/veya endüstriyel olmayan) çok sayıda kağıt ve karton türü üreten fabrika. Özel kağıtlara örnek olarak sigara kağıtları, filtre kağıtları, metalize kağıtlar, termal kağıtlar, kopya kağıtları, yapışkan etiketler, parlatılmış kuşe kağıtlarının yanı sıra alçı astarlar ve mumlama, yalıtma, çatı kaplama, asfaltlama ve diğer belirli uygulamalar veya işlemler için olan özel kağıtlar verilebilir. Tüm bu türler, standart kağıt kategorilerinin dışında kalır.
Sert Kereste	Titrek kavak, kayın, huş ve okalıptüs ağaç türlerini kapsayan grup. Yumuşak kereste teriminin zıt anlamlısı olarak kullanılır.
Yumuşak Kereste	Çam ve ladin ağaç türlerini kapsayan kozalaklı ağaçlardan elde edilen kereste. Sert kereste teriminin zıt anlamlısı olarak kullanılır.
Kostikleştirme	Hidroksitin (beyaz likör) $[Ca(OH)_2 + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3 (s) + 2OH^-]$ reaksiyonu ile üretildiği kireç döngüsündeki proses.

## (2) Ahşap Panel Sektörü

Terim	Tanım
Sürekli Ölçüm	Kalıcı bir şekilde kurulan ‘otomatik ölçüm sistemi’ (AMS) veya ‘sürekli emisyon izleme sistemi’ (CEM) kullanılarak ölçülen büyüklüğün sürekli olarak tespiti.
Sürekli Pres	Sürekli bir matı presleyen panel presi.
Yayılı Emisyonlar	Baca gibi belirli emisyon noktalarından yayılmayan, baca gazı olmayan emisyonlar.
Doğrudan Isıtılan Kurutucu	Yakma tesisi veya başka bir kaynaktan çıkan sıcak gazların kurutulacak partikül, tel veya lif ile doğrudan temas halinde olduğu kurutucu. Kurutma, konveksiyon yoluyla gerçekleşir.
Toz	Toplam partikül madde.
Mevcut Tesis	Yeni tesis olmayan bir tesis.
Lif	Bir arıtıcı kullanılarak mekanik veya termo-mekanik kağıt hamuru üretimi ile elde edilen odun veya diğer bitki materyallerinin lignoselülozik bileşenleri.
Lif Levha	TS EN 316 standardında tanımlandığı şekliyle, ‘ısı ve/veya basınç uygulaması ile lignoselülozik liflerden üretilen, nominal kalınlığı 1,5 mm veya daha fazla olan panel materyali’. Lif levhalar, ıslak işlem levhaları (duralit, orta sert levha, yumuşak levha) ve kuru işlem lif levhasını (MDF) içerir.
Sert Kereste	Titrek kavak, kayın ağacı, huş ağacı ve okalıptüs odun türlerini içeren grup. Sert kereste terimi, yumuşak kereste teriminin zıt anlamlısı olarak kullanılır.
Dolaylı Isıtılan Kurutucu	Kurutmanın radyasyon ve kondüksiyonla ısı iletimi yoluyla gerçekleştiği kurutucu.
Mat Oluşumu	Partikül, tel veya liflerin mat oluşturmak için düzenlendiği ve prese yönlendirilmiş proses.
Çoklu Açıklıklı Pres	Bir veya daha fazla ayrı ayrı oluşturulmuş panelleri presleyen panel presi.

Terim	Tanım
Yeni Tesis	Ek-3'te sunulan MET sonuçlarının yayımlanmasından sonra, işletme sahasında kurulan bir tesis veya tamamen yenilenmiş bir tesis.
Periyodik Ölçüm	Manuel veya otomatik referans yöntemleri kullanılarak belirli zaman aralıklarında yapılan ölçüm.
Proses Suyu	Üretim tesisi içerisinde proses ve faaliyetlerden kaynaklanan, yüzey akıntı suyu haricindeki, atık su.
Geri Kazanılan Ahşap	Ağırlıklı olarak ahşap içeren materyal. Geri kazanılan ahşap, 'kullanılmış ahşap' ve 'ahşap artıkları'ndan oluşabilir. 'Kullanılmış ahşap', ağırlıklı olarak tüketim sonrasında geri dönüştürülmüş ahşaptan elde edilen ahşabı içeren bir materyaldir.
Rafinasyon	Ahşap yongalarının bir arıtıcı kullanılarak lif şekline dönüştürülmesi.
Yuvarlak Kereste	Ahşap kütük.
Yumuşak Kereste	Çam ve ladin dahil olmak üzere, kozalaklı ağaçlardan elde edilen kereste. Yumuşak kereste terimi, sert kereste teriminin zıt anlamı olarak kullanılır.
Yüzey Akıntı Suyu	Açık hava proses alanları dahil olmak üzere açık havadaki kütük sahalarından toplanan yağış akıntı suyu ile drenajdan kaynaklanan su.
Üst Akım ve Alt Akım Ahşap İşleme	Ahşap yongaların, tellerin veya liflerin ve preslenmiş panellerin tüm aktif taşıma ve idaresi, depolaması veya nakliyesi. Üst akım işleme, ahşap hammaddenin depolama alanını terk ettiği noktadan itibaren olan tüm ahşap işleme kapsar. Alt akım işleme ise, panel presi terk ettikten sonraki ve ham levha veya katma değerli levha ürünü depolamaya gönderilene kadar olan tüm prosesleri içerir. Üst akım ve alt akım ahşap işleme, kurutma prosesini veya panellerin preslenmesini kapsamaz.

### (3) Tekstil Sektörü

Terim	Tanım
Hava-Tekstil Oranı	Tekstil işleme biriminin (örn. germe-kurutma makinesi) emisyon noktasından çıkan toplam çıkış gazı hacim akışının (Nm <sup>3</sup> /h olarak ifade edilir) işlenecek tekstilin (kuru tekstil, kg/h olarak ifade edilir) karşılık gelen verimine oranı.
Selülozik Materyaller	Selülozik materyaller, pamuk ve viskozu içerir.
Baca Gazı Emisyonları	Kirleticilerin herhangi bir kanaldan, borudan, bacadan vb. havaya emisyonları.
Sürekli Ölçüm	Sahaya sabit olarak monte edilmiş otomatik ölçüm sistemi kullanılarak yapılan ölçüm.
Haşıl Sökme	Dokuma kumaştan haşılama kimyasallarını uzaklaştırmak için tekstil materyallerinin ön işleme.
Yayıllı Emisyonlar	Baca gazı olmayan havaya emisyonlar.
Doğrudan Deşarj	Herhangi bir ileri alt akım atık su arıtımı olmadan alıcı su kütleline yapılan deşarj.
Kuru Temizleme	Tekstil materyallerinin organik solvent ile temizlenmesi.
Mevcut Tesis	01.12.2024 itibarıyla faaliyette olan veya çevresel etki değerlendirmesi mevzuatına göre başvurusu bulunan tesisi
Kumaş Üretimi	Örneğin dokuma veya örme yoluyla kumaş üretimi.

Terim	Tanım
Bitirme	Tekstil materyallerine görsel etki, kullanım özellikleri, su geçirmezlik veya yanmazlık gibi nihai kullanım özelliklerini vermeyi hedefleyen fiziksel ve/veya kimyasal işlem.
Alev Laminasyonu	Laminasyon rulolarının önünde konumlandırılan alev maruz bırakılan bir termoplastik köpük levha kullanılarak kumaşların birleştirilmesi.
Zararlı Madde	Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği (R.G. 14.01.2025, Sayı: 32782) 4. Maddesinin (ff) bendinde tanımlanan zararlı madde. Zararlı madde: 11/12/2013 tarihli ve 28848 mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik kapsamında zararlı olarak sınıflandırılan maddeleri ve karışımları,
Tehlikeli Atık	Atık Yönetimi Yönetmeliği (R.G. 02.04.2015, Sayı: 29314) 4. Maddesinin (jj) bendinde tanımlanan tehlikeli atık.
Dolaylı Deşarj	Doğrudan olmayan deşarj.
Banyo Oranı	Kesikli işlem için, kuru tekstil materyalleri ile kullanılan proses likörü arasındaki ağırlık oranı.
n-Oktanöl/Su Katsayısı	Ayrılım Büyük ölçüde birbirine karışmayan solventler olan n-oktanöl ve sudan oluşan iki fazlı sistem içindeki çözünmüş madde denge konsantrasyonlarının oranı.
Büyük Tesis İyileştirmesi	Tesisin tasarımında veya teknolojisinde önemli düzenlemeler ile yapılan büyük bir iyileştirme veya proses ve/veya azaltım tekniklerinin ve ilişkili ekipmanın yenisiyle değiştirilmesi.
Kütle Akışı	Tanımlı bir zaman boyunca salınan madde veya parametrenin kütlesi.
Yeni Tesis	Ek-4’te sunulan MET sonuçlarının yayımlanmasından sonra, işletme sahasında kurulan bir tesis veya tamamen yenilenmiş bir tesis.
Organik Solvent	'organik solvent' aşağıdaki amaçlarla kullanılan herhangi uçucu organik bileşik anlamındadır: (a) Ham maddeleri, ürünleri veya atıkları çözümdürmek için tek başına veya diğer maddelerle birlikte ve kimyasal değişime uğramaksızın, (b) Kirletici maddeleri çözümdürerek gidermek için, (c) Çözücü olarak, (d) Dağıtma aracı olarak, (e) Kıvam ayarlayıcı olarak, (f) Yüzey gerilimi ayarlayıcısı olarak, (g) Plastikleştirici olarak, (h) Koruyucu madde olarak
Periyodik Ölçüm	Manuel veya otomatik yöntemler kullanılarak belirli zaman aralıklarında yapılan ölçüm.
Proses Kimyasalları	Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik (R.G. 23.06.2017, Sayı: 30105 (Mükerrer)) 4. Maddesinde tanımlanan, proseslerde kullanılan ve haşılama, ağartma ve bitirme kimyasalları ile boyaları ve baskı patlarını içeren maddeler ve/veya karışımlar. Proses kimyasalları, zararlı maddeleri ve/veya yüksek önem arz eden maddeleri içerebilir.
Proses Likörü	Proses kimyasallarını içeren çözelti ve/veya süspansiyon.
Kalıntı Toplama	İlave sıvı gerektiren ıslak tekstil materyallerinin kalan kapasitesi (ilk toplamadan sonra).
Pişirme	Tekstil materyallerinin gelen tekstil materyalinin yıkanmasından oluşan ön işlemi.
Yakma	Kumaş yüzeyindeki ipliklerin alevden veya ısıtılmış plakalardan geçirilerek uzaklaştırılması.

Terim	Tanım
Haşılama	İpliğin korunmasını ve dokuma sırasında kayganlaşma sağlamayı amaçlayarak ipliğin proses kimyasallarıyla emprenye edilmesi.
Yüksek Önem Arz Eden Maddeler	Tehlikeli madde: 11/12/2013 tarihli ve 28848 mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik kapsamında zararlı olarak sınıflandırılan maddeleri ve karışımları,
Sentetik Materyaller	Sentetik materyaller; polyesteri, poliamidi ve akriliği içerir.
Tekstil Materyalleri	Tekstil lifleri ve/veya tekstil ürünleri.
Termal İşlem	Tekstil materyallerinin termal işlemi; termofiksajı, ısıyla sertleşmeyi veya Ek-4’te verilen MET sonuçları kapsamındaki faaliyetlerin (örn. kaplama, boyama, ön işlem, bitirme, baskı, laminasyon) proses adımını (örn. kurutma, kütleme) içerir.

#### (4) Deri ve Post İşleme Sektörü

Terim	Tanım
Tabaklamaya Hazırlık Bölümü	Tabakhanenin, postların tabaklama prosesinden önce ısıtıldığı, kireçlendiği, etinin sıyrıldığı ve kılsızlaştırıldığı bölümü.
Yan Ürün	Atık Yönetimi Yönetmeliği (R.G. 02.04.2015, Sayı: 29314) 19. Maddede yer alan gereklilikleri sağlayan nesne veya madde.
Mevcut İşleme Teknesi	Yeni bir işleme teknesi olmayan işleme teknesi.
Yeni İşleme Teknesi	Ek-5’te sunulan MET sonuçlarının yayımlanmasından sonra, tesiste ilk defa çalıştırılan bir işleme teknesi veya tamamen yenilenmiş bir işleme teknesi.
Tabakhane	Nihai ürün işleme kapasitesinin günlük 12 tonu aştığı post ve deri tabaklama faaliyetinin yürütüldüğü birim.
Debbağhane	Tabakhanenin, yüzey temizleme ve tabaklama proseslerinin yürütüldüğü bölümü.
Kentsel Atık Su Arıtma Tesisi	Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliğine (R.G. 08.01.2006, Sayı: 26047) tabi olan bir tesis.

#### (5) Mezbahalar, Hayvansal Yan Ürünler ve/veya Yenilebilir Ortak Ürünler Sektörleri

Terim	Tanım
Hayvansal Yan Ürünler	İnsani Tüketim Amacıyla Kullanılmayan Hayvansal Yan Ürünler Yönetmeliği’nde (R.G. 24.12.2011, Sayı: 28152) tanımlandığı şekliyle, “yetiştiricilikte kullanılmayacak olan sperma, oosit, embriyo dahil, insanlar tarafından tüketimi amaçlanmayan hayvan kökenli ürünler veya hayvanların bütün vücut veya parçaları ile artıkları”.
Baca Gazı Emisyonları	Kirleticilerin, herhangi bir türdeki kanal, boru, baca vb. yoluyla havaya emisyonları. Bu, üstü açık biyofiltrelerden çıkan emisyonları da içerir.
Doğrudan Deşarj	İleri alt akım atık su arıtması olmaksızın, alıcı su kütesine olan deşarj.
Yenilebilir Ortak Ürünler	Gıdada kullanılabilir ve insani tüketim amacı taşıyan ürünler.
Mevcut Tesis	Yeni tesis olmayan bir tesis.
FDM Faaliyetleri	Ek-6’da sunulan MET sonuçları kapsamındaki faaliyetler.
Tehlikeli Madde	Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik (R.G. 11.12.2013, Sayı:

Terim	Tanım
	28848 Mükerrer) 4. Maddesinde tanımlanan maddeler ve karışımlar.
Dolaylı Deşarj	Doğrudan olmayan bir deşarj.
Yeni Tesis	Ek-6'da sunulan MET sonuçlarının yayımlanmasından sonra, işletme sahasında kurulan bir tesis veya tamamen yenilenmiş bir tesis.
Hassas Reseptör	Özel koruma gerektiren, aşağıdakiler gibi bir alan: -- yerleşim alanları; -- insan faaliyetlerinin (örn. komşu iş yerleri, okullar, çocuk yuvaları, dinlenme alanları, hastaneler veya huzurevleri) gerçekleştirildiği alanlar.
Yüksek Önem Arz Eden Maddeler	Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik (R.G. 23.06.2017, Sayı: 30105 Mükerrer) uyarınca zararlı olarak sınıflandırma kriterlerini karşılayan maddeler.

### (6) Gıda, İçecek ve Süt Ürünleri Sektörleri

Terim	Tanım
Baca Gazı Emisyonları	Kirleticilerin, herhangi bir türdeki kanal, boru, baca vb. yoluyla havaya emisyonları.
Mevcut Tesis	Yeni tesis olmayan bir tesis.
hL	Hektolit (100 L'ye eşittir)
Yeni Tesis	Ek-7'de sunulan MET sonuçlarının yayımlanmasından sonra, işletme sahasında kurulan bir tesis veya tamamen yenilenmiş bir tesis.
Kalıntı/Artık	Ek-7'de sunulan MET sonuçları kapsamındaki faaliyetler tarafından oluşturulan madde veya nesne, atık veya yan ürün olarak.
Hassas Reseptör	Özel koruma gerektiren, aşağıdakiler gibi bir alan: -- yerleşim alanları; -- insan faaliyetlerinin (örn. komşu iş yerleri, okullar, çocuk yuvaları, dinlenme alanları, hastaneler veya huzurevleri) gerçekleştirildiği alanlar.

### (7) Entansif Kümes Hayvanı ve Domuz Besiciliği

Terim	Tanım
Serbest Yemleme	Yem veya suya serbest erişimin sağlanması; böylece alınan miktarın, biyolojik ihtiyaçlarına göre hayvan tarafından düzenlenmesinin mümkün olması.
Hayvan Alanı	Tesisin maksimum kapasitesi göz önünde bulundurularak, barınak sisteminde hayvan başına sağlanan alan.
Koruyucu Toprak İşleme	Toprak erozyonunu ve akıntıyı azaltmak için, sonraki mahsulü ekmeden önce ve sonra, arazide önceki yılın ürün artıklarını (mısır sapı veya buğday artığı gibi) bırakan toprak işlemeye yönelik herhangi bir yöntem.
Mevcut Çiftlik	Yeni çiftlik olmayan bir çiftlik.
Mevcut Tesis	Yeni tesis olmayan bir tesis.
Çiftlik	Domuzların veya kümes hayvanlarının yetiştirildiği tesis.
Hayvansal Gübre	Bulamaç halinde ve/veya katı hayvansal gübre.

Terim	Tanım
Yeni Çiftlik	Ek-8'de sunulan MET sonuçlarının yayımlanmasından sonra, kurulan bir çiftlik veya tamamen yenilenmiş bir çiftlik.
Yeni Tesis	Ek-8'de sunulan MET sonuçlarının yayımlanmasından sonra, işletme sahasında kurulan bir tesis veya tamamen yenilenmiş bir tesis.
Tesis	Çiftliği, şu proseslerden veya faaliyetlerden birinin yürütüldüğü bir bölümü: hayvan barındırma, hayvansal gübre depolama, hayvansal gübre işleme. Tesis, tek bir binadan ve/veya prosesleri veya faaliyetleri yürütmek için gerekli ekipmanlardan oluşur.
Hassas Reseptör	Rahatsız edici durumlara karşı özel bir koruma gerektiren, aşağıdaki gibi alanlar: -- Yerleşim Alanları. -- İnsan faaliyetlerinin (örn. okullar, çocuk yuvaları, dinlenme alanları, hastaneler veya huzurevleri) gerçekleştirildiği alanlar. -- Hassas ekosistemler/yaşam alanları.
Bulamaç	Dışkı ve idrarın, bir miktar altlık materyali ve bir miktar su ile karıştırılarak veya karıştırılmayarak elde edilen, yer çekimi altında akan ve pompalanabilen yaklaşık %10'a kadar kuru madde içeriğine sahip sıvı bir gübre.
Katı Hayvansal Gübre	Dışkı veya pislikler ve idrarın, altlık materyali ile karıştırılarak veya karıştırılmayarak elde edilen, yer çekimi altında akmayan ve pompalanamayan katı bir gübre.
Atık Su	Çoğunlukla hayvansal gübre ile karışan yağmur akıntı suyu, yüzeylerin (örn. yerler) ve ekipmanın temizlenmesinden kaynaklanan su ve hava temizleme sistemlerinin çalışmasından kaynaklanan su. Bu, kirli su olarak da ifade edilebilir.

### (7.1) Belirli Hayvan Kategorileri İçin Tanımlar

Terim	Tanım
Damızlık Hayvan	Yumurtlama için yumurta bırakmak üzere tutulan damızlık hayvan (erkekler ve dişiler).
Etlik Piliç	Et üretimi için yetiştirilen tavuklar.
Damızlık Etlik Piliç	Etlik piliç üretimi için yumurta bırakmak üzere tutulan damızlık hayvan (erkekler ve dişiler).
Yavrulayan Dişi Domuzlar	Perinatal süresi ve yavru domuzların sütten kesilmesi arasındaki dişi domuzlar.
Besi Domuzları	Üretim domuzları genel olarak, 30 kg canlı ağırlıktan kesime veya ilk çiftleşmeye kadar yetiştirilir. Bu kategori; büyüme dönemindeki, kesime hazır ve genç dişi domuzları içerir.
Gebe Dişi Domuzlar	Genç dişi domuzlar da dahil, gebe dişi domuzlar.
Yumurta Tavuğu	16-20 haftalık olduktan sonra yumurta üretimi için yetiştirilen dişi tavuklar.
Çiftleşen Dişi Domuzlar	Çiftleşmeye hazır ve gebelikten önceki dişi domuzlar.
Domuz	Üreme veya besi için tutulan, herhangi bir yaştaki domuz türünden bir hayvan.
Domuz Yavruları	Doğumdan sütten kesilene kadarki domuzlar.
Kümes Hayvanı	Üreme, tüketim için et veya yumurta üretimi veya av hayvanları stoklarını yenilemek için yetiştirilen veya kafeste tutulan tavuklar, hindiler, beçtavukları, ördekler, kazlar, bildircinlar, güvercinler, sülünler ve keklikler.



Terim	Tanım
Yarkalar	Yumurtlama yaşının altındaki genç tavuklar. Yumurta üretimi için yetiştirildiğinde bir yarka, 16 ila 20 haftalıkken yumurtlamaya başladığında yumurtlayan bir tavuk haline gelir. Damızlık olarak yetiştirildiğinde genç dişi ve erkek tavuklar, 20 haftalık olana kadar yarka olarak adlandırılır.
Dişi Domuzlar	Çiftleşme, gebelik ve yavrulama dönemlerindeki dişi domuzlar.
Sütten Kesilen Domuzlar	Sütten kesimden besiye kadar yetiştirilen genç domuzlar, çoğunlukla 8 kg'dan 30 kg'a kadar canlı ağırlıkta yetiştirilir.

### (8) Ahşap ve Ahşap Ürünlerinin Kimyasallarla Korunması Dahil, Organik Solvent Kullanılan Yüzey İşleme Sektörü

Terim	Tanım
Ara Kat Boya	Bir substrata uygulandığında rengi ve etkiyi (örn. metalik, sedef görünümlü) belirleyen boya.
Kesikli Deşarj	Ayrı, kapalı bir su hacminin deşarjı.
Şeffaf Kaplama	Bir substrata uygulandığında koruyucu, dekoratif veya belirli teknik özellikli bir katı şeffaf film oluşturan kaplama materyali.
Kombilin	Aynı proses hattında, sıcak daldırımlı çinko kaplamanın ve bobin kaplanmasının bir kombinasyonu.
Sürekli Ölçüm	TS EN 14181 standardına göre, emisyonların sürekli izlenmesi için, saha içine kalıcı olarak kurulan otomatik bir ölçme sistemi kullanılarak yapılan ölçüm.
Doğrudan Deşarj	İleri alt akım atık su arıtması olmaksızın, alıcı su kütlesine olan deşarj.
Emisyon Faktörleri	Emisyonları tahmin etmek için, tesis/proses verisi veya üretim hacmi verisi gibi bilinen verilerle çarpılabilen katsayılar.
Mevcut Tesis	Yeni tesis olmayan bir tesis.
Kaçak Emisyonlar	Havaya, suya ve toprağa karışan uçucu organik bileşiklerin yanı sıra, herhangi bir üründe bulunan solventlerin atık gazlarında bulunmayan herhangi bir emisyon.
Sınıf B veya C Kreozot	TS EN 13991 standardında özellikleri verilen kreozot türleri.
Dolaylı Deşarj	Doğrudan olmayan bir deşarj.
Büyük Tesis İyileştirmesi	Tesisin tasarımında veya teknolojisinde önemli düzenlemeler ile yapılan büyük bir iyileştirme veya proses ve/veya azaltım tekniklerinin ve ilişkili ekipmanın yenisiyle değiştirilmesi.
Yeni Tesis	Ek-9'da sunulan MET sonuçlarının yayımlanmasından sonra, işletme sahasında kurulan bir tesis veya tamamen yenilenmiş bir tesis.
Çıkış Gazı	Ya arıtmaya gönderilen ya da baca yoluyla doğrudan havaya deşarj edilen ve procesten, ekipman parçasından veya alandan çıkan gaz.
Organik Bileşik	Karbon oksitler, inorganik karbonatlar ve bikarbonatlar hariç olmak üzere, en azından karbon ve hidrojen, halojenler, oksijen, kükürt, fosfor, silikon veya azottan birini veya daha fazlasını içeren herhangi bir bileşik.
Organik Solvent	Aşağıdakilerden herhangi biri için kullanılan herhangi bir uçucu organik bileşik: (a) Hammaddeleri, ürünleri veya atık materyalleri çözmek için, tek başına veya herhangi bir kimyasal değişim geçirmeden diğer maddelerle kombinasyon halinde; (b) kirleticileri çözmek için temizleme maddesi olarak; (c) çözücü olarak;

Terim	Tanım
	(d) dağılma ortamı olarak; (e) viskozite düzenleyici olarak; (f) yüzey gerilimi düzenleyici olarak; (g) plastikleştirici madde olarak; (h) koruyucu olarak.
Tesis	Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği (R.G. 14.01.2025, Sayı: 32782) Ek-1’inde yer alan (6.7) veya (6.10) maddelerindeki faaliyetleri ve tüketim ve/veya emisyonlar üzerinde bir etkiye sahip olan diğer ilişkili herhangi bir faaliyeti yürüten tesisin tüm bölümleri
Astar Boya	İyi bir adezyon, alttaki herhangi bir katmanın korunmasını ve yüzey düzensizliklerinin dolgusuna sağlamak için, hazırlanan bir yüzeyde katman olarak kullanım için formüle edilmiş boya.
Sektör	Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği (R.G. 14.01.2025, Sayı: 32782) Ek-1’inde yer alan (6.7) maddesinde listelenen ve Ek-9’da sunulan MET sonuçlarında belirtilen faaliyetlerin bir parçası olan herhangi bir yüzey işleme faaliyeti.
Hassas Reseptör	Özel koruma gerektiren, aşağıdakiler gibi bir alan: -- yerleşim alanları, -- insan faaliyetlerinin (örn. komşu iş yerleri, okullar, çocuk yuvaları, dinlenme alanları, hastaneler veya huzurevleri) gerçekleştirildiği alanlar.
Katı Kütle Girdisi	Kaplama maddelerinde, mürekkeplerde, verniklerde ve yapıştırıcılarda bulunan ve su veya uçucu organik bileşikler buharlaştığında katılaştıran tüm materyaller.
Solvent	‘Solvent’, ‘organik solvent’i ifade eder.
Solvent Girdisi	Kullanılan organik solventlerin toplam miktarı.
Solvent Tabanlı (SB)	Taşıyıcı olarak solvent(ler) kullanan boya, mürekkep veya diğer kaplama materyalinin türü. Ahşap ve ahşap ürünlerinin korunması için, işleme kimyasallarının türünü ifade eder.
Solvent Tabanlı Karışım (SB-karışım)	Kaplama katlarından birinin su tabanlı (WB) olduğu solvent tabanlı kaplama.
Solvent Kütle Dengesi (SMB)	Her yıl en az bir kere yürütülen kütle dengesi çalışması.
Yüzey Akıntı Suyu	Arazi veya asfaltlı sokaklar ve depolama alanları, bina çatıları vb. geçirimsiz yüzeyler üzerinden akan, yere süzülme ve çöktürmeden kaynaklanan su.
Toplam Emisyonlar	Kaçak emisyonlar ile atık gazlardaki emisyonların toplamı.
İşleme Kimyasalları	Ahşap ve ahşap ürünlerinin korunmasında kullanılan biyosit gibi kimyasallar, su geçirmezlik (örn. yağlar, emülsiyonlar) ve alev geciktiriciler için kullanılan kimyasallar. Bu ayrıca, aktif maddelerin (örn. su, solvent) taşıyıcısını da içerir.
Geçerli Saatlik/Yarım Saatlik Ortalama	Saatlik/yarım saatlik bir ortalama, otomatik ölçüm sistemine yönelik herhangi bir bakım veya arıza olmadığı durumlarda geçerli olarak değerlendirilir.
Atık Gazlar	Bir bacadan veya azaltım ekipmanından kaynaklanan uçucu organik bileşikler veya diğer kirleticileri içeren son gaz halindeki deşarj.
Su Tabanlı (WB)	Suyun, solvent içeriğinin tümünün veya parçasının yerini aldığı boya, mürekkep veya diğer kaplama materyalinin türü. Ahşap ve ahşap ürünlerinin korunması için, işleme kimyasallarının türünü ifade eder.
Ahşap Korunması	Amacı ahşap ve ahşap ürünlerini mantar, bakteri, böcek, su, hava veya ateşin zarar verisi etkilerinden korumak, yapısal bütünlüğün

<b>Terim</b>	<b>Tanım</b>
	uzun süreli muhafazasını sağlamak ve ahşap ve ahşap ürünlerinin direncini iyileştirmek olan faaliyetler.

**(9) Kimya Sektöründe Atık Su/Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri**

<b>Terim</b>	<b>Tanım</b>
Yeni Tesis	Ek-10'da sunulan MET sonuçlarının yayımlanmasından sonra, işletme sahasında kurulan bir tesis veya tamamen yenilenmiş bir tesis.
Mevcut Tesis	Yeni tesis olmayan bir tesis.
Yayıllı VOC Emisyonları	Kaynak alanlarından (örn. tanklar) veya noktasal kaynaklardan (örn. boru flanşları) çıkabilen ve baca gazı olmayan VOC emisyonları.
Kaçak VOC Emisyonları	Noktasal kaynaklardan çıkan yayıllı VOC emisyonları.
Tutuşturma	Endüstriyel faaliyetlerden kaynaklanan atık gazlardaki yanabilir bileşenlerin açık alev ile yakılması için yüksek sıcaklıklı oksidasyon. Tutuşturma öncelikli olarak, güvenlik sebepleriyle veya rutin olmayan çalışma koşulları boyunca yanıcı gazların yakılması için kullanılır.

**KISALTMALAR, KİRLETİCİLER VE PARAMETRELER**

<b>Terim</b>	<b>Tanım</b>
ADt	%90 kuruluk olarak ifade edilen kuru ton (kağıt hamurunun)
Altı Değerlikli Krom	Cr(VI) olarak ifade edilen altı değerlikli krom, kromun oksidasyon halinde (+6) olduğu tüm krom bileşiklerini içerir (çözünmüş veya partiküllere bağlı).
Antimon	Sb olarak ifade edilen antimon, çözünmüş veya partiküllere bağlı tüm inorganik ve organik antimon bileşiklerini içerir.
AOX	Atık sular için standart yöntem olan TS EN ISO 9562'ye göre ölçülen ve Cl olarak ifade edilen adsorplanabilir organik bağlı halojenler (adsorplanabilir organik bağlı kloru, bromu ve iyodu içerir).
Arsenik	As
Bakır	Cu olarak ifade edilen bakır, çözünmüş veya partiküllere bağlı tüm inorganik ve organik bakır bileşiklerini içerir.
BOD	Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı. Atık suda bulunan organik maddeyi ayrıştırmak için mikroorganizmalar tarafından ihtiyaç duyulan çözünmüş oksijen miktarı.
BOD <sub>n</sub>	Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı. Organik maddenin biyokimyasal oksidasyon ile <i>n</i> günde ( <i>n</i> , çoğunlukla 5 veya 7'dir) karbon dioksit dönüşürülmesi için gereken oksijen miktarı. BOD <sub>n</sub> , biyobozunur organik bileşiklerin kütle konsantrasyonu için bir göstergedir.
BOD <sub>5</sub>	Organik maddenin 5 gün içinde karbon dioksit biyokimyasal oksidasyonu için gereken oksijen miktarı.
BPR	Biyosidal Ürünler Yönetmeliği (R.G. 31.12.2009, Sayı: 27449 (4. Mükerrer))
CIP	Yerinde Temizlik
Cıva	Hg olarak ifade edilen, cıva ve bileşiklerinin toplamı.
CMP	Kimyasal Mekanik Kağıt Hamuru [Chemimechanical Pulp]
CMR	Üreme için karsinojenik, mutajenik veya toksik. Bu, Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik'te (R.G. 11.12.2013, Sayı: 28848 Mükerrer) tanımlanan 1A, 1B ve 2 kategorilerindeki -diğer bir ifadeyle, zararlılık ifadesi kodları: H340, H341, H350, H351, H360 ve H361- CMR maddelerini içerir.
CMS	Kimyasal Yönetim Sistemi
CO	Karbon Monoksit.
COD	Kimyasal Oksijen İhtiyacı; atık suda bulunan kimyasal olarak oksitlenebilir organik madde miktarı (normalde, dikromat oksidasyonu ile analizi ifade eder). COD, organik bileşiklerin kütle konsantrasyonu için bir göstergedir.
CTMP	Kimyasal Termomekanik Kağıt Hamuru [Chemithermomechanical Pulp]
Çinko	Zn olarak ifade edilen çinko, çözünmüş veya partiküllere bağlı tüm inorganik ve organik çinko bileşiklerini içerir.
ÇYS	Çevre Yönetim Sistemi
DMF	<i>N,N</i> -Dimetilformamid
DS	Kuru Katılar [Dry Solids], ağırlık %'si olarak ifade edilir.
DTPA	Dietilen Triamine Pentaasetik Asit (peroksit ile ağartmada kompleks yapıcı/şelatlaştırıcı madde olarak kullanılır)
DWI	İki parçalı teneke (metal ambalaj sektöründe bir tür teneke türü).
ECF	Elemental Klor İçermeyen [Elemental Chlorine Free]
EDTA	Etilen Diamin Tetraasetik Asit (kompleks yapıcı/şelatlaştırıcı madde)

Terim	Tanım
EEYY	Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği (R.G. 14.01.2025, Sayı: 32782).
ESP	Elektrostatik Filtre
F <sup>-</sup>	Florür
FDM	Gıda, İçecek ve Süt Ürünleri
H <sub>2</sub> S	Hidrojen Sülfür
HCl	HCl olarak ifade edilen, gaz halindeki tüm inorganik klor bileşikleri.
Hekzan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> kimyasal formülüne sahip, altı karbon atomlu alkan.
HF	HF olarak ifade edilen, gaz halindeki tüm inorganik flor bileşikleri.
HOI	Hidrokarbon Yağ İndeksi. Hidrokarbon solvent ile ekstrakte edilebilir bileşiklerin toplamı (uzun zincirli veya dallanmış alifatikleri, alisiklikleri, aromatikleri veya alkil ikameli aromatik hidrokarbonları içerir).
IPA	İzopropil alkol: propan-2-ol (izopropanol da denir).
IR	Kızılötesi
Kadmium	Cd
Kobalt	Co
Koku Konsantrasyonu	TS EN 13725 standardına göre olfaktometri için standart koşullardaki metre küp gazdaki Avrupa Koku Birimi (ou <sub>E</sub> ) sayısı.
Krom	Cr olarak ifade edilen krom, çözünmüş veya partiküllere bağlı tüm inorganik ve organik krom bileşiklerini içerir.
Kurşun	Pb
LEL	Alt Patlama Sınırı – Bir tutuşturma kaynağı varlığında, ani yangın çıkarabilen, havadaki gaz veya buharın en düşük konsantrasyonu (yüzdese). LEL'den daha düşük konsantrasyonlar, yanmak için 'fazla verimsizdir'. Aynı zamanda, alt alevlenebilirlik sınırı (LFL) olarak da adlandırılır.
LWC	Hafif Ağırlıklı Kaplamalı Kağıt [Light Weight Coated Paper]
Manganez	Mn
NH <sub>3</sub>	Amonyak
Nikel	Ni olarak ifade edilen nikel, çözünmüş veya partiküllere bağlı tüm inorganik ve organik nikel bileşiklerini içerir.
NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen azot oksit (NO) ve azot dioksitlerin (NO <sub>2</sub> ) toplamı.
NSSC	Nötr Sülfid Yarı Kimyasal [Neutral Sulphite Semi Chemical]
OSB	Yönlendirilmiş Yonga Levha: TS EN 300 standardında tanımlandığı şekliyle, 'bir bağlayıcı madde ile birlikte esas olarak ahşap yongalarından elde edilen çok katmanlı levha. Dış katmandaki yongalar hizalı ve levha uzunluğuna veya kalınlığına paraleldir. İç katmandaki veya katmanlardaki yongalar ise genellikle dış katmanlardaki yongalara dik açılı olarak rastgele bir şekilde yerleştirilmiş veya hizalıdır'.
PAH'lar	Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar
PB	Yonga Levha: TS EN 309:2008 standardında tanımlandığı şekliyle, 'yapıştırıcı madde ilavesi ile ahşap yongalardan (küçük ahşap parçaları, yongalar, talaşlar, testere tozu ve benzeri) ve/veya yonga formundaki diğer lignoselülozik materyalden (keten sapı, kenevir sapı, şeker kamışı parçaları ve benzeri) basınç ve ısı altında üretilen levha'.
PCDD/F	Poliklorlu Dibenzo dioksinler ve Dibenzofuranlar
PFAS	Per- ve polifloroalkil maddeleri
RCF	Geri Dönüştürülmüş Lifler [Recycled Fibres]
SA	Mezbahalar, Hayvansal Yan Ürünler ve/veya Yenebilir Ortak Ürünler Sektörleri
SO <sub>2</sub>	Kükürt Dioksit

Terim	Tanım
SO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen kükürt dioksit (SO <sub>2</sub> ), kükürt trioksit (SO <sub>3</sub> ) ve sülfürik asit aerosollerinin toplamı.
STS	Organik solventler kullanılarak yüzey işleme.
Sülfid, kolaylıkla serbest kalan	S <sup>2-</sup> olarak ifade edilen, asidifikasyon ile kolaylıkla serbest kalan çözünmüş ve çözünmemiş sülfidlerin toplamı.
Talyum	Tl
TCF	Tamamen Klorsuz [Totally Chlorine Free]
TMP	Termokimyasal Kağıt Hamuru [Thermochemical Pulp]
TOC	C (suda) olarak ifade edilen toplam organik karbon, tüm organik bileşikler içerir.
Toplam Amonyaklı Azot	Kolayca NH <sub>4</sub> -N'ye bozulan ürik asit içeren amonyum-N (NH <sub>4</sub> -N) ve bileşikler.
Tot-N/TN (Toplam Azot)	Organik azot bileşikler, serbest amonyak ve amonyum (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N), nitrit ((NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N) ve nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N) da dahil olmak üzere, N olarak ifade edilen toplam azot (Tot-N/TN).
Toplam İnorganik Azot (N <sub>inorg</sub> )	Serbest amonyak ve amonyum (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N), nitrit ((NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N) ve nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N) da dahil olmak üzere, N olarak ifade edilen toplam inorganik azot.
Dışkı ile Salınan Toplam Azot	Hayvanın metabolik proseslerinden kaynaklanan ve idrar ve dışkı yoluyla vücuttan atılan toplam azot.
Tot-P/TP (Toplam Fosfor)	Çözülmüş fosfor ve çökeltiler şeklinde veya mikroplar aracılığıyla atık suya taşınan çözünmeyen fosfor da dahil olmak üzere, P olarak ifade edilen toplam fosfor (Tot-P/TP).
Dışkı ile Salınan Toplam Fosfor	Hayvanın metabolik proseslerinden kaynaklanan ve idrar ve dışkı yoluyla vücuttan atılan toplam fosfor.
Toz	Toplam partikül madde (havadaki).
TRS	Toplam İndirgenmiş Kükürt [Total Reduced Sulphur]. Kağıt hamuru üretim sürecinde oluşan şu indirgenmiş kötü kokulu kükürt bileşiklerinin toplamı: Hidrojen sülfür, metil merkaptan, dimetilsülfür ve dimetildisülfür (kükürt olarak ifade edilir).
TSS <sup>123456</sup>	Toplam Askıda Katı Maddeler (atık suda). Askıda katı maddeler; küçük lif parçaları, dolgu maddeleri, ince taneler, çökmemiş biyokütle (mikroorganizmaların toplanması) ve diğer küçük parçacıklardan oluşur.
TVOC	C (havada) olarak ifade edilen, Toplam Uçucu Organik Bileşikler.
UV	Ultraviyole
Vanadyum	V
VOC	Uçucu Organik Bileşikler [Volatile Organic Compounds]
WPC	Ahşap ve ahşap ürünlerinin kimyasallarla korunması.

<sup>1</sup> Ahşap Panel Sektörü için: Fiberglas filtreler ve gravimetri ile yapılan filtrasyon yoluyla ölçülen tüm askıda katı maddelerin kütle konsantrasyonu.

<sup>2</sup> Tekstil Sektörü için: Cam fiber filtreler ve gravimetri ile filtrasyon yoluyla ölçülen, tüm askıda katı maddelerin (suda) kütle konsantrasyonu.

<sup>3</sup> Kimya Sektöründe Atık Su/Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri için: Cam fiber filtreler ve gravimetri ile filtrasyon yoluyla ölçülen, tüm askıda katı maddelerin kütle konsantrasyonu.

<sup>4</sup> Ahşap ve Ahşap Ürünlerinin Kimyasallarla Korunması Dahil, Organik Solvent Kullanılan Yüzey İşleme Sektörü için: Cam fiber filtreler ve gravimetri ile filtrasyon yoluyla ölçülen, tüm askıda katı maddelerin (suda) kütle konsantrasyonu.

<sup>5</sup> Gıda, İçecek ve Süt Ürünleri Sektörleri için: Cam fiber filtreler ve gravimetri ile filtrasyon yoluyla ölçülen, tüm askıda katı maddelerin (suda) kütle konsantrasyonu.

<sup>6</sup> Mezbahalar, Hayvansal Yan Ürünler ve/veya Yenebilir Ortak Ürünler Sektörleri için: Fiberglas filtreler ve gravimetri ile yapılan filtrasyon yoluyla ölçülen tüm askıda katı maddelerin kütle konsantrasyonu.

## BÖLÜM 2

### GENEL HUSUSLAR

#### (1) Kağıt Hamuru, Kağıt ve Karton Sektörü

Ek-2’de sunulan MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler, yerleşik ya da geniş kapsamlı ve ayrıntılı değildir. En azından eş değer nitelikte çevresel koruma sağlamak için diğer teknikler de kullanılabilir.

Aksi belirtilmedikçe, Ek-2’de sunulan MET sonuçları genellikle uygulanabilir.

#### (1.1) MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Mevcut En İyi Teknik ile ilişkili emisyon seviyelerinin (MET-İES) aynı ortalama süresi için farklı birimlerde (örn. konsantrasyon ve özgül yük değerleri (ton/net üretim başına) olarak) verildiği durumlarda, farklı MET-İES ifade şekilleri, eş değer alternatifler olarak görülür.

Entegre ve çok ürünlü kağıt hamuru ve kağıt fabrikaları için, münferit prosesler (kağıt hamuru, kağıt yapımı) ve/veya ürünlere yönelik tanımlanan MET-İES’lerin dışarıdaki katkı paylarına dayalı bir karıştırma kuralına göre birleştirilmesi gerekir.

#### (1.2) Suya Emisyonlar İçin Ortalama Alma Süreleri

Aksi belirtilmedikçe, suya emisyonlara yönelik MET-İES’lere ilişkin ortalama alma süreleri aşağıdaki gibi tanımlanır:

Günlük ortalama	Akış orantılı kompozit numune <sup>(1)</sup> olarak veya yeterli akış stabilitesinin gösterilmesi koşuluyla, zaman orantılı bir numuneden <sup>(1)</sup> alınan 24 saatlik bir örnekleme süresi üzerinden ortalama.
Yıllık ortalama	Bir yıl içinde alınan tüm günlük ortalamaların ortalaması, günlük üretime göre ağırlıklandırılır ve üretilen veya işlenen ürün/materyal kütle birimi başına salınan madde kütlesi olarak ifade edilir.

<sup>(1)</sup> Özel durumlarda, farklı bir örnekleme prosedürü (örn. nokta örnekleme) gerekebilir.

#### (1.3) Havaya Emisyonlar İçin Referans Koşullar

Havaya emisyonlar için MET-İES’ler, standart koşulları ifade eder: 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz. MET-İES’lerin konsantrasyon değeri olarak verildiği durumlarda, referans O<sub>2</sub> seviyesi (hacimce %) belirtilir.

#### (1.4) Referans Oksijen Konsantrasyonuna Dönüşüm

Herhangi bir referans oksijen seviyesinde emisyon konsantrasyonu hesaplaması için kullanılan formül, aşağıda verilmiştir:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

$E_R$  (mg/Nm<sup>3</sup>): referans oksijen seviyesindeki ( $O_R$ ) emisyon konsantrasyonu

$O_R$  (hacimce %): referans oksijen seviyesi

$E_M$  (mg/ Nm<sup>3</sup>): ölçülen oksijen seviyesindeki ( $O_M$ ) ölçülen emisyon konsantrasyonu

$O_M$  (hacimce %): ölçülen oksijen seviyesi

### (1.5) Havaya Emisyonlar İçin Ortalama Alma Süreleri

Aksi belirtilmedikçe, havaya emisyonlara yönelik MET-İES'lere ilişkin ortalama alma süreleri aşağıdaki gibi tanımlanır:

Günlük ortalama	Sürekli ölçümden elde edilen geçerli saatlik ortalamalara dayalı olarak 24 saatlik bir süre üzerinden ortalama.
Örnekleme süresi üzerinden ortalama	Her biri en az 30 dakikalık üç ardışık ölçümün ortalama değeri.
Yıllık ortalama	Sürekli ölçüm durumunda: geçerli tüm saatlik ortalamaların ortalaması. Periyodik ölçüm durumunda: bir yıl boyunca elde edilen tüm "örnekleme süresi üzerinden ortalamalar"ın ortalaması.

### (2) Ahşap Panel Sektörü

Ek-3'te sunulan MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler, yerleşik ya da geniş kapsamlı ve ayrıntılı değildir. En azından eş değer nitelikte çevresel koruma sağlamak için diğer teknikler de kullanılabilir.

Aksi belirtilmedikçe, Ek-3'te sunulan MET sonuçları genellikle uygulanabilir.

#### (2.1) Havaya Emisyonlar İçin MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Aksi belirtilmedikçe, Ek-3'te sunulan MET sonuçlarında belirtilen havaya emisyonlar için MET-İES'ler, standart koşullar (273,15 K & 101,3 kPa) altındaki ve mg/Nm<sup>3</sup> olarak ifade edilen kuru bazdaki atık gazın hacmi başına salınan maddenin kütlesi olarak belirtilen konsantrasyonları ifade eder.

Referans oksijen seviyeleri aşağıdaki gibidir:

Emisyon Kaynağı	Referans Oksijen Seviyeleri
Doğrudan ısıtılan PB veya doğrudan ısıtılan tek veya pres ile birleştirilmiş OSB kurutucuları	Hacimce %18 oksijen
Diğer tüm kaynaklar	Oksijen için düzenleme bulunmuyor.

Referans oksijen seviyesinde emisyon konsantrasyonu hesaplaması için kullanılan formül, aşağıda verilmiştir:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

$E_R$  (mg/Nm<sup>3</sup>): referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu

$O_R$  (hacimce %): referans oksijen seviyesi

$E_M$  (mg/ Nm<sup>3</sup>): ölçülen emisyon konsantrasyonu

$O_M$  (hacimce %): ölçülen oksijen seviyesi

Havaya emisyonlar için MET-İES'ler, örnekleme süresi üzerinden ortalamayı ifade eder:



Her biri en az 30 dakikalık üç ardışık ölçümün ortalama değeri <sup>(1)</sup>
---

<sup>(1)</sup> Örneklemeye veya analitik kısıtlamalardan dolayı 30 dakikalık ölçümlerin uygun olmadığı durumlarda, herhangi bir parametre için daha uygun bir ölçüm süresi kullanılabilir.

### (2.2) Suya Emisyonlar İçin MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Ek-3'te sunulan MET sonuçlarında belirtilen suya emisyonlar için MET-İES'ler, mg/L biriminde verilen konsantrasyon değerlerini (su hacmi başına salınan maddenin kütlesi) ifade eder.

Bu MET-İES'ler, bir yıl boyunca elde edilen örneklerin ortalamasını ifade eder; bu da, ilişkili parametreler için ve normal çalışma koşulları altında belirlenmiş minimum frekans ile bir yıl içinde alınan tüm 24 saatlik akış orantılı kompozit örneklerin akış ağırlıklı ortalaması anlamına gelir.

Tüm 24 saatlik akış orantılı kompozit örneklerin akış ağırlıklı ortalama hesaplaması için kullanılan formül, aşağıda verilmiştir:

$$c_w = (\sum_{i=1}^n c_i q_i) / (\sum_{i=1}^n q_i)$$

$c_w$ : parametrenin akış ağırlıklı ortalama konsantrasyonu

$n$ : ölçüm sayısı

$c_i$ : parametrenin (i). zaman aralığı boyunca ortalama konsantrasyonu

$q_i$ : (i). zaman aralığı boyunca ortalama akış hızı

Yeterli akış stabilitesi sağlanabildiği takdirde, zaman orantılı örnekleme kullanılabilir.

Suya emisyonlar için tüm MET-İES'ler, emisyonun tesisi terk ettiği noktada uygulanır.

### (3) Tekstil Sektörü

Ek-4'te sunulan MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler, yerleşik ya da geniş kapsamlı ve ayrıntılı değildir. En azından eş değer nitelikte çevresel koruma sağlamak için diğer teknikler de kullanılabilir.

Aksi belirtilmedikçe, Ek-4'te sunulan MET sonuçları genellikle uygulanabilir.

#### (3.1) Havaya Emisyonlar İçin MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Ek-4'te sunulan MET sonuçlarında belirtilen havaya emisyonlar için MET-İES'ler, şu standart koşullar altındaki konsantrasyonları (atık gaz hacmi başına salınan madde kütlesi) ifade eder: Oksijen içeriği için düzeltme olmaksızın ve mg/Nm<sup>3</sup> olarak ifade edilen 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz.

Havaya emisyonlar için MET-İES'lere yönelik ortalama süreleri için, aşağıdaki açıklama geçerlidir.

Ölçüm Türü	Ortalama Süresi	Açıklama
Periyodik	örneklemeye süresi üzerinden ortalama	Her biri en az 30 dakikalık üç ardışık örneklemenin/ölçümün ortalama değeri. <sup>(1)</sup>

*(1) Örnekleme veya analitik kısıtlamalardan ve/veya operasyonel koşullardan dolayı 30 dakikalık örneklemenin/ölçümün ve/veya üç ardışık örneklemenin/ölçümün ortalamasının uygun olmadığı herhangi bir parametre için, daha temsili bir örnekleme/ölçüm prosedürü kullanılabilir.*

Tek tip kaynaktan (örn. germe-kurutma makinesi) deşarj edilen atık gazların iki veya daha fazla farklı emisyon noktalarından, yetkili birim değerlendirmesine göre, ortak bir emisyon noktasından deşarj edilebildiği MET 9, MET 26, MET 27 ile Tablo 1.5 ve Tablo 1.6 ile ilişkili olarak kütle akışlarının hesaplanması amacıyla bu farklı emisyon noktaları, tek bir emisyon noktası olarak dikkate alınır (ayrıca bkz. MET 23). Tesis düzeyindeki kütle akışları, alternatif olarak kullanılabilir.

### **(3.2) Suya Emisyonlar İçin MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Ek-4'te sunulan MET sonuçlarında belirtilen suya emisyonlar için MET-İES'ler, mg/L olarak ifade edilen konsantrasyonları (su hacmi başına salınan madde kütlesi) ifade eder.

MET-İES'ler ile ilişkili ortalama süreleri, aşağıdaki iki durumdan birini ifade eder:

-- Sürekli deşarj durumunda, günlük ortalama değerler -başka bir ifadeyle, 24 saatlik akış orantılı kompozit örnekler.

-- Kesintili deşarj durumunda, akış orantılı kompozit örnekler olarak alınan salım süresi üzerinden ortalama değerler veya atık suyun uygun bir şekilde karıştırılması ve homojen olması halinde, deşarjdan önce alınan anlık numune.

Zaman orantılı kompozit örnekler, yeterli akış stabilitesi sağlanması halinde kullanılabilir. Alternatif olarak, atık suyun uygun bir şekilde karıştırılması ve homojen olması halinde anlık örnekler alınabilir.

Toplam organik karbon (TOC) ve kimyasal oksijen ihtiyacı (COD) durumunda, Ek-4'te sunulan MET sonuçlarında (bkz. Tablo 1.3) verilen ortalama azaltım verimliliği hesaplaması, atık su arıtma tesisinin giriş ve çıkış suyu yüküne bağlıdır.

MET-İES'ler, emisyonların tesisi terk ettiği noktada geçerlidir.

### **(3.3) Diğer Çevresel Performans Seviyeleri**

#### **(3.3.1) Özgül Enerji Tüketimi İçin Belirleyici Seviyeler**

Özgül enerji tüketimine ilişkin belirleyici çevresel performans seviyeleri, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamaları ifade eder:

$$\text{özügöl enerji tüketimi} = \frac{\text{enerji tüketim oranı}}{\text{faaliyet oranı}}$$

enerji tüketim oranı: MWh/yıl olarak ifade edilen, termal arıtmadan geri kazanılan ısının çıkarıldığı, termal arıtma tarafından tüketilen ısı ve elektriğin toplam yıllık miktarı;

faaliyet oranı: t/yıl olarak ifade edilen, termal arıtmada işlenen tekstil materyallerinin toplam yıllık miktarı.

### (3.3.2) Özgül Su Tüketimi İçin Belirleyici Seviyeler

Özgül su tüketimine ilişkin belirleyici çevresel performans seviyeleri, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamaları ifade eder:

$$\text{özügöl su tüketimi} = \frac{\text{su tüketim oranı}}{\text{faaliyet oranı}}$$

su tüketim oranı: m<sup>3</sup>/yıl olarak ifade edilen, proseste yeniden kullanılan ve/veya proseste geri dönüştürülen suyun çıkarıldığı, tekstil materyallerinin yıkanması ve durulanması ile ekipman temizliği için kullanılan su dahil olmak üzere, belirli bir proses (örn. ağartma) tarafından tüketilen suyun toplam yıllık miktarı;

faaliyet oranı: t/yıl olarak ifade edilen, belirli bir proseste (örn. ağartma) işlenen tekstil materyallerinin toplam yıllık miktarı.

### (3.3.3) Mevcut En İyi Teknikler ile İlişkili Özgül Yün Yağı Geri Kazanım Seviyesi

Özgül yün yağı geri kazanımına ilişkin çevresel performans seviyesi, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamayı ifade eder:

$$\text{özügöl yün yağı geri kazanımı} = \frac{\text{geri kazanılan yün yağı oranı}}{\text{faaliyet oranı}}$$

geri kazanılan yün yağı oranı: kg/yıl olarak ifade edilen, ham yün liflerinin pişirme yolu ile ön işleminden geri kazanılan yün yağının toplam yıllık miktarı;

faaliyet oranı: t/yıl olarak ifade edilen, pişirme yolu ile ön işlem gören ham yün liflerinin toplam yıllık miktarı.

### (3.3.4) Mevcut En İyi Teknikler ile İlişkili Kostik Soda Geri Kazanım Seviyesi

Kostik soda geri kazanımına ilişkin çevresel performans seviyesi, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamayı ifade eder:

$$\text{kostik soda geri kazanımı} = \frac{\text{geri kazanılan kostik soda oranı}}{\text{geri kazanımdan önceki kostik soda oranı}}$$

geri kazanılan kostik soda oranı: kg/yıl olarak ifade edilen, kullanılmış meriserizasyon durulama suyundan geri kazanılan kostik sodanın toplam yıllık miktarı;

geri kazanımdan önceki kostik soda oranı: kg/yıl olarak ifade edilen, kullanılmış meriserizasyon durulama suyundaki kostik sodanın toplam yıllık miktarı.

## (4) Mezbahalar, Hayvansal Yan Ürünler ve/veya Yenilebilir Ortak Ürünler Sektörleri

### (4.1) Mevcut En İyi Teknikler

Ek-6'da sunulan MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler, yerleşik ya da geniş kapsamlı ve ayrıntılı değildir. En azından eş değer nitelikte çevresel koruma sağlamak için diğer teknikler de kullanılabilir.

Aksi belirtilmedikçe, Ek-6'da sunulan MET sonuçları genellikle uygulanabilir.

#### (4.2) Suya Emisyonlara Yönelik Mevcut En İyi Teknikler ile İlişkili Emisyon Seviyeleri (MET-İES'ler)

Ek-6'da sunulan MET sonuçlarında verilen suya emisyonlara yönelik MET-İES'ler, mg/L olarak belirtilen konsantrasyonları (su hacmi başına salınan madde kütlesi) ifade eder.

MET-İES'ler ile ilişkili ortalama süreleri, aşağıdaki iki durumdan birini ifade eder:

-- Sürekli deşarj durumunda, günlük ortalama değerler -diğer bir ifadeyle, akış orantılı 24 saatlik kompozit örnekler.

-- Kesikli deşarj durumunda, akış orantılı kompozit örnekler olarak alınan salım süresi üzerinden ortalama değerler veya atık suyun uygun bir şekilde karıştırılması ve homojen olması halinde, deşarjdan önce alınan anlık numune.

Zaman orantılı kompozit örnekler, yeterli akış stabilitesi sağlanması halinde kullanılabilir. Alternatif olarak, atık suyun uygun bir şekilde karıştırılması ve homojen olması halinde anlık örnekler alınabilir.

Toplam organik karbon (TOC), toplam azot (TN) ve kimyasal oksijen ihtiyacı (COD) durumunda, Ek-6'da sunulan MET sonuçlarında (bkz. Tablo 1.1) verilen ortalama azaltım verimliliği hesaplaması, atık su arıtma tesisinin giriş ve çıkış suyu yüküne bağlıdır.

MET-İES'ler, emisyonların tesisi terk ettiği noktada geçerlidir.

#### (4.3) Havaya Emisyonlara Yönelik Mevcut En İyi Teknikler ile İlişkili Emisyon Seviyeleri (MET-İES'ler) ve Baca Gazı Emisyonları İçin Belirleyici Emisyon Seviyesi

Ek-6'da sunulan MET sonuçlarında belirtilen havaya emisyonlar için MET-İES'ler ve baca gazı emisyonları için belirleyici emisyon seviyesi, şu standart koşullar altındaki konsantrasyonları (atık gaz hacmi başına salınan madde kütlesi) ifade eder: Oksijen içeriği için düzeltme olmaksızın ve mg/Nm<sup>3</sup> veya ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> olarak ifade edilen 273,15 K sıcaklıkta (veya koku konsantrasyonu durumunda, 293 K sıcaklıkta ıslak gaz) ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz.

Havaya emisyonlar için MET-İES'lere ve baca gazı emisyonları için belirleyici emisyon seviyesine yönelik ortalama süreleri için, aşağıdaki açıklama geçerlidir.

Ölçüm Türü	Ortalama Süresi	Açıklama
Periyodik	örnekleme süresi üzerinden ortalama	Her biri en az 30 dakikalık üç ardışık örneklemenin/ölçümün ortalama değeri. (1)

(1) Örnekleme veya analitik kısıtlamalardan dolayı 30 dakikalık örneklemenin/ölçümün uygun olmadığı herhangi bir parametre için, daha temsili bir örnekleme/ölçüm prosedürü kullanılabilir (örn. koku konsantrasyonu için).

İki veya daha fazla kaynaktan (örn. kurutucular) salınan atık gazlar, ortak bir bacadan deşarj edildiği durumlarda MET-İES ve belirleyici emisyon seviyesi, bacadan çıkan ortak deşarj için geçerlidir.

#### (4.4) Soğutucu Kayıpları İçin Belirleyici Emisyon Seviyeleri

Soğutucu kayıpları için belirleyici emisyon seviyeleri, 3 yıl süreli yıllık kayıplar üzerinden alınan yuvarlak ortalamayı ifade eder. Yıllık kayıplar, soğutma sistem(ler)inde bulunan

soğutucu toplam miktarının yüzdesi (%) olarak belirtilir. Belli bir soğutucu için 1 yıl içindeki kayıplar, soğutma sistem(ler)ini yeniden doldurmak için kullanılan aynı soğutucunun miktarına eşittir.

#### **(4.5) Mevcut En İyi Teknikler ile İlişkili Diğer Çevresel Performans Seviyeleri (MET-İÇPS)**

##### **(4.5.1) Özgül Atık Su Deşarjı İçin MET-İÇPS'ler**

Özgül atık su deşarjı ile ilişkili çevresel performans seviyeleri, yıllık ortalamaları ifade eder ve aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanır:

$$\text{özügöl atık su deşarjı} = \frac{\text{atık su deşarjı}}{\text{faaliyet oranı}}$$

atık su deşarjı: ilgili ve belirli prosesler tarafından deşarj edilen (doğrudan deşarj, dolaylı deşarj ve/veya araziye dağılma) ve m<sup>3</sup>/yıl olarak belirtilen, ayrı olarak deşarj edilen herhangi bir soğutma suyu ve akıntı suyu haricindeki atık suyun toplam miktarı;

faaliyet oranı: aşağıdaki şekillerde belirtilen ürünlerin veya işlenen hammaddelerin toplam miktarı:

-- hayvan karkasları tonu/yıl veya hayvan/yıl, mezbahalar için;

-- hammaddelerin tonu/yıl, hayvan yan ürün ve/veya yenebilir ortak ürün işleyen tesisler için.

Hayvan karkası ağırlığı, değerlendirme altındaki hayvan türüne bağlıdır:

-- Domuzlar: Kanı akıtıldıktan, içi temizlendikten ve dil, kıl, toynak, üreme organları, yaprak yağı, böbrekler ile diyafram alındıktan sonra, bütün haldeki veya orta hat boyunca ikiye bölünmüş, kesilmiş hayvanın soğuk vücut ağırlığı.

-- Büyükbaş Hayvanlar: Derisi yüzüldükten, kanı akıtıldıktan, içi temizlendikten ve dış üreme organları, bacaklar, baş, kuyruk, böbrekler ve böbrek yağları ile meme alındıktan sonra, kesilmiş hayvanın soğuk vücut ağırlığı.

-- Tavuklar: Kanı akıtıldıktan, tüyleri yolunduktan ve içi temizlendikten sonra, kesilmiş hayvanın soğuk vücut ağırlığı. Ağırlık, sakatları (iç organlar) kapsar.

##### **(4.5.2) Özgül Net Enerji Tüketimi İçin MET-İÇPS'ler**

Özgül net enerji tüketimi ile ilişkili çevresel performans seviyeleri, yıllık ortalamaları ifade eder ve aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanır:

$$\text{özügöl net enerji tüketimi} = \frac{\text{nihai net enerji tüketimi}}{\text{faaliyet oranı}}$$

nihai net enerji tüketimi: tesis tarafından (ısı ve elektrik olarak) tüketilen ve kWh/yıl olarak belirtilen enerjinin (geri kazanılan enerji haricindeki) toplam miktarı;

faaliyet oranı: aşağıdaki şekillerde belirtilen ürünlerin veya işlenen hammaddelerin toplam miktarı:

-- hayvan karkasları tonu/yıl veya hayvan/yıl, mezbahalar için;

-- hammaddelerin tonu/yıl, hayvan yan ürün ve/veya yenebilir ortak ürün işleyen tesisler için.

Hayvan karkası ağırlığı, değerlendirme altındaki hayvan türüne bağlıdır (bkz. (4.5.1)).

Aksi belirtilmedikçe, mezbahaların enerji tüketimine yönelik hesaplama; gıda, içecek ve süt ürünleri sektörel faaliyetleri tarafından tüketilen enerjiyi de içerebilir.

## (5) Gıda, İçecek ve Süt Ürünleri Sektörleri

### (5.1) Mevcut En İyi Teknikler

Ek-7’de sunulan MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler, yerleşik ya da geniş kapsamlı ve ayrıntılı değildir. En azından eş değer nitelikte çevresel koruma sağlamak için diğer teknikler de kullanılabilir.

Aksi belirtilmedikçe, Ek-7’de sunulan MET sonuçları genellikle uygulanabilir.

### (5.2) Havaya Emisyonlar İçin MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Aksi belirtilmedikçe, Ek-7’de sunulan MET sonuçlarında belirtilen havaya emisyonlar için MET-İES’ler, şu standart koşullar altındaki ve atık gaz hacmi başına salınan madde kütlesi olarak ifade edilen konsantrasyonları ifade eder: Oksijen içeriği için düzeltme olmaksızın ve mg/Nm<sup>3</sup> olarak ifade edilen 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz.

Referans oksijen seviyesinde emisyon konsantrasyonu hesaplaması için kullanılan formül, aşağıda verilmiştir:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

$E_R$ : referans oksijen seviyesindeki ( $O_R$ ) emisyon konsantrasyonu

$O_R$ : referans oksijen seviyesi, hacimce %

$E_M$ : ölçülen emisyon konsantrasyonu

$O_M$ : ölçülen oksijen seviyesi, hacimce %

Havaya emisyonlara yönelik MET-İES’ler için ortalama süreleri için, aşağıdaki açıklama geçerlidir.

Ortalama Süresi	Açıklama
örnekleme süresi üzerinden ortalama	Her biri en az 30 dakikalık üç ardışık ölçümün ortalama değeri. <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Örnekleme veya analitik kısıtlamalardan dolayı 30 dakikalık örneklemenin/ölçümün uygun olmadığı herhangi bir parametre için, daha temsili bir ölçüm süresi kullanılabilir.

İki veya daha fazla kaynaktan (örn. kurutucular veya fırınlar) salınan atık gazlar, ortak bir bacadan deşarj edildiği durumlarda MET-İES, bacadan çıkan ortak deşarj için geçerlidir.

#### (5.2.1) Özgül Hekzan Kayıpları

Özgül hekzan kayıpları ile ilişkili MET-İES’ler, yıllık ortalamaları ifade eder ve aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanır:

$$\text{özgül hekzan kayıpları} = \frac{\text{hekzan kayıpları}}{\text{hammadeler}}$$

hekzan kayıpları: her bir türdeki tohum veya çekirdek için tesis tarafından tüketilen ve kg/yıl olarak belirtilen hekzanın toplam miktarı;

hammadeler: ton/yıl olarak belirtilen ve işlenen her bir temizlenmiş tohum veya çekirdeğin toplam miktarı.

### **(5.3) Suya Emisyonlara Yönelik Mevcut En İyi Teknikler ile İlişkili Emisyon Seviyeleri (MET-İES'ler)**

Aksi belirtilmedikçe, Ek-7'de sunulan MET sonuçlarında verilen suya emisyonlara yönelik MET-İES'ler, mg/L olarak belirtilen konsantrasyonları (su hacmi başına salınan madde kütlesi) ifade eder.

Konsantrasyon olarak belirtilen MET-İES'ler, günlük ortalama değerleri -diğer bir ifadeyle, akış orantılı 24 saatlik kompozit örnekleri- ifade eder. Zaman orantılı kompozit örnekler, yeterli akış stabilitesi sağlanması halinde kullanılabilir. Alternatif olarak, atık suyun uygun bir şekilde karıştırılması ve homojen olması halinde anlık örnekler alınabilir.

Toplam organik karbon (TOC), kimyasal oksijen ihtiyacı (COD), toplam azot (TN) ve toplam fosfor (TP) durumunda, Ek-7'de sunulan MET sonuçlarında (bkz. Tablo 1) verilen ortalama azaltım verimliliği hesaplaması, atık su arıtma tesisinin giriş ve çıkış suyu yüküne bağlıdır.

### **(5.4) Diğer Çevresel Performans Seviyeleri**

#### **(5.4.1) Özgül Atık Su Deşarjı**

Özgül atık su deşarjı ile ilişkili belirleyici çevresel performans seviyeleri, yıllık ortalamaları ifade eder ve aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanır:

$$\text{özgül atık su deşarjı} = \frac{\text{atık su deşarjı}}{\text{faaliyet oranı}}$$

atık su deşarjı: ilgili ve belirli prosesler tarafından üretim süresi boyunca deşarj edilen (doğrudan deşarj, dolaylı deşarj ve/veya araziye dağılma) ve m<sup>3</sup>/yıl olarak belirtilen, ayrı olarak deşarj edilen herhangi bir soğutma suyu ve akıntı suyu haricindeki atık suyun toplam miktarı;

faaliyet oranı: sektöre bağlı olarak, ton/yıl veya hl/yıl olarak belirtilen ürünlerin veya işlenmiş hammaddelerin toplam miktarı. Ambalajlama, ürün ağırlığına dahil edilmez. Hammadde, gıda veya yem üretimi için tesise giren veya işlenen herhangi bir materyaldir.

#### **(5.4.2) Özgül Enerji Tüketimi**

Özgül enerji tüketimi ile ilişkili belirleyici çevresel performans seviyeleri, yıllık ortalamaları ifade eder ve aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanır:

$$\text{özgül enerji tüketimi} = \frac{\text{nihai enerji tüketimi}}{\text{faaliyet oranı}}$$

nihai enerji tüketimi: üretim süresi boyunca belirli prosesler tarafından (ısı ve elektrik olarak) tüketilen ve MWh/yıl olarak belirtilen enerjinin toplam miktarı;

faaliyet oranı: sektöre bağlı olarak, ton/yıl veya hl/yıl olarak belirtilen ürünlerin veya işlenmiş hammaddelerin toplam miktarı. Ambalajlama, ürün ağırlığına dahil edilmez. Hammadde, gıda veya yem üretimi için tesise giren veya işlenen herhangi bir materyaldir.

## **(6) Entansif Kümes Hayvanı ve Domuz Besiciliği**

Ek-8'de sunulan MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler, yerleşik ya da geniş kapsamlı ve ayrıntılı değildir. En azından eş değer nitelikte çevresel koruma sağlamak için diğer teknikler de kullanılabilir.

Aksi belirtilmedikçe, Ek-8'de sunulan MET sonuçları genellikle uygulanabilir.

Aksi belirtilmedikçe, Ek-8'de sunulan MET sonuçlarında verilen havaya emisyonlara yönelik MET-İES'ler, hayvana ait alan -bir yıl boyunca gerçekleştirilen tüm yetiştirme döngüleri için) başına salınan madde kütlesini ifade eder (diğer bir ifadeyle, kg madde/hayvana ait alan/yıl).

Havadaki hacmi başına salınan maddenin kütlesi olarak belirtilen konsantrasyonlar için tüm değerler, standart koşulları ifade eder (273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz).

## **(7) Ahşap ve Ahşap Ürünlerinin Kimyasallarla Korunması Dahil, Organik Solvent Kullanılan Yüzey İşleme Sektörü**

### **(7.1) Mevcut En İyi Teknikler**

Ek-9'da sunulan MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler, yerleşik ya da geniş kapsamlı ve ayrıntılı değildir. En azından eş değer nitelikte çevresel koruma sağlamak için diğer teknikler de kullanılabilir.

Aksi belirtilmedikçe, Ek-9'da sunulan MET sonuçları genellikle uygulanabilir.

### **(7.2) Mevcut En İyi Teknikler ile İlişkili Emisyon Seviyeleri (MET-İES'ler)**

#### **(7.2.1) Toplam ve Kaçak VOC Emisyonlarına Yönelik MET-İES'ler**

Toplam VOC emisyonları için MET-İES'ler, Ek-9'da sunulan MET sonuçlarında verilmektedir:

-- toplam VOC emisyonunun (solvent kütle dengesi ile hesaplanan) sektöre bağlı üretim girdi (veya üretim hacmi) parametresi ile bölünerek elde edilen yıllık ortalamalar şeklinde hesaplanan belirli emisyon yükü olarak; veya

-- as a percentage of the solvent input, calculated as yearly averages as per Part 7, 3(b)(i) of Annex VII to Directive 2010/75/EU.

Kaçak VOC emisyonları için MET-İES'ler, Ek-9'da sunulan MET sonuçlarında, as a percentage of the solvent input, calculated as yearly averages as per Part 7, 3(b)(i) of Annex VII to Directive 2010/75/EU olarak verilmiştir.

#### **(7.2.2) Atık Gazlardaki Emisyonlara Yönelik MET-İES'ler ve Belirleyici Emisyon Seviyeleri**

Ek-9'da sunulan MET sonuçlarında belirtilen atık gazlardaki emisyonlar için MET-İES'ler ve belirleyici emisyon seviyeleri, şu standart koşullar altında atık gaz hacmi başına salınan madde kütlesi olarak verilen konsantrasyonları ifade eder: Oksijen içeriği için düzeltme olmaksızın ve mg/Nm<sup>3</sup> olarak ifade edilen 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz.

Atık gazlardaki emisyonlar için MET-İES'lere ve belirleyici emisyon seviyelerine yönelik ortalama süreleri için, aşağıdaki açıklamalar geçerlidir.



Ölçüm Türü	Ortalama Süresi	Açıklama
Sürekli	günlük ortalama	Geçerli saatlik veya yarım saatlik ortalamalara bağlı olarak 1 günlük süre üzerinden ortalama.
Periyodik	örnekleme süresi üzerinden ortalama	Her biri en az 30 dakikalık üç ardışık ölçümün ortalama değeri. (1)

(1) Örnekleme veya analitik kısıtlamalardan dolayı 30 dakikalık örnekleme/ölçümün ve/veya üç ardışık ölçüm ortalamasının uygun olmadığı herhangi bir parametre için, daha temsili bir örnekleme/ölçüm prosedürü kullanılabilir.

### (7.2.3) Suya Emisyonlara Yönelik MET-İES'ler

Ek-9'da sunulan MET sonuçlarında verilen suya emisyonlara yönelik MET-İES'ler, mg/L olarak belirtilen konsantrasyonları (su hacmi başına salınan madde kütlesi) ifade eder.

MET-İES'ler ile ilişkili ortalama süreleri, aşağıdaki iki durumdan birini ifade eder:

-- sürekli deşarj durumunda, günlük ortalama değerler -diğer bir ifadeyle, akış orantılı 24 saatlik kompozit örnekler;

-- kesikli deşarj durumunda, akış orantılı kompozit örnekler olarak alınan salım süresi üzerinden ortalama değerler.

Zaman orantılı kompozit örnekler, yeterli akış stabilitesi sağlanması halinde kullanılabilir. Alternatif olarak, atık suyun uygun bir şekilde karıştırılması ve homojen olması halinde anlık örnekler alınabilir. Eğer örnek, ölçülecek parametre bakımından kararsız ise, anlık numuneler alınır. Suya emisyonlara yönelik MET-İES'ler, emisyonların tesisi terk ettiği noktada geçerlidir.

### (7.3) Diğer Çevresel Performans Seviyeleri

#### (7.3.1) MET-İES'ler ile İlişkili Özgül Enerji Tüketim (Enerji Verimliliği) Seviyeleri

Özgül enerji tüketimi ile ilişkili çevresel performans seviyeleri, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamaları ifade eder:

$$\text{özügöl enerji tüketimi} = \frac{\text{enerji tüketimi}}{\text{faaliyet oranı}}$$

enerji tüketimi: enerji verimliliği planında (bkz. MET 19(a)) açıklandığı şekilde, tesis tarafından tüketilen ısı (birincil enerji kaynakları ile üretilen) ve elektriğin, MWh/yıl olarak belirtilen toplam miktarı;

faaliyet oranı: tesis veya tesis üretim hacmi tarafından işlenen ürünlerin, sektöre bağlı olarak uygun bir birimde (örn. kg/yıl, m<sup>2</sup>/yıl, kaplanan araç/yıl) belirtilen toplam miktarı.

#### (7.3.2) MET-İES'ler ile İlişkili Özgül Su Tüketim Seviyeleri

Özgül su tüketimine ilişkin çevresel performans seviyeleri, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamaları ifade eder:

$$\text{özügöl su tüketimi} = \frac{\text{su tüketim oranı}}{\text{faaliyet oranı}}$$

su tüketim oranı: Tesiste yürütülen faaliyetler tarafından -geri dönüştürülen ve yeniden kullanılan su, açık devre soğutma sistemlerinde kullanılan soğutma suyu ve evsel kullanım için olan su haricindeki- tüketilen suyun, L/yıl veya m<sup>3</sup>/yıl olarak ifade edilen toplam miktarı;

faaliyet oranı: tesis veya tesis üretim hacmi tarafından işlenen ürünlerin, sektöre bağlı olarak uygun bir birimde (örn. m<sup>2</sup> kaplanan bobin/yıl, kaplanan araç/yıl, bin teneke/yıl) belirtilen toplam miktarı.

### **(7.3.3) Saha Dışına Gönderilen Özgül Atık Miktarına Yönelik Belirleyici Seviyeler**

Saha dışına gönderilen atığın özgül miktarına ilişkin belirleyici seviyeler, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamaları ifade eder:

$$\text{saha dışına gönderilen özgül atık miktarı} = \frac{\text{saha dışına gönderilen atık miktarı}}{\text{faaliyet oranı}}$$

saha dışına gönderilen atık miktarı: tesis tarafından saha dışına gönderilen atığın, kg/yıl olarak belirtilen toplam miktarı;

faaliyet oranı: tesis veya tesis üretim hacmi tarafından işlenen ürünlerin, kaplanan araç/yıl olarak belirtilen toplam miktarı.

## **(8) Kimya Sektöründe Atık Su/Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri**

### **(8.1) Mevcut En İyi Teknikler**

Ek-10'da sunulan MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler, yerleşik ya da geniş kapsamlı ve ayrıntılı değildir. En azından eş değer nitelikte çevresel koruma sağlamak için diğer teknikler de kullanılabilir.

Aksi belirtilmedikçe, Ek-10'da sunulan MET sonuçları genellikle uygulanabilir.

### **(8.2) MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Ek-10'da sunulan MET sonuçlarında belirtilen suya emisyonlar için MET-İES'ler, µg/L veya mg/L biriminde verilen konsantrasyon değerlerini (su hacmi başına salınan maddenin kütlesi) ifade eder.

Aksi belirtilmedikçe MET-İES'ler, ilişkili parametreler için ve normal çalışma koşulları altında belirlenmiş minimum frekans ile alınan 24 saatlik akış orantılı kompozit örneklerin akış ağırlıklı yıllık ortalamalarını ifade eder.

Parametrenin akış ağırlıklı yıllık ortalama konsantrasyonu (c<sub>w</sub>) hesaplaması için kullanılan formül, aşağıda verilmiştir:

$$c_w = (\sum_{i=1}^n c_i q_i) / (\sum_{i=1}^n q_i)$$

n: ölçüm sayısı;

c<sub>i</sub>: parametrenin (i). ölçümü boyunca ortalama konsantrasyonu;

q<sub>i</sub>: (i). ölçüm boyunca ortalama akış hızı.

### **(8.3) Azaltım Verimlilikleri**

Toplam organik karbon (TOC), kimyasal oksijen ihtiyacı (COD), toplam azot (TN) ve toplam inorganik azot ( $N_{inorg}$ ) durumunda, Ek-10'da sunulan MET sonuçlarında (bkz. Tablo 1 ve Tablo 2) verilen ortalama azaltım verimliliği hesaplaması, yüklere bağlıdır ve atık suyun hem ön arıtmasını (MET 10(c)) hem de son arıtmasını (MET 10(d)) içerir.

## KAĞIT HAMURU, KAĞIT VE KARTON SEKTÖRÜ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

Bu Tebliğin bu bölümü, 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan aşağıdaki endüstriyel faaliyetleri kapsar:

6.1. Aşağıdaki sınaî faaliyetleri yürüten tesislerde üretim:

- a) Odun ve diğer lifli materyallerden kağıt hamuru üretimi,
- b) Üretim kapasitesi günlük 20 ton üzeri olmak üzere kağıt veya karton üretimi.

Bu MET sonuçları, özellikle aşağıdaki proses ve faaliyetleri de kapsar:

- (i) kimyasal kağıt hamuru üretim süreci:
  - (a) kraft (sülfat) kağıt hamuru üretim süreci
  - (b) sülfat kağıt hamuru üretim süreci
- (ii) mekanik ve kimyasal mekanik kağıt hamuru üretim süreci
- (iii) mürekkep gidermeli ve gidermesiz geri dönüşüm için kağıt işlenmesi
- (iv) kağıt yapımı ve ilişkili prosesler
- (v) kağıt hamuru ve kağıt fabrikalarında faaliyet gösteren tüm geri kazanım kazanları ve kireç fırınları

Bu MET sonuçları, aşağıdaki faaliyetleri kapsamaz:

- (i) odun dışı lifli hammaddelerden (örn. yıllık bitki hamuru) kağıt hamuru üretimi;
- (ii) sabit içten yanmalı motorlar;
- (iii) buhar ve güç üretimi için geri kazanım kazanları haricindeki yakma tesisleri;
- (iv) kağıt makineleri ve kaplayıcılar için içten brülörlü kurutucular.

### (1) Genel MET

#### (1.1) Çevre Yönetim Sistemi

**MET 1:** Kağıt hamuru, kağıt ve karton üretim tesislerinin genel çevresel performansını iyileştirmek için, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve bu sisteme bağlı kalınır:

- (a) üst yönetim de dahil olmak üzere, yönetimin taahhüdü;
- (b) yönetim tarafından, tesisin sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının tanımlanması;
- (c) finansal planlama ve yatırım ile bağlantılı olarak, gerekli prosedürlerin, amaçların ve hedeflerin planlanması ve oluşturulması;
- (d) aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek prosedürlerin uygulanması:
  - (i) yapı ve sorumluluk
  - (ii) eğitim, farkındalık ve yeterlilik
  - (iii) iletişim
  - (iv) çalışan katılımı
  - (v) dokümantasyon

- (vi) etkin proses kontrolü
- (vii) bakım programları
- (viii) acil durum hazırlığı ve müdahalesi
- (ix) çevre mevzuatına uyum sağlanması;
- (e) aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek performans kontrolü yapılması ve düzeltici eylemlerin alınması:
  - (a) izleme ve ölçüm
  - (b) düzeltici ve önleyici eylem
  - (c) kayıtların tutulması
  - (d) ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını, sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek için, bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) iç ve dış denetimlerin yapılması;
  - (f) ÇYS'nin ve devam eden uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından değerlendirilmesi;
  - (g) daha temiz teknolojilere yönelik gelişmelerin takip edilmesi;
  - (h) yeni bir tesisin tasarım aşamasında ve tüm kullanım ömrü boyunca, tesisin nihai olarak kapatılmasından kaynaklanacak çevresel etkilerin dikkate alınması;
  - (i) düzenli aralıklarla sektörel kıyaslamaların uygulanması.

ÇYS'nin kapsamı (örn. ayrıntı düzeyleri) ve yapısı (örn. standart veya standart olmayan); genellikle tesisin yapısı, ölçeği ve karmaşıklık düzeyi ve neden olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilişkili olacaktır.

### (1.2) Materyal Yönetimi ile İyi Bakım ve Temizlik

**MET 2:** Üretim proseslerinden kaynaklanan çevresel etkinin en aza indirilmesi için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak iyi bakım ve temizlik ilkeleri uygulanır.

	<b>Teknik</b>
a	Kimyasal ve katkı maddelerinin dikkatli bir şekilde seçimi ve kontrolü
b	Miktar ve toksikolojik özellikleri de içerecek şekilde bir kimyasal envanter ile girdi-çıkı analizinin yapılması
c	Nihai ürünün kalite gereksinimlerine uygun olacak şekilde, kimyasal kullanımının minimum seviyeye indirilmesi
d	Zararlı maddelerin (örn. nonilfenol etoksilat içeren dağıtıcı veya temizleyici maddeler veya yüzey aktif maddeler) kullanımından kaçınılması ve daha az zararlı alternatiflerle ikame edilmesi
e	Sızıntı yolu, havadan çökeltme ve hammadde, ürün veya kalıntıların uygunsuz depolanması ile toprağa karışan madde girdisinin en aza indirilmesi
f	Toprak ve yer altı suyu kontaminasyonunu önlemek adına, sızıntı yönetim programının oluşturulması ve ilişkili kaynaklara yönelik kapsamın genişletilmesi
g	Yüzeyleri temiz tutmak ve yıkama ve temizleme ihtiyacını azaltmak adına, boru şebekesi ile depolama sistemlerine yönelik uygun ve doğru tasarımın yapılması

**MET 3:** Peroksit ile ağartma işleminden kaynaklanan EDTA veya DTPA gibi kolayca biyobozunur olmayan organik şelatlaştırıcı madde salımlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Çevreye salınan şelatlaştırıcı madde miktarlarının periyodik ölçümlerle belirlenmesi	Şelatlaştırıcı madde kullanmayan fabrikalar için uygulanabilir değildir.
b	Kolayca biyobozunur olmayan şelatlaştırıcı maddelerin tüketimini ve emisyonunu azaltmak için, proses optimizasyonu	EDTA/DTPA'nın %70 veya daha fazlasını atık su arıtma tesislerinde veya proseslerinde azaltan tesisler için uygulanabilir değildir.
c	Biyobozunur olmayan ürünleri aşamalı olarak kullanımdan kaldırmak için, biyobozunur veya azaltılabilir şelatlaştırıcı maddelerin tercihen kullanılması	Uygulanabilirlik, uygun ikamelerin (örn. kağıt hamurunun parlaklık gereksinimlerini karşılayan biyobozunur maddeler) mevcudiyetine bağlıdır.

### (1.3) Su ve Atık Su Yönetimi

**MET 4:** Odun depolama ve hazırlık işlemlerinden kaynaklanan atık su üretimini ve kirlilik yükünü azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Kuru kabuk soyma	Uygulanabilirlik, TCF ile ağartma işlemi için gereken yüksek safsızlık ve parlaklık ile kısıtlanır.
b	Ahşap kütüklerin, kabuk ve odunların kum ve taşlarla kontaminasyonunu engelleyecek şekilde işlenmesi	Genellikle uygulanabilir.
c	Odun depo alanının ve özellikle yongaların depolanması için kullanılan yüzeylerin kaplanması	Uygulanabilirlik, odun deposu ile depolama alanının büyüklüğünden dolayı kısıtlanabilir.
d	Yağmurlama suyu akışının kontrolü ve odun deposundan gelen yüzey su akıntılarının en aza indirilmesi	Genellikle uygulanabilir.
e	Odun deposundan gelen kontamine su akıntısının toplanması ve biyolojik arıtmadan önce askıda katı madde atıklarının ayrıştırılması	Uygulanabilirlik, su akıntısının kontaminasyon seviyesi (örn. düşük konsantrasyon) ve/veya atık su arıtma tesisinin boyutu (örn. büyük hacimler) ile kısıtlanabilir.

Kuru kabuk soyma işleminden kaynaklanan MET ile ilişkili atık su akışı, 0,5-2,5 m<sup>3</sup>/ADt'dir.

**MET 5:** Tatlı su kullanımı ile atık su oluşumunu azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak ve üretilen kağıt hamuru ve kağıt türüne uygun olarak su sistemi, teknik olarak mümkün olduğu ölçüde kapatılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Su kullanımı takibi ve optimizasyonu	Genellikle uygulanabilir.
b	Su resirkülasyon seçeneklerinin değerlendirilmesi	
c	Su devrelerinin kapatılma derecesi ile olası dezavantajların dengelenmesi;	

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
	gerektiği durumlarda ilave ekipman eklenmesi	
d	Vakum üretimi ve yeniden kullanımı için daha az kontamine sızdırmazlık suyunun pompalardan ayrılması	
e	Temiz soğutma suyunun, kontamine proses suyundan ayrılması ve yeniden kullanılması	
f	Proses suyunun, tatlı su ikamesi olarak, yeniden kullanılması (su resirkülasyonu ve su döngülerinin kapatılması)	Yeni tesisler ve büyük tadilatlar/yenilemeler için uygulanabilir.  Uygulanabilirlik, su kalitesinden ve/veya ürün kalite gereksinimlerinden dolayı veya teknik kısıtlamalardan (örn. su sisteminde çökelti/kabuklanma) veya rahatsız edici kokuda artıştan dolayı kısıtlanabilir.
g	Resirkülasyonu veya yeniden kullanımı sağlamak için su kalitesini iyileştirmek adına, proses suyunun (bir kısmının) hat-çi artırılması	Genellikle uygulanabilir.

Atık su arıtımından sonra deşarj noktasındaki MET ile ilişkili atık su akışı yıllık ortalamalar olarak aşağıdaki gibidir:

<b>Sektör</b>	<b>MET ile İlişkili Atık Su Akışı</b>
Ağartılmış Kraft	25-50 m <sup>3</sup> /ADt
Ağartılmamış Kraft	15-40 m <sup>3</sup> /ADt
Ağartılmış Sülfite Kağıt Hamuru	25-50 m <sup>3</sup> /ADt
Magnefit Kağıt Hamuru	45-70 m <sup>3</sup> /ADt
Çözünen Kağıt Hamuru	40-60 m <sup>3</sup> /ADt
NSSC Kağıt Hamuru	11-20 m <sup>3</sup> /ADt
Mekanik Kağıt Hamuru	9-16 m <sup>3</sup> /t
CTMP ve CMP	9-16 m <sup>3</sup> /ADt
Mürekkep Gidermesiz RCF Kağıt Fabrikaları	1,5-10 m <sup>3</sup> /t (aralığın yüksek sınırı esas olarak, katlanır kutu kartonu üretimi ile ilişkilidir)
Mürekkep Gidermeli RCF Kağıt Fabrikaları	8-15 m <sup>3</sup> /t
Mürekkep Gidermeli RCF Tabanlı Kağıt Mendil Fabrikaları	10-25 m <sup>3</sup> /t
Entegre Olmayan Kağıt Fabrikaları	3,5-20 m <sup>3</sup> /t

#### (1.4) Enerji Tüketimi ve Verimliliği

**MET 6:** Kağıt hamuru ve kağıt fabrikalarında yakıt ve enerji tüketimini azaltmak için, aşağıda verilen (a) tekniği ve diğer tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir enerji yönetim sisteminin kullanılması: (i) Fabrikanın toplam enerji tüketimi ile üretiminin değerlendirilmesi (ii) Enerji geri kazanımı için potansiyel durumların tespit edilmesi, ölçülmesi ve optimize edilmesi (iii) Enerji tüketimi için optimize durumun izlenmesi ve korunması	Genellikle uygulanabilir.
b	MET 12'yi dikkate alarak, kağıt hamuru ve kağıt üretiminden kaynaklanan yüksek organik içerikli ve kalorifik değerli atıkların ve kalıntıların yakılması ile enerji geri kazanımı	Sadece, kağıt hamuru ve kağıt üretiminden kaynaklanan yüksek organik içerikli ve kalorifik değerli atıkların ve kalıntıların geri dönüştürülemediği veya yeniden kullanılmadığı durumlarda uygulanabilir.
c	Üretim proseslerine yönelik buhar ve güç talebinin, mümkün olduğunca, birleşik ısı ve güç (CHP) sistemlerinden karşılanması	Tüm yeni tesisler ve enerji tesisinin büyük tadilatları/iyileştirmeleri için uygulanabilir. Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, fabrika düzeni ve mevcut alandan dolayı kısıtlanabilir.
d	Fazla ısının biyokütle ve çamurun kurutulması, kazan besleme suyu ile proses suyunun ısıtılması, binaların ısıtılması vb. için kullanılması	Uygulanabilirlik, ısı kaynakları ile konumlarının birbirine çok uzak olduğu durumlarda kısıtlanabilir.
e	Termokompresörlerin kullanılması	Orta basınçlı buhar mevcut olduğu sürece, tüm kağıt türleri ve kaplayıcı makineleri için olan yeni ve mevcut tesislere uygulanabilir.
f	Buhar ve yoğuşma suyu boru bağlantı parçalarının yalıtımı	Genellikle uygulanabilir.
g	Susuzlaştırma için enerji verimli vakum sistemlerinin kullanılması	
h	Yüksek enerji verimli elektrik motorları, pompalar ve karıştırıcıların kullanılması	
i	Fanlar, kompresörler ve pompalar için frekans invertörlerinin kullanılması	
j	Buhar basınç seviyelerinin gerçek basınç ihtiyaçları ile eşleştirilmesi	

Teknik (c): Isı ve elektrik ve/veya mekanik enerji(si)nin tek bir proseste eş zamanlı olarak üretilmesi, birleşik ısı ve güç (CHP) tesisini ifade eder. Kağıt hamuru ve kağıt sektöründeki CHP tesisleri normalde, buhar türbinleri ve/veya gaz türbinleri uygular. Ekonomik uygulanabilirlik (ulaşılabilir tasarruflar ve geri ödeme süresi), elektrik ve yakıtların maliyetine bağlı olacaktır.



**(1.5) Koku Emisyonları**

Kraft ve sülfite kağıt fabrikalarından kaynaklanan kötü kokulu, kükürt içerikli gaz emisyonları için, (2.2) ve (3.2) başlıklarında verilen prosese özel MET'lere bakınız.

**MET 7:** Atık su sisteminden kaynaklanan kokulu bileşik emisyonlarını önlemek ve azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

<b>Teknik</b>	
<b>I. Su sistemlerinin kapatılması ile ilişkili kokular için uygulanabilir</b>	
a	Organik ve biyolojik maddenin kontrolsüz bir şekilde birikmesini, çürümesini ve bozunmasını engellemek için kağıt fabrikası prosesleri, malzeme ve su depolama tankları, borular ve haznelere; uzun bekleme sürelerini, su devreleri ve ilişkili ünitelerde zayıf karıştırma olan ölü bölgeleri veya alanları önleyecek şekilde tasarlanması
b	Koku ve çürüten bakteri büyümesini kontrol etmek için biyositlerin, dağıtıcı maddelerin veya yükseltgen maddelerin (örn. hidrojen peroksitle katalitik dezenfeksiyon) kullanılması
c	Beyaz su sistemindeki organik madde konsantrasyonlarını ve beraberinde olası koku problemlerini azaltmak için, içten arıtma proseslerinin kurulması
<b>II. Atık su veya çamurun anaerobik olduğu koşulları engellemek için, atık su arıtımı ve çamur arıtımı ile ilişkili kokular için uygulanabilir</b>	
a	Kanalizasyon sistemlerinde hidrojen sülfür oluşumunu engellemek ve hidrojen sülfürü oksitlemek için bazı durumlarda kimyasallar kullanarak, kontrollü havalandırma delikleri ile kapalı kanalizasyon sistemlerinin uygulanması
b	Dengeleme havuzlarında fazla havalandırmanın önlenmesi ama yeterli karıştırmanın sağlanması
c	Havalandırma havuzlarında yeterli havalandırma kapasitesinin ve karıştırmanın sağlanması; havalandırma sisteminin düzenli olarak gözden geçirilmesi
d	İkincil çöktürme havuzu çamurunun toplanması ve geri devir pompalanmasına ilişkin uygun çalışmanın sağlanması
e	Çamuru sürekli olarak susuzlaştırma ünitelerine göndererek, çamur depolarındaki bekleme süresinin kısıtlanması
f	Atık suyun, sızıntı havuzunda gereğinden uzun süre depolanmasının engellenmesi; sızıntı havuzunun boş tutulması
g	Eğer çamur kurutucular kullanılıyorsa, termal çamur kurutucusu havalandırma gazlarının yıkama ve/veya biyofiltrasyon (kompost filtreleri gibi) ile arıtılması
h	Plakalı ısı değiştiriciler uygulanarak arıtılmamış atık su için hava soğutma kuleleri kullanımının engellenmesi

**(1.6) Temel Proses Parametreleri ile Suya ve Havaya Emisyonların İzlenmesi**

**MET 8:** Aşağıdaki tabloya göre temel proses parametreleri izlenir.

<b>I. Havaya emisyonlar ile ilişkili temel proses parametrelerinin izlenmesi</b>	
Parametre	İzleme Sıklığı
Yakma prosesleri için baca gazındaki basınç, sıcaklık, oksijen, CO ve su buharı içeriği	Sürekli
<b>II. Suya emisyonlar ile ilişkili temel proses parametrelerinin izlenmesi</b>	
Parametre	İzleme Sıklığı
Su akışı, sıcaklık ve pH	Sürekli

Biyokütledeki P ve N içeriği, çamur hacim indeksi, atık sudaki fazla amonyak ve orto-fosfat ve biyokütle için mikroskopi kontrolleri	Periyodik
Anaerobik atık su arıtımında oluşan biyogazın akış hacmi ve CH <sub>4</sub> içeriği	Sürekli
Anaerobik atık su arıtımında oluşan biyogazın H <sub>2</sub> S ve CO <sub>2</sub> içeriği	Periyodik

**MET 9:** Havaya emisyonlara yönelik izleme ve ölçüm, aşağıdaki tabloda belirtilen sıklıklarla düzenli aralıklarla ve TS EN standartlarına göre yapılır. Herhangi bir TS EN standardı mevcut değilse, eş değer bilimsel nitelikte veri elde edilmesini sağlayan ISO, ulusal veya uluslararası standartlar kullanılır.

	Parametre	İzleme Sıklığı	Emisyon Kaynağı	İzleme ile İlişkili MET
a	NO <sub>x</sub> ve SO <sub>2</sub>	Sürekli	geri kazanım kazanı	MET 21 MET 22 MET 36 MET 37
		Periyodik veya Sürekli	kireç fırını	MET 24 MET 26
		Periyodik veya Sürekli	özel TRS brülörü	MET 28 MET 29
b	Toz	Periyodik veya Sürekli	geri kazanım kazanı (kraft) ve kireç fırını	MET 23 MET 27
		Periyodik	geri kazanım kazanı (sülfite)	MET 37
c	TRS (H <sub>2</sub> S içerir)	Sürekli	geri kazanım kazanı	MET 21
		Periyodik veya Sürekli	kireç fırını ve özel TRS brülörü	MET 24 MET 25 MET 28
		Periyodik	farklı kaynaklardan yayılı emisyonlar (örn. lif hattı, tanklar, yonga kutuları vb.) ve kalıntı zayıf gazlar	MET 11 MET 20
d	NH <sub>3</sub>	Periyodik	SNCR ile donatılmış geri kazanım kazanı	MET 36

**MET 10:** Suya emisyonlara yönelik izleme, aşağıdaki tabloda belirtilen sıklıklarla ve TS EN standartlarına göre yapılır. Herhangi bir TS EN standardı mevcut değilse, eş değer bilimsel nitelikte veri elde edilmesini sağlayan ISO, ulusal veya uluslararası standartlar kullanılır.

	Parametre	İzleme Sıklığı	İzleme ile İlişkili MET
a	Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD) veya Toplam Organik Karbon (TOC) ( <sup>1</sup> )	Günlük ( <sup>2</sup> )( <sup>3</sup> )	MET 19 MET 33 MET 40

	Parametre	İzleme Sıklığı	İzleme ile İlişkili MET
b	BOD <sub>5</sub> veya BOD <sub>7</sub>	Haftalık (haftada bir kez)	MET 45
c	Toplam Askıda Katı Madde (TSS)	Günlük <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	MET 50
d	Toplam Azot	Haftalık (haftada iki kez) <sup>(2)</sup>	
e	Toplam Fosfor	Haftalık (haftada bir kez) <sup>(2)</sup>	
f	EDTA, DTPA <sup>(4)</sup>	Aylık (ayda bir kez)	
g	AOX (TS EN ISO 9562 standardına göre) <sup>(5)</sup>	Aylık (ayda bir kez)	MET 19: ağartılmış kraft
		İki ayda bir	MET 33: TCF ve NSSC fabrikaları dışında MET 40: CTMP ve CMP fabrikaları dışında MET 45 MET 50
h	İlişkili Metaller (örn. Zn, Cu, Cd, Pb, Ni)	Yılda bir kez	

<sup>(1)</sup> Ekonomik ve çevresel sebeplerden dolayı, COD'nin TOC'si ile ikamesine yönelik bir eğilim vardır. Eğer, temel proses parametresi olarak TOC ölçüldüyse, COD'yi ölçmeye gerek yoktur; bununla birlikte, özel emisyon kaynağı ve atık su arıtma adımı için iki parametre arasında bir ilişkili kurulmalıdır.

<sup>(2)</sup> Hızlı test yöntemleri de kullanılabilir. Hızlı testlerin sonuçları, TS EN standartlarına veya -eğer TS EN standartları mevcut değilse- eş değer bilimsel nitelikte veri elde edilmesini sağlayan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlara göre düzenli olarak kontrol edilmelidir.

<sup>(3)</sup> Haftada yedi günden daha az çalışan fabrikalar için, COD ve TSS için olan izleme sıklıkları, fabrikanın çalıştığı günleri kapsayacak veya örnekleme süresini 48 ya da 72 saate çıkaracak şekilde azaltılabilir.

<sup>(4)</sup> EDTA veya DTPA'nın (şelatlaştırıcı maddeler) prosesler kullanıldığı durumlarda uygulanabilir.

<sup>(5)</sup> AOX'in hiç üretilmediğini veya kimyasal katkı maddeleri ve hammaddeler aracılığıyla eklenmediğini kanıtlayan tesisler için uygulanabilir değildir.

**MET 11:** İlişkili kaynaklardan çıkan toplam yayılı indirgenmiş kükürt emisyonları düzenli olarak izlenir ve değerlendirilir.

Toplam yayılı indirgenmiş kükürt emisyonlarına yönelik değerlendirme periyodik ölçümlerle ve farklı kaynaklardan (örn. lif hattı, tanklar, yonga kutuları vb.) çıkan yayılı emisyonlara yönelik değerlendirilme ise doğrudan ölçümlerle yapılabilir.

### (1.7) Atık Yönetimi

**MET 12:** Bertarafa gönderilen atık miktarını azaltmak amacıyla atıkların yeniden kullanımını kolaylaştırmak veya bunun sağlanamadığı durumda atık geri dönüşümünü kolaylaştırmak veya sağlanamadığı durumda aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonunu içeren diğer geri

kazanımları kolaylaştırmak için bir atık değerlendirme (atık envanterleri de dahil) ve yönetim sistemi uygulanır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Farklı atık kısımlarının ayrı toplanması (tehlikeli atıkların ayrıştırılması ve sınıflandırılması da dahil)	Genellikle uygulanabilir.
b	Daha iyi bir kullanımı mümkün olabilen karışımlar elde etmek için uygun kalıntı kısımlarının birleştirilmesi	Genellikle uygulanabilir.
c	Proses kalıntılarının yeniden kullanım veya geri dönüşümden önce ön işlenmesi	Genellikle uygulanabilir
d	Materyal geri kazanımının ve proses kalıntılarının geri dönüşümünün saha içinde yapılması	Genellikle uygulanabilir.
e	Yüksek organik içerikli atıklardan enerji geri kazanımının saha içinde veya dışında yapılması	Saha dışı kullanım için uygulanabilirlik, üçüncü bir tarafın mevcudiyetine bağlıdır.
f	Materyallerin harici kullanımı	Uygulanabilirlik, üçüncü bir tarafın mevcudiyetine bağlıdır.
g	Atığın bertarafından önce ön işlenmesi	Genellikle uygulanabilir.

### (1.8) Suya Emisyonlar

Kağıt hamuru ve kağıt fabrikalarındaki atık su arıtımına yönelik daha fazla bilgi ve prosese özel MET-İES'ler, (1.2)-(1.6) başlıklı bölümlerde verilmiştir.

**MET 13:** Alıcı sulara olan besin (azot ve fosfor) emisyonlarını azaltmak için yüksek azot ve fosfor içerikli kimyasal katkı maddeleri, düşük azot ve fosfor içerikli katkı maddeleri ile ikame edilir.

Kimyasal katkı maddelerindeki azotun biyolojik olarak kullanılabilir olmadığı (biyolojik arıtmada besin kaynağı olarak kullanılamaz) veya besin miktarının fazla olduğu durumlarda uygulanabilir.

**MET 14:** Alıcı sulara olan kirletici emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin tümü kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Birincil (Fiziko-Kimyasal) Arıtma
b	İkincil (Biyolojik) Arıtma <sup>(1)</sup>

*(<sup>1</sup>) Atık su biyolojik yükünün birincil arıtmadan sonra çok düşük olduğu tesislere (örn. özel kağıt üreten bazı kağıt fabrikaları) uygulanamaz.*

**MET 15:** Organik madde, azot ve fosfor için ileri arıtma gerektiği durumlarda, üçüncül arıtma kullanılır.

**MET 16:** Biyolojik atık su arıtma tesislerinden alıcı sulara olan kirletici emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin tümü kullanılır.

Teknik	
a	Biyolojik arıtma tesisinin uygun tasarımı ve operasyonu
b	Aktif biyokütlenin düzenli kontrolü
c	Besin tedarığının (azot ve fosfor) aktif biyokütlenin gerçek ihtiyacına göre düzenlenmesi

### (1.9) Gürültü Emisyonları

**MET 17:** Kağıt hamuru ve kağıt üretiminden kaynaklanan gürültü emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Gürültü azaltım programları	Gürültü azaltım programı; kaynakların ve etkilenen alanların belirlenmesini, gürültü seviyelerine göre kaynakları sıralamak için gürültü seviyelerinin hesaplanması ile ölçülmesini, tekniklerin en uygun maliyetli kombinasyonunun belirlenmesini, tekniklerin uygulanmasını ve izlenmesini içerir.	Genellikle uygulanabilir.
b	Ekipman, ünite ve bina konumlarının stratejik planlaması	Gürültü seviyeleri, kaynak ve alıcı arasındaki mesafeyi artırarak ve binaları gürültü bariyerleri olarak kullanarak azaltılabilir.	Yeni tesislere genellikle uygulanabilir. Mevcut tesisler için ekipmanların ve üretim ünitelerinin yeniden konumlandırılması, alan yetersizliği veya fazla maliyetler dolayısıyla kısıtlanabilir.
c	Gürültülü ekipman bulunan binalarda operasyonel ve yönetim teknikleri	Şunları içerir: -- arızaları önlemek için ekipmanların iyileştirilmiş denetimi ve bakımı -- kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması -- ekipmanın deneyimli personel tarafından operasyonu -- gürültülü faaliyetlerin gece vaktinde yapılmasının engellenmesi -- bakım faaliyetleri sırasında gürültü kontrolü için şartlar	Genellikle uygulanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
d	Gürültü ekipman ve ünitelerin etrafının kapatılması	iç-dış kaplamanın etki azaltan materyallerle yapıldığı binalar veya ses geçirmez odalar gibi ayrı yapılarda bulunan odun işleme, hidrolik üniteler ve kompresörler gibi gürültülü ekipmanların etrafının kapatılması	
e		Ekipman ve havalandırma kanallarında düşük gürültülü araçların ve gürültü azaltıcıların kullanılması.	
f	Titreşim yalıtımı	Makinelerin titreşim yalıtımı ile gürültü kaynaklarının ve olası yankı yapan bileşenlerin ayrı bir şekilde konumlandırılması	
g	Binaların ses geçirmezliği	İmkan dahilinde aşağıdakileri içerir: -- duvar ve tavanlarda ses emici materyaller -- ses yalıtımlı kapılar -- çift camlı pencereler	
h	Gürültü azaltımı	Gürültü yayılımı, kaynaklar ve alıcılar arasına bariyerler yerleştirilerek azaltılabilir. Uygun bariyerler; duvarları, setleri ve binaları içerir. Uygun ses azaltım teknikleri, buhar tahliyeleri ve kurutucu havalandırma delikleri gibi gürültülü ekipmanlara susturucu ve zayıflatıcı takılmasını içerir.	Yeni tesislere genellikle uygulanabilir. Mevcut tesisler için bariyerlerin yerleştirilmesi, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.
i		Kaldırma ve taşıma sürelerini kısaltmak ve kütük yığınlarına veya besleme tablasına düşen kütüklerden çıkan sesi azaltmak için daha büyük odun işleme makinelerinin kullanılması.	Genellikle uygulanabilir.
j		İyileştirilmiş çalışma şekilleri, örn. kütükleri, daha düşük bir yükseklikten kütük yığınları veya besleme tablası üzerine bırakmak; çalışanlar için gürültü seviyesine yönelik anlık geri bildirim.	

### (1.10) Tesisin Kapatılması

**MET 18:** Tesisin kapatılması durumundaki kirlilik risklerini önlemek için, aşağıda verilen genel teknikler kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Yer altı tankları ve boru şebekesi kurulumunun tasarım aşamasında engellenmesi veya konumlarının iyi bilinmesi ve belgelenmesi.
b	Proses ekipmanlarının, araçlarının ve boru şebekesinin boşaltılması için yönergelerin oluşturulması.
c	Tesis kapatılırken temiz bir kapanışın sağlanması, örn. sahanın temizlenmesi ve onarılması. Toprağın doğal işlevleri korunmalı, mümkün ise.
d	Saha veya komşu alanlar üzerindeki olası gelecek etkilerin belirlenmesi için, özellikle yer altı suyu ile ilişkili olarak, bir izleme programının kullanılması.
e	Kapatma çalışmasının, ilişkili yerel özel koşulları dikkate alan şeffaf bir organizasyonunu içeren risk analizine dayalı olarak bir saha kapatma veya durdurma planının oluşturulması ve sürdürülmesi.

## (2) Kraft Kağıt Hamuru Üretim Prosesi İçin MET

Entegre kraft kağıt hamuru ve kağıdı fabrikaları için, bu bölümde sunulan MET ek olarak (1.6) bölümünde sunulan kağıt üretimi için prosese özel MET geçerlidir.

### (2.1) Atık Su ve Suyu Emisyonlar

**MET 19:** Tüm fabrikalardan alıcı sulara olan kirletici emisyonlarını azaltmak için, TCF veya modern ECF ile ağartma yöntemi ve MET 13, MET 14, MET 15 ile MET 16'da belirtilen tekniklerin ve aşağıdaki tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Ağartmadan önce modifiye edilmiş pişirme	Genellikle uygulanabilir.
b	Ağartmadan önce oksijenle delignifikasyon	
c	Kapalı esmer hamur taraması ve etkin esmer hamur yıkaması	
d	Ağartma tesisinde kısmi proses suyu geri dönüşümü	Ağartma işlemindeki kabuklanmadan dolayı, su geri dönüşümü kısıtlanabilir.
e	Etkin sızıntı izleme ve uygun bir geri kazanım sistemi ile sınırlama	Genellikle uygulanabilir.
f	Yeterli siyah likör buharlaşmasının ve azami yüklerle başa çıkabilecek geri kazanım kazan kapasitesinin sağlanması	Genellikle uygulanabilir.
g	Kontamine (kirli) yoğuşuk maddelerin sıyırılması ve yoğuşuk maddelerin proseste yeniden kullanılması	

### MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Tablo 1 ve 2'ye bakınız. Bu MET-İES'ler, çözünen kraft kağıt hamuru fabrikaları için uygulanamaz.

Kraft fabrikaları için referans atık su akışı, MET 5'te belirtilmiştir.

*Tablo 1*

**Ağartılmış kraft kağıt hamuru fabrikasından alıcı sulara olan doğrudan atık su deşarjlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	Yıllık Ortalama kg/ADt <sup>(1)</sup>
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD)	7-20
Toplam Askıda Katı Maddeler (TSS)	0,3-1,5
Toplam Azot	0,05-0,25 <sup>(2)</sup>
Toplam Fosfor	0,01-0,03 <sup>(2)</sup> Okalıptüs: 0,02-0,11 kg/ADt <sup>(3)</sup>
Adsorplanabilir Organik Bağlı Halojenler (AOX) <sup>(4)(5)</sup>	

<sup>(1)</sup> MET-İES aralığı, piyasaya sürüleni kağıt hamuru üretimi ile entegre fabrikaların kağıt hamuru üretimlerini ifade eder (kağıt üretiminden kaynaklanan emisyonlar dahil değildir).

<sup>(2)</sup> Yoğun bir biyolojik atık su arıtma tesisi, biraz daha yüksek emisyon seviyelerine yol açabilir.

<sup>(3)</sup> Aralığın üst sınırı, yüksek seviyelerde fosfor içeren bölgelerin okalıptüs ağacını (örn. Kafkas okalıptüsü) kullanan fabrikaları ifade eder.

<sup>(4)</sup> Klor içerikli ağartma kimyasalları kullanan fabrikalar için uygulanabilir.

<sup>(5)</sup> Yüksek mukavemet, sertlik ve safsızlık özellikli (örn. sıvı ambalajlama kutusu ve LWC için) kağıt hamuru üreten fabrikalar için AOX emisyon seviyesi, 0,25 kg/ADt'a kadar çıkabilir.

Tablo 2

**Ağartılmamış kraft kağıt hamuru fabrikasından alıcı sulara olan doğrudan atık su deşarjlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	Yıllık Ortalama kg/ADt <sup>(1)</sup>
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD)	2,5-8
Toplam Askıda Katı Maddeler (TSS)	0,3-1,0
Toplam Azot	0,1-0,2 <sup>(2)</sup>
Toplam Fosfor	0,01-0,02 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> MET-İES aralığı, piyasaya sürülen kağıt hamuru üretimi ile entegre fabrikaların kağıt hamuru üretimlerini ifade eder (kağıt üretiminden kaynaklanan emisyonlar dahil değildir).

<sup>(2)</sup> Yoğun bir biyolojik atık su arıtma tesisi, biraz daha yüksek emisyon seviyelerine yol açabilir.

Arıtılmış atık sulardaki BOD konsantrasyonlarının düşük olması beklenir (24 saatlik kompozit numune olarak yaklaşık 25 mg/L).

## (2.2) Havaya Emisyonlar

### (2.2.1) Güçlü ve Zayıf Kokulu Gaz Emisyonlarının Azaltımı

**MET 20:** Koku emisyonları ile güçlü ve zayıf kokulu gazlardan kaynaklanan toplam indirgenmiş kükürt emisyonlarını azaltmak için aşağıdaki tekniklerin tümünün uygulanması ile, kükürt içerikli emisyonların olduğu tüm havalandırma delikleri de dahil olmak üzere, tüm proses bazlı kükürt içerikli çıkış gazları yakalanarak yayılı emisyonlar önlenir.



	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a	Güçlü ve zayıf kokulu gazlar için aşağıdaki özellikleri içeren toplama sistemleri: -- kapaklar, emme davlumbazı, havalandırma kanalları ve yeterli kapasiteli tahliye sistemi; -- sürekli sızıntı tespit sistemi; -- güvenlik önlemleri ve ekipmanı.	
b	Güçlü ve zayıf yoğunlaşmayan gazlar	Yakma, aşağıdakiler kullanılarak yürütülebilir: -- geri kazanım kazanı -- kireç fırını <sup>(1)</sup> -- SO <sub>x</sub> uzaklaştırması için ıslak yıkayıcılarla donatılmış özel TRS brülörü veya -- güç kazanı <sup>(2)</sup>  Güçlü kokulu gazlar için sabit bir yakma sağlamak adına, destek sistemleri kurulur. Kireç fırınları, geri kazanım kazanları için destek sistemi olabilir; diğer destek sistemleri ise, alevler ve paket tipi kazanlardır.
c	Yakma sisteminin kesintisine ve ilişkili emisyonlara yönelik kayıt tutulması <sup>(3)</sup>	

<sup>(1)</sup> Güçlü yoğunlaşmayan gazlar (NCG) fırına beslendiğinde ve alkali yıkayıcılar kullanılmadığında, kireç fırınından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyon seviyeleri önemli ölçüde artar.

<sup>(2)</sup> Zayıf kokulu gazların arıtımı için uygulanabilir.

<sup>(3)</sup> Güçlü kokulu gazların arıtımı için uygulanabilir.

Yeni tesisler ve mevcut tesislerdeki büyük iyileştirmeler için genellikle uygulanabilir. Gerekli ekipmanların kurulumu, düzen ve alan kısıtlamalarından dolayı mevcut tesisler için zor olabilir. Yakma uygulanabilirliği, güvenlik gerekçesiyle kısıtlanabilir ve bu durumda, ıslak yıkayıcılar kullanılabilir.

Salınan artık zayıf gazlardaki toplam indirgenmiş sülfürün (TRS) BAT ile ilişkili emisyon seviyesi 0,05 - 0,2 kg S/ADt'dir.

### **(2.2.2) Geri Kazanım Kazanından Kaynaklanan Emisyonların Azaltımı**

#### **SO<sub>2</sub> ve TRS Emisyonları**

**MET 21:** Geri kazanım kazanından kaynaklanan SO<sub>2</sub> ve TRS emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Siyah likördeki kuru katı (DS) içeriğinin artırılması	Siyah likör, yakmadan önce bir buharlaştırma prosesi ile konsantre hale getirilebilir.
b	Optimize edilmiş pişirme	Pişirme koşulları, örn. hava ve yakıtın iyi karıştırılması, fırın yükünün kontrolü vb. ile iyileştirilebilir.
c	Islak yıkayıcı	

#### **MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Tablo 3'e bakınız.

Tablo 3

**Geri kazanım kazanından kaynaklanan SO<sub>x</sub> ve TRS emisyonlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre		Günlük Ortalama ( <sup>1</sup> )( <sup>2</sup> ) %6'lık O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>	Yıllık Ortalama ( <sup>1</sup> ) %6'lık O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>	Yıllık Ortalama ( <sup>1</sup> ) kg S/ADt
SO <sub>2</sub>	DS < %75	10-70	5-50	-
	DS %75-83 ( <sup>3</sup> )	10-50	5-25	-
Toplam İndirgenmiş Kükürt (TRS)		1-10 ( <sup>4</sup> )	1-5	-
Gaz Halindeki S (TRS-S + SO <sub>2</sub> -S)	DS < %75	-	-	0,03-0,17
	DS %75-83 ( <sup>3</sup> )			0,03-0,13

(<sup>1</sup>) Siyah likördeki DS içeriğinin artırılması, daha düşük SO<sub>2</sub> ve daha yüksek NO<sub>x</sub> emisyonlarına yol açar. Bundan dolayı, düşük SO<sub>2</sub> emisyon seviyeli geri kazanım kazanı, NO<sub>x</sub> için aralığın daha yüksek olan sınırında bulunabilir veya tam tersi olabilir.

(<sup>2</sup>) MET-İES'ler geri kazanım kazanının, siyah likör konsantrasyon tesisinin kapanmasından veya bakımından dolayı normal DS içeriğinden daha düşük bir DS içeriği ile çalıştığı süreleri kapsamaz.

(<sup>3</sup>) Eğer geri kazanım kazanı, DS > %83 içerikli siyah likörü yakacak olursa, SO<sub>2</sub> ve gaz halindeki S emisyon seviyeleri özel duruma dayalı bir şekilde yeniden değerlendirilmelidir.

(<sup>4</sup>) Aralık, güçlü kokulu gazlar yakılmaksızın uygulanabilir.

DS = siyah likördeki kuru katı içeriği.

### NO<sub>x</sub> Emisyonları

**MET 22:** Geri kazanım kazanından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren optimize edilmiş bir pişirme sistemi kullanılır.

	Teknik
a	Bilgisayar donanımlı yakma kontrolü
b	Yakıt ve havanın iyi karıştırılması
c	Aşamalı hava besleme sistemleri, örn. farklı hava menfezileri ve hava giriş bağlantıları kullanılarak

(c) tekniği, hava besleme sistemleri ve fırın için oldukça çok sayıda değişiklik gerektirmesi sebebiyle, yeni geri kazanım kazanları ve mevcut geri kazanım kazanlarındaki büyük iyileştirmeler için uygulanabilir.

### MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Tablo 4'e bakınız.

Tablo 4

**Geri kazanım kazanından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre		Yıllık Ortalama <sup>(1)</sup> %6'lık O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>	Yıllık Ortalama <sup>(1)</sup> kg NO <sub>x</sub> /ADt
NO <sub>x</sub>	Yumuşak Kereste	120-200 <sup>(2)</sup>	DS < %75: 0,8-1,4 DS %75-83 <sup>(3)</sup> : 1,0-1,6
	Sert Kereste	120-200 <sup>(2)</sup>	DS < %75: 0,8-1,4 DS %75-83 <sup>(3)</sup> : 1,0-1,7

<sup>(1)</sup> Siyah likördeki DS içeriğinin artırılması, daha düşük SO<sub>2</sub> ve daha yüksek NO<sub>x</sub> emisyonlarına yol açar. Bundan dolayı, düşük SO<sub>2</sub> emisyon seviyeli geri kazanım kazanı, NO<sub>x</sub> için aralığın daha yüksek olan sınırında bulunabilir veya tam tersi olabilir.

<sup>(2)</sup> Geri kazanım kazanından kaynaklanan gerçek NO<sub>x</sub> emisyon seviyesi, siyah likörün DS ve azot içeriği ile NCG ve yakılan diğer azot içerikli akışların (örn. çözünme tankı havalandırma gazı, yoğunluk maddeden ayrıştırılan metanol, biyoçamur) miktarına ve kombinasyonuna bağlıdır. Bunların daha yüksek miktarlarda bulunması emisyonların, MET-İES aralığının üst sınırına daha yakın olmasına sebep olacaktır.

<sup>(3)</sup> Eğer geri kazanım kazanı, DS > %83 içerikli siyah likörü yakacak olursa, NO<sub>x</sub> emisyon seviyeleri özel duruma dayalı bir şekilde yeniden değerlendirilmelidir.

DS = siyah likördeki kuru katı içeriği.

**Toz Emisyonları**

**MET 23:** Geri kazanım kazanından kaynaklanan toz emisyonlarını azaltmak için, elektrostatik filtre (ESP) veya ESP ve ıslak yıkayıcı birlikte kullanılır.

**MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Tablo 5'e bakınız.

Tablo 5

**Geri kazanım kazanından kaynaklanan toz emisyonlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	Toz Azaltım Sistemi	Yıllık Ortalama %6'lık O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>	Yıllık Ortalama kg toz/ADt
Toz	Yeni veya büyük iyileştirme	10-25	0,02-0,20
	Mevcut	10-40 <sup>(1)</sup>	0,02-0,3 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Çalışma ömrünün sonuna yaklaşan bir ESP ile donatılmış mevcut geri kazanım kazanı için emisyon seviyeleri, zamanla 50 mg/Nm<sup>3</sup> değerine (0,4 kg/ADt'a eş değer) kadar yükselebilir.

**(2.2.3) Kireç Fırınından Kaynaklanan Emisyonların Azaltımı****SO<sub>2</sub> Emisyonları**

**MET 24:** Kireç fırınından kaynaklanan SO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanır.

	<b>Teknik</b>
a	Yakıt seçimi/düşük kükürt içerikli yakıt
b	Kükürt içerikli güçlü kokulu gazların kireç fırınında yakılmasının kısıtlanması
c	Kireç çamuru beslemesindeki Na <sub>2</sub> S içeriğinin kontrolü
d	Alkali yıkayıcı

### MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Tablo 6'ya bakınız.

Tablo 6

#### Kireç fırınından kaynaklanan SO<sub>2</sub> ve kükürt emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre (1)	Yıllık Ortalama %6'lık O <sub>2</sub> varlığında mg SO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup>	Yıllık Ortalama kg S/ADt
Güçlü gazların kireç fırınında yakılmadığı durumlarda SO <sub>2</sub>	5-70	-
Güçlü gazların kireç fırınında yakıldığı durumlarda SO <sub>2</sub>	55-120	-
Güçlü gazların kireç fırınında yakılmadığı durumlarda gaz halindeki S (TRS-S + SO <sub>2</sub> -S)	-	0,005-0,07
Güçlü gazların kireç fırınında yakıldığı durumlarda gaz halindeki S (TRS-S + SO <sub>2</sub> -S)	-	0,055-0,12

(1) "Güçlü gazlar", metanol ve terebentini kapsar.

### TRS Emisyonları

**MET 25:** Kireç fırınından kaynaklanan TRS emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanır.

	<b>Teknik</b>
a	Fazla oksijenin kontrolü
b	Kireç çamuru beslemesindeki Na <sub>2</sub> S içeriğinin kontrolü
c	ESP ve alkali yıkayıcı kombinasyonu

### MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Tablo 7'ye bakınız.

Tablo 7

#### Kireç fırınından kaynaklanan TRS emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Yıllık Ortalama %6'lık O <sub>2</sub> varlığında mg S/Nm <sup>3</sup>
Toplam İndirgenmiş Kükürt (TRS)	<1-10 (1)

(1) Güçlü gazların (metanol ve terebentin dahil) yakıldığı kireç fırınları için aralığın üst sınırı, 40 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar çıkabilir.

**NO<sub>x</sub> Emisyonları**

**MET 26:** Kireç fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu uygulanır.

	<b>Teknik</b>
a	Optimize edilmiş yakma ve yakma kontrolü
b	Yakıt ve havanın iyi bir şekilde karıştırılması
c	Düşük NO <sub>x</sub> brülörü
d	Yakıt seçimi/düşük N içerikli yakıt

**MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Tablo 8'e bakınız.

Tablo 8

**Kireç fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre		Yıllık Ortalama %6'lık O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>	Yıllık Ortalama kg NO <sub>x</sub> /ADt
NO <sub>x</sub>	Sıvı Yakıtlar	100-200 <sup>(1)</sup>	0,1-0,2 <sup>(1)</sup>
	Gaz Yakıtlar	100-350 <sup>(2)</sup>	0,1-0,3 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Kağıt hamuru üretim sürecinde yan ürün olarak elde edilenler de dahil olmak üzere, bitkisel madde kökenli sıvı yakıtlar (örn. terebentin, metanol, tall yağı) kullanıldığında emisyon seviyeleri, 350 mg/Nm<sup>3</sup>'e (0,35 kg NO<sub>x</sub>/ADt'a eş değer) kadar çıkabilir.

<sup>(2)</sup> Kağıt hamuru üretim sürecinde yan ürün olarak elde edilenler de dahil olmak üzere, bitkisel madde kökenli gaz yakıtlar (örn. yoğunlaşmayan gaz) kullanıldığında emisyon seviyeleri, 450 mg/Nm<sup>3</sup>'e (0,45 kg NO<sub>x</sub>/ADt'a eş değer) kadar çıkabilir.

**Toz Emisyonları**

**MET 27:** Kireç fırınından kaynaklanan toz emisyonlarını azaltmak için, elektrostatik filtre (ESP) veya ESP ve ıslak yıkayıcı kombinasyonu kullanılır.

**MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Tablo 9'a bakınız.

Tablo 9

**Kireç fırınından kaynaklanan toz emisyonlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	Toz Azaltım Sistemi	Yıllık Ortalama %6'lık O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>	Yıllık Ortalama kg toz/ADt
Toz	Yeni veya büyük iyileştirme	10-25	0,005-0,02
	Mevcut	10-30 <sup>(1)</sup>	0,005-0,03 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Çalışma ömrünün sonuna yaklaşan bir ESP ile donatılmış mevcut kireç fırını için emisyon seviyeleri, zamanla 50 mg/Nm<sup>3</sup> değerine (0,05 kg/ADt'a eş değer) kadar yükselebilir.

#### (2.2.4) Güçlü Kokulu Gazlara Yönelik Brülörden (Özel TRS Brülörü) Kaynaklanan Emisyonların Azaltımı

**MET 28:** Güçlü kokulu gazların özel bir TRS brülöründe yakılmasından kaynaklanan SO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak için, alkali SO<sub>2</sub> yıkayıcı kullanılır.

#### MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Tablo 10'a bakınız.

Tablo 10

#### Güçlü gazların özel bir TRS brülöründe yakılmasından kaynaklanan SO<sub>2</sub> ve TRS emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Yıllık Ortalama %9'luk O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>	Yıllık Ortalama kg S/ADt
SO <sub>2</sub>	20-120	-
TRS	1-5	-
Gaz Halindeki S (TRS-S + SO <sub>2</sub> -S)	-	0,002-0,05 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Bu MET-İES, 100-200 Nm<sup>3</sup>/ADt aralığındaki gaz akışını temel alır.

**MET 29:** Güçlü kokulu gazların özel bir TRS brülöründe yakılmasından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Brülör/Pişirme Optimizasyonu	Genellikle uygulanabilir.
b	Aşamalı Yakma	Yeni tesisler ve büyük iyileştirmeler için genellikle uygulanabilir. Mevcut fabrikalarda, sadece ekipman kurulumu için yeterli alan bulunması durumunda uygulanabilir.

#### MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Tablo 11'e bakınız.

Tablo 11

#### Güçlü gazların özel bir TRS brülöründe yakılmasından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Yıllık Ortalama %9'luk O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>	Yıllık Ortalama kg NO <sub>x</sub> /ADt
NO <sub>x</sub>	50-400 <sup>(1)</sup>	0,01-0,1 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Aşamalı yakmanın uygulanabilir olmadığı mevcut tesislerde emisyon seviyeleri, 1.000 mg/Nm<sup>3</sup>'e (0,2 kg/ADt'a eş değer) kadar çıkabilir.

**(2.3) Atık Oluşumu**

**MET 30:** Atık oluşumunu önlemek ve bertaraf edilecek katı atık miktarını en aza indirmek için siyah likör geri kazanım kazanı ESP'sinden gelen toz, prosese geri dönüştürülür.

Toz resirkülasyonu, tozda bulunan proses dışı unsurlardan dolayı kısıtlanabilir.

**(2.4) Enerji Tüketimi ve Verimliliği**

**MET 31:** Termal enerji tüketimi (buhar) ile elektrik tüketimini azaltmak ve kullanılan enerji taşıyıcılarına yönelik kazancı en yüksek seviyeye çıkarmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu uygulanır.

	<b>Teknik</b>
a	Etkin pres makinelerinin veya kurutmanın kullanımı ile, yüksek kuru katı içerikli ağaç kabuğu
b	Yüksek verimli buhar kazanları, örn. düşük baca gazı sıcaklıkları
c	Etkin ikincil ısıtma sistemleri
d	Ağartma tesisi dahil, kapalı su sistemleri
e	Yüksek kağıt hamuru konsantrasyonu (orta veya yüksek kıvam tekniği)
f	Yüksek verimli buharlaştırma tesisi
g	Çözünme tanklarından kaynaklanan ısının geri kazanımı, örn. havalandırma temizleyicileri ile
h	Binaları, kazan besleme suyunu ve proses suyunu ısıtmak için, çıkış gazlarından ve diğer atık ısı kaynaklarından gelen düşük sıcaklıklı akışların geri kazanımı ve kullanımı
i	İkincil ısı ve ikincil yoğuşuk maddenin uygun kullanımı
j	İleri kontrol sistemleri ile proseslerin izlenmesi ve kontrolü
k	Entegre ısı eşanjörü sisteminin optimizasyonu
l	ESP ve fan arasındaki geri kazanım kazanından çıkan baca gazlarına yönelik ısı geri kazanımı
m	Eleme ve temizlemede, kağıt hamuruna yönelik mümkün olan en yüksek kıvamın sağlanması
n	Çeşitli büyük motorlar için hız kontrol sistemlerinin kullanımı
o	Etkin vakum pompalarının kullanımı
p	Boru, pompa ve fanlara yönelik uygun boyutlandırma
q	Optimize edilmiş tank seviyeleri

**MET 32:** Güç üretimi verimliliğini artırmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu uygulanır.

	<b>Teknik</b>
a	Yüksek siyah likör kuru katı içeriği (kazan verimliliği ile buhar üretimini ve dolayısıyla elektrik üretimini artırır)
b	Yüksek geri kazanım kazanı basıncı ve sıcaklığı; yeni geri kazanım kazanlarında basınç, en azından 100 bar basınçta ve 510°C sıcaklıkta olabilir
c	Karşı basınç türbinindeki çıkış buharı basıncının teknik olarak uygulanabilir olduğu ölçüde düşük olması
d	Fazla buhardan güç üretimi için yoğuşmalı türbin
e	Yüksek türbin verimliliği
f	Besleme suyunun, kaynama sıcaklığına yakın bir sıcaklığa kadar ön ısıtılması

	<b>Teknik</b>
g	Kazanlara yüklenen yakma havası ile yakıtın ön ısıtılması

### (3) Sülfite Kağıt Hamuru Üretim Prosesi İçin MET

Entegre sülfite kağıt hamuru ve kağıdı fabrikaları için, bu bölümde sunulan MET sonuçlarına ek olarak (1.6) bölümünde sunulan kağıt üretimi için prosese özel MET sonuçları da geçerlidir.

#### (3.1) Atık Su ve Suya Emisyonlar

**MET 33:** Tüm fabrikalardan alıcı sulara olan kirletici emisyonlarını önlemek ve azaltmak için MET 13, MET 14, MET 15 ile MET 16'da belirtilen tekniklerin ve aşağıdaki tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Ağartmadan önce daha uzun süreli modifiye edilmiş pişirme	Uygulanabilirlik, kağıt hamuru kalite gereksinimleri ile kısıtlanabilir (yüksek mukavemet gerekli olduğu durumlarda).
b	Ağartmadan önce oksijenle delignifikasyon	
c	Kapalı esmer hamur taraması ve etkin esmer hamur yıkaması	Genellikle uygulanabilir.
d	Sıcak alkali uzaklaştırma aşamasından kaynaklanan atık suların buharlaştırılması ve yoğunlaşma maddelerinin bir soda kazanında yakılması	Atık suların çok aşamalı biyolojik arıtmadan geçirilmesinin daha olumlu toplam çevresel sonuç verdiği durumlarda uygulanabilirlik, çözünen kağıt hamuru fabrikaları için kısıtlanabilir.
e	TCF ile ağartma	Yüksek parlaklıkta kağıt hamuru üreten piyasaya sürülen kağıt hamuru fabrikaları ile kimyasal uygulamalara yönelik özel kağıt üreten fabrikalar için uygulanabilirlik, kısıtlıdır.
f	Kapalı döngü ağartma	Sadece, pişirme ve ağartma işleminde pH düzenlemesinde aynı bazı kullanan tesisler için uygulanabilir.
g	MgO temelli ön ağartma ve ön ağartmadan çıkan yıkama sıvılarının esmer hamur yıkama işlemine resirkülasyonu	Uygulanabilirlik; ürün kalitesi (örn. saflık, temizlik ve parlaklık), pişirme sonrası kappa sayısı, sistemin hidrolik kapasitesi ile tankların, evaporatörlerin ve geri kazanım kazanlarının kapasitesi, yıkama ekipmanının temizleme imkanına ilişkin faktörler dolayısıyla kısıtlanabilir.
h	Buharlaştırma tesisi öncesinde/içerisinde zayıf likörün pH düzenlemesi	Magnezyum temelli tesisler için genellikle uygulanabilir. Geri kazanım kazanı ile kül dolaşım sisteminde yedek kapasite gerekebilir.
i	Evaporatörlerden çıkan yoğunlaşma maddenin anaerobik arıtımı	Genellikle uygulanabilir.



	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
j	Evaporatörlerden çıkan yoğuşuk maddeden kaynaklanan SO <sub>2</sub> 'nin ayrıştırılması ve geri kazanımı	Anaerobik atık su arıtımını korumak gerekli ise uygulanabilir.
k	Kimyasal ve enerji geri kazanım sistemleri ile birlikte, etkin sızıntı izlenmesi ve kontrolü	Genellikle uygulanabilir.

### **MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Tablo 12 ve Tablo 13'e bakınız. Bu MET-İES'ler, çözünen kağıt hamuru fabrikaları ile kimyasal uygulamalar için özel kağıt hamuru üretimi için uygulanamaz.

Sülfite fabrikaları için referans atık su akışı, MET 5'te belirtilmiştir.

*Tablo 12*

### **Ağartılmış sülfite ve magnefit kağıt sınıfları için kağıt hamuru üreten fabrikadan alıcılara olan doğrudan atık su deşarjlarına yönelik MET-İES'ler**

<b>Parametre</b>	<b>Ağartılmış Sülfite Kağıt Sınıfı İçin Kağıt Hamuru (1)</b>	<b>Magnefit Kağıt Sınıfı İçin Kağıt Hamuru (1)</b>
	<b>Yıllık Ortalama kg/ADt (2)</b>	<b>Yıllık Ortalama kg/ADt</b>
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD)	10-30 (3)	20-35
Toplam Askıda Katı Maddeler (TSS)	0,4-1,5	0,5-2,0
Toplam Azot	0,15-0,3	0,1-0,25
Toplam Fosfor	0,01-0,05 (3)	0,01-0,07
Adsorplanabilir Organik Bağlı Halojenler (AOX)	0,5-1,5 (4)(5) (yıllık ortalama, mg/L)	

(1) MET-İES aralığı, piyasaya sürülen kağıt hamuru üretimi ile entegre fabrikaların kağıt hamuru üretimlerini ifade eder (kağıt üretiminden kaynaklanan emisyonlar dahil değildir).

(2) MET-İES'ler, doğal yağ geçirmez kağıt hamuru fabrikaları için uygulanamaz.

(3) COD ve toplam fosfor için MET-İES, okaliptüs temelli piyasaya sürülen kağıt hamuruna uygulanamaz.

(4) Piyasaya sürülen sülfite kağıt hamuru fabrikaları, ürün gereksinimlerini sağlamak için yavaş bir ClO<sub>2</sub> ile ağartma aşaması uygulayabilir ve beraberinde AOX emisyonları açığa çıkabilir.

(5) TCF fabrikaları için uygulanamaz.

*Tablo 13*

### **NSSC kağıt hamuru üretimi yapan bir sülfite kağıt hamuru fabrikasından alıcılara olan doğrudan atık su deşarjlarına yönelik MET-İES'ler**

<b>Parametre</b>	<b>Yıllık Ortalama kg/ADt (1)</b>
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD)	3,2-11
Toplam Askıda Katı Maddeler (TSS)	0,5-1,3

Parametre	Yıllık Ortalama kg/ADt <sup>(1)</sup>
Toplam Azot	0,1-0,2 <sup>(2)</sup>
Toplam Fosfor	0,01-0,02

<sup>(1)</sup> MET-İES aralığı, piyasaya sürülen kağıt hamuru üretimi ile entegre fabrikaların kağıt hamuru üretimlerini ifade eder (kağıt üretiminden kaynaklanan emisyonlar dahil değildir).

<sup>(2)</sup> Prosese özel yüksek emisyonlardan dolayı, toplam azot için MET-İES, amonyum temelli NSSC kağıt hamuru üretimi için uygulanamaz.

Artırılmış atık sularındaki BOD konsantrasyonlarının düşük olması beklenir (24 saatlik kompozit numune olarak yaklaşık 25 mg/L).

### (3.2) Havaya Emisyonlar

**MET 34:** SO<sub>2</sub> emisyonlarını önlemek ve azaltmak için asit banyosu üretiminden, çürütücülerden, difüzörlerden veya boşaltma tanklarından kaynaklanan yüksek konsantrasyonlu SO<sub>2</sub> içeren tüm gaz akışları toplanır ve kükürt bileşenleri geri kazanılır.

**MET 35:** Yıkama, eleme/tarama ve evaporatörlerden kaynaklanan kükürt içerikli ve kokulu yayılı emisyonları önlemek ve azaltmak için, bu zayıf gazlar toplanır ve aşağıdaki tekniklerin biri uygulanır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Geri kazanım kazanında yakma	Kalsiyum temelli pişirme kullanan sülfat kağıt hamuru fabrikalarına uygulanamaz. Bu fabrikalar, geri kazanım kazanı çalıştırmaz.
b	Islak yıkayıcı	Genellikle uygulanabilir.

**MET 36:** Geri kazanım kazanından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonunu içeren optimize edilmiş bir pişirme sistemi kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Pişirme koşulları kontrol edilerek geri kazanım kazanının optimizasyonu	Genellikle uygulanabilir.
b	Kullanılmış likörün aşamalı enjeksiyonu	Yeni ve büyük geri kazanım kazanları ile geri kazanım kazanlarının büyük tadilatlarına uygulanabilir.
c	Seçici Katalitik Olmayan İndirgeme (SNCR)	Mevcut geri kazanım kazanlarının iyileştirilmesi, ölçeklendirme problemleri ile ilişkili artan temizlik ve bakım gereksinimlerine ilişkin olarak kısıtlanabilir. Amonyum temelli fabrikalar için, herhangi bir uygulama rapor edilmemiştir; ancak, atık gazdaki özel koşullar dolayısıyla, SNCR'nin etkisiz olması beklenir. Sodyum temelli fabrikalara, patlama riskinden dolayı uygulanamaz.

**MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Tablo 14'e bakınız.

Tablo 14

**Geri kazanım kazanından kaynaklanan NO<sub>x</sub> ve NH<sub>4</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	Günlük Ortalama %5'lik O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>	Yıllık Ortalama %5'lik O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	100-350 <sup>(1)</sup>	100-270 <sup>(1)</sup>
NH <sub>3</sub> (SNCR için amonyak kayması)		<5

<sup>(1)</sup> Amonyum temelli fabrikalar için, daha yüksek NO<sub>x</sub> emisyon seviyeleri gerçekleştirilebilir: günlük ortalama olarak 580 mg/Nm<sup>3</sup>'e ve yıllık ortalama olarak 450 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar.

**MET 37:** Geri kazanım kazanından kaynaklanan toz ve SO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri kullanılır ve doğru çalışmalarını sağlamak için yıkayıcıların 'asit işlemi', gereken minimum miktar ile sınırlanır.

	Teknik
a	Çok aşamalı venturi yıkayıcıları ile birlikte ESP veya çoklu siklonlar
b	Çok aşamalı ve çift girişli alt akım yıkayıcıları ile birlikte ESP veya çoklu siklonlar

**MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Tablo 15'e bakınız.

Tablo 15

**Geri kazanım kazanından kaynaklanan toz ve SO<sub>2</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	Örnekleme Süresi Üzerinden Ortalama %5'lik O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>	
Toz	5-20 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
	Günlük Ortalama %5'lik O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>	Yıllık Ortalama %5'lik O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	100-300 <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	50-250 <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Hammaddelerde %25'ten fazla sert kereste (potasyum açısından zengin) kullanan fabrikalardaki geri kazanım kazanları için, 30 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar daha yüksek toz emisyonları gerçekleştirilebilir.

<sup>(2)</sup> Toz için MET-İES, amonyum temelli fabrikalara uygulanamaz.

<sup>(3)</sup> Proses özel yüksek emisyonlardan dolayı, SO<sub>2</sub> için MET-İES, 'asidik' koşullar altında - başka bir ifadeyle, sülfid geri kazanım prosesinin bir parçası olarak ıslak yıkayıcı yıkama ortamı olarak sülfid likörü kullanıldığında- sürekli olarak çalışan geri kazanım kazanlarına uygulanamaz.

<sup>(4)</sup> Mevcut çok aşamalı venturi yıkayıcılar için daha yüksek SO<sub>2</sub> emisyonları, günlük ortalama değer olarak 400 mg/Nm<sup>3</sup>'e ve yıllık ortalama olarak 350 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar gerçekleştirilebilir.

Parametre	Örnekleme Süresi Üzerinden Ortalama %5'lik O <sub>2</sub> varlığında mg/Nm <sup>3</sup>
-----------	--

(<sup>5</sup>) 'Asit işlemi' sırasında -başka bir ifadeyle, yıkayıcılarda kabuklanmaya yönelik önleyici yıkama ve temizleme yapıldığında- uygulanamaz. Bu süreçte emisyonlar, yıkayıcılardan birinin temizliği için 300-500 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>'e (%5'lik O<sub>2</sub> varlığında) ve son yıkayıcının temizliği için ise 1.200 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>'e (yarım saatlik ortalama değerler, %5'lik O<sub>2</sub> varlığında) kadar çıkabilir.

**MET ile ilişkili çevresel performans seviyesi**, yıkayıcılar için yılda yaklaşık 240 saatlik asit işlemi süresi ve son monosülfid yıkayıcı için ayda 24 saatten az asit işlemi süresidir.

### (3.3) Enerji Tüketimi ve Verimliliği

**MET 38:** Termal enerji tüketimi (buhar) ile elektrik tüketimini azaltmak ve kullanılan enerji taşıyıcılarına yönelik kazancı en yüksek seviyeye çıkarmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu uygulanır.

	Teknik
a	Etkin pres makinelerinin veya kurutmanın kullanımı ile, yüksek kuru katı içerikli ağaç kabuğu
b	Yüksek verimli buhar kazanları, örn. düşük baca gazı sıcaklıkları
c	Etkin ikincil ısıtma sistemleri
d	Ağartma tesisi dahil, kapalı su sistemleri
e	Yüksek kağıt hamuru konsantrasyonu (orta veya yüksek kıvam tekniği)
f	Binaları, kazan besleme suyunu ve proses suyunu ısıtmak için, çıkış gazlarından ve diğer atık ısı kaynaklarından gelen düşük sıcaklıklı akışların geri kazanımı ve kullanımı
g	İkincil ısı ve ikincil yoğuşuk maddenin uygun kullanımı
h	İleri kontrol sistemleri ile proseslerin izlenmesi ve kontrolü
i	Entegre ısı eşanjörü sisteminin optimizasyonu
j	Eleme ve temizlemede, kağıt hamuruna yönelik mümkün olan en yüksek kıvamın sağlanması
k	Optimize edilmiş tank seviyeleri

**MET 39:** Güç üretimi verimliliğini artırmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu uygulanır.

	Teknik
a	Yüksek basınç ve sıcaklıklı geri kazanım kazanı
b	Karşı basınç türbinindeki çıkış buharı basıncının teknik olarak uygulanabilir olduğu ölçüde düşük olması
c	Fazla buhardan güç üretimi için yoğuşmalı türbin
d	Yüksek türbin verimliliği
e	Besleme suyunun, kaynama sıcaklığına yakın bir sıcaklığa kadar ön ısıtılması
f	Kazanlara yüklenen yakma havası ile yakıtın ön ısıtılması

#### (4) Mekanik Kağıt Hamuru ve Kimyasal Mekanik Kağıt Hamuru Üretim Prosesleri İçin MET

Bu bölümde sunulan MET sonuçları; tüm entegre mekanik kağıt hamuru, kağıt ve karton fabrikaları ile mekanik kağıt hamuru fabrikaları, CTMP ve CMP kağıt hamuru fabrikaları için uygulanabilir. Entegre mekanik kağıt hamuru, kağıt ve karton fabrikaları için, bu bölümde sunulan MET sonuçlarına ek olarak MET 49, MET 51, MET 52(c) ve MET 53 de geçerlidir.

##### (4.1) Atık Su ve Suya Emisyonlar

**MET 40:** Tatlı su kullanımını, atık su akışını ve kirlilik yükünü azaltmak için MET 13, MET 14, MET 15 ile MET 16'da belirtilen tekniklerin ve aşağıdaki tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Proses suyunun ters akışı ve su sistemlerinin ayrılması	Genellikle uygulanabilir.
b	Yüksek kıvamlı ağartma	
c	Yumuşak odun mekanik hamurunun yonga ön işleme kullanılarak arıtılmasından önceki yıkama aşaması	
d	Peroksitle ağartma işleminde alkali olarak NaOH'in Ca(OH) <sub>2</sub> veya Mg(OH) <sub>2</sub> ile ikamesi	Uygulanabilirlik, en yüksek parlaklık seviyeleri için kısıtlanabilir.
e	Lif ve dolgu maddesi geri kazanımı ve beyaz suyun arıtımı (kağıt üretimi)	Genellikle uygulanabilir.
f	Tank ve haznelerin optimum tasarımı ve inşası (kağıt üretimi)	

##### MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Tablo 16'ya bakınız. Bu MET-İES'ler, mekanik kağıt hamuru fabrikaları için de uygulanabilir. Entegre mekanik, CTM ve CTMP kağıt hamuru fabrikaları için referans atık su akışı, MET 5'te belirtilmiştir.

Tablo 16

##### Sahada üretilen mekanik kağıt hamurlarından elde edilen kağıt ve kartonun entegre üretiminden alıcı sulara olan doğrudan atık su deşarjlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Yıllık Ortalama kg/t
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD)	0,9-4,5 <sup>(1)</sup>
Toplam Askıda Katı Maddeler (TSS)	0,06-0,45
Toplam Azot	0,03-0,1 <sup>(2)</sup>
Toplam Fosfor	0,001-0,01

<sup>(1)</sup> Yüksek oranda ağartılmış mekanik kağıt hamuru (son kağıttaki liflerin %70-100'ü) için emisyon seviyeleri, 8 kg/t'a kadar çıkabilir.

<sup>(2)</sup> Kağıt hamuru kalite gereksinimlerinden (örn. yüksek parlaklık) dolayı biyobozunur veya elenebilir şelatlaştırıcı maddeler kullanılmadığında toplam azot emisyonları, bu MET-İES'ten daha yüksek olabilir ve duruma göre değerlendirilmelidir.

Tablo 17

**CTMP veya CMP kağıt hamuru fabrikasından alıcı sulara olan doğrudan atık su deşarjlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	Yıllık Ortalama kg/ADt
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD)	12-20
Toplam Askıda Katı Maddeler (TSS)	0,5-0,9
Toplam Azot	0,15-0,18 <sup>(1)</sup>
Toplam Fosfor	0,001-0,01

*(1) Kağıt hamuru kalite gereksinimlerinden (örn. yüksek parlaklık) dolayı biyobozunur veya elenebilir şelatlaştırıcı maddeler kullanılmadığında toplam azot emisyonları, bu MET-İES'ten daha yüksek olabilir ve duruma göre değerlendirilmelidir.*

Artırılmış atık sulardaki BOD konsantrasyonlarının düşük olması beklenir (24 saatlik kompozit numune olarak yaklaşık 25 mg/L).

#### (4.2) Enerji Tüketimi ve Verimliliği

**MET 41:** Termal ve elektrik enerjisi tüketimini azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Enerji verimli rifayner kullanımı	Proses ekipmanı değiştirildiğinde, yeniden kurulduğunda veya güncellendiğinde uygulanabilir.
b	TMP ve CTMP arıtıcılarından gelen ikincil ısının kapsamlı geri kazanımı ve geri kazanılan buharın kağıt veya kağıt hamuru kurutulmasında yeniden kullanımı	Genellikle uygulanabilir.
c	Etkin ıskarta arıtım sistemlerinin (ikincil arıtıcılar) kullanılması ile lif kayıplarının en aza indirilmesi	
d	Manuel sistemler yerine otomatik proses kontrolü dahil olmak üzere, enerji tasarrufu ekipmanlarının kurulumu	
e	Dahili proses suyu arıtması ve resirkülasyon sistemleri ile tatlı su kullanımının azaltılması	
f	Örneğin Pinch analizi kullanılarak dikkatli bir şekilde proses entegrasyonu ile doğrudan buhar kullanımının azaltımı	

#### (5) Geri Dönüşüm İçin Kağıt İşleme Proseslerine İlişkin MET

Bu bölümde sunulan MET sonuçları; tüm entegre RCF fabrikaları ile RCF kağıt hamuru fabrikaları için uygulanabilir. Entegre RCF kağıt hamuru, kağıt ve karton fabrikaları için, bu

bölümde sunulan MET sonuçlarına ek olarak MET 49, MET 51, MET 52(c) ve MET 53 de geçerlidir.

### (5.1) Materyal Yönetimi

**MET 42:** Toprak ve yer altı su kontaminasyonunu önlemek veya riskini azaltmak ve geri dönüşüm için olan kağıtların rüzgarla sürüklenmesi ile bunlardan kaynaklanan yayılı toz emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Geri dönüşüm için olan kağıtlara yönelik depolama alanının sert yüzeye kaplanması	Genellikle uygulanabilir.
b	Geri dönüşüm için olan kağıtlara yönelik depolama alanından kaynaklanan kontamine akıntı suyunun toplanması ve bir atık su arıtma tesisinde arıtılması (örn. çatılardan gelen kontamine olmayan yağmur suyu, ayrı bir şekilde deşarj edilebilir)	Uygulanabilirlik, akıntı suyunun kontaminasyon derecesine (düşük konsantrasyon) ve/veya atık su arıtma tesislerinin boyutuna (büyük hacimler) ilişkin olarak kısıtlanabilir.
c	Geri dönüşüm için olan kağıtlara yönelik depolama alanının, rüzgarla sürüklenmeye karşı çitlerle çevrenmesi	Genellikle uygulanabilir.
d	Yayılı toz emisyonlarını azaltmak için, depolama alanının düzenli olarak temizlenmesi ve bağlantılı yolların süpürülmesi ile yol oluklarının boşaltılması. Bu, özellikle kurak mevsimde ilave toz emisyonuna sebep olabilen rüzgarla sürüklenmiş kağıt çöplerini, lifleri ve kağıtların saha içindeki trafik tarafından ezilmesini azaltır.	Genellikle uygulanabilir.
e	Balyaların veya bağlı olmayan kağıtların, hava koşullarından (nem, mikrobiyolojik bozunma prosesleri vb.) korunması için bir çatı altında depolanması	Uygulanabilirlik, alan boyutuna ilişkin olarak kısıtlanabilir.

### (5.2) Atık Su ve Suya Emisyonlar

**MET 43:** Tatlı su kullanımını, atık su akışını ve kirlilik yükünü azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Su sistemlerinin ayrılması
b	Proses suyunun ters akışı ve su resirkülasyonu
c	Biyolojik arıtmadan sonra arıtılmış atık suyun kısmi geri dönüşümü
d	Beyaz suyun temizlenmesi/berraklaştırılması

**MET 44:** Geri dönüşüm için kağıt işleyen fabrikalarda ileri seviye su devresi kapatmalarını sürdürmek ve proses suyunun artan geri dönüşümünden kaynaklanan olası negatif etkileri önlemek için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Proses suyu kalitesinin izlenmesi ve sürekli kontrolü
b	Biyosit emisyonlarını en aza indiren yöntemler kullanılarak biyofilm oluşumunun engellenmesi ve biyofilmlerin yok edilmesi
c	Kalsiyum karbonatın kontrollü bir şekilde çöktürülmesi ile proses suyundan kalsiyumun uzaklaştırılması

(a)-(c) teknikleri, ileri seviye su devresi kapatması ile birlikte RCF kağıt fabrikalarına uygulanabilir.

**MET 45:** Tüm fabrikadan alıcı sulara olan atık suyu önlemek ve kirlilik yükünü azaltmak için MET 13, MET 14, MET 15, MET 16, MET 43 ve MET 44'te belirtilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Entegre RCF kağıt fabrikaları için MET-İES'ler, kağıt üretiminden kaynaklanan emisyonları kapsar çünkü, kağıt makinelerinin beyaz su devreleri, hamur hazırlamanınkilerle yakından bağlantılıdır.

### **MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Tablo 18 ve Tablo 19'a bakınız.

Tablo 18'de verilen MET-İES'ler, mürekkep gidermesiz kağıt hamuru fabrikaları için; Tablo 19'da verilen MET-İES'ler, mürekkep gidermeli kağıt hamuru fabrikaları için de geçerlidir.

RCF fabrikaları için referans atık su akışı, MET 5'te belirtilmiştir.

*Tablo 18*

### **Geri dönüştürülmüş lif hamurundan, tesis içinde mürekkep giderme olmadan kağıt ve karton entegre üretiminden alıcı sulara olan doğrudan atık su deşarjlarına yönelik MET-İES'ler**

<b>Parametre</b>	<b>Yıllık Ortalama kg/t</b>
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD)	0,4 <sup>(1)</sup> -1,4
Toplam Askıda Katı Maddeler (TSS)	0,02-0,2 <sup>(2)</sup>
Toplam Azot	0,008-0,09
Toplam Fosfor	0,001-0,005 <sup>(3)</sup>
Adsorplanabilir Organik Bağlı Halojenler (AOX)	0,05 (ıslak mukavemetli kağıt için)

<sup>(1)</sup> Tamamen kapalı su devreli fabrikalar için, COD emisyonu yoktur.

<sup>(2)</sup> Mevcut tesisler için seviyeler, geri dönüşüm için olan kağıdın kalitesindeki sürekli düşüşten ve atık su tesisinin sürekli iyileştirilmesine ilişkin zorluktan dolayı, 0,45 kg/t'a kadar gerçekleşebilir.

<sup>(3)</sup> 5-10 m<sup>3</sup>/t arasında bir atık su akışına sahip olan fabrikalar için aralığın üst sınırı, 0,008 kg/t'dur.



Tablo 19

**Geri dönüştürülmüş lif hamurundan, tesis içinde mürekkep giderme yapılarak kağıt ve karton entegre üretiminden alıcı sulara olan doğrudan atık su deşarjlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	Yıllık Ortalama kg/t
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD)	0,9-3,0 0,9-4,0 (kağıt mendil için)
Toplam Askıda Katı Maddeler (TSS)	0,08-0,3 0,1-0,4 (kağıt mendil için)
Toplam Azot	0,01-0,1 0,01-0,15 (kağıt mendil için)
Toplam Fosfor	0,002-0,01 0,002-0,015 (kağıt mendil için)
Adsorplanabilir Organik Bağlı Halojenler (AOX)	0,05 (ıslak mukavemetli kağıt için)

Arıtılmış atık sulardaki BOD konsantrasyonlarının düşük olması beklenir (24 saatlik kompozit numune olarak yaklaşık 25 mg/L).

**(5.3) Enerji Tüketimi ve Verimliliği**

**MET 46:** Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak RCF işleme kağıt fabrikalarındaki elektrik enerjisi tüketimi azaltılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Ayrı liflere geri dönüştürülmek üzere kağıdın parçalanması için yüksek kıvamlı kağıt hamuru üretimi	Yeni tesisler ve büyük bir yenileme durumunda mevcut tesisler için genellikle uygulanabilir.
b	Düşük özgül enerji tüketimli daha küçük ekipmanların kullanımına olanak tanıyan rotor tasarımı, elekler ve elek çalışmasının optimize edilmesi ile etkin büyük ve ince tane taraması	
c	Daha az sayıda ve optimize edilmiş makine parçaları kullanarak ve böylece liflerin enerji yoğun işleme sürecini kısıtlayarak, yeniden hamur üretim prosesinde safsızlıkların mümkün olduğu kadar erken uzaklaştırılması ile enerji tasarruflu hamur hazırlama yaklaşımları	

**(6) Kağıt Üretimi ve İlişkili Prosesler İçin MET**

Bu bölümde sunulan MET sonuçları; tüm entegre olmayan kağıt fabrikaları, karton fabrikaları ve entegre kraft, sülfite, CTMP ve CMP fabrikalarının kağıt ve karton üretimi yapan bölümleri için uygulanabilir.

**MET 49, MET 51, MET 52(c) ve MET 53**, tüm entegre kağıt ve karton fabrikaları için uygulanabilir.

Entegre kraft, sülfite, CTMP ve CMP kağıt hamuru ve kağıt fabrikaları için, bu bölümde sunulan MET sonuçlarına ek olarak kağıt hamuru üretimi için prosese özel MET de geçerlidir.

### (6.1) Atık Su ve Suya Emisyonlar

**MET 47:** Atık su oluşumunu azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Tank ve haznelerin optimum tasarımı ve inşası	Yeni tesislere ve büyük bir yenileme durumunda mevcut tesislere uygulanabilir.
b	Lif ve dolgu maddesi geri kazanımı ile beyaz su arıtımı	Genellikle uygulanabilir.
c	Su resirkülasyonu	Genellikle uygulanabilir. Çözünmüş organik, inorganik ve koloit maddeler, elek bölümünde suyun yeniden kullanımını kısıtlayabilir.
d	Kağıt makinesindeki su çıkışlarının optimizasyonu	Genellikle uygulanabilir.

**MET 48:** Tatlı su kullanımını ve özel kağıt fabrikalarından kaynaklanan suya emisyonları azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Kağıt üretim planlamasının iyileştirilmesi	Üretim partisi kombinasyon ve uzunluğunu optimize etmek için iyileştirilmiş planlama	Genellikle uygulanabilir.
b	Değişikliklere uyum için su devrelerinin yönetimi	Kağıt sınıflarındaki, renklerdeki ve kullanılan kimyasal katkı maddelerindeki değişikliklere uyum sağlanabilmesi için su devrelerinin düzenlenmesi	
c	Değişikliklere uyum sağlayacak atık su arıtma tesisi	Akışlardaki değişikliklere, düşük konsantrasyonlara ve kimyasal katkı maddelerinin değişen tür ve miktarlarına uyum sağlanabilmesi için atık su arıtımının düzenlenmesi	
d	Döküntü sistemi ile hazne kapasitelerinin düzenlenmesi		
e	Per- ve polifloro bileşen içeren veya bunların oluşumuna katkı sağlayan kimyasal katkı maddelerinin (örn. yağ/su geçirmez maddeler) açığa çıkmasının en aza indirilmesi		Sadece yağ veya su savar/itici özellikli kağıt üreten tesisler için uygulanabilir.
f	Düşük AOX içerikli ürün yardımcı maddelerinin kullanılması (örn. epiklor hidrin reçinesi bazlı ıslak mukavemet maddelerinin ikamesi)		Sadece yüksek ıslak mukavemetli kağıt sınıfları üreten tesisler için uygulanabilir.

**MET 49:** Biyolojik atık su arıtımını sektöre uğratabilen kaplama boyası ve bağlayıcılara yönelik emisyon yüklerini azaltmak için, aşağıda verilen (a) tekniği veya, teknik olarak uygulanabilir değil ise, (b) tekniği kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Kaplama boyalarının geri kazanımı, renk maddelerinin geri dönüşümü	Kaplama boyası içeren atık sular ayrı toplanır. Kaplama kimyasalları, örneğin aşağıdaki yöntemler ile geri kazanılır: (i) ultrafiltrasyon; (ii) Renk maddelerinin kaplama prosesine geri dönmesi ile eleme-flokülasyon-susuzlaştırma. Berrak su, proseste yeniden kullanılabilir.	Ultrafiltrasyon için uygulanabilirlik, aşağıdaki durumlarda kısıtlanabilir: -- atık su hacimleri çok düşük olduğunda -- kaplamadan kaynaklanan atık sular, tesisin çeşitli noktalarında üretildiğinde -- kaplamada fazla sayıda değişiklik meydana geldiğinde veya -- farklı kaplama boyası reçeteleri birbiri ile uyumsuz olduğunda
b	Kaplama boyası içeren atık suların ön arıtımı	Kaplama boyası içeren atık sular, örneğin flokülasyon ile arıtılarak sonraki biyolojik atık su arıtma aşaması korunur.	Genellikle uygulanabilir.

**MET 50:** Tüm fabrikadan alıcı sulara olan atık suyu önlemek ve kirlilik yükünü azaltmak için MET 13, MET 14, MET 15, MET 47, MET 48 ve MET 49'da belirtilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

### **MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Tablo 20 ve Tablo 21'e bakınız.

Tablo 20 ve Tablo 21'de verilen MET-İES'ler; entegre kraft, sülfite, CTMP ve CMP kağıt hamuru ve kağıt fabrikalarının kağıt ve karton üretim prosesleri için de geçerlidir.

Entegre olmayan kağıt ve karton fabrikaları için referans atık su akışı, MET 5'te belirtilmiştir.

*Tablo 20*

### **Entegre olmayan kağıt ve karton (özel kağıt haricindeki) fabrikasından alıcı sulara olan doğrudan atık su deşarjlarına yönelik MET-İES'ler**

<b>Parametre</b>	<b>Yıllık Ortalama kg/t</b>
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD)	0,15-1,5 (1)
Toplam Askıda Katı Maddeler (TSS)	0,02-0,35
Toplam Azot	0,01-0,1 0,01-0,15 (kağıt mendil için)
Toplam Fosfor	0,003-0,012

Parametre	Yıllık Ortalama kg/t
Adsorplanabilir Organik Bağlı Halojenler (AOX)	0,05 (dekor kağıdı ve ıslak mukavemetli kağıt için)

<sup>(1)</sup> Grafik kağıdı fabrikaları için aralığın üst sınırı, kaplama prosesi için nişasta kullanan kağıt üretim fabrikalarını ifade eder.

Arıtılmış atık sulardaki BOD konsantrasyonlarının düşük olması beklenir (24 saatlik kompozit numune olarak yaklaşık 25 mg/L).

Tablo 21

**Entegre olmayan özel kağıt fabrikasından alıcı sulara olan doğrudan atık su deşarjlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	Yıllık Ortalama kg/t <sup>(1)</sup>
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD)	0,3-5 <sup>(2)</sup>
Toplam Askıda Katı Maddeler (TSS)	0,10-1
Toplam Azot	0,015-0,4
Toplam Fosfor	0,002-0,04
Adsorplanabilir Organik Bağlı Halojenler (AOX)	0,05 (dekor kağıdı ve ıslak mukavemetli kağıt için)

<sup>(1)</sup> Çok sayıda sınıf değişikliği (örn. yıllık ortalama olarak günde  $\geq 5$ ) veya çok hafif özel kağıt üreten (yıllık ortalama olarak  $\leq 30$  g/m<sup>2</sup>) belirleyici özellikli fabrikalar, aralığında üst sınırından daha yüksek emisyonlara sahip olabilir.

<sup>(2)</sup> MET-İES aralığının üst sınırı, yoğun arıtım gerektiren fazla parçalanmış kağıt üretimi yapan fabrikaları ve sık sayıda sınıf değişikliği olan (örn. yıllık ortalama olarak günde  $\geq 1-2$  değişiklik) fabrikaları ifade eder.

**(6.2) Havaya Emisyonlar**

**MET 51:** Hat dışı veya hat içi kaplayıcılardan kaynaklanan VOC emisyonlarını azaltmak için, VOC emisyonlarını azaltan kaplama boyası reçeteleri (bileşimleri) seçilir.

**(6.3) Atık Oluşumu**

**MET 52:** Bertaraf edilecek katı atık miktarını en aza indirmek için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak atık oluşumu önlenir ve geri dönüşüm işlemleri yürütülür (MET 20'ye bakınız).

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Lif ve dolgu maddesi	geri kazanımı ve beyaz su artıtımı	Genellikle uygulanabilir.
b	Döküntü resirkülasyon sistemi	Kağıt üretim prosesinin farklı noktalarından, aşamalarından döküntüler toplanır, kağıt hamuru	Genellikle uygulanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
		yeniden üretilir ve lif beslemesine geri gönderilir.	
c	Kaplama boyalarının geri kazanımı/reng maddelerinin geri dönüşümü		
d	Birincil atık su arıtımından gelen lif çamurunun yeniden kullanımı	Atık suyun birincil arıtmasından gelen yüksek lif içerikli çamur, üretim prosesinde yeniden kullanılabilir.	Uygulanabilirlik, ürün kalite gereksinimlerine ilişkin olarak kısıtlanabilir.

#### (6.4) Enerji Tüketimi ve Verimliliği

**MET 53:** Termal ve elektrik enerjisi tüketimini azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Enerji tasarruflu eleme yöntemleri (optimize edilmiş rotor tasarımı, elekler ve eleme işlemi)	Yeni fabrikalara veya büyük yenilemelere uygulanabilir.
b	Arıtıcılardan ısı geri kazanımı ile en iyi arıtma/rafınasyon yöntemi	
c	Kağıt makinesinin/geniş kısıkaçlı pres makinesinin pres bölümü için optimize edilmiş susuzlaştırma işlemi	Kağıt mendil ve birçok özel kağıt sınıfı için uygulanamaz.
d	Yoğuşma buharının geri kazanımı ve etkin çıkış havası ısı geri kazanım sistemlerinin kullanımı	Genellikle uygulanabilir.
e	Örneğin Pinch analizi uygulanarak dikkatli bir proses entegrasyonu ile doğrudan buhar kullanımının azaltımı	
f	Yüksek verimli arıtıcılar	
g	Mevcut arıtıcılarda çalışma modunun optimizasyonu (örn. yüksüz güç gereksinimlerinin azaltımı)	Genellikle uygulanabilir.
h	Optimize edilmiş pompalama tasarımı, pompalar için değişken hızlı çalışma kontrolü, donanımsız çalışma	
i	İleri teknoloji arıtım/rafınasyon	
j	Drenaj özelliklerini, susuzlaştırma kapasitesini iyileştirmek için kağıt ağının buhar kasası ile ısıtılması	Kağıt mendil ve birçok özel kağıt sınıfı için uygulanamaz.
k	Optimize edilmiş vakum sistemi (örn. su çemberli pompalar yerine turbo fanlar)	Genellikle uygulanabilir.
l	Üretim optimizasyonu ile dağıtım ağı bakımı	
m	Isı geri kazanımı, hava ve yalıtım sistemlerinin optimizasyonu	
n	Yüksek verimli motorların (EFF1) kullanımı	
o	Su çıkışlarının ısı eşanjörü ile ön ısıtılması	

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
p	Atık ısının çamur kurutma veya susuzlaştırılmış biyokütlenin iyileştirilmesi için kullanımı	
q	Kurutucu başlığının besleme havası için aksenal üfleyicilerden (kullanıldıysa) ısı geri kazanımı	
r	Damlatma kuleli Yankee başlığından çıkan atık havadan ısı geri kazanımı	
s	Kızılötesi atık sıcak havadan ısı geri kazanımı	

**TEKNİKLERİN AÇIKLAMALARI****(1) Havaya Emisyonların Önlenmesi ve Kontrolüne Yönelik Tekniklerin Açıklamaları****(1.1) Toz**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Elektrostatik Filtre (ESP)	Elektrostatik filtreler, partiküllerin bir elektrik alanının etkisi altında yüklenmesi ve ayrılması şeklinde çalışır. Çok çeşitli koşullarda çalışabilme özelliğine sahiptirler.
Alkali Yıkayıcı	(1.3) başlığı altındaki "Islak Yıkayıcı"ya bakınız.

**(1.2) NO<sub>x</sub>**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Hava/Yakıt Oranının Azaltımı	Teknik, temel olarak aşağıdaki özelliklere dayanır: -- yakma için kullanılan havanın dikkatli bir şekilde kontrolü (düşük miktarda fazla oksijen), -- fırına olan hava kaçaklarının en aza indirilmesi, -- fırın yakma bölmesinin modifiye edilmiş tasarımı.
Optimize Edilmiş Yakma ve Yakma Kontrolü	Uygun yakma parametrelerinin (örn. O <sub>2</sub> , CO içeriği, yakıt/hava oranı, yanmamış bileşenler) sürekli izlenmesine dayanan bu teknik, en iyi yakma koşullarını elde etmek için kontrol teknolojisini kullanır.  NO <sub>x</sub> oluşumu ve emisyonlar; çalışma parametreleri, hava dağılımı, fazla oksijen, alev şekillendirme ve sıcaklık profili ayarlanarak azaltılabilir.
Aşamalı Yakma	Aşamalı yakma, birinci bölmede kontrollü hava oranları ve sıcaklıklarla iki yakma bölgesinin kullanımına dayanır. İlk yakma bölgesi, amonyak bileşiklerini yüksek sıcaklıktaki elementer azota dönüştürmek için alt stokiyometrik koşullarda çalışır. İkinci bölgede ilave hava beslemesi, yanmayı daha düşük bir sıcaklıkta tamamlar. İki aşamalı yakma işleminden sonra baca gazı, gazlardaki ısıyı geri kazanmak için ikinci bir bölmeye akar ve prosese buhar üretir.
Yakıt Seçimi/Düşük İçerikli Yakıtlar	Düşük azot içeriğine sahip yakıtların kullanılması, yakıtta bulunan azotun yanma sırasında oksidasyonundan kaynaklanan NO <sub>x</sub> emisyonlarının miktarını azaltır. CNCG veya biyokütle bazlı yakıtların yakılması, petrol ve doğal gazla kıyasla, NO <sub>x</sub> emisyonlarını artırır çünkü, CNCG ve tüm odun türevli yakıtlar, petrol ve doğal gazdan daha fazla miktarda azot içerir.  Daha yüksek yakma sıcaklıkları dolayısıyla gaz yakma, daha yüksek NO <sub>2</sub> seviyelerine neden olur.
Düşük NO <sub>x</sub> Brülörü	Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri; tepe alev sıcaklıklarının düşürülmesi, yakmanın geciktirilmesi ancak tamamlanması ve ısı transferinin artırılması (alevin yayılım kapasitesinin artırılması) ilkelerine dayanır. Fırın yakma bölmesinin modifiye edilmiş bir tasarımı ile ilişkilendirilebilir.

Teknik	Açıklama
Kullanılmış Likörün Aşamalı Enjeksiyonu	Kullanılmış sülfid likörünün kazana dikey olarak çeşitli kademelerde enjekte edilmesi, NO <sub>x</sub> oluşumunu önler ve tam yanma sağlar.
Seçici Katalitik Olmayan İndirgeme (SNCR)	Teknik, yüksek sıcaklıkta amonyak veya üre ile reaksiyona girerek NO <sub>x</sub> 'in azota indirgenmesine dayanır. Amonyaklı su (%25'e kadar NH <sub>3</sub> ), amonyak öncü bileşikleri veya üre çözeltisi, NO'yu N <sub>2</sub> 'ye indirmek için yakma gazına enjekte edilir. Reaksiyon, yaklaşık 830°C ila 1.050°C sıcaklık aralığında optimum etkiye sahiptir ve enjekte edilen maddelerin NO ile reaksiyona girmesi için yeterli bekleme süresi sağlanmalıdır. NH <sub>3</sub> kaymasını düşük seviyelerde tutmak için amonyak veya üre dozaj oranları kontrol edilmelidir.

### (1.3) SO<sub>2</sub>/TRS Emisyonlarının Önlenmesi ve Kontrolü

Teknik	Açıklama
Yüksek Kuru Katı İçerikli Siyah Likör	Siyah likörün daha yüksek kuru katı içeriği ile birlikte yanma sıcaklığı artar. Böylece, daha fazla sodyum (Na) buharlaşarak SO <sub>2</sub> 'yi bağlayabilir ve Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> oluşturarak geri kazanım kazanından kaynaklanan SO <sub>2</sub> emisyonlarını azaltabilir. Daha yüksek sıcaklığın bir dezavantajı, NO <sub>x</sub> emisyonlarının artabilmesidir.
Yakıt Seçimi/Düşük İçerikli Yakıtlar	Ağırlıkça yaklaşık %0,02-0,05 kükürt içeriğine sahip düşük kükürt içerikli yakıtların (örn. orman biyokütlesi, ağaç kabuğu, düşük kükürt içerikli yağ, gaz) kullanılması, yanma sırasında yakıttaki kükürdün oksidasyonu sonucunda oluşan SO <sub>2</sub> emisyonlarını azaltır.
Optimize Edilmiş Pişirme	Etkin pişirme hızı kontrol sistemi (hava-yakıt, sıcaklık, bekleme süresi), fazla oksijenin kontrolü veya hava ve yakıtın iyi karıştırılması gibi teknikler.
Kireç Beslemesindeki İçeriğinin Kontrolü	Kireç çamurunun etkili bir şekilde yıkanması ve filtrasyonu, Na <sub>2</sub> S konsantrasyonunu azaltır; böylece, yeniden yakma prosesi sırasında fırında hidrojen sülfür oluşumu da azalır.
SO <sub>2</sub> Emisyonlarının Toplanması ve Geri Kazanımı	Asit banyosu, çürütücüler, difüzörler veya boşaltma tanklarından kaynaklanan yüksek konsantrasyonlu SO <sub>2</sub> gazları toplanır. SO <sub>2</sub> , hem ekonomik hem de çevresel sebeplerden dolayı farklı basınç seviyeleri ile birlikte absorpsiyon tanklarında geri kazanılır.
Kokulu Gazların ve TRS'nin Yakılması	Toplanan güçlü gazlar; geri kazanım kazanında, özel TRS brülörlerinde veya kireç fırınında yakılarak yok edilebilir. Toplanan zayıf gazlar ise; geri kazanım kazanında, kireç fırınında, güç kazanında veya özel TRS brülöründe yakılmak için uygundur. Eritme tankı havalandırma gazları, modern geri kazanım kazanlarında yakılabilir.
Zayıf Gazların Geri Kazanım Kazanında Toplanması ve Yakılması	Yedek bir sistem ile birlikte, zayıf gazların (büyük hacim, düşük SO <sub>2</sub> konsantrasyonları) yakılması.



Teknik	Açıklama
	Zayıf gazlar ve diğer kokulu bileşenler, geri kazanım kazanında yakılmak üzere eş zamanlı bir şekilde toplanır. Kükürt dioksit, geri kazanım kazanının çıkış gazından ters akımlı çok aşamalı yıkayıcılar ile geri kazanılır ve pişirme kimyasalı olarak yeniden kullanılır. Yedek sistem olarak yıkayıcılar kullanılır.
Islak Yıkayıcı	Gaz halindeki bileşikler, uygun bir sıvıda (su veya alkali çözelti) çözünür. Katı ve gaz halindeki bileşiklerin eş zamanlı bir şekilde uzaklaştırılması mümkün olabilir. Islak yıkayıcının alt akım yönünde baca gazları, su ile doygunluğa ulaştırılır ve baca gazlarının deşarjından önce damlacıkların ayrıştırılması gerekir. Sonuçta oluşan sıvı, bir atık su prosesi ile arıtılmalıdır ve çözünmez madde ise sedimantasyon veya filtrasyon ile toplanır.
Çok Aşamalı Venturi Yıkayıcıları veya Çok Aşamalı Çift Girişli Alt Akım Yıkayıcıları ile ESP veya Çoklu Siklonlar	Tozun ayrılması, bir elektrostatik filtre veya çok aşamalı siklonda gerçekleştirilir. Magnezyum sülfid prosesi için, ESP'de tutulan toz esas olarak MgO'dan, az miktarda da K, Na veya Ca bileşiklerinden oluşur. Geri kazanılan MgO külü, su ile süspansiyon halinde tutulur ve Mg(OH) <sub>2</sub> oluşturmak için yıkama ve söndürme yoluyla temizlenir ve daha sonra pişirme kimyasallarının kükürt bileşenini geri kazanmak için çok aşamalı yıkayıcılarda alkali yıkama çözeltisi olarak kullanılır. Amonyum sülfid prosesi için, yanma prosesinde azota ayrıştığı için amonyak bazı (NH <sub>3</sub> ) geri kazanılmaz. Tozun uzaklaştırılmasından sonra baca gazı, su ile çalışan bir soğutma yıkayıcısından geçirilerek soğutulur ve daha sonra SO <sub>2</sub> emisyonlarının, magnezyum sülfid prosesi durumunda Mg(OH) <sub>2</sub> alkali çözeltisi ve amonyum sülfid prosesi durumunda 100% taze NH <sub>3</sub> çözeltisi ile yıkandığı üç veya daha fazla aşamalı bir baca gazı yıkayıcısına aktarılır.

## (2) Tatlı Su Kullanımını/Atık Su Akışını ve Atık Sudaki Kirlilik Yükünü Azaltmaya Yönelik Tekniklerin Açıklamaları

### (2.1) Prosese Entegre Teknikler

Teknik	Açıklama
Kuru Kabuk Soyma	Kuru tamburlarda odun kütüklerinin kabuklarının kuru soyulması (su, sadece kütüklerin yıkanmasında kullanılır ve sonra atık su arıtma tesisine minimum aktarma ile geri dönüştürülür).
Tamamen Kloruz Ağırtma (TCF)	TCF ile ağartmada, klor içerikli ağartma kimyasallarının kullanımından tamamen kaçınılır ve böylece, ağartmadan kaynaklanan organik ve organoklorlu madde emisyonları da önlenir.
Modern Elementer Kloruz Ağırtma (ECF)	Modern ECF ile ağartma, şu ağartma aşamalarının birini veya bir kombinasyonunu kullanarak klor dioksit tüketimini en aza indirir: oksijen, sıcak asit hidroliz aşaması, orta ve yüksek kıvamda ozon aşaması, atmosferik hidrojen peroksit ve

Teknik	Açıklama
	basınçlı hidrojen peroksit ile olan aşamalar veya sıcak klor dioksit aşamasının kullanımı.
Uzatılmış Delignifikasyon	Modifiye edilmiş pişirme (a) veya oksijenle delignifikasyon (b) ile uzatılmış delignifikasyon, ağartmadan önce kağıt hamurunun delignifikasyon derecesini iyileştirir (kappa sayısını düşürerek) ve böylece, ağartma kimyasallarının kullanımı ile atık suyun COD yükü azaltılır. Ağartmadan önce kappa sayısının bir birim düşürülmesi, ağartma tesisinden çıkan COD'yi yaklaşık 2 kg COD/ADt kadar azaltabilir. Uzaklaştırılan lignin geri kazanılabilir ve kimyasal ve enerji geri kazanım sistemine gönderilebilir.
(a) Uzatılmış ve Modifiye Edilmiş Pişirme	Uzatılmış pişirme (kesikli beslemeli veya sürekli sistemler), ağartmadan önce -gereksiz karbonhidrat bozunumu veya kağıt hamuru mukavemetinde fazla kayıp olmadan-maksimum miktarda lignin elde etmek için optimize edilmiş koşullar altında (örn. pişirme liköründeki alkali konsantrasyonunun pişirme prosesinin başında daha düşük ve pişirme prosesinin sonunda daha yüksek olacak şekilde ayarlanması) daha uzun pişirme sürelerinden oluşur. Böylece, daha sonraki ağartma aşamasındaki kimyasal kullanımı ile ağartma tesisinden kaynaklanan atık suyun organik yükü azaltılabilir.
(b) Oksijenle Delignifikasyon	Oksijenle delignifikasyon, pişirme biriminin daha yüksek kappa sayıları ile çalışması gerektiği durumlarda, pişirmeden sonra kalan ligninin önemli bir kısmını uzaklaştırmak için bir seçenektir. Kalan ligninin bir kısmını uzaklaştırmak için kağıt hamuru, alkali koşullar altında oksijen ile tepkimeye girer.
Kapalı ve Etkin Esmer Hamur Taraması ve Yıkaması	Esmer hamur taraması/elemesi, çok aşamalı kapalı bir döngüde oluklu basınçlı elekler ile yürütülür. Böylece safsızlıklar ve kıymıklar, prosesin erken bir aşamasında uzaklaştırılır.  Esmer hamur yıkaması, çözülmüş organik ve inorganik kimyasalları kağıt hamuru liflerinden ayırır. Esmer hamur, ilk önce çürütücüde, sonrasında ise oksijenle delignifikasyon öncesinde ve sonrasında -başka bir ifadeyle, ağartma öncesinde- yüksek verimli yıkayıcılarda yıkanabilir. Kalıntılar, ağartmadaki kimyasal tüketimi ve atık suyun emisyon yükü azaltılır. Buna ek olarak, yıkama suyundan pişirme kimyasallarının geri kazanımı mümkün olur. Etkin yıkama, filtre ve presler kullanılarak ters akımlı çok aşamalı yıkama ile yapılır. Esmer hamur tarama/eleme birimindeki su sistemi, tamamen kapalıdır.
Ağartma Tesisinde Proses Suyu Kısmi Geri Dönüşümü	Asit ve alkali filtratlar, ağartma tesisinde kağıt hamuru akışına ters bir akış ile geri dönüştürülür. Su, ya atık su arıtma tesisine aktarılır ya da, bazı durumlarda, oksijen sonrası yıkamaya gönderilir.

Teknik	Açıklama
	Ara yıkama aşamalarındaki etkin yıkayıcılar, düşük emisyonlar için bir ön koşuldur. Etkin fabrikalarda (kraft), 12-25 m <sup>3</sup> /ADt aralığında bir ağartma tesisi atık su akışı elde edilir.
Etkin Döküntü İzleme ve Kontrolü, Kimyasal ve Enerji Geri Kazanımı ile	Yüksek organik ve bazen de toksik yüklerin kazara salımını veya tepe pH değerlerini (ikincil atık su arıtma tesisine) önleyen etkin bir döküntü kontrol, yakalama ve geri kazanım sistemi, şunlardan oluşur: -- kayıpları ve döküntüleri tespit etmek için stratejik noktalarda geçirgenlik veya pH izleme; -- dökülen likör, olası en yüksek likör katı konsantrasyonunda toplama; -- toplanan likör ve lifi, uygun noktalarda prosese geri gönderme; -- kritik proses alanlarından kaynaklanan konsantre veya zararlı akış döküntülerini (tall yağı ve terebentin dahil), biyolojik atık su arıtımına gitmekten önleme; -- toksik veya sıcak konsantre likörleri toplamak ve depolamak için uygun bir şekilde boyutlandırılmış tampon tankları.
Tepe Yüklerin Üstesinden Gelmek İçin Yeterli Bir Siyah Likör Buharlaşması ile Geri Kazanım Kazanı Kapasitesinin Sağlanması	Siyah likör buharlaşma tesisi ile geri kazanım kazanındaki yeterli kapasite, döküntülerin veya ağartma tesisi atık sularının toplanmasından dolayı oluşan ilave likör ve kuru katı yükleri ile başa çıkabilmeyi sağlar. Bu; zayıf siyah likör kayıplarını, diğer konsantre proses atık sularını ve olası ağartma tesisi filtratlarını azaltır. Çoklu etkiye sahip evaporatör, esmer hamur yıkamadan gelen zayıf siyah likör ve bazı durumlarda atık su arıtma tesisinden gelen biyoçamuru ve/veya ClO <sub>2</sub> tesisinden gelen tuz kekini yoğunlaştırır. Normal çalışma durumu üzerindeki ilave buharlaşma kapasitesi, döküntülerin geri kazanılması ve olası ağartma filtratı geri dönüşüm kollarının arıtılması için yeterli ihtimali sağlar.
Kontamine Yoğuşuk Maddelerin Giderilmesi ve Bunların Proseste Yeniden Kullanılması	Kontamine yoğuşuk maddelerin giderilmesi ve bunların proseste yeniden kullanılması, fabrikanın tatlı su girdisini ve atık su arıtma tesisine olan organik yükü azaltır. Giderme sütununda buhar; indirgenmiş kükürt bileşikleri, terpen, metanol ve diğer organik bileşikleri içeren önceden filtrelenmiş proses yoğuşuk maddelerinin içinden ters akıntı şeklinde geçirilir. Yoğuşuk maddedeki uçucular, yoğuşmayan gaz ve metanol olarak yukarıdaki buharda birikir ve sistemden çekilir. Arıtılmış yoğuşuk maddeler, proseste yeniden kullanılabilir; örneğin, ağartma tesisinde yıkama için, esmer hamur yıkaması için, kireç fırınları için TRS yıkama likörü veya beyaz likör ilave suyu olarak kostifikasyon alanında (çamur yıkama ve seyreltme, çamur filtreli yıkamalar).

Teknik	Açıklama
	En konsantre yoğunluk maddelerden giderilen yoğunlaşmayan gazlar, güçlü kötü kokulu gazlar için toplama sistemine beslenir ve yakılır. Kısmen kontamine yoğunluk maddelerden giderilen gazlar, düşük hacimli yüksek konsantrasyonlu gaz sistemine (LVHC) toplanır ve yakılır.
Sıcak Alkali Ekstraksiyon Aşamalarından Kaynaklanan Atık Suların Buharlaştırılması ve Yakılması	Atık sular, ilk önce buharlaştırma yolu ile konsantre hale getirilir ve daha sonra geri kazanım kazanında biyoyakıt olarak yakılır. Fırın tabanındaki tozu ve eriyik maddeyi içeren sodyum karbonat, soda çözültisi geri kazanımı için çözünür.
Ön Ağartmadan Esmer Hamur Yıkamaya Kadar Olan Aşamalardan Kaynaklanan Yıkama Sıvılarının Resirkülasyonu ve MgO Temelli Ön Ağartmadan Kaynaklanan Emisyonları Azaltmak İçin Buharlaştırma	<p>Bu teknik, bazı durumlarda küçük bir parlaklık kaybına yol açabileceği için kullanımının ön koşulları; pişirmeden sonra nispeten düşük kapa sayısı (örn. 14-16), ilave akışlarla başa çıkmak üzere tank, evaporatör ve geri kazanım kazanlarına yönelik yeterli kapasite, yıkama ekipmanını birikintilerden temizleme olasılığı ve kağıt hamuru için makul bir parlaklık seviyesi (<math>\leq 87</math> ISO) şeklindedir.</p> <p>Piyasaya sürülen kağıt hamuru üreticileri veya çok yüksek parlaklık seviyelerine (<math>&gt; 87</math> ISO) ulaşması gereken diğerleri için, MgO ile ön ağartma uygulamak zor olabilir.</p>
Proses Suyunun Ters Akışı	Entegre fabrikalarda tatlı su, esas olarak kağıt makinesi su giriş noktalarından girer ve buradan üst akım yönünde kağıt hamuru bölümüne beslenir.
Su Sistemlerinin Ayrılması	Farklı proses birimlerinin (örn. kağıt hamuru üretimi, ağartma ve kağıt makinesi) su sistemleri, kağıt hamurunun yıkanması ve susuzlaştırılmasıyla (örn. yıkama presleri ile) ayrılır. Bu ayrılma, kirleticilerin sonraki proses adımlarına taşınmasını önler ve bozucu maddelerin daha küçük hacimlerden uzaklaştırılmasını sağlar.
Yüksek Kıvamlı (Peroksit) Ağartma	Yüksek kıvamlı ağartma için, ağartma kimyasalları eklenmeden önce kağıt hamuru, örneğin çift elek veya başka bir pres ile susuzlaştırılır. Bu, ağartma kimyasallarının daha verimli kullanılmasını sağlar ve daha saf bir hamur elde edilmesine, zararlı maddelerin kağıt makinesine daha az taşınmasına ve daha az COD oluşmasına neden olur. Kalıntı peroksit, resirküle edilebilir ve yeniden kullanılabilir.
Lif ve Dolgu Maddesi Geri Kazanımı ve Beyaz Su Arıtımı	Kağıt makinesinden çıkan beyaz su, aşağıdaki teknikler ile artırılabilir: a) Katıları (lifler ve dolgu maddesi) proses suyundan ayıran 'lif geri kazanma' cihazları (genellikle tambur veya tarak filtre veya çözülmüş havalı yüzdürme birimleri vb.). Beyaz su döngüsündeki çözülmüş havalı yüzdürme; askıdaki katı maddeleri, ince taneleri, küçük boyutlu koloidal materyali ve anyonik maddeleri, sonradan uzaklaştırılacak bir kümeye dönüştürür. Geri kazanılan lifler ve dolgu maddeleri, prosese resirküle edilir. Temiz beyaz su, su kalitesi için daha az katı gereksinimli yıkamalarda yeniden kullanılabilir.

Teknik	Açıklama
	b) Önden filtrelenmiş beyaz suyun ilave ultrafiltrasyonu; yüksek basınçlı yıkama suyu ve sızdırmazlık suyu olarak kullanım ile kimyasal katkı maddelerinin seyreltilmesi için yeterli kalitedeki çok temiz filtrat ile sonuçlanır.
Beyaz Su Berraklaştırılması	Neredeyse özellikle kağıt endüstrisinde kullanılan su berraklaştırma sistemleri; sedimantasyon, filtrasyon (tarak filtre) ve yüzdürmeye dayanır. En çok kullanılan teknik, çözülmüş havalı yüzdürmedir. Anyonik artıklar ve ince taneler, katkı maddesi kullanılarak fiziksel olarak arıtılabilen yığınlar şeklinde toplanır. Yüksek moleküler, suda çözünür polimerler veya inorganik elektrolitler, topaklaştırıcı madde olarak kullanılır. Oluşan yığınlar (topaklar) daha sonra, berraklaştırma havuzunda yüzdürülür. Çözülmüş havalı yüzdürmede (DAF) askıdaki katı materyal, hava kabarcıklarına bağlıdır.
Su Resirkülasyonu	Berraklaştırılmış su, bir birim içerisinde veya kağıt makinesinden kağıt hamuru fabrikasına ve kağıt hamuru üretiminden kabuk soyma tesisine kadar entegre fabrikalarda proses suyu olarak resirküle edilir. Atık sular esas olarak, en yüksek kirlilik yüküne sahip noktalardan (örn. kağıt hamuru üretiminde, kabuk soymada tarak filtrelerin temiz filtratları) deşarj edilir.
Tank ve Haznelerin Optimum Tasarımı ve İnşası (Kağıt Üretimi)	Hamur için bekleme tankları ve beyaz su deposu, başlatma/devreye alma ve kapatma süresince de, proses değişimleri ve değişken akışlarla başa çıkabilecek şekilde tasarlanır.
Yumuşak Keresteden Mekanik Kağıt Hamuru Rafinasyonundan Önce Yıkama Aşaması	Bazı fabrikalar, kağıt hamuru özelliklerini iyileştirmek için yumuşak keresteden yongaları; basınçlı ön ısıtma, yüksek sıkıştırma ve emdirmeyi (doymayı) birleştirerek ön işlemden geçirir. Rafinasyon ve ağartma öncesindeki bir yıkama aşaması, ayrı olarak arıtılabilen küçük ama yüksek konsantrasyonlu atık su kolunu uzaklaştırarak COD'yi önemli ölçüde azaltır.
Peroksitle Ağartmada, Alkali Olarak NaOH'in Ca(OH) <sub>2</sub> veya Mg(OH) <sub>2</sub> ile İkamesi	Alkali olarak Ca(OH) <sub>2</sub> kullanımı, parlaklık seviyeleri yüksek tutulurken yaklaşık %30 daha düşük COD emisyon yükü ile sonuçlanır. NaOH yerine Mg(OH) <sub>2</sub> de kullanılır.
Kapalı Döngü Ağartma	Pişirme bazı olarak sodyum kullanan sülfid kağıt hamuru fabrikalarında ağartma tesisi atık suyu örneğin ultrafiltrasyon, yüzdürme ile kapalı döngü ağartmayı sağlayan reçine ve yağ asitlerinin ayrıştırılması ile arıtılabilir. Ağartma ve yıkama aşamalarından çıkan filtratlar, pişirmeden sonraki ilk yıkama aşamasında yeniden kullanılır ve son olarak, kimyasal geri kazanım birimlerine geri gönderilir.
Evaporasyon Tesisi Öncesinde/İçinde Zayıf Likör pH Düzenlemesi	Geri kazanım kazanına kullanılmış likör ile birlikte gönderilmeleri amacıyla yoğunlaşmış organik asitlerin çözülmüş olarak tutulması için, evaporasyondan önce veya ilk evaporasyon aşamasından sonra nötralizasyon gerçekleştirilir.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Evaporatörlerden Çıkan Yoğuşuk Maddelerin Anaerobik Arıtımı	(2.2) başlığına bakınız (birleşik anaerobik/aerobik arıtma).
Evaporatörlerden Çıkan Yoğuşuk Maddelerden Kaynaklanan SO <sub>2</sub> 'nin Sıyırılması/Giderilmesi ve Geri Kazanımı	SO <sub>2</sub> , yoğuşuk maddelerden giderilir. Giderilen SO <sub>2</sub> , pişirme kimyasalı olarak geri kazanılırken yoğuşuk maddeler, biyolojik olarak arıtılır.
Proses Suyu Kalitesinin İzlenmesi ve Sürekli Kontrolü	Tüm 'lif-su-kimyasal katkı maddesi-enerji sistemi'nin optimizasyonu, ileri seviye kapalı su sistemleri için gereklidir. Bu; su kalitesinin, personel motivasyonu ile bilgisinin ve istenen su kalitesini sağlamak için ihtiyaç duyulan önlemlerle ilişkili eylemlerin sürekli izlenmesini gerektirir.
Biyosit Emisyonlarını En Aza İndiren Yöntemler Kullanılarak Biyofilmlerin Önlenmesi ve Ortadan Kaldırılması	Mikroorganizmaların su ve lifler ile sürekli bir şekilde olan girdisi, her bir kağıt tesisinde özel bir mikrobiyolojik dengeye yol açar. Su devrelerinde ve ekipmanda mikroorganizmaların, yığılmış biyokütle veya biyofilm birikintilerinin çok fazla çoğalmasının önlenmesi için, biyo-dağıtıcı maddeler veya biyositler sıklıkla kullanılır. Hidrojen peroksit ile katalitik dezenfeksiyon uygulandığında, proses suyu ve kağıt bulamacındaki biyofilm ve serbest mikroorganizmalar, herhangi bir biyosit kullanılmadan ortadan kaldırılır.
Kalsiyum Karbonatın Kontrollü Çöktürülmesi ile Proses Suyundan Kalsiyum Uzaklaştırılması	Kalsiyum karbonatın kontrollü bir şekilde uzaklaştırılması (örn. çözülmüş havalı yüzdürme hücresinde) ile kalsiyum konsantrasyonunun düşürülmesi, istenmeyen kalsiyum karbonat çökmesi veya su sistemleri ve ekipmanında -örn. bölme silindirleri, teller, işlenmemiş lifli sert kumaşlar ve su başlıkları, borular veya biyolojik atık su arıtma tesislerinde- kireçlenme riskini azaltır.
Kağıt Makinesindeki Su Çıktılarının Optimizasyonu	Su çıkışlarının optimizasyonu, şunları içerir: a) tatlı su kullanımını azaltmak için proses suyunun yeniden kullanımı (örn. berraklaştırılmış beyaz su) ve b) su çıkışları için özel tasarım başlıkların uygulanması.

### (2.2) Atık Su Arıtımı

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Birincil Arıtma	Dengeleme, nötralizasyon veya sedimantasyon gibi fiziko-kimyasal arıtma.  Dengeleme (örn. dengeleme havuzlarında); akış hızında, sıcaklıkta ve kirletici madde konsantrasyonlarındaki büyük değişimleri önlemek ve böylece atık su arıtma sistemi üzerindeki aşırı yükü engellemek için kullanılır.
İkincil (Biyolojik) Arıtma	Atık suyun mikroorganizmalar aracılığıyla arıtılması için mevcut prosesler, aerobik ve anaerobik arıtmadır. İkinci berraklaştırma adımında katılar ve biyokütle, bazen flokülasyon beraberinde sedimantasyon ile atık sulardan ayrılır.

Teknik	Açıklama
a) Aerobik Arıtma	<p>Aerobik biyolojik atık su arıtımında, sudaki biyobozunur çözünmüş ve koloidal materyal, hava varlığında mikroorganizmalar tarafından kısmen katı maddelere (biyokütle) ve karbon dioksit ile suya dönüştürülür. Kullanılan prosesler şunlardır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- tek veya iki aşamalı aktif çamur;</li> <li>-- biyofilm reaktör prosesleri;</li> <li>-- biyofilm/aktif çamur (tek parça biyolojik arıtma tesisi). Bu teknik, hareketli yatak taşıyıcılarının aktif çamur ile kombinasyonundan (BAS) oluşur.</li> </ul> <p>Oluşan biyokütle (fazla çamur), su deşarjından önce atık sudan ayrılır.</p>
b) Birleşik Anaerobik/Aerobik Arıtma	<p>Anaerobik atık su arıtımı, atık sudaki organik içeriği, havasız ortamda mikroorganizmalar aracılığıyla metan, karbon dioksit, sülfid ve benzeri maddelere dönüştürür. Proses, hava geçirmez bir tank reaktörde gerçekleştirilir. Mikroorganizmalar tankta biyokütle (çamur) olarak tutulur. Bu biyolojik proses sonucunda ortaya çıkan biyogaz; metan, karbon dioksit ve hidrojen ile hidrojen sülfid gibi diğer gazlardan oluşur ve enerji üretimi için uygundur.</p> <p>Anaerobik arıtma, kalan COD yüklerinden dolayı aerobik arıtmadan önceki ön arıtma olarak değerlendirilir. Anaerobik ön arıtma, biyolojik arıtma sonucunda oluşan çamur miktarını azaltır.</p>
Üçüncül Arıtma	<p>İleri arıtma; ilave katılar için filtrasyon, azotun uzaklaştırılması için nitrifikasyon ve denitrifikasyon veya fosforun uzaklaştırılması için flokülasyon/çöktürme beraberindeki filtrasyon gibi tekniklerden oluşur. Üçüncül arıtma normalde, örneğin yerel koşullardan dolayı gerekli olabilen düşük TSS, azot veya fosfor seviyelerini elde etmek için birincil ve biyolojik arıtmanın yeterli olmadığı durumlarda kullanılır.</p>
Uygun Bir Şekilde Tasarlanan ve Çalışan Biyolojik Arıtma Tesisi	<p>Uygun bir şekilde tasarlanan ve çalışan bir biyolojik arıtma tesisi, arıtma tanklarının/havuzlarının (örn. sedimentasyon tankları) hidrolik ve kirletici yüklerine göre uygun bir şekilde tasarlanmasını ve boyutlandırılmasını kapsar. Düşük TSS emisyonları, aktif biyokütlenin iyi bir şekilde çöktürülmesi ile elde edilir. Atık su arıtma tesisinin tasarımı, boyutlandırılması ve çalışmasına yönelik periyodik incelemeler, bu amaçların başarılmasını kolaylaştırır.</p>

### (3) Atık Önleme ve Atık Yönetimine Yönelik Tekniklerin Açıklamaları

Teknik	Açıklama
Atık Değerlendirme ve Atık Yönetim Sistemi	Atık değerlendirme ve atık yönetim sistemleri; atık önleme, yeniden kullanım, geri kazanım, geri dönüşüm ve bertarafa yönelik uygulanabilir seçeneklerin belirlenmesi için

Teknik	Açıklama
	kullanılır. Atık envanterleri, her bir atık kolunun türünün, karakteristik özelliklerinin, miktarının ve kaynağının belirlenmesine olanak tanır.
Farklı Atık Kollarının Ayrı Toplanması	Farklı atık kollarının kaynağında ayrı toplanması, ve mümkünse, ara depolama, yeniden kullanım veya resirkülasyona yönelik seçenekleri iyileştirir. Ayrı toplama ayrıca, tehlikeli atık kısımlarının (örn. yağ ve gres yağı kalıntıları, hidrolik ve transformator yağları, atık piller, hurda elektrikli ekipman, boyalar, biyositler veya kimyasal kalıntılar) ayrılmasını ve sınıflandırılmasını da kapsar.
Uygun Kalıntı Kısımlarının Birleştirilmesi	Uygun kalıntı kısımlarının yeniden kullanım/geri dönüşüm, ek arıtma ve bertaraf için tercih edilen seçeneklere bağlı olarak birleştirilmesi.
Proses Kalıntılarının Yeniden Kullanım veya Geri Dönüşümden Önce Ön İşlemesi	Ön işleme, aşağıdaki gibi tekniklerden oluşur: -- örneğin çamur, kabuk veya ıskartaların susuzlaştırılması ve bazı durumlarda, yeniden kullanılabilirliği artırmak için kurutma (örn. yakmadan önce kalorifik değerin artırılması); -- taşıma aşamasında ağırlık ve hacmin azaltılması için susuzlaştırma. Susuzlaştırma için kayışlı presler, vidalı presler, dekanter santrifüj veya hazneli filtre presleri kullanılır; -- örneğin RCF proseslerinden kaynaklanan ıskartaların parçalanması ve yakmadan önce yanma özelliklerini iyileştirmek için metalik bölümlerin uzaklaştırılması; -- tarımsal kullanım söz konusu ise, susuzlaştırmadan önce biyolojik stabilizasyon.
Proses Kalıntılarının Tesis İçinde Geri Kazanımı ve Geri Dönüşümü	Materyal geri kazanımı için prosesler, aşağıdaki gibi tekniklerden oluşur: -- liflerin su akıntularından ayrılması ve beslemeye resirkülasyonu; -- kimyasal katkı maddesi, kaplama boyar maddesi vb. geri kazanımı; -- geri kazanım kazanları, kostifikasyon vb. aracılığıyla pişirme kimyasallarının geri kazanımı.
Yüksek Organik İçerikli Atıklardan, Tesis İçinde veya Dışında, Enerji Geri Kazanımı	Kabuk soyma, yongalama, eleme vb. işlemlerden çıkan kabuk, lif çamuru gibi veya diğer çoğunlukla organik olan kalıntılar, yakmadaki veya enerji geri kazanımı için biyokütle elektrik santrallerindeki kalorifik değerlerinden dolayı yakılır.
Harici Materyal Kullanımı	Kağıt hamuru ve kağıt üretiminden kaynaklanan uygun atığın diğer endüstriyel sektörlerde kullanılması, örneğin aşağıdaki şekillerde gerçekleştirilebilir: -- fırınlarda pişirme veya çimento, seramik veya tuğla üretiminde besleme stoğu ile karıştırma (enerji geri kazanımını da içerir); -- kağıt çamurunun kompostlaştırılması veya uygun atık kısımlarının tarımsal araziye dağıtılması; -- kaldırım, yol, kaplama tabakaları vb. inşası için inorganik atık kısımlarının (kum, taş, çakıl, kül, kireç) kullanılması.



<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
	Atık kısımlarının saha dışında kullanım için uygunluğu, atık kompozisyonu (örn. inorganik/mineral içerik) ile öngörülen geri dönüşüm işleminin çevre veya insan sağlığına zarar vermediğine ilişkin kanıta bağlıdır.
Atık Kollarının Bertarafın Önce Ön İşlemesi	Atığın bertarafın önce ön işlemesi, taşıma veya bertaraf için ağırlık ve hacim azaltıcı önlemlerden (susuzlaştırma, kurutma vb.) oluşur.

### AHŞAP PANEL SEKTÖRÜ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

Bu MET sonuçları, 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan aşağıdaki endüstriyel faaliyetleri kapsar:

6.1. Aşağıdaki sınaî faaliyetleri yürüten tesislerde üretim:

- c) Günlük 600 m<sup>3</sup> üzerinde üretim kapasitesiyle yönlendirilmiş levha, yonga levha veya fiber levha ahşap levhalarından birinin veya birkaçının üretimini kapsar.

Bu MET sonuçları, özellikle aşağıdaki proses ve faaliyetleri de kapsar:

- ahşap panel üretimi;
- doğrudan ısıtılan kurutucular için sıcak gaz üreten saha içi yakma tesisleri (motorlar dahil);
- reçine ile doygun hale getirilmiş kağıt üretimi.

Bu MET sonuçları, aşağıdaki faaliyetleri kapsamaz:

- doğrudan ısıtılan kurutucular için sıcak gaz üretmeyen saha içi yakma tesisleri (motorlar dahil);
- ham panelin laminasyonu, cilalanması veya boyanması.

(1) Genel MET

#### 1. (1.1) Çevre Yönetim Sistemi

**MET 1:** Genel çevresel performansı iyileştirmek için, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve bu sisteme bağlı kalınır:

- I. üst yönetim de dahil olmak üzere, yönetimin taahhüdü;
- II. yönetim tarafından, tesisin sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının tanımlanması;
- III. finansal planlama ve yatırım ile bağlantılı olarak gerekli prosedürlerin, amaçların ve hedeflerin planlanması ve oluşturulması;
- IV. aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek prosedürlerin uygulanması:
  - (a) yapı ve sorumluluk
  - (b) işe alım, eğitim, farkındalık ve yetkinlik
  - (c) iletişim
  - (d) çalışan katılımı
  - (e) dokümantasyon
  - (f) etkin proses kontrolü
  - (g) bakım programları
  - (h) acil durum hazırlığı ve müdahalesi
  - (i) çevre mevzuatına uyum sağlanması;

- V. aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek performans kontrolü yapılması ve düzeltici eylemlerin alınması:
- (a) izleme ve ölçüm
  - (b) düzeltici ve önleyici eylem
  - (c) kayıtların tutulması
  - (d) ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını, sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek için, bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) iç ve dış denetimlerin yapılması;
- VI. ÇYS'nin ve devam eden uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından değerlendirilmesi;
- VII. daha temiz teknolojilere yönelik gelişmelerin takip edilmesi;
- VIII. yeni bir tesisin tasarım aşamasında ve tüm kullanım ömrü boyunca, tesisin nihai olarak kapatılmasından kaynaklanacak çevresel etkilerin dikkate alınması;
- IX. düzenli aralıklarla sektörel kıyaslamaların uygulanması.

Bazı durumlarda, aşağıdaki özellikler ÇYS'nin bir parçası olur:

- X. atık yönetim planı (bkz. MET 11);
- XI. paneller için hammadde olarak ve yakıt olarak kullanılan geri kazanılmış ahşap için kalite kontrol planı (bkz. MET 2(b));
- XII. gürültü yönetim planı (bkz. MET 4);
- XIII. koku yönetim planı (bkz. MET 9);
- XIV. toz yönetim planı (bkz. MET 23).

ÇYS'nin kapsamı (örn. ayrıntı düzeyleri) ve yapısı (örn. standart veya standart olmayan); genellikle tesisin yapısı, ölçeği ve karmaşıklık düzeyi ve neden olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilişkili olacaktır.

## 2. (1.2) İyi Bakım ve Temizlik

**MET 2:** Üretim prosesinden kaynaklanan çevresel etkiyi en aza indirmek için, aşağıdaki tekniklerin tümü kullanılarak iyi bakım ve temizlik ilkeleri uygulanır.

	Açıklama
a	Kimyasal ve katkı maddelerinin dikkatli bir şekilde seçimi ve kontrolü.
b	Hammadde ve/veya yakıt <sup>(1)</sup> olarak kullanılan geri kazanılmış ahşabın kalite kontrolü için - özellikle As, Pb, Cd, Cr, Cu, Hg, Zn, klor, flor ve PAH gibi kirleticilerin kontrolü için- bir programın uygulanması.
c	Hammadde ve atıkların dikkatli bir şekilde taşınması ve depolanması.
d	Ekipmanların, taşıma rotalarının ve hammadde depolama alanlarının düzenli bakımı ve temizliği.
e	Proses suyunun yeniden kullanılmasına ve ikincil su kaynaklarının kullanılmasına yönelik değerlendirme seçenekleri.

<sup>(1)</sup> Katı biyoyakıtların sınıflandırması için TS EN ISO 17225-1: 2021O kullanılabilir.

**MET 3:** Havaya emisyonları azaltmak için, yüksek elverişliliğe ve normal çalışma koşulları altında optimum kapasiteye sahip atık gaz arıtma sistemleri kullanılır.

Özellikle aşağıdakiler gibi normal çalışma koşulları haricindeki durumlar için özel prosedürler tanımlanabilir:

- (i) başlatma/devreye alma ve kapatma işlemleri sırasında;
- (ii) sistemlerinin düzgün bir şekilde çalışmasını etkileyebilen diğer özel koşullar sırasında (örn. yakma tesisinin ve/veya atık gaz arıtma sisteminin düzenli ve plansız bakımı ile temizliği).

### 3. (1.3) Gürültü

**MET 4:** Gürültü ve titreşimleri önlemek veya önlemenin mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Gürültü ve Titreşimlerin Önlenmesi İçin Teknikler</b>		
a	Örneğin, saha içi tesislerin yalıtım olarak kullanılması adına en gürültülü işlemlere yönelik yerleştirme yapmak için tesis düzeninin stratejik planlaması.	Yeni tesislerde genellikle uygulanabilir. Mevcut tesisler bir birimin düzeni, uygulanabilirliği kısıtlayabilir.
b	Gürültü kaynakları haritalandırmasını, tesis dışı alıcıların belirlenmesini, ses yayılmasının modellenmesini ve en uygun maliyetli önlemler ile bunların kullanılmasının değerlendirilmesini içeren bir gürültü azaltım programının uygulanması.	Genellikle uygulanabilir.
c	Tesis sınırları dışındaki ses seviyelerinin takibi ile düzenli gürültü araştırmalarının yapılması.	
<b>Noktasal Kaynaklardan Çıkan Gürültü ve Titreşimlerin Azaltımı İçin Teknikler</b>		
d	Gürültülü ekipmanların bir muhafaza (kutu vb.) ile veya kaplanarak ve ses geçirmez binalarda kullanılması.	
e	Titreşim ve yankı gürültüsünü önlemek ve yayılmasını sınırlamak için tek ekipmanların ayrılması.	
f	Örneğin fan, akustik havalandırma, ses emici ve filtrelerin akustik kaplaması gibi gürültü kaynaklarında susturucu, sönümleme, zayıflatıcı kullanılarak noktasal kaynak yalıtımının yapılması.	Genellikle uygulanabilir.
g	Kullanılmadığı zamanlarda kapıların her zaman kapalı tutulması. Yuvarlak kerestelerin boşaltımı sırasında düşüş yüksekliğinin en aza indirilmesi.	
<b>Gürültü ve Titreşimlerin Saha Seviyesinde Azaltımı İçin Teknikler</b>		
h	Saha içi trafik hızı ile saha giren kamyonların hızını sınırlayarak trafikten kaynaklanan gürültünün azaltımı.	
i	Açık hava faaliyetlerinin gece boyunca sınırlanması.	
j	Tüm ekipmanların düzenli bakımı.	
k	Gürültü kaynaklarının önünü kapatmak için gürültü koruma duvarlarının, doğal bariyerlerin veya setlerin kullanılması.	Genellikle uygulanabilir.

#### 4. (1.4) Toprağa ve Yer Altı Suyuna Emisyonlar

**MET 5:** Toprağa ve yer altı suyuna emisyonları önlemek için, aşağıdaki teknikler kullanılır.

- I. reçine ve diğer yardımcı materyallerin sadece, sızıntı akıntısına karşı korunan, belirlenmiş alanlarda yüklenmesi ve boşaltılması;
- II. bertarafa kadar tüm materyallerin toplanması ve sızıntı akıntısına karşı korunan belirlenmiş alanlarda depolanması;
- III. döküntülerin gerçekleştirilebileceği tüm drenaj çukurlarının veya diğer ara depolama tesislerinin yüksek sıvı seviyeleri ile uyarılan alarmlarla donatılması;
- IV. reçine, katkı maddesi ve reçine karışımları taşıyan tank ve boru hatlarının test edilmesi ve denetlenmesi için bir programın oluşturulması ve uygulanması;
- V. su ve ahşap dışındaki materyallerin taşınması için kullanılan borulardaki bağlantılar ve valfler üzerinde sızıntılara yönelik denetimlerin yapılması; bu denetimlerin kaydının tutulması;
- VI. su ve ahşap dışındaki materyallerin taşınması için kullanılan borulardaki bağlantılar ve valflerden kaynaklanan sızıntıların toplanması için -bağlantı veya valf inşalarının teknik olarak zor olduğu durumlar haricinde- bir sistem sağlanması;
- VII. yeterli miktarda muhafaza bariyeri ve uygun absorban materyalin sağlanması;
- VIII. su ve ahşap dışındaki materyallerin taşınması için yer altı boru hattından kaçınılması;
- IX. yangın söndürmeden çıkan tüm suyun toplanması ve güvenli bir şekilde ortadan kaldırılması;
- X. açık havadaki ahşap depolama alanlarından kaynaklanan yüzey akıntı suyu için bekleme havuzlarında geçirimsiz tabanların inşa edilmesi.

#### 5. (1.5) Enerji Yönetimi ve Enerji Verimliliği

**MET 6:** Enerji tüketimini azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin tümünü içeren bir enerji yönetim planı benimsenir.

- I. enerji kullanımı ve maliyetlerini takip etmek için bir sistemin kullanılması;
- II. büyük işlemlere yönelik enerji verimliliği denetimlerinin yürütülmesi;
- III. enerji verimliliğini artırmak için ekipmanı sürekli olarak güncelleyecek sistematik bir yaklaşımın kullanılması;
- IV. enerji kullanımına yönelik kontrollerin iyileştirilmesi;
- V. teknisyenler için kurum içi enerji yönetim eğitimlerinin düzenlenmesi.

**MET 7:** Enerji verimliliğini artırmak için, temel yakma parametreleri (örn. O<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>) izlenerek ve kontrol edilerek ve aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak yakma tesisi operasyonu optimize edilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Ahşap çamurunun yakıt olarak kullanılmadan önce susuzlaştırılması.	Genellikle uygulanabilir.
b	Islak azaltım sistemlerindeki sıcak atık gazlardan ısı eşanjörü kullanılarak ısı geri kazanımı.	Geri kazanılan enerjinin kullanılabilirdiği durumlarda, ıslak azaltım sistemli tesislere uygulanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
c	Farklı proseslerden kaynaklanan sıcak atık gazların yakma tesisine veya kurutucu için sıcak gazları ön ısıtmak için resirküle edilmesi.	Uygulanabilirlik; dolaylı ısıtılan kurutucular, fiber kurutucular veya yakma tesisi yapısının kontrollü hava ilavesine izin vermediği durumlar için kısıtlanabilir.

**MET 8:** Fiber levha üretimi için ıslak liflerin hazırlanmasında enerjiyi verimli kullanmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Yongaların temizlenmesi ve yumuşatılması	Ham yongaların mekanik temizlenmesi ve yıkanması.	Yeni arıtım tesisleri ve büyük iyileştirmeler için uygulanabilir.
b	Vakumlu buharlaştırma	Sıcak suyun buhar üretimi için geri kazanılması.	Yeni arıtım tesisleri ve büyük iyileştirmeler için uygulanabilir.
c	Arıtma/rafinasyon boyunca buhardan ısı geri kazanımı	Buhar üretimi ve yonga yıkamasına yönelik sıcak su elde etmek için ısı eşanjörleri.	Yeni arıtım tesisleri ve büyük iyileştirmeler için uygulanabilir.

## 6. (1.6) Koku

**MET 9:** Tesisten kaynaklanan kokuyu önlemek ve önlemenin mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için, ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. MET 1), aşağıdakilerin tümünü içeren bir koku yönetim planı oluşturulur, uygulanır ve düzenli olarak değerlendirilir:

- (i) eylem ve zaman planları içeren bir protokol;
- (ii) koku takibini sağlamak için bir protokol;
- (iii) tanımlanan koku olaylarına karşılık için bir protokol;
- (iv) kaynağı/kaynakları belirlemek, kokuya maruziyet seviyesini ölçmek/tahmin etmek, kaynakların katkı paylarını karakterize etmek ve önleme ve/veya azaltım faaliyetleri uygulamak için tasarlanan bir koku önleme ve azaltım programı.

Uygulanabilirlik, yerleşim veya diğer hassas alanlarda (örn. dinlenme alanları) rahatsız edici bir koku beklenebildiği ve/veya rapor edildiği durumlar ile sınırlıdır.

**MET 10:** Kokuyu önlemek ve azaltmak için kurutucu ve presten kaynaklanan atık gaz, MET 17 ve 19'a göre arıtılır.

## 7. (1.7) Atık ve Kalıntı Yönetimi

**MET 11:** Bertarafa gönderilen atık miktarını önlemek ve önlemenin mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için, ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. MET 1), atığın -önem sırasına göre- önlenmesini, yeniden kullanılmasını, geri dönüştürülmesini veya geri kazanılmasını sağlayan bir atık yönetim planı benimsenir ve uygulanır.

**MET 12:** Bertarafa gönderilen katı atık miktarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Saha içinde toplanan kırpıntı ve ıskarta panel gibi ahşap kalıntılarının hammadde olarak yeniden kullanımı.	Iskarta fiber panel ürünleri için uygulanabilirlik, kısıtlı olabilir.
b	Saha içinde toplanan ince ahşap parçaları ile toz azaltım sisteminde toplanan tozun ve atık su filtrasyonundan çıkan ahşap çamurunun yakıt (uygun bir şekilde donatılmış saha içi yakma tesislerinde) veya hammadde olarak kullanımı.	Ahşap çamurunun yakıt olarak kullanımı, kurutma için gerekli olan enerji tüketiminin çevresel faydalardan daha fazla olduğu durumlarda kısıtlı olabilir.
c	Örneğin torba filtre, siklon filtre veya yüksek verimli siklonlardan çıkan kalıntıların toplanmasını optimize etmek için tek merkezi filtrasyonlu halka toplama sistemlerinin kullanımı.	Yeni tesisler için genellikle uygulanabilir. Mevcut tesisin yapısı, uygulanabilirliği kısıtlayabilir.

**MET 13:** Biyokütle pişirme işleminden kaynaklanan taban külü ve cürufun güvenli yönetimini ve yeniden kullanımını sağlamak için, aşağıdaki tekniklerin tümü kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Taban külü ve cürufun tesis dışında ve içinde yeniden kullanımına yönelik seçeneklerin sürekli olarak değerlendirilmesi.	Genellikle uygulanabilir.
b	Kalıntı karbon içeriğini azaltan etkin bir yakma prosesi.	Genellikle uygulanabilir.
c	Taban külü ve cürufun kapalı konveyörlerde ve konteynerlerde veya nemlendirme yoluyla güvenli bir şekilde taşınması ve nakliyesi.	Nemlendirme, sadece taban külü ve cürufun güvenlik nedenleri dolayısıyla ıslatıldığında gereklidir.
d	Taban külü ve cürufun sızıntı suyu toplama sistemli belirlenmiş geçirimsiz bir alanda güvenli bir şekilde depolanması.	Genellikle uygulanabilir.

## 8. (1.8) İzleme

**MET 14:** Havaya ve suya emisyonlara ve proses baca gazlarına yönelik izleme, en azından aşağıda belirtilen sıklıklarla ve TS EN standartlarına göre yapılır. Herhangi bir TS EN standardı mevcut değilse, eş değer bilimsel nitelikte veri elde edilmesini sağlayan ISO, ulusal veya uluslararası standartlar kullanılır.

### **Kurutucudan kaynaklanan havaya emisyonlar ile kurutucu ve presten kaynaklanan beraber arıtılan emisyonlara yönelik izleme**

<b>Parametre</b>	<b>Standart(lar)</b>	<b>Minimum İzleme Sıklığı</b>	<b>İlişkili MET</b>
Toz	TS EN 13284-1:2018	her altı ayda en az bir kere periyodik ölçüm	MET 17
TVOC <sup>(1)</sup>	TS EN 12619:2013		MET 17
Formaldehit	standart mevcut değil <sup>(6)</sup>		MET 17
NO <sub>x</sub>	TS EN 14792:2017		MET 18
HCl <sup>(4)</sup>	EN 1911		-
HF <sup>(4)</sup>	TS EN 15713:2023	yılda en az bir kere periyodik ölçüm	-
SO <sub>2</sub> <sup>(2)</sup>	TS EN 14791:2017		-
Metaller <sup>(3)(4)</sup>	TS EN 13211 (Hg için)		-

Parametre	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı	İlişkili MET
	TS EN 14385 (diğer metaller için)		
PCDD/F <sup>(4)</sup>	TS EN 1948-1, -2 ve -3		-
NH <sub>3</sub> <sup>(5)</sup>	standart mevcut değil		-

<sup>(1)</sup> TS EN ISO 25140 veya TS EN ISO 25139 standardına göre izlenen metan, yakıt olarak doğal gaz, LPG vb. kullanıldığı durumlarda sonuçtan çıkarılır.

<sup>(2)</sup> Yakıt olarak çoğunlukla ahşaptan türetilen yakıtlar, doğal gaz, LPG vb. kullanıldığında uygulanamaz.

<sup>(3)</sup> As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl ve V'yi içerir.

<sup>(4)</sup> Yakıt olarak kontamine geri kazanılmış ahşap kullanılıyorsa uygulanabilir.

<sup>(5)</sup> SNCR kullanılıyorsa uygulanabilir.

<sup>(6)</sup> TS EN standartlarının mevcut olmadığı durumlarda tercih edilen yaklaşımda; örneğin US EPA M316 yöntemi temel alınarak karışık bir çözeltideki izokinetik örnekleme için ısıtılmış bir test çubuğu ve filtre kutusu ile test çubuğu yıkanmadan yapılır.

Presten kaynaklanan havaya emisyonlara yönelik izleme			
Toz	TS EN 13284-1:2018	her altı ayda en az bir kere periyodik ölçüm	MET 19
TVOC	TS EN 12619:2013		MET 19
Formaldehit	standart mevcut değil <sup>(2)</sup>		MET 19
Kağıt emdirme kurutma fırınlarından kaynaklanan havaya emisyonlara yönelik izleme			
TVOC <sup>(1)</sup>	TS EN 12619: 2013	yılda en az bir kere periyodik ölçüm	MET 21
Formaldehit	standart mevcut değil <sup>(2)</sup>		MET 21

<sup>(1)</sup> TS EN ISO 25140 veya TS EN ISO 25139 standardına göre izlenen metan, yakıt olarak doğal gaz, LPG vb. kullanıldığı durumlarda sonuçtan çıkarılır.

<sup>(2)</sup> TS EN standartlarının mevcut olmadığı durumlarda tercih edilen yaklaşımda; örneğin US EPA M316 yöntemi temel alınarak karışık bir çözeltideki izokinetik örnekleme için ısıtılmış bir test çubuğu ve filtre kutusu ile test çubuğu yıkanmadan yapılır.

### Üst akım ve alt akım işlemeden kaynaklanan havaya baca gazı emisyonlarına yönelik izleme

Parametre	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı	İlişkili MET
Toz	TS EN 13284-1:2018 <sup>(1)</sup>	yılda en az bir kere periyodik ölçüm <sup>(1)</sup>	MET 20

<sup>(1)</sup> Torba filtrelerden ve siklofiltrelerden örnekleme, gösterge niteliğindeki bir ikame parametre olarak filtre üzerindeki basınç düşüşünün sürekli izlenmesi ile yer değiştirebilir.

### Doğrudan ısıtılan kurutucular <sup>(1)</sup> için sonradan kullanılan proses baca gazının yakılmasına yönelik izleme

Parametre	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı	İlişkili MET
NO <sub>x</sub>	Periyodik: TS EN 14792:2017 Sürekli: TS EN 15267-1, -2, -3 ve TS EN ISO 14181	yılda en az bir kere periyodik ölçüm veya sürekli ölçüm	MET 7
CO	Periyodik: TS EN 15058:2017 Sürekli: TS EN 15267-1, -2, -3 ve TS EN ISO 14181		MET 7

<sup>(1)</sup> Ölçüm noktası, baca gazının diğer hava akımlarıyla karışmasından önce ve sadece teknik olarak uygulanabilir durumlardır.

### Ahşap lifi üretiminden kaynaklanan suya emisyonlara yönelik izleme



Parametre	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı	İlişkili MET
TSS	TS EN 872:2007	haftada en az bir kere periyodik ölçüm	MET 27
COD <sup>(1)</sup>	standart mevcut değil		MET 27
TOC (C olarak ifade edilen toplam organik karbon)	TS 8195 EN 1484		-
Metaller <sup>(2)</sup> , ilişkili ise (örn. geri kazanılan ahşap kullanıldığında)	çeşitli standartlar mevcut	her altı ayda en az bir kere periyodik ölçüm	-

<sup>(1)</sup> COD'yi TOC ile, ekonomik ve çevresel nedenlerden dolayı, ikame etmeye eğilim bulunuyor. İki parametre arasındaki ilişki, tesise özel durum temelinde oluşturulmalıdır.

<sup>(2)</sup> As, Cr, Cu, Ni, Pb ve Zn'yu içerir.

### Yüzey akıntı sularından suya emisyonlara yönelik izleme

Parametre	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı	İlişkili MET
TSS	TS EN 872:2007	her üç ayda en az bir kere periyodik ölçüm <sup>(1)</sup>	MET 25

<sup>(1)</sup> Akış orantılı örnekleme, temsili örnekleme için akış yetersiz ise, başka bir standart örnekleme prosedürü ile ikame edilebilir.

**MET 15:** Emisyonların önlenmesi ve azaltılması için kullanılan tekniklerin stabilitesini ve etkinliğini sağlamak adına, uygun ikame parametreler izlenir.

İzlenen ikame parametreler şunları içerebilir: atık gaz hava akımı; atık gaz sıcaklığı; emisyonların görsel görünümü; yıkayıcılar için su akışı ve su sıcaklığı; elektrostatik filtreler için voltaj düşüşü; torba filtredeki fan hızı ve basınç düşüşü. İkame parametrelerin seçimi, emisyonların önlenmesi ve azaltılması için uygulanan tekniklere bağlıdır.

**MET 16:** Üretim prosesinden kaynaklanan suya emisyonlar ile ilişkili atık su akışı, pH ve sıcaklık dahil olmak üzere temel proses parametreleri izlenir.

(2) Havaya Emisyonlar

#### 9. (2.1) Baca Gazı Emisyonları

**MET 17:** Kurutucudan kaynaklanan havaya emisyonları önlemek veya azaltmak için, dengeli bir kurutma prosesi elde edilir ve yürütülür ve aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Başlıca Azaltılan Kirleticiler	Uygulanabilirlik
a	Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu ile birleştirilmiş doğrudan ısıtılan kurutucuya gönderilen sıcak giriş gazının toz azaltımı	Toz	Uygulanabilirlik, kısıtlı olabilir; örneğin, daha küçük talaş brülörleri mevcut olduğu durumlarda.

	<b>Teknik</b>	<b>Başlıca Azaltılan Kirleticiler</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
b	Torba filtre	Toz	Sadece dolaylı ısıtılan kurutuculara uygulanabilir. Güvenlik nedenleri dolayısıyla, sadece geri kazanılmış ahşap kullanılırken özel bir dikkat gösterilmelidir.
c	Siklon	Toz	Genellikle uygulanabilir.
d	UTWS kurutucusu ve ısı eşanjörlü yakma ile deşarj edilen kurutucu atık gazının termal işlemi	Toz, uçucu organik bileşikler	Lif kurutuculara uygulanamaz. Uygulanabilirlik, kısmi kurutucu atık gaz akışının yakma sonrası için uygun olmayan mevcut yakma tesisleri özelinde kısıtlanabilir.
e	Islak elektrostatik filtre	Toz, uçucu organik bileşikler	Genellikle uygulanabilir.
f	Islak yıkayıcı	Toz, uçucu organik bileşikler	Genellikle uygulanabilir.
g	Biyoyıkayıcı	Toz, uçucu organik bileşikler	Uygulanabilirlik, kurutucudan çıkan atık gazdaki yüksek toz konsantrasyonları ve yüksek sıcaklıklar ile kısıtlanabilir.
h	Kimyasallarla birlikte formaldehitin, ıslak yıkama sistemi ile beraber kimyasal bozunumu veya yakalanması	Formaldehit	Islak azaltım sistemlerinde genellikle uygulanabilir.

Tablo 1

**Kurutucudan kaynaklanan emisyonlara ve kurutucu ile presten kaynaklanan beraber artırılan emisyonlara yönelik MET-İES'ler**

<b>Parametre</b>	<b>Ürün</b>	<b>Kurutucu Tipi</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-İES (örnekleme süresi üzerinden ortalama)</b>
Toz	PB veya OSB	doğrudan ısıtılan kurutucu	mg/Nm <sup>3</sup>	3-30
		dolaylı ısıtılan kurutucu		3-10
	Fiber	tüm tipler		3-20
TVOC	PB	tüm tipler		<20-200 (1)(2)
	OSB			10-400 (2)
	Fiber			<20-120
Formaldehit	PB	tüm tipler	<5-10 (3)	
	OSB		<5-20	
	Fiber		<5-15	

(1) Bu MET-İES, ağırlıklı hammadde olarak çam ağacı kullanıldığında uygulanamaz.

(2) UTWS kurutucusu kullanılarak 30 mg/Nm<sup>3</sup>'ün altında emisyonlara ulaşılabilir.

(3) Neredeyse sadece geri kazanılmış ahşap kullanıldığında aralığın üst sınırı, 15 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar çıkabilir.

İlişkili izleme, MET 14'te verilmektedir.

**MET 18:** Doğrudan ısıtılan kurutucu kaynaklı havaya olan NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, (a) tekniği veya (b) tekniği ile birlikte (a) tekniği kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Toz halinde yakma, akışkan yataklı kazan veya hareketli ızgaralı yakma uygulanırken hava ve yakıt aşamalı yakma kullanılarak yakma prosesinin etkin operasyonu.	Genellikle uygulanabilir.
b	Enjeksiyon ve üre veya sıvı amonyak ile reaksiyon yoluyla Seçici Katalitik Olmayan İndirgeme (SNCR)	Uygulanabilirlik, yüksek derecede değişken olan yakma koşulları ile kısıtlanabilir.

*Tablo 2*

**Doğrudan ısıtılan kurutucu kaynaklı havaya olan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler**

<b>Parametre</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-İES (örnekleme süresi üzerinden ortalama)</b>
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	30-250

İlişkili izleme, MET 14'te verilmektedir.

**MET 19:** Presten kaynaklanan havaya emisyonları önlemek veya azaltmak için, toplanan pres atık gazı kanal içinde söndürülür ve aşağıdaki tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Başlıca Azaltılan Kirleticiler</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Düşük formaldehit içerikli reçinelerin seçimi	Uçucu organik bileşikler	Uygulanabilirlik kısıtlı olabilir; örn. özel ürün kalitesine yönelik taleplerden dolayı.
b	Eşit pres sıcaklığı, uygulanan basınç ve pres hızı ile birlikte presin kontrollü operasyonu	Uçucu organik bileşikler	Uygulanabilirlik kısıtlı olabilir; örn. presin özel ürün kalitesine yönelik gereksinimler için operasyonundan dolayı.
c	Toplanan pres atık gazlarının Venturi yıkayıcıları veya hidrosiklonlar vb. kullanılarak ıslak yıkanması	Toz, uçucu organik bileşikler	Genellikle uygulanabilir.
d	Islak elektrostatik filtre	Toz, uçucu organik bileşikler	
e	Biyoyıkayıcı	Toz, uçucu organik bileşikler	
f	Islak yıkayıcı uygulamasından sonra son işlem adımı olarak yakma sonrası	Toz, uçucu organik bileşikler	Uygulanabilirlik, uygun bir yakma biriminin olmadığı mevcut tesisler için kısıtlanabilir.

*Tablo 3*

**Presten kaynaklanan havaya emisyonlara yönelik MET-İES'ler**

Parametre	Birim	MET-İES (örnekleme süresi üzerinden ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	3-15
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	10-100
Formaldehit	mg/Nm <sup>3</sup>	2-15

İlişkili izleme, MET 14'te verilmektedir.

**MET 20:** Üst akım ve alt akım ahşap işleme prosesleri, ahşap materyallerinin taşınması ve mat oluşturmada kaynaklı havaya olan toz emisyonlarını azaltmak için, torba filtre veya siklofiltre kullanılır.

Güvenlik sebepleri dolayısıyla, geri kazanılmış ahşabın hammadde olarak kullanıldığı durumlarda, torba filtre veya siklofiltre uygulanamayabilir.

Tablo 4

**Üst akım ve alt akım ahşap işleme prosesleri, ahşap materyallerinin taşınması ve mat oluşturmada kaynaklı havaya olan baca gazı toz emisyonlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	Birim	MET-İES (örnekleme süresi üzerinden ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	<3-5 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Torba filtre veya siklofiltrenin uygulanmadığı durumlarda aralığın üst sınırı, 10 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar çıkabilir.

İlişkili izleme, MET 14'te verilmektedir.

**MET 21:** Kağıdın empenyesi için kurutma fırınlarından kaynaklı havaya olan uçucu organik bileşik emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Düşük formaldehit içerikli reçinelerin seçimi ve kullanımı	Genellikle uygulanabilir.
b	Eşit sıcaklık ve hız ile fırınların kontrollü operasyonu	
c	Atık gazın rejeneratif termal oksitleyicide veya katalitik termal oksitleyicide termal oksidasyonu	
d	Atık gazın yakma tesisinde son yakması veya insinerasyonu	Uygulanabilirlik, saha içinde uygun bir yakma biriminin mevcut olmadığı mevcut tesisler için kısıtlanabilir.
e	Atık gazın biyofiltrede arıtımından sonra ıslak yıkanması	Genellikle uygulanabilir.

Tablo 5

**Kağıdın empenyesi için kurutma fırınından kaynaklı havaya olan TVOC ve formaldehit emisyonlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	Birim	MET-İES (örnekleme süresi üzerinden ortalama)
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	5-30
Formaldehit	mg/Nm <sup>3</sup>	<5-10

İlişkili izleme, MET 14'te verilmektedir.

### 10. (2.2) Yayılı Emisyonlar

**MET 22:** Presten kaynaklı havaya olan yayılı emisyonları önlemek veya önlemenin mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için, çıkış gazı toplama verimliliği optimize edilir ve çıkış gazları arıtma için kanalla aktarılır (bkz. MET 19).

**Açıklama:** Atık gazların sürekli presler için hem pres çıkışında hem de pres hattı boyunca etkin toplanması ve arıtımı (bkz. MET 19). Mevcut çok açıklıklı presler için preslerin etrafının çevrilmesine yönelik uygulanabilirlik, güvenlik sebepleri dolayısıyla kısıtlanabilir.

**MET 23:** Ahşap materyallerinin taşıma, yükleme/boşaltma ve depolamasından kaynaklı havaya olan yayılı toz emisyonlarını azaltmak için, ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. MET 1) toz yönetim planı oluşturulur ve uygulanır ve aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Taşıma rotalarının, depolama alanlarının ve araçların düzenli olarak temizlenmesi	Genellikle uygulanabilir.
b	Testere tozunun kapalı geçişli boşaltma alanları kullanılarak boşaltılması	
c	Testere tozuna eğilimli materyallerin silolarda, konteynerlerde, çatılı yığınlarda vb. depolanması veya yığın depolama alanlarının etrafının kapatılması	
d	Toz emisyonlarının su serpilerek bastırılması	

### (3) Suya Emisyonlar

**MET 24:** Toplanan atık suyun kirlilik yükünü azaltmak için, aşağıda verilen iki teknik de kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Yüzey akıntı suyunun ve proses atık suyunun toplanması ve ayrı bir şekilde arıtılması	Uygulanabilirlik, drenaj altyapısının şekli dolayısıyla, mevcut tesislerde kısıtlanabilir.
b	Yuvarlak kereste ve kalın tabakalar <sup>(1)</sup> dışındaki herhangi bir ağaç malzemenin sert yüzeyli bir alanda depolanması	Genellikle uygulanabilir.

*(1) Kütüğü kereste haline getirmek için testereleme prosesindeki ilk kesimlerden çıkan, kabuğu soyulmuş veya soyulmamış, ağacın dıştaki parçası.*

**MET 25:** Yüzey akıntı suyundan kaynaklı suya olan emisyonları azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Kaba taneli materyallerin eleklerle ve süzgeçlerle, ön arıtma olarak, mekanik ayrımı	Genellikle uygulanabilir.
b	Yağ-su ayrımı	Genellikle uygulanabilir.
c	Katıların bekleme havuzlarında veya çöktürme tanklarında sedimantasyon ile uzaklaştırılması	Alan gereksinimleri dolayısıyla, sedimantasyonun uygulanabilirliğinde kısıtlamalar olabilir.

Tablo 6

**Yüzey akıntı suyundan alıcı ortama olan doğrudan deşarjlar için TSS'ye yönelik MET-İES'ler**

Parametre	Birim	MET-İES (bir yıl boyunca elde edilen numunelerin ortalaması)
TSS	mg/L	10-40

İlişkili izleme, MET 14'te verilmektedir.

**MET 26:** Odun lifi üretiminden kaynaklanan proses atık suyu oluşumunu önlemek veya azaltmak için, proses suyu geri dönüşümü en yüksek seviyeye çıkarılır.

**Açıklama:** Yonga yıkama, pişirme ve/veya rafinasyon işlemlerinden kaynaklanan proses suyunun, en uygun şekilde katıların mekanik olarak uzaklaştırılması veya evaporasyon yolu ile arıtılarak kapalı veya açık döngülerde geri dönüşümü.

**MET 27:** Odun lifi üretiminden kaynaklı suya emisyonları azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Kaba taneli materyallerin elek ve süzgeçlerle mekanik ayrımı	Genellikle uygulanabilir.
b	Örn. kum filtreleri, çözünmüş havalı yüzdürme, koagülasyon ve flokülasyon kullanılarak fiziko-kimyasal ayrım	
c	Biyolojik arıtma	

Tablo 7

**Odun lifi üretiminden kaynaklanan proses atık suyunun alıcı ortama doğrudan deşarjına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	MET-İES (bir yıl boyunca elde edilen numunelerin ortalaması)
	mg/L
TSS	5-35
COD	20-200

İlişkili izleme, MET 14'te verilmektedir.

**MET 28:** Deşarjdan önce arıtmanın gerekli olduğu ıslak hava azaltım sistemlerinden kaynaklanan atık su oluşumunu önlemek veya azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
Islak azaltım sistemlerinde toplanan katıların uzaklaştırılması için sedimentasyon, tortu ayırma, vidalı ve kayışlı presler	Genellikle uygulanabilir.

<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
Çözünmüş havalı yüzdürme. Koagülasyon ve flokülasyon beraberinde, çözünmüş hava yardımıyla topaksı kümelenmelerin yüzdürme ile uzaklaştırılması	

**TEKNİKLERİN AÇIKLAMALARI**

## (1) Havaya Emisyonlar

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Biyofiltre	Biyofiltre, organik bileşikleri biyolojik oksidasyon yoluyla ayrıştırır. Atık gaz, organik bileşiklerin doğal oluşumlu mikroorganizmalar tarafından oksitlendiği ve inert materyalden oluşan (örn. plastik veya seramik) destekleyici bir katmandan geçirilir. Biyofiltre; toza, yüksek sıcaklıklara veya atık gaz giriş sıcaklığındaki yüksek değişimlere duyarlıdır.
Biyoyıkayıcı	Biyoyıkayıcı, tozu uzaklaştırarak ve giriş sıcaklığını düşürerek atık gazı önceden hazırlayan bir ıslak yıkayıcı ile birleştirilmiş biyofiltredir. Su, dolgulu yatak kolonundan girip buradan aşağı yönde damlayarak sürekli olarak geri dönüştürülür. İlave ayrıştırmanın gerçekleştiği bir çöktürme tankında toplanır. pH düzenlemesi ile besin ilavesi, ayrıştırma sürecini optimize edebilir.
Siklon	Siklon, çoğunlukla konik bir bölme içinde santrifüj kuvveti uygulayarak atık gaz kollarından tozu uzaklaştırmak için eylemsizliği kullanır. Siklonlar, ileri toz azaltım veya organik bileşik azaltımından önce ön arıtma olarak kullanılır. Tek başına veya çoklu siklonlar şeklinde uygulanabilir.
Siklofiltre	Siklofiltre, siklon teknolojisi (daha iri taneli tozu ayırmak için) ile torba filtrenin (daha ince taneli tozu yakalamak için) bir kombinasyonunu kullanır.
Elektrostatik Filtre (ESP)	Elektrostatik filtreler, partiküllerin yüklenerek bir elektriksel alan altında ayrılması şeklinde çalışır. ESP, çok çeşitli koşullarda çalışabilir.
Islak Elektrostatik Filtre (WESP)	Islak elektrostatik filtre, atık gazı yıkayıp yoğunlaştıran bir ıslak yıkayıcı aşaması ile toplanan materyalin toplayıcı plakalardan hızla su ile akıtılmasıyla uzaklaştırıldığı ıslak modda çalışan bir elektrostatik filtreden oluşur. Atık gazın deşarjından önce su damlacıklarını uzaklaştırmak için genelde bir mekanizma kurulur (örn. buğu çözücü). Toplanan toz, su fazından ayrılır.
Torba Filtre	Torba filtreler, partikülleri uzaklaştırmak için gazların içinden geçtiği gözenekli dokuma veya keçeli kumaştan oluşur. Torba filtre kullanımı, baca gazının karakteristik özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun bir kumaş seçimini gerektirir.
Katalitik Termal Oksitleyici (CTO)	Katalitik termal oksitleyiciler organik bileşikleri, katalitik olarak bir metal yüzeyde ve termal olarak bir yakıtın -normalde doğal gaz- yakılmasından kaynaklanan alev ile atık gazda bulunan VOC'lerin atık gazı ısıttığı yakma bölgesinde yok eder. Yakma sıcaklığı, 400°C ile 700°C arasındadır. Isı, serbest bırakılmadan önce arıtılmış atık gazdan geri kazanılabilir.
Rejeneratif Termal Oksitleyici (RTO)	Termal oksitleyiciler organik bileşikleri, termal olarak bir yakıtın -normalde doğal gaz- yakılmasından kaynaklanan alev ile atık gazda bulunan VOC'lerin atık gazı ısıttığı yakma bölgesinde yok eder. Yakma sıcaklığı, 800°C ile 1.100°C arasındadır. Rejeneratif termal oksitleyiciler, birinci bölmedeki yakma döngüsünden gelen yakma ısısının ikinci bölmedeki dolgulu yatağı önden ısıtmak için kullanıldığı iki veya daha fazla seramik dolgulu yatak



<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
	bölmelerine sahiptir. Isı, serbest bırakılmadan önce artırılmış atık gazdan geri kazanılabilir.
UTWS Kurutucusu ve Isı Eşanjörlü Yakma ile Deşarj Edilen Kurutucu Atık Gazının Termal Arıtımı	<p>UTWS bir Alman kısaltmasıdır: ‘Umluft’ (kurutucu atık gazının resirkülasyonu), ‘Teilstromverbrennung’ (kısmen yönlendirilmiş kurutucu atık gazının son yakması), ‘Wärmerückgewinnung’ (kurutucu atık gazından ısı geri kazanımı), ‘Staubabscheidung’ (yakma tesisinden kaynaklanan hava emisyonları deşarjının toz arıtması).</p> <p>UTWS, ısı eşanjörlü döner kurutucu ile kurutucu atık gazının resirküle edildiği yakma tesisinin bir kombinasyonudur. Resirküle edilen kurutucu atık gazı, buhar kurutma prosesini mümkün kılan sıcak buhardır. Kurutucu atık gazı, yakma baca hazları ile ısıtılan bir ısı eşanjöründe tekrar ısıtılır ve kurutucuya geri beslenir. Kurutucu atık gazının bir kısmı, son yakma için yakma bölmesine sürekli olarak beslenir. Odun kurutmadan kaynaklanan kirleticiler, ısı eşanjörü ve son yakma ile yok edilir. Yakma tesisinden deşarj edilen baca gazları, torba filtre veya elektrostatik filtre ile arıtılır.</p>
Islak Yıkayıcı	Islak yıkayıcılar tozu, su fazında hareketsiz (eylemsiz) sıkıştırma, doğrudan tutma ve adsorpsiyon ile yakalar ve uzaklaştırır. Islak yıkayıcılar, çeşitli tasarımlara ve çalışma ilkelerine sahip olabilirler, örn. püskürtmeli yıkayıcı, vurmali plakalı yıkayıcı veya Venturi yıkayıcı, ve toz ön işlemi veya tek başına bir teknik olarak kullanılabilirler. Bazı organik bileşiklerin uzaklaştırılması, yıkama suyunda kimyasallar kullanılarak başarılabilir ve daha da iyileştirilebilir (kimyasal oksidasyonu veya başka bir dönüşümü sağlayarak). Sonuçta oluşan sıvı, toplanan tozun sedimantasyon veya filtrasyon ile ayrılmasıyla arıtılmalıdır.

## (2) Suya Emisyonlar

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Biyolojik Arıtma	Çözünmüş organik maddelerin mikroorganizmaların metabolizması kullanılarak biyolojik oksidasyonu veya atık suda bulunan organik içeriğin hava yokluğunda mikroorganizmaların faaliyeti ile bozunması. Biyolojik faaliyeti çoğunlukla, askıdaki katıların uzaklaştırılması, örn. sedimantasyon ile, takip eder.
Koagülasyon ve Flokülasyon	Koagülasyon ve flokülasyon, askıdaki katıların atık sudan ayırmak için kullanılır ve sıklıkla birbirini izleyen adımlarda yürütülür. Koagülasyon, askıdaki katıların zıttı yüke sahip koagülanların eklenmesiyle gerçekleşir. Flokülasyon, mikroflok partiküllerinin çarpışarak daha büyük floklar oluşturmak üzere birbirine bağlanmasını sağlayan polimerlerin eklenmesiyle gerçekleşir.
Yüzdürme	Büyük flokların veya yüzen partiküllerin süspansiyonun yüzeyine getirilerek atık sudan ayrılması.
Çözünmüş Havalı Yüzdürme	Yüzdürme teknikleri, koagüle ve floküle materyallerin ayrılması için çözünmüş hava kullanımına bağlıdır.
Filtrasyon	Katıların gözenekli bir ortamdan geçirilerek atık su taşıyıcısından ayrılması. Farklı türde teknikleri içerir, örn. kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon.
Yağ-Su Ayrımı	Çözünmez hidrokarbonların, fazlar (sıvı-sıvı veya katı-sıvı) arasındaki yer çekimi farkı ilkelerine dayanan ayrımı ve

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
	ekstraksiyonu. Yüksek yoğunluklu faz çöker ve düşük yoğunluklu faz ise yüzeyde yüzer.
Bekleme Havuzları	Katıların pasif yer çekimi çöktürmesi için büyük yüzey alanlı havuzlar.
Sedimentasyon	Askıdaki partiküllerin ve materyalin yer çekimi çöktürmesi ile ayrımı.

## TEKSTİL SEKTÖRÜ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

Bu MET sonuçları, 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan aşağıdaki endüstriyel faaliyetleri kapsar:

6.2. Günlük 10 ton ve üzeri kapasiteli tekstil elyafı ve tekstil mamullerinin ön işlemleri (yıkama, ağartma, merserizasyon gibi işlemler), boyanması veya aprenmesi.

6.11. Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği kapsamında olan bir tesis tarafından deşarj edilen, Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında bulunmayan ve bağımsız işletilen atık su arıtma tesisleri, esas kirletici yükünün bu MET sonuçları kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması halinde.

Bu MET sonuçları, aşağıdakileri de kapsar:

-- Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan (6.2) maddesinde belirtilen faaliyetlerle doğrudan ilişkili olması halinde, aşağıdaki faaliyetler:

- kaplama;
- kuru temizleme;
- kumaş üretimi;
- bitirme;
- laminasyon;
- baskı;
- yakma;
- yün karbonizasyonu;
- yün dinkleme;
- lif eğirme (yapay lifler haricindeki);
- boyama, baskı veya bitirme ile ilişkili yıkama veya durulama.

-- Esas kirletici yükünün bu MET sonuçları kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması ve atık su arıtımının Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında olmaması halinde, farklı kaynaklardan gelen atık suyun ortak arıtımı.

-- Yakma sonucundaki gaz halindeki ürünlerin tekstil lifleri veya tekstil ürünleri ile doğrudan temasa sokulması (doğrudan ısıtma, kurutma, termofiksaj gibi) veya radyan ve/veya iletken ısının ara ısı transfer sıvısı kullanılmadan katı duvardan geçirilerek transfer edilmesi (dolaylı ısıtma) halinde, bu MET sonuçları kapsamındaki faaliyetlerle doğrudan ilişkili saha içi yakma tesisleri.

Bu MET sonuçları, aşağıdaki faaliyetleri kapsamaz:

-- Saatte 150 kg’dan veya yılda 200 tondan fazla organik solvent tüketim kapasiteli kaplama ve laminasyon.

- Yapay lif ve iplik üretimi.
- Post ve derilerin kılsızlaştırılması.

## **1.1. Genel En İyi Mevcut Teknikler (MET) Sonuçları**

### **1.1.1. Genel Çevresel Performans**

**MET 1** - Çevresel performansı bütüncül bir şekilde iyileştirmek amacıyla MET, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) geliştirecek ve uygulayacaktır:

- i. etkili bir ÇYS'nin uygulanması için, üst düzey yönetim de dahil olmak üzere, idarenin bağlılığı, liderliği ve hesap verebilirliği;
- ii. kurumsal bağlamın belirlenmesi, ilgili paydaşların ihtiyaç ve beklentilerinin tanımlanması ile tesisin çevre sağlığına (veya insan sağlığına) yönelik olası risklerle ilişkili özelliklerinin yanı sıra çevre ile ilgili uygulanabilir yasal gerekliliklerin belirlenmesini kapsayan bir analiz;
- iii. hedefleri arasında, tesisin çevresel performansının sürekli olarak iyileştirilmesi bulunan bir çevre politikası;
- iv. uygulanabilir yasal gerekliliklere uyumluluğu da kapsayan önemli çevresel hususlar ile ilişkili hedefler ve performans göstergeleri;
- v. çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel riskleri engellemek için gerekli prosedür ve eylemlerin (düzenleyici ve önleyici eylemler de gerektiğinde dahil olmak üzere) planlanması ve uygulanması;
- vi. çevresel hususlar ve hedefler ile ilişkili olarak düzenleme, rol ve sorumlulukların belirlenmesi ve gerekli olan mali ve insan kaynaklarının sağlanması;
- vii. tesisin çevresel performansını etkileyebilecek çalışma faaliyetlerinde bulunan personele yönelik gerekli yetkinlik ve farkındalığın sağlanması (örneğin, bilgi paylaşımı ve eğitim yoluyla);
- viii. iç ve dış iletişim;
- ix. iyi çevre yönetimi uygulamalarına personel katılımının teşvik edilmesi;
- x. önemli çevresel etkiye sahip faaliyetler ile ilgili kayıtları kontrol altında tutmak adına yönetim el kitabı ve yazılı prosedürlerin oluşturulması ve sürdürülebilirliklerinin sağlanması;
- xi. etkili operasyonel planlama ve proses kontrolü;
- xii. uygun bakım ve onarım programı uygulamaları;

- xiii. acil durumlardan kaynaklanan olumsuz çevresel etkilerin önlenmesi ve/veya azaltılması/hafifletilmesi de dahil olmak üzere, acil durumlara hazırlık ve müdahale protokolleri;
- xiv. yeni bir tesis veya bir bölümü (yeniden) tasarlanırken inşaat, bakım ve onarım, operasyon ve kullanım sonu aşamaları da dahil edilerek yaşam döngüsü boyunca sebep olunan çevresel etkilerin göz önünde bulundurulması;
- xv. izleme ve ölçüm programları;
- xvi. sektörel karşılaştırmalı değerlendirmenin düzenli aralıklarla uygulanması;
- xvii. çevresel performansı değerlendirmek ve ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uyumlu olarak doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için periyodik bağımsız (ve uygulanabilir olduğu sürece) bir iç denetim ile periyodik bağımsız bir dış denetim;
- xviii. uygunsuzluk sebeplerinin değerlendirilmesi, bunlara yönelik düzeltici eylemlerin uygulanması, söz konusu düzeltici eylemlerin etkinliklerinin gözden geçirilmesi ve benzer uygunsuzlukların mevcut olup olmadığının veya potansiyel olarak ortaya çıkıp çıkmayacağını belirlenmesi;
- xix. ÇYS'ye ve devam eden uygunluğuna, yeterliliğine ve etkinliğine yönelik üst düzey yönetim tarafından yapılan periyodik değerlendirme;
- xx. daha temiz yöntemlerin takip edilmesi ve dikkate alınması.

Özellikle tekstil sektörü için MET, ÇYS'de aşağıdaki özellikleri de dikkate alacaktır:

- i. girdi ve çıktı envanteri (bkz. MET 2),
- ii. *normal çalışma koşullarının dışında* [OTNOC] bir yönetim planı (bkz. MET 3),
- iii. su yönetim planı ve denetimleri (bkz. MET 10),
- iv. enerji verimliliği planı ve denetimleri (bkz. MET 11),
- v. kimyasal yönetim sistemi (bkz. MET 14),
- vi. atık yönetim planı (bkz. MET 29).

#### *Not*

Regülasyon (EC) No 1221/2009, Avrupa Birliği çevre yönetimi ve denetim sistemi (EMAS)ni kurar, bu da bu MET ile uyumlu bir ÇYS örneğidir.

#### *Uygulama*

ÇYS'nin detay seviyesi ve resmiyet derecesi genellikle kurulumun doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ile bu kurulumun sahip olabileceği çevresel etki aralığına bağlı olacaktır.

**MET 2** - Çevresel performansı bütüncül bir şekilde iyileştirmek amacıyla MET, Çevre Yönetim Sistemi'nin (ÇYS) bir parçası olarak, aşağıdaki özellikleri içeren bir girdi ve çıktı envanteri oluşturacak, devamlılığını sağlayacak ve düzenli olarak gözden geçirecektir (önemli bir değişiklik söz konusu olduğunda da):

- i. emisyonların kaynağını gösteren basitleştirilmiş bir proses akış şeması ile emisyonları önlemek veya azaltmak için prosesle entegre teknikler ve atık su/baca gazı arıtma tekniklerine yönelik, performanslarını da kapsayacak şekilde (örneğin, azaltma verimliliği), açıklamaları da içeren üretim prosesleri bilgisi;
- ii. tekstil materyalleri (bkz. MET 5(a)) ve proses kimyasalları (bkz. MET 15) dahil olmak üzere, kullanılan materyallerin miktar ve karakteristik özelliklerine yönelik bilgi;
- iii. su tüketimi ve kullanımına yönelik bilgi (örneğin, akış şemaları ve su kütle dengeleri);
- iv. enerji tüketimi ve kullanımına yönelik bilgi;
- v. ortalama değerler ve akış değişkenliği, pH, sıcaklık ve iletkenlik; ortalama konsantrasyon ve ilişkili maddelerin/parametrelerin kütle akış değerleri ile değişkenlikleri (örneğin; KOİ/TOC, nitrojen türevleri, fosfor, metaller, öncelikli maddeler, mikroplastikler); toksisite, biyolojik olarak elimine edilebilirlik ve biyobozunurluk verileri (örneğin; BOİ<sub>n</sub>, BOİ<sub>n</sub>/KOİ oranı, Zahn-Wellens test sonuçları, biyolojik inhibisyon potansiyeli [örneğin, aktif çamur inhibisyonu]) gibi atık su kollarının miktar ve karakteristik özelliklerine yönelik bilgi;
- vi. ortalama değerler, akış değişkenliği ve sıcaklık; ortalama konsantrasyon ve ilişkili maddelerin/parametrelerin kütle akış değerleri ile değişkenlikleri (örneğin; toz, organik bileşikler) ve havaya olan emisyonların değişkenliğini ölçmede kullanılacak emisyon faktörleri; yangınlık, alt ve üst patlama sınır değerleri, reaktivite, tehlikeli özellikler; baca gazı arıtma sistemini veya kurulum güvenliğini etkileyebilecek diğer maddelerin varlığı (örneğin; su buharı, toz) gibi baca gazı karakteristik özelliklerine yönelik bilgi;
- vii. oluşan atık miktarı ve karakteristik özelliklerine yönelik bilgi.

### *Uygulama*

Envanterin kapsamı (örneğin, detay seviyesi) ve doğası genellikle kurulumun doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ile bu kurulumun sahip olabileceği çevresel etki aralığına bağlı olacaktır.

**MET 3** - Normal çalışma koşullarının dışındaki durumların oluşma sıklığı ile bu durumlarda açığa çıkan emisyonları azaltmak amacıyla MET, Çevre Yönetim Sistemi'nin bir parçası

olarak, aşağıdaki özellikleri içeren riske dayalı bir OTNOC Yönetim Planı oluşturacak ve uygulayacaktır:

- i. potansiyel OTNOC'ların (örneğin, çevre korunmasında kritik öneme sahip ekipmanların arızası), temel sebeplerinin ve olası sonuçlarının belirlenmesi; belirlenen OTNOC'ların düzenli aralıklarla gözden geçirilmesi ve güncellenmesi;
- ii. kritik öneme sahip ekipmanların uygun tasarımı (örneğin; atık su arıtımı, baca gazı azaltma teknikleri);
- iii. kritik ekipmanlar için denetleyici ve önleyici bakım ve onarım planının oluşturulması ve uygulanması (bkz. MET 1, xii);
- iv. OTNOC'lar ve ilişkili şartlar altında açığa çıkan emisyonların takip edilmesi (başka bir ifadeyle, tahmin edilmesi veya, mümkün olduğu durumlarda, ölçülmesi) ve kayıt altına alınması;
- v. OTNOC'lar esnasında açığa çıkan emisyonların periyodik değerlendirilmesi (örneğin; olayların sıklığı, süresi, açığa çıkan kirletici miktarı) ve gerekli olduğu durumlarda düzeltici eylemlerin uygulanması;
- vi. *madde v* ile uyumlu olacak şekilde *madde i* kapsamında belirlenen OTNOC'ların düzenli aralıklarla gözden geçirilmesi ve güncellenmesi;
- vii. destek sistemlerinin düzenli aralıklarla test edilmesi.

#### *Uygulama*

OTNOC yönetim planının detay seviyesi ve formalizasyon derecesi genellikle kurulumun doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ile bu kurulumun sahip olabileceği çevresel etki aralığına bağlı olacaktır.

**MET 4** - Çevresel performansı bütüncül bir şekilde iyileştirmek amacıyla MET, ileri seviye takip ve kontrol sistemleri kullanacaktır.

#### *Açıklama*

Optimum proses koşullarına (örneğin, proses kimyasallarının optimum seviyede alımı) ulaşmak için temel proses parametrelerinin hızlı bir şekilde analiz ve adapte edilmesi amacıyla takip ve kontrol süreçleri, geri bildirim sistemli sensör ve kontrolör donanımlı çevrim içi otomatik sistemlerle yürütülecektir.

Temel proses parametreleri aşağıdakileri içermektedir:

- proses sıvısı hacmi, pH değeri ve sıcaklığı;

- işlenen tekstil materyali miktarı;
- proses kimyasallarının dozajı;
- kurutma parametreleri (MET 13(d)).

**MET 5** - Çevresel performansı bütüncül bir şekilde iyileştirmek amacıyla MET, aşağıda verilen tekniklerin ikisini de kullanacaktır:

Teknik	Açıklama	Uygulama
a.Minimum miktarda kirletici madde içeren tekstil materyallerinin kullanımı	<p>Kullanılan tekstil materyali (geri dönüştürülmüş tekstil materyalleri dahil) seçimine yönelik kriterler; tehlikeli maddeler, biyolojik olarak zayıf bir şekilde parçalanabilen maddeler ve yüksek önem arz eden maddeleri de içeren kirletici madde miktarını minimize edecek şekilde belirlenecektir. Bahse konu kriterlerin belirlenmesinde, sertifikasyon veya standart sistemleri temel alınabilir. Kullanılan tekstil materyallerinin belirlenen kriterlere uygunluğunu doğrulamak üzere, düzenli aralıklarla kontroller yürütülecektir. Söz konusu kontroller, tedarikçiler ve/veya üreticiler tarafından sağlanan bilgilerin ölçülmesi ve/veya doğrulanması süreçlerinden oluşup aşağıdakileri göz önünde bulundurabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ekto parazitisitler (veteriner ilaçları) ve kullanılan ham (veya yarı işlenmiş) yün liflerinde bulunan biyositler;</li> <li>▪ kullanılan pamuk liflerinde bulunan biyositler;</li> <li>▪ kullanılan sentetik liflerde (örneğin; monomerler, polimer sentezi işleminde oluşan yan ürünler, katalizörler, çözücüler) bulunan üretim artıkları (kalıntıları);</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir.



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kullanılan tekstil materyallerinde bulunan madeni yağlar (örneğin; bobin yağı, eğirme veya örmede kullanılan yağlar);</li> <li>▪ kullanılan tekstil materyallerinde bulunan haşıl kimyasalları.</li> </ul>	
b.İşleme ihtiyacını azaltan doğal özelliklere tekstil materyallerinin kullanımı.	<p>Söz konusu tekstil materyalleri aşağıdakileri içermektedir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ spin boyalı sentetik lifler;</li> <li>▪ alev geciktirici özelliklere doğal olarak sahip olan lifler;</li> <li>▪ azaltılmış miktarda silikon yağı ve çözücü kalıntısı içeren diğer polimer lifler ile elastan lif karışımları ve elastan lifler;</li> <li>▪ termoplastik elastomerler ile sentetik lif karışımları;</li> <li>▪ taşıyıcı olmadan boyanabilen polyester lifler.</li> </ul>	Uygulama, ürün spesifikasyonları tarafından sınırlanabilir.

### 1.1.2. İzleme

**MET 6 - MET**, her yıl en az bir kere takip süreci yürütecektir:

- Yıllık su ve enerji tüketimi ile materyal kullanımı (tekstil materyalleri ve proses kimyasalları dahil olmak üzere) miktarları;
- Yıllık atık su miktarı;
- Yıllık geri kazanılan veya yeniden kullanılan materyal miktarı;
- Her bir atık türünün yıllık üretim miktarı ile her bir atık türünün yıllık bertarafı gönderilen miktarı

### Açıklama

İzleme tercihen doğrudan ölçümleri içerir. Hesaplamalar veya kayıtlar, örneğin uygun sayaçlar veya faturalar da kullanılabilir. İzleme mümkün olduğunca süreç düzeyine indirgenir ve süreçlerdeki önemli değişiklikler dikkate alınır.

**MET 7** - Girdi ve çıktı envanteri ile tanımlanan atık su kolları için (bkz. MET 2) MET, önemli noktalarda (örneğin; ön arıtımdaki atık su giriş ve/veya çıkışları, nihai arıtımdaki atık su girişi, atık suyun tesisten çıktığı nokta) önemli parametrelerin (örneğin; atık su akışı, pH'si ve sıcaklığının sürekli takibi) takibini yapacaktır:

#### *Açıklama*

Biyolojik olarak elimine edilebilirliğin, biyobozunurluğun ve engelleyici etkilerin önemli parametreler arasında olduğu durumlarda (bkz. MET 19) takip işlemi, biyolojik arıtmadan önce aşağıdakilere yönelik olarak yapılacak olup minimum takip sıklığı, çıkış suyu karakterizasyonuna göre belirlenecektir:

- TS EN ISO 7827 ile uyumlu olarak biyolojik olarak elimine edilebilirlik, biyobozunurluk;
- TS 10868 EN ISO 8192 ile uyumlu olarak biyolojik arıtma üzerindeki engelleyici etkiler.

Çıkış suyu karakterizasyonu, tesisin işletilmeye başlamasından önce veya işbu MET'in yayınlanmasından sonra ilk kez güncellenen bir izinden önce ve tesisin kirletici yükünü artıran her bir değişiklikten (örneğin, formül/yöntem değişikliği) sonra yürütülecektir.

**MET 8** - MET, su ekosistemlerine olan emisyonları en az aşağıdaki tabloda verilen aralıklarla ve AB standartlarına uygun olarak takip edecektir. AB standartlarının mevcut olmadığı durumlarda MET, eş değer bilimsel kalitede veri sağlanmasını mümkün kılan ISO standartlarını, ulusal veya uluslararası standartları kullanacaktır:

<b>Madde(ler)/Parametre</b>	<b>Standart(lar)</b>	<b>Faaliyet/Proses</b>	<b>Minimum Takip Sıklığı</b>	<b>İlişkili MET</b>
Adsorbe edilebilir organik bağlı halojenler (AOX) <sup>(1)</sup>	TS EN ISO 9562	Tüm faaliyetler/süreçler	Ayda bir kez <sup>(2)</sup>	MET 20
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ) <sup>(3)</sup>	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örn. TS 4957-1 EN)	Tüm faaliyetler/süreçler	Ayda bir kez	

Madde(ler)/Parametre		Standart(lar)	Faaliyet/Proses	Minimum Takip Sıklığı	İlişkili MET
		1899-1, EN ISO 5815-1)			
Bromlu alev geciktiriciler <sup>(1)</sup>		Bazı polibromlu difenil eterler için EN standardı mevcuttur.	Alev geciktiricilerle kaplama	Ayda 3 kez	
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)		EN standardı mevcut değil	Tüm faaliyetler/süreçler	Her gün bir kez <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>	
Renk		TS EN ISO 7887	Boyama	Ayda bir kez <sup>(7)</sup>	
Hidrokarbon yağ endeksi (HOİ)		TS EN ISO 9377-2	Tüm faaliyetler/süreçler	Ayda 3 kez <sup>(3)</sup>	
Metaller/ metaloidler	Antimon (Sb)	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örn. TS EN ISO 11885, TS EN ISO 17294-2)	Polyester tekstil malzemelerinin ön işlemden geçirilmesi ve/veya boyanması	Ayda bir kez <sup>(2)</sup>	
	Krom (Cr)		Antimon trioksit kullanılarak alev geciktiricilerle kaplama		
	Bakır (Cu)		Krom mordan veya krom içeren boyalar (örn. metal kompleks boyalar) ile boyama		
	Nikel (Ni)		Boyama Boyaları ile baskı		
	Çinko (Zn) <sup>(1)</sup>		Tüm faaliyetler/süreçler		
Pestisitler <sup>(1)</sup>		Bazı pestisitler için EN standartları mevcuttur (örn. TS 12918)	Ham yün liflerinin ovma ile ön işlemleri	Atık su karakterizasyonundan sonra karar verilecek <sup>(8)</sup>	
Perfloroalkil ve polifluroalkil maddeler (PFAS)		Mevcut EN standardı yok	Tüm faaliyetler/süreçler	3 ayda bir	

Madde(ler)/Parametre		Standart(lar)	Faaliyet/Proses	Minimum Takip Sıklığı	İlişkili MET
Sülfür, kolayca salınır (S <sup>2-</sup> )		Mevcut EN standardı yok	Sülfür boya ile boyama	Her hafta veya her ay bir kez <sup>(2)</sup>	
Yüzeysel Aktif Maddeler	Alkilfenoller ve alkilfenol etoksilatlar gibi bazı iyonik olmayan yüzeysel aktif maddeler için EN standartları mevcuttur		Tüm faaliyetler/süreçler	Her gün bir kez	
	Diğer yüzeysel aktif maddeler	Anyonik yüzeysel aktif maddeler için TS 6550 EN 903			
		Katyonik yüzeysel aktif maddeler için EN standardı mevcut değildir			
	Toplam azot (TN)				
Toplam organik karbon (TOC)		TS 8195 EN 1484		Her gün bir kez <sup>(5)(6)</sup>	
Toplam fosfor (TP)		Çeşitli EN standartları mevcuttur (örn. TS EN ISO 6878, TS EN ISO 15681-1, TS EN ISO 11885)		Her gün bir kez <sup>(5)(6)</sup>	
Toplam askıda katı madde (TSS)		TS EN 872		Her gün bir kez <sup>(5)(6)</sup>	
Toksiklik	Balık yumurtası (Danio rerio)	TS EN 15088		Atık su karakterizasyonundan sonra bir risk değerlendirmesine dayalı olarak karar verilecektir <sup>(8)</sup>	
	Su piresi (Daphnia magna Straus)	TS EN ISO 6341			

Madde(ler)/Parametre		Standart(lar)	Faaliyet/Proses	Minimum Takip Sıklığı	İlişkili MET
	Lüminesans bakterisi (Vibrio fischeri)	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örn. TS EN ISO 11348-2)			
	Su mercimeği (Lemna minor)	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örn. TS EN ISO 20227)			
	Algler	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örn. TS EN ISO 8692, TS EN ISO 10253, TS EN ISO 10710)			

(<sup>1</sup>) İzleme, yalnızca ilgili madde(ler)/parametre(ler) (madde grupları veya bir madde grubundaki bireysel maddeler dahil) MET 2'de belirtilen girdiler ve çıktılar envanterine dayalı olarak atık su akışında önemli olduğu tespit edildiğinde uygulanır.

(<sup>2</sup>) Dolaylı deşarj durumunda, aşağı akıştaki atık su arıtma tesisi ilgili kirleticileri giderecek şekilde tasarlanmış ve donatılmışsa, izleme sıklığı üç ayda bir düşürülebilir.

(<sup>3</sup>) Doğrudan deşarj durumunda izleme uygulanır.

(<sup>4</sup>) TOC (Toplam Organik Karbon) izleme ve KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı) izleme birbirinin alternatifidir. TOC izleme, çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmadığı için tercih edilen seçenektir.

(<sup>5</sup>) Dolaylı deşarj durumunda, aşağı akıştaki atık su arıtma tesisi ilgili kirleticileri giderecek şekilde tasarlanmış ve donatılmışsa, izleme sıklığı ayda bir düşürülebilir.

(<sup>6</sup>) Emisyon seviyelerinin yeterince stabil olduğu kanıtlanırsa, izleme sıklığı ayda bir düşürülebilir.

(<sup>7</sup>) Dolaylı deşarj durumunda, aşağı akıştaki atık su arıtma tesisi ilgili kirleticileri giderecek şekilde tasarlanmış ve donatılmışsa, izleme sıklığı altı ayda bir düşürülebilir.

(<sup>8</sup>) Atık su karakterizasyonu, tesisin işletmeye alınmasından önce veya tesis için verilen izin, bu MET sonuçlarının yayımlanmasından sonra ilk kez güncellenmesinden önce ve ayrıca tesiste kirletici yükünü arttırabilecek her değişiklikten (örneğin, "reçete" değişikliği) sonra gerçekleştirilir.

(<sup>9</sup>) En hassas toksisite parametresi veya uygun bir toksisite parametre kombinasyonu kullanılabilir.

**MET 9** - MET, havaya olan kanalize emisyonları en az aşağıdaki tabloda verilen aralıklarla ve AB standartlarına uygun olarak takip edecektir. AB standartlarının mevcut olmadığı durumlarda MET, eş değer bilimsel kalitede veri sağlanmasını mümkün kılan ISO standartlarını, ulusal veya uluslararası standartları kullanacaktır.

Madde(ler)/Parametre	Standart(lar)	Faaliyet/Proses	Minimum Takip Sıklığı( <sup>1</sup> )	İlişkili MET
CO	TS EN 15058	Yakma/Yanma// Alev laminasyonu	3 yılda 1 kere	-

Toz	TS EN 13284-1	Yakma/Yanma/Ön işlem, boyama, baskı ve terbiye ile ilgili ısı işlemler	yılda 1 kere <sup>(1)</sup>	MET 27
CMR(Karayoluyla Uluslararası Mal Taşımacılığına İlişkin Sözleşme)	AB standartları mevcut değil	Kaplama <sup>(4)</sup> /Alev laminasyonu <sup>(4)</sup> / Son işlem <sup>(4)</sup> / Kaplama, laminasyon ve apreleme işlemleriyle ilgili ısı işlemler <sup>(4)</sup>	Yılda 1 kere	-
Formaldehit	AB standardı geliştirilme aşamasında	Kaplama <sup>(4)</sup> /Alev laminasyonu/Baskı <sup>(4)</sup> /Yakma/Sonlandırma <sup>(4)</sup> /Isıl işlemler <sup>(4)</sup>	Yılda 1 kere	MET 26
NH <sub>3</sub> <sup>(3)</sup>	AB standartları mevcut değil	Kaplama <sup>(4)</sup> /Baskı <sup>(4)</sup> /Sonlandırma <sup>(3)</sup> /Isıl işlemler <sup>(4)</sup>	Yılda 1 kere	MET 28
NOX	AB standartları mevcut değil	Yakma/ Yanma	3 yılda 1 kere	-
SO <sub>2</sub> <sup>(5)</sup>	TS EN 14791	Yanma	3 yılda 1 kere	-
TVOC <sup>(3)</sup>	TS EN 12619	Kaplama/Boyama/Apreleme/Laminasyon/Baskı/Yakma/Termofiksaj /Kaplama, boyama, laminasyon, baskı ve terbiye ile ilgili ısı işlemler	Yılda 1 kere <sup>(6)</sup>	MET 26
Yağ Buharı/Aerosolü	Danimarka Çevre Ajansı(Danish-EPA)	US-EPA Metot 001		

		EN 13284-1(Numune Alma) ISO 16200-1 (Analiz)		
<p>(1) Ölçümler, mümkün olduğunca, normal işletme koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.</p> <p>(2) Toz kütle akışının 50 g/saatin altında olması durumunda, asgari izleme sıklığı üç yılda bire düşürülebilir.</p> <p>(3) İzleme sonuçları, ilgili hava-tekstil oranı ile birlikte raporlanır.</p> <p>(4) İzleme, yalnızca ilgili maddenin, MET 2'de belirtilen girdiler ve çıktılar envanterine dayalı olarak atık gaz akışında önemli olduğu tespit edildiğinde uygulanır.</p> <p>(5) İzleme, yalnızca doğal gaz veya yalnızca sıvılaştırılmış petrol gazı yakıt olarak kullanıldığında uygulanmaz.</p> <p>(6) TVOC (Toplam Uçucu Organik Bileşik) kütle akışının 200 g/saatin altında olması durumunda, asgari izleme sıklığı üç yılda bire düşürülebilir.</p>				

### 1.1.3. Su Tüketimi ve Atık Su Oluşumu

**MET 10** - Su tüketimini ve atık su oluşumunu azaltmak için MET, aşağıda verilen (a), (b) ve (c) teknikleri ile (d)'den (j)'ye kadar verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanacaktır:

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<i>Yönetim Teknikleri</i>		
a. Su Yönetim Planı ve su denetimleri	<p>Su Yönetim Planı ve su denetimleri, Çevre Yönetim Sistemi'nin bir parçası olup aşağıdakileri içerecektir(MET 1):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MET 2 de belirtilen girdi ve çıktı envanterinin bir parçası olarak tesis ve proseslere ait akış şemaları ile su kütle dengeleri;</li> <li>▪ su verimliliği hedeflerinin oluşturulması;</li> <li>▪ su optimizasyon tekniklerinin uygulanması</li> </ul>	Su yönetim planı ve su denetimlerinin detay seviyesi, genellikle tesisin doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilişkili olacaktır.

	<p>(örneğin; su kullanım kontrolü, yeniden kullanım/geri dönüşüm, sızıntıların saptanması ve onarılması).</p> <p>Su Yönetim Planında yer alan hedeflerin gerçekleştirilmesi ile su denetim tavsiyelerinin dikkate alınarak uygulanmasını sağlamak için su denetimleri, her yıl en az bir kere yapılacaktır. Su Yönetim Planı ile su denetimleri, daha büyük bir endüstriyel bölgenin bütüncül Su Yönetim Planına entegre edilebilir.</p>	
b. <i>Üretim optimizasyonu.</i>	<p>Proseslerin optimum kombinasyonları (örneğin; ön arıtım proseslerinin birleştirilmesi, koyu tonlarda boyama yapılmadan önce tekstil materyallerinin ağartılmasının önlenmesi) ile parti üretiminin optimize bir şekilde programlanmasını (örneğin; tekstil materyallerinin koyu tonlarda boyanmasının aynı boyama ekipmanları ile açık tonlarda boyanmasından sonra yapılması) içermektedir.</p>	Genel olarak uygulanabilir.
<i>Tasarım ve Operasyon Teknikleri</i>		



c.Kirli ve Kirli Olmayan Su Akış Kollarının Ayrılması	Su akış kolları, kirletici içeriği ve gerekli olan arıtma yöntemlerine göre ayrı olarak toplanacaktır. Kirli su akış kolları (örneğin, kullanılmış proses suları) ile arıtma gerektirmeden yeniden kullanılabilir kirli olmayan su akış kolları (örneğin, soğutma suları), arıtma gerektiren atık su kollarından ayrılacaktır.	Mevcut tesislere uygulanabilirliği, su toplama sisteminin yerleşimi ve geçici depolama tankları için yeterli alanın olmaması nedeniyle sınırlı olabilir.
d.Az Su Kullanan ya da Hiç Su Kullanmayan Prosesler	Plazma veya lazer arıtma ile ozon arıtması gibi düşük su kullanımı olan prosesleri içermektedir.	Uygulanabilirliği, tekstil materyallerinin özellikleri ve/veya ürün spesifikasyonları tarafından sınırlanabilir.
(e) Kullanılan Proses Suyu Miktarının Optimizasyonu	Kesintili prosesler, düşük su oranlı sistemlerle yürütülecektir. Kesintisiz prosesler ise, püskürtme gibi düşük hacim uygulamalı sistemlerle yürütülecektir.	Genel olarak uygulanabilir.
(f)Ekipman Temizliğinin Optimizasyonu	- susuz temizleme (örneğin; tankların iç yüzeylerinin silinmesi veya fırçalanması, baskı patı içeren ragle çekeceği, döner elek ve tamburların mekanik olarak ön temizlenmesi (bkz. MET 44) ile	Mevcut tesislerde susuz temizliğin uygulanabilirliği, ekipmana erişimle (örneğin, kapalı ve yarı kapalı sistemler) sınırlı olabilir.

	<p>- daha az miktarda su ile birden fazla temizleme adımını (son adımda kullanılan su, ekipmanın başka bir parçasını temizlemede kullanılabilir) içermektedir.</p>	
g. Tekstil materyallerinin optimize edilerek toplu işlenmesi, yıkanması ve durulanması	<p><i>Bunlar aşağıdaki adımları içerir:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— geçici depolama için yardımcı tankların kullanımı;</li> <li>— kullanılmış yıkama veya durulama suyu;</li> <li>— taze veya kullanılmış işlem sıvısı.</li> <li>— az miktarda suyla durulama ve yıkama için çoklu boşaltma ve doldurma adımları.</li> </ul>	Mevcut tesislerde yardımcı tankların kullanımı, alan yetersizliği nedeniyle sınırlı olabilir.
h. Tekstil Materyallerinin Kesintisiz Üretimi, Yıkama ve Durulama Aşamalarının Optimizasyonu	<p>Çevrim içi anlık ölçümlere dayalı olarak zamanında ve yerinde proses suyu hazırlanmasını, yıkama makinesi durduğunda su girişinin otomatik olarak kapatılmasını, ters akımlı yıkama ve durulama aşamalarını ve proses kimyasallarının taşınmasını azaltmak için tekstil materyallerinin ara aşamada</p>	Genel olarak uygulanabilir.

	mekanik olarak kurutulmasını (bkz. MET 13 (a)) içermektedir.	
<i>Yeniden Kullanım ve Geri Dönüşüm Teknikleri</i>		
i. Su Yeniden Kullanımı ve/veya Geri Dönüşümü.	-Su akış kolları ayrılabilir (Örneğin temizleme, durulama, soğutma veya tekstil materyallerinin işlenmesi için yeniden kullanım ve/veya geri dönüşümden önce, su akış kolları ayrılabilir (bkz. MET 10 (c)) ve/veya -ön arıtımı (örneğin; membran filtrasyonu, evaporasyon) gerçekleştirilebilir. Suyun yeniden kullanım/geri dönüşüm oranı, akış kollarında bulunan suyun safsızlık içeriği ile sınırlanmaktadır. Aynı bölgede faaliyet gösteren birden fazla tesisten çıkan suyun yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşümü, endüstriyel bölgeye ait bütüncül bir Su Yönetim Planına entegre edilebilir (örneğin, ortak bir su arıtma tesisi kullanımı).	Genel olarak uygulanabilir.
j. Proses Suyunun Yeniden Kullanımı.	Tekstil materyallerinin mekanik olarak kurutulmasından	Genel olarak uygulanabilir.

	<p>kaynaklanan proses suyu da dahil olmak üzere (bkz. MET 13 (a)) proses suları, analiz edildikten ve, gerekirse, arıtımı yapıldıktan sonra yeniden kullanılacaktır. Proses sularının yeniden kullanım oranı, kimyasal içeriğinin değiştirilmesi veya safsızlık içeriği ile bozunabilirlik oranına göre sınırlanmaktadır.</p>	
--	---	--

Tablo 1.1

### Özel su tüketim alanları için çevresel performans göstergeleri

Özel Proses(ler)		Göstergeler (yıllık ortalama, m <sup>3</sup> /ton)
Ağartma	Kesikli Üretim	10-32 <sup>7</sup>
	Sürekli Üretim	3-8
Selülozlu Malzemelerin Temizlenmesi	Kesikli Üretim	5-15 <sup>1</sup>
	Sürekli Üretim	5-12 <sup>1</sup>
Selülozlu Malzemelerin Haşıl Sökümü		5-12 <sup>1</sup>
Selülozlu Malzemelere Yönelik Ağartma, Yıkama/Temizleme ve Haşıl Sökme İşlemlerinin Birleşimi		9-20 <sup>1</sup>
Merserizasyon		2-13 <sup>1</sup>
Sentetik Materyallerin Yıkınması		5-20 <sup>1</sup>
Kesikli Boyama	Kumaş	10-150 <sup>1</sup>
	İplik	3-140 <sup>1,8</sup>
	Gevşek Lif	13-60
Sürekli Boyama		2-16 <sup>1,9</sup>

Özel Proses(ler)	Göstergeler (yıllık ortalama, m <sup>3</sup> /ton)
( <sup>1</sup> )Aralığın alt sınırı, yüksek seviyede su geri dönüşümü ile sağlanabilir (örneğin, birden fazla tesisi kapsayan entegre su yönetimi olan tesislerde).	
( <sup>2</sup> )Bu aralık, kombine iplik ve gevşek lif parti boyama işlemleri için de geçerlidir.	
( <sup>3</sup> )Aralığın üst sınırı, sürekli ve kesikli proseslerini birlikte kullanan tesisler için daha yüksek olabilir ve 100 m <sup>3</sup> /t'ye kadar çıkabilir.	

**İlgili izleme, MET 6'da verilmiştir.**

#### 1.1.4. Enerji verimliliği

**MET 11 - Enerji verimliliğini sağlamak için MET, aşağıda verilen (a), (b), (c) ve (d) teknikleri ile (e)'den (k)'ye kadar verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanacaktır:**

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b><u>Yönetim Teknikleri</u></b>		
a. Enerji Verimliliği Planı ve denetimleri	<p>Enerji Verimliliği Planı ve denetimleri, Çevre Yönetim Sistemi'nin bir parçası olup aşağıdakileri içerecektir:- girdi ve çıktı envanterinin bir parçası olarak tesis ve proseslere ait enerji akış şemaları;</p> <p>-enerji verimliliği hedefleri (örneğin, MWh/ton biriminde işlenen tekstil materyali);</p> <p>-söz konusu hedefleri gerçekleştirmeye yönelik eylemler.</p> <p>Enerji Verimliliği Planında yer alan hedeflerin gerçekleştirilmesi ile enerji denetim tavsiyelerinin dikkate alınarak uygulanmasını sağlamak için enerji denetimleri, her yıl en az bir kere yapılacaktır.</p>	<p>Enerji verimliliği planı ve denetimlerinin detay seviyesi, genellikle tesisin doğası, ölçeği ve karmaşıklığına bağlı olacaktır. Enerji verimliliği planı ve denetimlerinin detay seviyesi, genellikle tesisin doğası, ölçeği ve karmaşıklığına bağlı olacaktır.</p>

b. Üretim Optimizasyonu.	Ekipmanın rölanti süresini minimize etmek amacıyla kumaş partilerinin ısı işleme alınmasına yönelik planlama optimizasyonunu içermektedir.	Genel olarak uygulanabilir.
<b><u>Proses ve Ekipman Seçimi ile Optimizasyonu</u></b>		
c.Yaygın Enerji Tasarrufu Tekniklerinin Kullanımı.	Yakma fırını bakımı ve kontrolünü; enerji verimli motorları; enerji verimli aydınlatmayı; buhar dağıtım sistemlerinin optimizasyonunu (örneğin, buhar kazanlarının kullanım noktalarında bulunması); buhar sızıntılarını önlemek veya azaltmak için buhar dağıtım sistemlerinin düzenli aralıklarla denetimi ve bakımını; proses kontrol sistemlerini; değişken hızlı cihazları ve havalandırma ile bina ısıtmada optimizasyonunu içermektedir.	Genel olarak uygulanabilir.
d.İsıtma ihtiyacının Optimizasyonu.	Ekipman parçalarının yalıtımını sağlayarak ve sıcak proses suyu bulunan ekipmanları kaplayarak ısı kayıplarını azaltmayı; durulama suyu sıcaklığının optimizasyonunu ve proses sularının fazla ısıtılmasının önlenmesini içermektedir.	Genel olarak uygulanabilir.
e.İslak Üstüne Islak Boyama veya Kumaş Terbiyesi.	Boyama ve terbiye sularının ıslak kumaş üzerine direkt uygulanması, ara bir kurulama adımına olan ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır. Üretim adımlarının uygun	Kimyasalların, yetersiz kalıntı alımı nedeniyle kumaş tarafından emilemediği durumlarda uygulanamayabilir.

	programlanması ve kimyasal dozajlamasının dikkate alınması gerekmektedir.	
f. Kojenerasyon	Endüstriyel proseslerde/faaliyetlerde veya uzaktan ısıtma/soğutma sistemlerinde kullanılmak üzere sıcak su/buhar üretmek için kullanılan ısının (temel olarak türbinden çıkan buhar), elektrik ile ortak üretimini içermektedir.	Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, tesisin düzeni ve/veya alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.
<b><u>Isı Geri Kazanım Teknikleri</u></b>		
g.Sıcak Soğutma Suyunun Geri Dönüşümü.	(bkz. MET 10 (i)). Soğuk suyu ısıtma ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır.	Genel olarak uygulanabilir.
h.Sıcak Proses Suyunun Yeniden Kullanımı.	(bkz. MET 10 (j)). Soğuk proses suyunu ısıtma ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. <i>Atık Sudan Isı Geri Kazanımı.</i> Isı eşanjörleri aracılığıyla atık sudan ısı geri kazanımı sağlanacaktır (örneğin, proses suyunun ısıtılması).	Genel olarak uygulanabilir.
i. Atık sudan ısı geri kazanımı	Atık sudan ısı, ısı değiştiriciler aracılığıyla geri kazanılır; örneğin, işlem sıvısını ısıtmak için kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
j. Baca Gazından Isı Geri Kazanımı.	Örneğin, proses suyunu ısıtmada veya yakma havasını işlem öncesi ısıtmada kullanılacak ısının, ısı eşanjörleri aracılığıyla baca gazından (örneğin, tekstil materyallerinin termal olarak işlenmesinden ya da buhar	Genel olarak uygulanabilir.

	kazanlarından) ısı geri kazanımı sağlanacaktır.	
<b>k. Buhar Kullanımından Isı Geri Kazanımı.</b>	Örneğin, sıcak yoğuşma suyundan ve buhar kazanından çıkan ısı, geri kazanılmaktadır.	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 12.** Sıkıştırılmış hava kullanırken enerji verimliliğini artırmak için aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulama</b>
a. Basınçlı Hava Sistemindeki optimum tasarımı	Birkaç sıkıştırılmış hava ünitesi, farklı basınç seviyelerinde hava sağlar. Bu, gereksiz yüksek basınçlı hava üretimini engeller.	Yalnızca yeni tesislerde veya büyük tesis yenilemelerinde uygulanabilir.
b. Basınçlı Hava Sistemindeki optimum kullanımı	Ekipmanların uzun süre kapalı kaldığı veya boşta olduğu zamanlarda sıkıştırılmış hava üretimi durdurulur ve tek bir alan (örneğin, vanalarla) sisteme bağlı diğer alanlardan izole edilebilir, özellikle nadiren kullanılan alanlarda.	Genel olarak uygulanabilir.
c. Basınçlı Hava Sistemindeki Sızıntıların Kontrolü:	Hava sızıntılarının en yaygın kaynakları düzenli olarak kontrol edilir ve bakımı yapılır (örneğin, bağlantı elemanları, hortumlar, borular, fittingler, basınç regülatörleri).	Genel olarak uygulanabilir.
d. Hava Kompresörlerinden Gelen Sıcak Soğutma Suyunun veya Sıcak Soğutma Havasının Yeniden Kullanımı ve/veya Geri Dönüşümü	Sıcak soğutma havası (örneğin, hava soğutmalı hava kompresörlerinden) geri kullanılır ve/veya geri dönüştürülür (örneğin, bobinler ve sargıların kurutulmasında ihtiyaç duyulursa). Sıcak soğutma suyunun geri kullanımı ve/veya geri dönüşümü için MET 11 (g)'ye bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 13.** Termal işlemde enerji verimliliğini artırmak için aşağıdaki tüm teknikler kullanılır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulama</b>
Isı kullanımını azaltmaya yönelik teknikler		
a. Tekstil materyallerinin mekanik olarak suyu uzaklaştırılması	Tekstil materyallerinin su içeriği mekanik tekniklerle (örneğin, santrifüj çıkarma, sıkma ve/veya vakumla çıkarma) azaltılır.	Genel olarak uygulanabilir.
b. Tekstil materyallerinin aşırı kurutulmasından kaçınılması	Tekstil materyalleri, doğal nem seviyesinin altına kurutulmaz.	Genel olarak uygulanabilir.



Teknik	Açıklama	Uygulama
Isı kullanımını azaltmaya yönelik teknikler		
Tasarım ve İşletim Teknikleri Isı Geri Kazanım Teknikleri		
c. Germeli Kurutma Makinelerindeki Hava Dolaşımı Optimizasyonu	Şunları içerir: — Hava enjeksiyon memelerinin sayısının kumaşın genişliğine uyarlanması; — Memeler ile kumaş arasındaki mesafenin mümkün olduğunca kısa olması; — Stentlerin iç bileşenleri nedeniyle oluşan basınç düşüşünün mümkün olduğunca küçük olması.	Yalnızca yeni tesislerde veya büyük tesis yenilemelerinde uygulanabilir.
d. Kurutma işleminin ileri düzeyde izlenmesi ve kontrolü	Kurutma parametreleri izlenir ve kontrol edilir (bkz. MET 4). Bu parametreler şunları içerir: — Giriş havasının nem içeriği ve sıcaklığı; — Tekstil materyallerinin ve havanın kurutucu içindeki sıcaklığı; — Egzoz havasının nem içeriği ve sıcaklığı; uygun nem içeriği ile kurutma verimliliği optimize edilir (örneğin, kuru havada 0,1 kg su/kg'dan yüksek); — Kumaşın kalıntı nem içeriği. Egzoz hava akışı, kurutma verimliliğini optimize etmek için ayarlanır ve kurutma ekipmanlarının boşta olduğu dönemlerde azaltılır.	Genel olarak uygulanabilir.
e. Mikrodalga veya radyo frekansı kurutucuları	Tekstil materyallerinin yüksek verimli mikrodalga veya radyo frekansı kurutucuları ile kurutulması.	Metalik parçalar veya lifler içeren tekstil materyallerine uygulanamaz. Yalnızca yeni tesislerde veya büyük tesis yenilemelerinde uygulanabilir.
Isı Geri Kazanım Teknikler		
f. Atık gazlardan ısı geri kazanımı	BKZ. MET 11 (j).	Yalnızca atık gaz akışı yeterli olduğunda uygulanabilir.

Tablo 1.2

### Özel enerji tüketim alanları için çevresel performans göstergeleri

Proses	Gösterge (yıllık ortalama, MWh/ton)
Isıl İşlem	0,5-4,4

#### 1.1.5. Kimyasalların Yönetimi, Tüketimi ve İkamesi

**MET 14** - Genel çevresel performansı iyileştirmek için MET, ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. MET 1) aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir kimyasal yönetim sistemi (KYS) hazırlamak ve uygulamaktır:

I. Tehlikeli maddeler ve çok yüksek önem arz eden maddelerle ilişkili kullanım ve riskleri en aza indirmek ve süreç esnasında aşırı miktarda kimyasalın tedarik edilmesini önlemek amacıyla daha az zararlı kimyasalları ve tedarikçilerini seçmek için bir satın alma politikası da dahil olmak üzere proses kimyasallarıyla ilişkili tüketim ve riskleri azaltmaya yönelik bir politika oluşturmaktadır. Bu kimyasallarının seçimi aşağıdakilere dayanmaktadır:

- a) biyolojik olarak elimine edilebilirlik/biyobozunurluk, eko-toksisite ve çevreye salınma potansiyellerinin karşılaştırmalı analizi (havaya emisyonlar söz konusu olduğunda, örneğin emisyon faktörleri kullanılarak belirlenebilir (bkz. Bölüm 1.9.1));
- b) kimyasalların tehlike sınıflandırmasına, tesis içindeki yollarına, potansiyel salınımlarına ve maruz kalma seviyelerine dayalı olarak proses kimyasallarıyla ilişkili risklerin karakterizasyonu;
- c) geri kazanım ve yeniden kullanım potansiyeli (bakınız MET16(f) ve (g) ile MET39);
- d) PFAS, ftalatlar, bromlu alev geciktiriciler, krom-(VI)-içeren maddeler gibi çok yüksek tehlike arz eden maddelerin (gruplarının) kullanımına yönelik potansiyel olarak yeni mevcut ve daha güvenli alternatiflerin belirlenmesi amacıyla ikame potansiyelinin düzenli (örneğin yıllık) analizi; bu, süreç(ler)in değiştirilmesi veya çevresel etkileri olmayan veya daha düşük olan diğer süreç kimyasallarının kullanılması yoluyla gerçekleştirilebilir;
- e) Tehlikeli maddeler ve çok yüksek önem arz eden maddelerle ilgili mevzuat değişikliklerinin öngörülmesi analizi ve geçerli yasal gerekliliklere uyumun korunması.

Proses kimyasalları envanteri (bkz. MET 15), proses kimyasallarının seçimi için gereken bilgileri sağlamak ve saklamak için kullanılabilir.

Proses kimyasallarının ve tedarikçilerinin seçim kriterleri sertifikasyon programlarına veya standartlarına dayalı olabilir. Bu durumda, proses kimyasallarının ve tedarikçilerinin bu şemalara veya standartlara uygunluğu düzenli olarak doğrulanır.

II. Tehlikeli maddelerin ve çok yüksek önem arz eden maddelerin kullanımını ve bunlarla ilişkili riskleri önlemeye veya azaltmaya yönelik hedefler ve eylem planları.

III. Çevreye emisyonları önlemek veya azaltmak için proses kimyasallarının tedariği, taşınması, depolanması ve kullanımı (bkz. MET 21), proses kimyasalları içeren atıkların bertarafı ve kullanılmayan proses kimyasallarının iadesi (bkz. MET 29 (d)) için prosedürlerin geliştirilmesi ve uygulanması.

### *Uygulanabilirlik*

KYS'nin detay seviyesi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilişkili olacaktır.

**MET 15** - Genel çevresel performansı iyileştirmek için MET, KYS'nin bir parçası olarak bir kimyasal madde envanteri hazırlayacak ve uygulayacaktır (bkz. MET 14).

### *Açıklama*

*Kimyasallar envanteri bilgisayar tabanlıdır ve aşağıdakiler hakkında bilgi içerir:*

- Proses kimyasallarının kimliği;
- Tedarik edilen, geri kazanılan (bkz. MET16(g)), depolanan, kullanılan ve tedarikçilere iade edilen proses kimyasallarının miktarları, yerleri ve dayanıklılıkları;
- Çevre ve/veya insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olan özellikler (örn. ekotoksisite, biyolojik olarak elimine edilebilirlik/biyobozunurluk) de dahil olmak üzere proses kimyasallarının bileşimi ve fiziko-kimyasal özellikleri (örn. çözünürlük, buhar basıncı, n-oktanol/su bölme katsayısı).

Bu tür bilgiler Güvenlik Bilgi Formlarından, Teknik Bilgi Formlarından veya diğer kaynaklardan alınabilir.

**MET 16** - Kimyasal tüketimini azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin tümünü kullanmaktadır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>a.Proses kimyasallarına olan ihtiyacın azaltılması</b>	Formülasyonun düzenli gözden geçirilmesi ve proses kimyasallarının/sıvılarının optimize edilmesi. Üretim optimizasyonu (Bkz. MET 10(b)).	Genel olarak uygulanabilir.
<b>b.Kompleks yapıcı maddelerin kullanımının azaltılması</b>	Yumuşak/yumuşatılmış su kullanımı, kompleks yapıcı madde miktarını azaltır (örneğin boyama/ağartma işlemlerinde) (Bkz. MET 38(b)).	Yıkama ve durulama için uygulanamaz.
<b>c.Tekstil malzemelerinin enzimlerle işlenmesi</b>	Seçilen enzimler (Bkz. MET 14 I. (d)), proses kimyasal tüketimini azaltmak için reaksiyonları katalize etmek amacıyla kullanılır.	Uygulanabilirlik, uygun enzimlerin bulunabilirliği ile sınırlı olabilir.
<b>d.Proses kimyasallarının ve sıvılarının otomatik hazırlanması ve dozajlanması</b>	Tartma, dozajlama, çözme, ölçme ve dağıtma için otomatik sistemler ile kimyasalların üretim makinelerine hassas teslimi sağlanır.	Mevcut tesislerde uygulanabilirliği, alan yetersizliği, hazırlık ve üretim makineleri arasındaki mesafe veya proses kimyasalları ve proses sıvılarındaki sık değişiklikler nedeniyle sınırlı olabilir.
<b>e.Kullanılan proses kimyasallarının miktarının optimizasyonu</b>	Bkz. MET 10(e).	Genel olarak uygulanabilir.
<b>f.Proses sıvılarının yeniden kullanımı</b>	Bkz. MET 10(j).	Genel olarak uygulanabilir.
<b>g.Arta kalan proses kimyasallarının geri kazanımı ve kullanımı</b>	Artık proses kimyasalları geri kazanılarak proseste tekrar kullanılır. Kullanım, safsızlık içeriği ve kimyasalların bozulabilirliği ile sınırlıdır.	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 17** - Biyolojik olarak zayıf şekilde parçalanabilen maddelerin suya emisyonlarını önlemek veya azaltmak için MET aşağıda verilen tekniklerin tümünü kullanmaktadır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
---------------	-----------------	-------------------------

<b>a. Alkilfenoller ve alkilfenol etoksilatlar ikamesi</b>	Biyolojik olarak parçalanabilen yüzey aktif maddeler (örn. alkol etoksilatlar)	Genel olarak uygulanabilir.
<b>b. zayıf biyolojik olarak parçalanabilir olanların Fosfor veya nitrojen içeren kompleks yapıcı maddelerin ikamesi</b>	Fosfor (örn. trifosfatlar) veya azot (örn. EDTA veya DTPA gibi amino polikarboksilik asitler) içeren kompleks yapıcı maddeler biyolojik olarak parçalanabilen/biyolojik olarak yok edilebilen maddelerle ikame edilir, örn: - Polikarboksilatlar (örn. poliakrilatlar) - Hidroksi karboksilik asit tuzları (örn. glukonatlar, sitratlar) - Şeker bazlı akrilik asit kopolimerleri - MGDA, GLDA, IDS - Fosfonatlar (örn. ATMP, DTPMP, HEDP)	Genel olarak uygulanabilir.
<b>c. Mineral yağ bazlı köpük önleyici maddelerin ikamesi</b>	Biyolojik olarak parçalanabilen maddeler (örn. sentetik ester yağı bazlı köpük önleyici maddeler)	Genel olarak uygulanabilir.

### 1.1.6. Suya Emisyonlar

**MET 18** Atık su hacmini azaltmak, atık su arıtma tesisine deşarj edilen kirletici yüklerini ve suya verilen emisyonları önlemek veya azaltmak için MET, atık su yönetimi ve arıtımı için aşağıdaki öncelik sırasına göre aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu içeren entegre bir strateji kullanmaktadır:

- prosesle bütünleşik teknikler (bkz. MET10 ve Bölüm 1.2 ila 1.7'deki MET sonuçları);
- proses sıvılarını geri kazanma ve yeniden kullanma teknikleri (bkz. MET 10 (j) ve MET 39), biyolojik arıtma ile yeterince arıtılamayan yüksek miktarda kirletici içeren atık su akımlarının ve macunların (örn. baskı ve kaplama) ayrı toplanması; bu atık su akımları ve macunlar ya ön arıtmaya tabi tutulur (bkz. MET 19) ya da atık olarak ele alınır (bkz. MET 30);
- (son) atık su arıtma teknikleri (bkz. MET 20).

#### *Açıklama*

Atık su yönetimi ve arıtımı için entegre strateji, girdiler ve çıktılar envanterinden sağlanan bilgilere dayanmaktadır (bkz. MET 2).

**MET 19** Suya emisyonları azaltmak için MET, biyolojik arıtma ile yeterince arıtılamayan yüksek kirletici yükleri içeren atık su akışlarını ve macunları (örneğin baskı ve kaplama) ön arıtmaya tabi tutmaktadır (ayrı olarak toplanan).

#### *Açıklama*

*Bu tür atık su akımları ve macunlar şunları içerir:*

- sürekli ve/veya yarı sürekli işlemlerden kaynaklanan kullanılmış boyama, kaplama veya apre dolgu sıvıları;
- haşıl sökme sıvıları;
- kullanılmış baskı ve kaplama macunları.

*Ön işlem, atık su yönetimi ve arıtımı için entegre bir stratejinin parçası olarak gerçekleştirilir (bkz. MET 18) ve genellikle aşağıdakiler için gereklidir:*

- (aşağı akışlı) biyolojik atık su arıtımını engelleyici veya toksik bileşiklere karşı korumak;
- biyolojik atık su arıtımı sırasında yeterince azaltılamayan bileşiklerin giderilmesi (örneğin toksik bileşikler, biyolojik olarak zayıf şekilde parçalanabilen organik bileşikler, yüksek yüklerde bulunan organik bileşikler veya metaller)
- aksi takdirde toplama sisteminden veya biyolojik atık su arıtımı sırasında havaya sıyrılabilecek bileşiklerin giderilmesi (örn. sülfür)
- diğer olumsuz etkileri olan bileşiklerin giderilmesi (örneğin ekipmanın korozyona uğraması, diğer maddelerle istenmeyen reaksiyonlar; atık su çamurunun kirlenmesi).

Yukarıda bahsedilen ve giderilmesi gereken bileşikler arasında organofosfor ve bromlu alev geciktiriciler, PFAS, fitalatlar ve krom-(VI)-içeren bileşikler bulunmaktadır.

Bu atık su akımlarının ön arıtımı, seyreltmeyi önlemek için genellikle kaynağa mümkün olduğunca yakın bir yerde gerçekleştirilir. Kullanılan ön arıtma teknikleri hedeflenen kirleticilere bağlıdır ve yüzeye tutunma (adsorpsiyon), filtrasyon, çökeltme, kimyasal oksidasyon veya kimyasal indirgeme içerebilir (bkz. MET 20).

*Atık su akımlarının ve macunların aşağı akış biyolojik arıtmaya gönderilmeden önce biyolojik olarak elimine edilebilirliği/biyolojik olarak çözünebilirliği en az:*

-TS EN ISO 7827 standardına göre belirlendiğinde 28 gün sonra %70.

**MET 20** - Suya verilen emisyonları azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanmaktadır.

Teknikler	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Münferit Atık Su Akışlarının Ön Arıtımı</b>		
<b>a. Adsorpsiyon</b>	Adsorbe edilebilir çözülmüş biyolojik olarak parçalanamayan veya inhibe edici kirleticiler (örneğin boyarmaddelerdeki AOX, organofosfor alev geciktiriciler)	Genel olarak uygulanabilir.
<b>b. Çöktürme</b>	Çökebilir çözülmüş biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler (örn. boyar maddelerdeki metaller)	Genel olarak uygulanabilir.
<b>c. Koagülasyon ve Flokülasyon</b>	Askıda katı maddeler ve partiküllere bağlı biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler (örn. boyar maddelerdeki metaller)	Genel olarak uygulanabilir.
<b>d. Kimyasal Oksidasyon</b> (ozon, hidrojen peroksit, UV ışığı)	Oksitlenebilir çözülmüş biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler (örn. optik parlaticılar ve azo boyarmaddeler, sülfür)	Genel olarak uygulanabilir.

<b>Teknikler</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>e. Kimyasal İndirgeme</b>	Azaltılabilir çözülmüş biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler (örn. altı değerlikli krom (Cr(VI)))	Genel olarak uygulanabilir.
<b>f. Anaerobik Ön Arıtma</b>	Biyolojik olarak parçalanabilen organik bileşikler (örn. azo boyar maddeler, baskı patları)	Genel olarak uygulanabilir.
<b>g. Filtrasyon (nanofiltrasyon)</b>	Askıda katı maddeler ve partiküllere bağlı biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler. ( <i>Birleşik atık su akışlarının ön arıtımı, örn.</i> )	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Birleşik Atık Su Akışlarının Ön Arıtımı</b>		
<b>h. Fiziksel Ayrıştırma</b> (ızgaralar, elekler, kum/yağ ayırıcılar)	Brüt katı maddeler, askıda katı maddeler, yağ/makina yağı	Genel olarak uygulanabilir.
<b>i. Eşitleme</b>	Tüm kirleticiler	Genel olarak uygulanabilir.
<b>j. Nötralizasyon</b>	Asitler, alkaliler	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Birincil Arıtma</b>		
<b>k. Sedimentasyon</b>	Askıda katı maddeler ve partiküllere bağlı metaller veya biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler	Genel olarak uygulanabilir.
<b>l. Çöktürme</b>	Çökebilen çözülmüş biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler (örn. boyar maddelerdeki metaller)	
<b>m. Koagülasyon ve Flokülasyon</b>	Askıda katı maddeler ve partiküllere bağlı biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler (örn. boyar maddelerdeki metaller)	
<b>İkincil Arıtma (Biyolojik Arıtma)</b>		
<b>n. Aktif Çamur Prosesi ve Membran Biyoreaktör</b>	Biyolojik olarak parçalanabilen organik bileşikler	Genel olarak uygulanabilir.
<b>o. Nitrifikasyon/Denitrifikasyon</b>	Toplam azot, amonyum/amonyak	Nitrifikasyon, yüksek klorür konsantrasyonları (örn. 10 g/l üzeri) durumunda uygulanamayabilir. Ayrıca, atık su sıcaklığı düşük olduğunda (örn. 12 °C'nin altında) nitrifikasyon uygulanamayabilir.
<b>Üçüncül (İleri) Arıtma</b>		
<b>p. Koagülasyon ve Flokülasyon</b>	Askıda katı maddeler ve partiküllere bağlı biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler (örn. boyar maddelerdeki metaller)	Genel olarak uygulanabilir.

Teknikler	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>q. Çöktürme</b>	Çökebilir çözünmüş biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler (örn. boyar maddelerdeki metaller)	
<b>r. Kimyasal Oksidasyon</b> (ozon, hidrojen peroksit, UV ışığı)	Oksitlenebilir çözünmüş biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler (örn. optik parlaticılar ve azo boyar maddeler, sülfür)	
<b>s. Yüzdürme ve Filtrasyon</b> (kum filtrelemesi)	Askıda katı maddeler ve partiküllere bağlı biyolojik olarak bozunmayan veya engelleyici kirleticiler	
<b>Atık Suyun Geri Dönüşümü İçin Gelişmiş Arıtma</b>		
<b>t. Filtrasyon</b> (kum/membran filtrasyonu)	Askıda katı maddeler ve partiküllere bağlı biyolojik olarak bozunmayan veya engelleyici kirleticiler	Genel olarak uygulanabilir.
<b>u. Buharlaştırma</b>	Çözünbilir kirleticiler (örn. tuzlar)	Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 1.3

**MET'a Dayalı Emisyon Seviyeleri (MET-İES'ler) için Doğrudan Değerler**

Madde/Parametre	Faaliyetler/Prosesler	MET-İES (mg/L)
<b>Adsorbe Edilebilir Organik Halojenler (AOX)</b>	Tüm faaliyetler/prosesler	0,1–0,4 <sup>(3)</sup>
<b>Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)</b>		40–100 <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>
<b>Hidrokarbon Yağ İndeksi (HOİ)</b>		1–7
<b>Metaller/Metaloidler</b>		
<b>Antimon (Sb)</b>	Polyester tekstil malzemelerinin ön arıtımı ve/veya boyanması, antimon trioksit içeren alev geciktirici ile bitim işlemi	0,1–0,2 <sup>(7)</sup>
<b>Krom (Cr)</b>	Krom mordan veya krom içeren boyalarla (örneğin metal kompleks boyalar) boyama	0,01–0,1 <sup>(8)</sup>
<b>Bakır (Cu)</b>	Boyama, baskı	0,03–0,4
<b>Nikel (Ni)</b>		0,01–0,1 <sup>(9)</sup>
<b>Çinko (Zn)</b>	Tüm faaliyetler/prosesler	0,04–0,5 <sup>(10)</sup>
<b>Kolay Salınan Sülfür (S<sup>2-</sup>)</b>	Sülfür boyaları ile boyama	< 1
<b>Toplam Azot (TN)</b>	Tüm faaliyetler/prosesler	5–15 <sup>(11)</sup>
<b>Toplam Organik Karbon (TOK)</b>		13–30 <sup>(6)</sup> <sup>(12)</sup>
<b>Toplam Fosfor (TP)</b>		0,4–2

<b>Toplam Askıda Katı Maddeler (TAKM)</b>	5-30
<p>(<sup>1</sup>) Ortalama alma periyotları genel değerlendirilmelerde tanımlanmıştır.</p> <p>(<sup>2</sup>) MET-İES'ler, yalnızca ilgili madde/parametre, MET 2'de belirtilen girdiler ve çıktılar envanterine dayanarak atık su akışında belirlenmişse uygulanır.</p> <p>(<sup>3</sup>) <b>AOX:</b> MET-İES aralığının üst sınırı, polyester ve/veya modakrilik liflerin boyanması durumunda 0,8 mg/L'ye kadar çıkabilir.</p> <p>(<sup>4</sup>) <b>KOİ ve TOK:</b> Ya kimyasal oksijen ihtiyacı (COD) için ya da toplam organik karbon (TOC) için MET-İES uygulanır. Tercih edilen seçenek TOC'dir, çünkü TOC izleme işlemi çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmaz.</p> <p>(<sup>5</sup>) <b>KOİ:</b> MET-İES aralığının üst sınırı şu durumlarda 150 mg/L'ye kadar çıkabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Arıtılmış tekstil malzemeleri için deşarj edilen spesifik atık su miktarı, yıllık hareketli ortalama olarak 25 m<sup>3</sup>/t'nin altındaysa, Arıtma verimliliği yıllık hareketli ortalama olarak <math>\geq</math> %95 ise.</li> </ul> <p>(<sup>6</sup>) <b>BOİ:</b> Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ) için MET-İES uygulanmaz. Ancak bir biyolojik atık su arıtma tesisinden çıkan atık sudaki yıllık ortalama BİO<sub>5</sub> seviyesi genellikle <math>\leq</math> 10 mg/L olacaktır.</p> <p>(<sup>7</sup>) <b>Antimon (Sb):</b> MET-İES aralığının üst sınırı, polyester ve/veya modakrilik liflerin boyanması durumunda 1,2 mg/L'ye kadar çıkabilir.</p> <p>(<sup>8</sup>) <b>Krom (Cr):</b> MET-İES aralığının üst sınırı, poliamid, yün veya ipek liflerinin metal kompleks boyalar kullanılarak boyanması durumunda 0,3 mg/L'ye kadar çıkabilir.</p> <p>(<sup>9</sup>) <b>Nikel (Ni):</b> MET-İES aralığının üst sınırı, nikel içeren reaktif boyalar veya pigmentlerle yapılan boyama veya baskı işlemlerinde 0,2 mg/L'ye kadar çıkabilir.</p> <p>(<sup>10</sup>) <b>Çinko (Zn):</b> MET-İES aralığının üst sınırı, viskon liflerin işlenmesi veya çinko içeren katyonik boya ile yapılan boyama işlemlerinde 0,8 mg/L'ye kadar çıkabilir.</p> <p>(<sup>11</sup>) <b>Toplam Azot (TN):</b> MET-İES, atık su sıcaklığı uzun süre boyunca düşük olduğunda (örneğin 12°C'nin altında) uygulanmayabilir.</p> <p>(<sup>12</sup>) <b>TOK:</b> MET-İES aralığının üst sınırı şu durumlarda 50 mg/L'ye kadar çıkabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Arıtılmış tekstil malzemeleri için deşarj edilen spesifik atık su miktarı, yıllık hareketli ortalama olarak 25 m<sup>3</sup>/t'nin altındaysa,</li> <li>Arıtma verimliliği yıllık hareketli ortalama olarak <math>\geq</math> %95 ise.</li> </ul>	

İlgili izleme yöntemi MET 8'de verilmiştir.

Tablo 1.4

### Dolaylı Deşarjlar İçin MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri (MET-İES'ler)

Madde/Parametre	Faaliyetler/İşlemler	MET-İES (mg/L)
<b>Adsorbe Edilebilir Organik Halojenler (AOX) (<sup>3</sup>)</b>	Tüm işlemler	0,1-0,4 ( <sup>4</sup> )
<b>Hidrokarbon Yağ İndeksi (HOI) (<sup>3</sup>)</b>		1-7
<b>Metaller/Metalloitler</b>		
<b>Antimon (Sb)</b>	Polyester tekstil malzemelerinin ön işlemi ve/veya boyanması Antimon trioksit içeren alev geciktiricilerle apre işlemi	0,1-0,2 ( <sup>5</sup> )
<b>Krom (Cr)</b>	Krom mordantı veya krom içeren boya ile (örneğin metal kompleks boyalar) boyama	0,01-0,1 ( <sup>6</sup> )



<b>Bakır (Cu)</b>	Boyama, boyalarla baskı	0,03–0,4
<b>Nikel (Ni)</b>	Boyama, boyalarla baskı	0,01–0,1 (7)
<b>Çinko (Zn) (3)</b>	Tüm işlemler	0,04–0,5 (8)
<b>Kolayca Salmabilen Sülfür (S<sup>2-</sup>)</b>	Sülfür boyalarıyla boyama	<1

(1) Ortalama alma süreleri genel hususlarda tanımlanmıştır.  
(2) MET-İES'ler, aşağı yönde bulunan atık su arıtma tesisi ilgili kirleticileri giderecek şekilde tasarlanmış ve donatılmışsa uygulanmayabilir, ancak bunun çevrede daha yüksek seviyede kirliliğe yol açmaması koşuluyla.  
(3) MET-İES'ler yalnızca ilgili maddenin/parametrenin, MET 2'de belirtilen girdiler ve çıktılar envanterine göre atık su akışında önemli olduğu belirlendiğinde uygulanır.  
(4) MET-İES aralığının üst sınırı, polyester ve/veya modakrilik liflerin boyanması durumunda 0,8 mg/l'ye kadar çıkabilir.  
(5) MET-İES aralığının üst sınırı, polyester ve/veya modakrilik liflerin boyanması durumunda 1,2 mg/l'ye kadar çıkabilir.  
(6) MET-İES aralığının üst sınırı, poliamid, yün veya ipek liflerinin metal kompleks boyalar ile boyanması durumunda 0,3 mg/l'ye kadar çıkabilir.  
(7) MET-İES aralığının üst sınırı, nikel içeren reaktif boyalar veya pigmentlerle boyama veya baskı yapılması durumunda 0,2 mg/l'ye kadar çıkabilir.  
(8) MET-İES aralığının üst sınırı, viskon liflerin işlenmesi veya çinko içeren katyonik boyalarla boyama yapılması durumunda 0,8 mg/l'ye kadar çıkabilir.

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

### 1.1.7. Toprak ve Yeraltı Suyuna Emisyonlar

**MET 21** - Toprağa ve yeraltı sularına emisyonları önlemek veya azaltmak ve proses kimyasallarının taşınması ve depolanmasının genel performansını iyileştirmek için MET, aşağıda verilen tekniklerin tümünü kullanmaktadır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>a. Proses ve depolama tanklarının taşma ve arızalanma olasılığını ve çevresel etkilerini azaltma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tekstil malzemelerinin proses sıvısına yavaşça daldırılması ve çekilmesi</li> <li>- Proses sıvısının otomatik seviye ayarı (bkz. MET 4)</li> <li>- Proses likörünü ısıtmak veya soğutmak için doğrudan su enjeksiyonundan kaçınılması</li> <li>- Aşırı düşük dedektörleri</li> <li>- Taşmaların başka bir tanka kanalize edilmesi</li> <li>- Sıvılar (proses kimyasalları veya sıvı atıklar) için tankların uygun bir ikincil muhafaza içine yerleştirilmesi, kapasitenin en büyük tankın sıvı kaybını karşılayacak şekilde boyutlandırılması</li> <li>- Tankların ve ikincil muhafazanın izolasyonu (örneğin vanaların kapatılması yoluyla)</li> <li>- İşlenme ve depolama alanlarının yüzeylerinin ilgili sıvılar için geçirimsiz olmasının sağlanması</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir.

<b>b.Tesis ve ekipmanların düzenli denetimi ve bakımı</b>	- Vanalar, pompalar, borular, tanklar ve muhafazaların/demetlerin bütünlüğü ve/veya sızdırmazlık durumunun kontrol edilmesi - Uyarı sistemlerinin (örn. taşma dedektörleri) düzgün çalışmasının kontrol edilmesi	
<b>c.Proses kimyasallarının optimum depolama konumu</b>	- Depolama alanlarının, proses kimyasallarının gereksiz taşınmasını ortadan kaldıracak veya en aza indirecek şekilde konumlandırılması	Mevcut tesisler için uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle sınırlı olabilir.
<b>d.Tehlikeli maddeler içeren proses kimyasallarının boşaltılması için özel alan</b>	- Tehlikeli maddeler içeren proses kimyasallarının paketlenmiş bir alanda boşaltılması - Ara sıra dökülenlerin toplanarak arıtma için gönderilmesi	
<b>e.Proses kimyasallarının ayrı depolanması</b>	- Uyumsuz proses kimyasallarının fiziksel ayrıştırma ve kimyasal envantere dayanarak ayrı tutulması (bkz. MET 15)	
<b>f.Proses kimyasalları içeren ambalajların taşınması ve depolanması</b>	- Sıvı proses kimyasalları içeren ambalajların su kullanılmadan yerçekimi veya mekanik yollarla (örn. fırçalama, silme) tamamen boşaltılması - Toz halindeki proses kimyasalları içeren ambalajların küçük ambalajlar için yerçekimiyle, büyük ambalajlar için emme yöntemiyle boşaltılması - Boş ambalajların özel bir alanda depolanması	Genel olarak uygulanabilir.

### 1.1.8. Havaya Emisyonlar

**MET 22** - Havaya yayılan emisyonları (örneğin organik çözücülerin kullanımından kaynaklanan uçucu organik bileşikler) azaltmak için MET, yayılan emisyonları toplamak ve atık gazları arıtmaya göndermektedir.

#### *Uygulanabilirlik*

Mevcut tesislerde, uygulanabilirlik, işletme kısıtlamaları veya çıkarılması gereken hava hacminin yüksekliği nedeniyle sınırlı olabilir.

**MET 23** - Enerjinin geri kazanımını ve havaya yayılan emisyonların azaltılmasını kolaylaştırmak için MET, emisyon noktalarının sayısını sınırlandırmaktadır.

#### *Açıklama*

Benzer özelliklere sahip atık gazların birleşik olarak işlenmesi, bireysel atık gaz akımlarının ayrı ayrı işlenmesine kıyasla daha etkili ve verimli bir işlem sağlar. Emisyon noktalarının sayısının ne kadar sınırlanabileceği, teknik (örneğin, bireysel atık gaz akımlarının uyumluluğu) ve ekonomik faktörlere (örneğin, farklı emisyon noktaları arasındaki mesafe) bağlıdır. Emisyon

noktalarının sayısının sınırlanmasının emisyonların seyreltilmesine yol açmaması için özen gösterilir.

**MET 24** - Kuru temizleme ve organik çözücü ile ovma işlemlerinden havaya organik bileşik salımını önlemek için MET, aktif karbon ile soğurma işlemiyle arıtmakta (bkz. Bölüm 1.9.2) ve tamamen sirküle etmektedir.

**MET 25** - Örme sentetik tekstil malzemelerinin ön işleminden kaynaklanan havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak için MET, termofiksaj veya ısıyla sertleştirme öncesinde ürünleri yıkamaktadır.

#### *Uygulanabilirlik*

Uygulanabilirlik, kumaş yapısı ile sınırlı olabilir.

**MET 26** - Yakma, ısıl işlem, kaplama ve laminasyondan kaynaklanan organik bileşiklerin baca gazı emisyonlarını önlemek veya azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktadır.

Teknik	"Tipik hedef kirleticiler"	Açıklama
<b>Önleme Teknikleri</b>		
a.Kimyasal karışımların seçimi ve kullanımı	Organik bileşikler	Düşük organik bileşik emisyonlarına sahip karışımlar, ürün spesifikasyonları göz önünde bulundurularak seçilir ve kullanılır (bkz. MET 14, MET 17, MET 50, MET 51). Bir örnek olarak, seçim için emisyon faktörleri kullanılabilir (bkz. Bölüm 1.9.1).
<b>Azaltma Teknikleri</b>		
b.Yoğunlaşma	Formaldehit hariç organik bileşikler	Bölüm 1.9.2'ye bkz.
c.Termal oksidasyon	Organik bileşikler	
d.Islak yıkama	Organik bileşikler	
e.Adsorpsiyon	Formaldehit hariç organik bileşikler	

**Tablo 1.5**

**Organik Bileşikler ve Formaldehit için Hava Yolu ile Baca gazı Emisyonlar için MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri (MET-İES'ler)**

Madde/Parametre	Faaliyetler/Prosesler (ilişkili termal işlemler dahil)	MET-İES (Numune alma dönemi ortalaması) (mg/Nm <sup>3</sup> )
<b>Formaldehit</b>	Kaplama (1)	1-5 (2) (3)

	Alevle lamina	
	Baskı <sup>(1)</sup>	
	Yanma	
	Bitim işlemi <sup>(1)</sup>	
<b>Toplam Uçucu Organik Bileşikler (TVOC)</b>	Kaplama	3-40 <sup>(2)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>
	Boyama	
	Apreleme işlemi	
	Laminasyon	
	Baskı	
	Yanma	
	Termofiksasyon veya ısı ile sabitleme	
<b>Yağ Buharı/Aerosol</b>	Termofiksasyon veya ısı ile sabitleme	15
<p><sup>(1)</sup> MET-İES, yalnızca formaldehit, MET 2'de belirtilen giriş ve çıkışların envanterine dayalı olarak atık gaz akışında ilgili olarak belirlenmişse uygulanır.</p> <p><sup>(2)</sup> IED Ek VII'nin 3. ve 9. Maddelerinde belirtilen faaliyetler için, MET-İES aralıkları yalnızca, Ek VII'nin 2. ve 4. Maddelerindeki emisyon sınır değerlerinden daha düşük emisyon seviyelerine yol açtığı ölçüde uygulanır.</p> <p><sup>(3)</sup> Kolay bakım ajanları, su-/yağ-/kir-itici maddeler ve/veya alev geciktiriciler içeren bitim işlemleri için, MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 10 mg/Nm<sup>3</sup>'ye kadar çıkabilir.</p> <p><sup>(4)</sup> MET-İES aralığının alt ucu, genellikle termal oksidasyon kullanılarak elde edilir.</p> <p><sup>(5)</sup> TVOC kütle akışı 200 g/saatın altında olan emisyon noktaları için MET-İES uygulanmaz, bu durumlarda:  — Azaltma teknikleri kullanılmaz, ve  — CMR maddeleri, MET 2'de belirtilen giriş ve çıkışların envanterine dayalı olarak atık gaz akışında ilgili olarak belirlenmemiştir.</p>		

İlgili izleme, MET 9'da belirtilmiştir.

**MET 27** - Termofiksasyon ve ısıyla sertleştirme hariç olmak üzere, yakma ve ısıl işlemlerden kaynaklanan havaya yayılan toz emisyonlarını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir arada kullanmaktadır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a. Siklon	Bölüm 1.9.2'ye bakın. Siklonlar, genellikle daha ileri toz giderme işlemlerinden önce (örneğin, kaba tozlar için) ön arıtma olarak kullanılır.
b. Elektrostatik Çöktürücü (ESP)	
c. Islak Yıkama	Bölüm 1.9.2'ye bakın.

Tablo 1.6

Termofiksaj ve ısıyla sertleştirme hariç, yakma ve ısıl işlemlerden kaynaklanan havaya yayılan toz emisyonları için MET- İlişkili emisyon seviyesi (MET-İES)

Madde/Parametre	MET- İlişkili Emisyon levelı (Örnekleme dönemi boyunca ortalama) (mg/Nm <sup>3</sup> )
-----------------	--

Toz	< 2-10 <sup>(1)</sup>
<p>(<sup>1</sup>) MET-İES, aşağıdaki koşullarda toz kütle akışı 50 g/saatin altında olduğunda uygulanmaz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Azaltma teknikleri kullanılmıyorsa ve</li> <li>MET 2'de belirtilen giriş ve çıkış envanterine dayalı olarak atık gaz akışında CMR maddeleri (kanserojen, mutajen, veya üreme toksik maddeler) tespit edilmemişse.</li> </ul>	

İlgili izleme, MET 9'da verilmiştir.

**MET 28** - Bu süreçlerle ilişkili ısı işlemler de dahil olmak üzere kaplama, baskı ve son işlemlerden kaynaklanan havaya karışan amonyak emisyonlarını önlemek veya azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya birkaçı kullanılır.

Teknik	Açıklama
<i>Önleme Teknikleri</i>	
<b>a-Düşük amonyak emisyonlarına yol açan kimyasal karışımların ('reçeteler') seçimi ve kullanımı (Önleme teknikleri)</b>	Düşük amonyak emisyonlu karışımlar, ürün özellikleri dikkate alınarak seçilir ve kullanılır (bkz. MET 14, MET 17, MET 46, MET 47, MET 50, MET 51). Örnek olarak, seçim için emisyon faktörleri kullanılabilir (bkz. Bölüm 1.9.1).
<i>Azaltma teknikleri</i>	
<b>b-İslak yıkama(Azaltma teknikleri)</b>	Bkz. Bölüm 1.9.2.

Tablo 1.7

**Bu süreçlerle ilişkili ısı işlemler de dahil olmak üzere kaplama, baskı ve son işlemlerden kaynaklanan baca gazı amonyak emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Madde/Parametre	MET- İES ( <sup>1</sup> )(Örnekleme dönemi boyunca ortalama) (mg/Nm <sup>3</sup> )
NH <sub>3</sub>	3–10 <sup>(2)</sup>
<p>(<sup>1</sup>) MET-İES yalnızca NH<sub>3</sub>, MET 2'de belirtilen giriş ve çıkış envanterine dayanarak atık gaz akışında ilgili olarak tanımlandığında geçerlidir.</p> <p>(<sup>2</sup>) MET-İES aralığının üst sınırı, amonyum sülfamat bir alev geciktirici olarak kullanıldığında veya amonyak kütleme için kullanıldığında daha yüksek olabilir ve 20 mg/Nm<sup>3</sup>'ye kadar çıkabilir (bkz. MET 50).</p>	

İlgili izleme, MET 9'da verilmiştir.

### 1.1.9. Atık

**MET 29** - Atık oluşumunu önlemek veya azaltmak ve bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin tümünü kullanmaktadır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Atık Yönetim Planı</b>	Atık oluşumunu en aza indirmek, yeniden kullanım, rejenerasyon ve geri dönüşümün optimize edilmesi ve/veya atıkların geri kazanımı ile atıkların uygun şekilde bertaraf edilmesini sağlamak amacıyla bir dizi özellikten oluşur.	Atık yönetim planının detay seviyesi, genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilişkili olacaktır.
<b>Proses Kimyasallarının Zamanında Kullanılması</b>	Proses kimyasallarının maksimum depolama süresi ile ilgili kriterler belirlenir ve kimyasalların bozulmasını önlemek için ilgili parametreler izlenir.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Ambalajların Yeniden Kullanımı/Geri Dönüşümü</b>	Proses kimyasalları ambalajı, tamamen boşaltılmasını kolaylaştıracak şekilde seçilir. Boşaltma işleminden sonra ambalaj yeniden kullanılır, tedarikçiye iade edilir veya malzeme geri dönüşümüne gönderilir.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Kullanılmayan Proses Kimyasallarının İadesi</b>	Kullanılmayan proses kimyasalları (orijinal kaplarında kalanlar) tedarikçilerine iade edilir.	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 30** - Atıkların işlenmesinin genel çevresel performansını iyileştirmek, özellikle de çevreye salınan emisyonları önlemek veya azaltmak için MET, atıklar bertarafa gönderilmeden önce aşağıda verilen tekniği kullanmaktadır.

#### **Teknik**

*Tehlikeli maddeler ve/veya çok yüksek önem arz eden maddelerle kirlenmiş atıkların ayrı toplanması ve depolanması:*

#### **Açıklama**

Tehlikeli maddeler ve/veya çok yüksek önem arz eden maddelerle (örneğin alev geciktiriciler, yağ, su ve toprak iticiler gibi alev geciktiriciler, PFAS, fitatlar ve krom-(VI)-içeren bileşikler (bkz. MET 18) gibi yüksek miktarda kirletici içerebilir ve özellikle şunları içerir:

- sıvı atıklar (örn. ilk durulama suyu- alev geciktirici cila), kaplama ve baskı macunları;
- atık kağıtlar, bezler, emici malzemeler;
- laboratuvar atıkları;
- atık su arıtımından kaynaklanan çamur.

### 1.2. Ham Yün Elyafının Yıkılarak Ön İşlenmesine Yönelik MET Sonuçları

#### **Açıklama**

Bu bölümdeki MET sonuçları, ham yün elyafının yıkanarak ön işlenmesine uygulanır ve Bölüm 1.1'deki genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

**MET 31 - Kaynakları verimli kullanmanın yanı sıra su tüketimini ve atık su oluşumunu azaltmak için MET, yün yağını geri kazanmak ve atık suyu geri dönüştürmektir.**

#### *Açıklama*

Yün yıkamadan kaynaklanan atık su, gres, kir ve suyun ayrılması için (örneğin santrifüjleme ve çökeltme kombinasyonu ile) arıtılır. Gres geri kazanılır, su kısmen yıkama işlemi için yeniden kullanılır ve kir, ileri işlem için gönderilir.

Tablo 1.8

**Ham Yün Elyafının Yıkanarak Ön İşlenmesinden Kaynaklanan Yün Yağının Geri Kazanımına İlişkin MET-İÇPS (MET-AEPL'ler)**

Yün Türü	Birim	MET-İÇPS (Yıllık Ortalama)
Kalın yün (örneğin, elyaf çapı genellikle 35 $\mu\text{m}$ 'den büyük olan yün)	Ham yün elyafının yıkama ile ön işlenmesi sonucu geri kazanılan gresin kg/ton cinsinden miktarı	10–15
Ekstra ince ve süper ince yün (örneğin, elyaf çapı genellikle 20 $\mu\text{m}$ 'den küçük olan yün)		50–60

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

**MET 32 - MET, enerjiyi verimli kullanmak için aşağıda verilen tekniklerin tümünü kullanmalıdır.**

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Kapaklı ovma kapları</b>	Ovma kapları, konveksiyon veya buharlaşma yoluyla oluşan ısı kayıplarını önlemek için kapaklarla donatılmıştır (bkz. MET 11 (c)).	Sadece yeni tesislerde veya büyük tesis yenilemelerinde
<b>Son ovma kabının optimum sıcaklığı</b>	Son ovma kabının sıcaklığı, sonraki mekanik yün su giderme (bkz. MET 13 (a)) ve kurutma işlemlerinin verimliliğini artırmak için optimize edilir.	Genel olarak uygulanabilir
<b>Doğrudan ısıtma</b>	Buhar üretimi ve dağıtımında meydana gelen ısı kayıplarını önlemek için ovma kazanları ve kurutucular doğrudan ısıtılır.	Sadece yeni tesislerde veya büyük tesis yenilemelerinde

**MET 33 - Kaynakları verimli kullanmak ve bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak amacıyla MET, ham yün liflerinin ovma yoluyla ön işleminden kaynaklanan organik kalıntıları (örneğin kir, atık su arıtma çamuru) biyolojik olarak arıtmaktadır.**

*Açıklama*

Organik kalıntılar, örneğin kompostlama yoluyla işlenir.

**1.3. Elyaf Eğirme (Yapay Elyaf Haric) ve Kumaş Üretimi İçin MET Sonuçları**

Bu bölümde sunulan MET sonuçları, yapay olmayan elyafların eğilmesi ve kumaş üretimi için geçerlidir ve Bölüm 1.1'de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

**MET 34 - Boyutlandırma kimyasallarının kullanımından kaynaklanan su emisyonlarını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin tümünü kullanmaktadır.**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>Boyutlandırma Kimyasallarının Seçimi</b>	Gelişmiş çevresel performansa sahip haşıl kimyasalları (örn. modifiye nişastalar, bazı galaktomannanlar ve karboksimetil selüloz) seçilir ve kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Pamuk İpliklerinde Ön Islatma İşlemi</b>	Pamuk iplikleri haşılama öncesinde sıcak suya daldırılarak kullanılan haşıl kimyasallarının miktarı azaltılır.	Uygulanabilirlik, ürün spesifikasyonları tarafından sınırlanabilir (örneğin, dokuma sırasında lif üzerinde yüksek gerilim gerektiğinde).
<b>Sıkıştırılmış Eğirme</b>	Elyaf telleri emme, mekanik veya manyetik sıkıştırma ile sıkıştırılarak haşıl kimyasallarının kullanım miktarı azaltılır.	Uygulanabilirlik, ürün spesifikasyonları tarafından sınırlanabilir (örneğin, tüylenme seviyesi veya ipliğin teknik özellikleri).

**MET 35 - Eğirme ve örmenin genel çevresel performansını iyileştirmek için MET, mineral yağların kullanımından kaçınmaktadır.**

*Açıklama*

Mineral yağlar, yıkanabilirlik ve biyolojik olarak bertaraf edilebilirlik/biyolojik olarak parçalanabilirlik açısından daha iyi çevresel performansa sahip sentetik yağlar ve/veya ester yağları ile ikame edilebilir.

<b>Kategori</b>	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>Eğirme ve dokuma için Genel Enerji Tasarrufu Teknikleri</b>	- Üretim alanının hacmini azaltarak ortam havasını nemlendirmek için gereken enerji miktarını düşürmek (örneğin asma tavan kurarak). - İplik kopuşlarını tespit eden gelişmiş sensörler kullanarak iplik eğirme veya dokuma makinelerini durdurmak.	Genel olarak uygulanabilir.



<b>Eğirme İçin Enerji Tasarrufu Teknikleri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Halka çerçevelerde daha hafif iğler ve bobinler kullanmak.</li> <li>- Optimum viskoziteye sahip iğ yağı kullanmak.</li> <li>- İpliğin optimum yağlama seviyesini korumak.</li> <li>- Halka çapının, halka çerçevelerindeki iplik çapına göre optimize edilmesi.</li> <li>- Bilezikli iplik eğirme makinelerinin kademeli olarak çalıştırılması.</li> <li>- Vorteks eğirme kullanımı.</li> <li>- Konik sarım makinelerinde boş bobin konveyörlerinin hareketinin optimize edilmesi.</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Dokuma İçin Enerji Tasarrufu Teknikleri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hava jetli dokuma için aşırı hava basıncından kaçınmak.</li> <li>- Büyük hacimli dokumalar için çift genişlikli tezgah kullanımı.</li> </ul>	Çift genişlikli tezgah yalnızca yeni tesislerde veya büyük tesis yenilemelerinde uygulanabilir.

#### 1.4. Ham yün lifleri dışındaki tekstil malzemelerinin ön işlemine ilişkin MET sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, ham yün lifleri dışındaki tekstil malzemelerinin ön işlemesine uygulanır ve Bölüm 1.1'deki genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

**MET 37 - Kaynakları ve enerjiyi verimli kullanmanın yanı sıra su tüketimini ve atık su oluşumunu azaltmak için MET, aşağıda verilen (a) ve (b) tekniklerinin her ikisini de (c) tekniği ile birlikte veya (d) tekniği ile birlikte kullanmaktadır.**

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>a. Pamuklu tekstillerin kombine ön işlemi</b>	Pamuklu tekstillerin çeşitli ön işlemleri (örneğin yıkama, haşıl sökme, ovma ve ağartma) aynı anda gerçekleştirilir.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>b. Pamuklu tekstillerin soğuk boyama işlemi</b>	Haşıl sökme ve/veya ağartma işlemi soğuk boyama tekniği ile gerçekleştirilir (bkz. Bölüm 1.9.4).	Genel olarak uygulanabilir.
<b>c. Tek veya sınırlı sayıda haşıl sökme sıvısı</b>	Farklı tipteki haşıl sökücü kimyasalların giderilmesi için haşıl sökücü çözeltilerin sayısı sınırlıdır. Bazı durumlarda, örneğin çeşitli selülozik malzemeler için, tek bir oksidatif haşıl sökme sıvısı kullanılabilir.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>d. Suda çözünen haşıl kimyasallarının geri kazanımı ve yeniden kullanımı</b>	Haşıl sökme işlemi sıcak suyla yıkanarak gerçekleştirildiğinde, suda çözünen haşıl kimyasalları (örn. polivinil alkol ve karboksimetil selüloz) ultrafiltrasyon yoluyla yıkama suyundan geri kazanılır. Konsantre haşılama için tekrar kullanılırken, süzülen su yıkama için tekrar kullanılır.	Sadece haşıl uygulaması ve haşıl sökme işlemleri aynı tesiste gerçekleştirildiğinde uygulanabilir. Sentetik haşıl kimyasalları (örneğin polyester poliöl, poliakrilatlar veya polivinil asetat içerener) için uygulanamayabilir.

**MET 38 - Klor içeren bileşiklerin ve kompleks yapıcı maddelerin suya emisyonlarını önlemek veya azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya her ikisini kullanmaktadır.**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>a.Klorsuz ağartma</b>	Ağartma işlemi klorsuz ağartma kimyasalları (örneğin hidrojen peroksit, perasetik asit veya ozon) ile gerçekleştirilir ve genellikle enzimlerle ön işlemle birleştirilir (bkz. MET 16 (c)).	Liflerin ve diğer bast dokularının aydınlatılmasında uygulanabilir olmayabilir.
<b>b.Optimize edilmiş hidrojen peroksit ağartma</b>	Ağartma sırasında hidroksil radikallerinin konsantrasyonu azaltılarak kompleks yapıcı maddelerin kullanımı tamamen önlenebilir veya en aza indirilebilir. Bu şu şekilde sağlanır:  - yumuşak/yumuşatılmış su kullanarak;  - metal kirliliklerinin tekstil malzemelerinden önceden uzaklaştırılması (örneğin manyetik ayırma, kimyasal işlem veya ön yıkama ile);  - ağartma sırasında pH ve hidrojen peroksit konsantrasyonunun kontrol edilmesi.	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 39 - Kaynakları verimli kullanmak ve atık su arıtımına deşarj edilen alkali miktarını azaltmak için MET, merserizasyon için kullanılan kostik sodayı geri kazanmaktadır.**

*Açıklama*

Kostik soda durulama suyundan buharlaştırma yoluyla geri kazanılır ve gerekirse daha da saflaştırılır.

*Uygulanabilirlik*

Buharlaştırmadan önce, durulama suyundaki kirlilikler örneğin elekler ve/veya mikrofiltrasyon kullanılarak giderilir.

Tablo 1.9

### Merserizasyon için kullanılan kostik sodanın geri kazanımı için MET ile ilişkili çevresel performans düzeyi (MET-AEPL)

Birim	MET-AEPL (Yıllık Ortalama)
Kostik soda geri kazanım oranı (%)	%75–95

İlgili izleme, MET 6'da verilmiştir.

#### 1.5. Boyama için MET sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, boyama işlemleri için geçerlidir ve Bölüm 1.1'deki genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

**MET 40** - Kaynakları verimli kullanmak ve boyama işlemlerinden kaynaklanan suya emisyonları azaltmak için, MET aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknik	Açıklama
<b>Kesikli ve sürekli boyama teknikleri</b>	
a. Boya seçimi	Biyolojik olarak parçalanabilen (örneğin yağ asidi esteri bazlı) dağıtıcı maddelere sahip boyalar seçilir.
b. Geri dönüştürülmüş bitkisel yağdan yapılan dengeleyici maddelerle boyama	Geri dönüştürülmüş bitkisel yağdan yapılan dengeleyici maddeler, polyesterin yüksek sıcaklıkta boyanmasında ve protein ile poliamid elyafların boyanmasında kullanılır.
<b>Kesikli boyama teknikleri</b>	
c. pH kontrollü boyama	Zwitteriyonik özelliklere sahip tekstil materyalleri için boyama, sabit sıcaklıkta gerçekleştirilir ve boyama sıvısının pH'ı tekstil materyallerinin izoelektrik noktasının altına kademeli olarak düşürülerek kontrol edilir.
d. Reaktif boyama sırasında çözünmemiş boyarmaddenin optimum şekilde uzaklaştırılması	Çözünmemiş boyarmadde, enzimler (örneğin lakkaz, lipaz) ve/veya vinil polimerler kullanılarak tekstil materyallerinden uzaklaştırılır. Bu sayede durulama adımlarının sayısı azaltılır.
<b>Kesikli boyama teknikleri</b>	
e. Düşük sıvı oranlı sistemler	Bkz. Bölüm 1.9.4.
<b>Sürekli boyama teknikleri</b>	
f. Düşük hacimli uygulama sistemleri	Bkz. Bölüm 1.9.4.

**MET 41** - Kaynakları verimli kullanmak ve selülozik malzemelerin boyanmasından kaynaklanan suya emisyonları azaltmak için, MET aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknik	Açıklama	Uygulama Alanı
<b>Kükürt ve vat(Suda Çözünmeyen boyalar) boyaları ile boyama tekniği</b>		

<b>a. Kükürt bazlı indirgeme ajanlarının minimizasyonu</b>	Boyama, sodyum sülfür veya hidro sülfat gibi indirgeme ajanları kullanılmadan gerçekleştirilir. Bu mümkün değilse, kısmen kimyasal olarak önceden indirgenmiş boyalar (örneğin, indigo boyaları) kullanılarak boyama için daha az sodyum sülfür veya hidro sülfat eklenir.	Uygulama, ürün spesifikasyonları ile sınırlı olabilir (örneğin ton).
<b>Vat -boyaları ile sürekli boyama tekniği</b>		
<b>b. vat boya maddesinin seçimi</b>	Tekstil kullanım aşamasında emisyonu neden olmayan vat boyaları seçilir. Boyama işlemi daha az veya hiç buharlaştırma, oksidasyon ve yıkama gerektirmeyen yardımcıları (örneğin poligliseroller) kullanılır ve uygun renk dayanıklılığı sağlanır.	Koyu tonlarda boyama için uygulanamayabilir.
<b>Reaktif boyalarla boyama teknikleri</b>		
<b>c. Poli-fonksiyonel reaktif boyaların kullanımı</b>	Birden fazla reaktif fonksiyonel gruba sahip poli-fonksiyonel reaktif boyalar, egzoz boyamada yüksek seviyede fikse sağlamak için kullanılır.	Genelde uygulanabilir.
<b>d. Soğuk pad-batch boyama</b>	Boyama, soğuk boyama tekniği ile yapılır (Bkz. Bölüm 1.9.4).	Genelde uygulanabilir.
<b>e. Optimize edilmiş durulama</b>	Reaktif boyalarla boyamadan sonra durulama, yüksek sıcaklıkta (örneğin, 95 °C'ye kadar) ve deterjan kullanılmadan yapılır. Durulama suyunun ısı geri kazanılır (Bkz. MET 11 (i)).	Genelde uygulanabilir.
<b>Reaktif boyalarla sürekli boyama teknikleri</b>		
<b>f. Konsantre alkali çözeltisi kullanımı</b>	Soğuk boyamada (Bkz. Bölüm 1.9.4), boyaların fikse edilmesi için sodyum silikat içermeyen konsantre alkali çözeltileri kullanılır.	Koyu tonlarda boyama için uygulanamayabilir.
<b>g. Reaktif boyaların buharla fikse edilmesi</b>	Reaktif boyalar, kimyasal kullanımı önleyerek buharla fikse edilir.	Uygulama, tekstil malzemelerinin özellikleri ve ürün spesifikasyonları (örneğin polyester/penye karışımlarının yüksek kaliteli boyaması) ile sınırlı olabilir.

**MET 42 - Yün boyamasından suya yapılan emisyonları azaltmak için, aşağıdaki tekniklerden biri, öncelik sırasına göre kullanılmalıdır:**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulama Alanı</b>
<b>a. Optimize edilmiş reaktif boyama</b>	Yün boyama, krom mordantı kullanılmadan reaktif boyalarla yapılır.	Genelde uygulanabilir.

<b>b. Optimize edilmiş metal-kompleks boyama</b>	Boyama, metal-kompleks boyalarla, boyama sıvısının tükenmesi ve boyaların fiksasyonunun artırılması amacıyla pH, yardımcı maddeler ve asit açısından optimize edilmiş koşullarda yapılır.	Koyu tonlarla boyama için uygun olmayabilir.
<b>c. Kromatların minimize edilmesi</b>	Sodyum veya potasyum dikromatın mordant olarak kullanılmasına izin verildiğinde, dikromatlar, yünün aldığı boya miktarına göre dozlanır. Boyama parametreleri (örneğin pH ve boyama sıvısının sıcaklığı), boyama sıvısının mümkün olduğunca tükenmesini sağlamak için optimize edilir.	Genelde uygulanabilir.

**MET 43.** Dispers boyalarla polyester boyama işlemlerinde suya emisyonları azaltmak için, aşağıdaki tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılmalıdır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>a. Boya taşıyıcıları olmadan kesikli boyama</b>	Polyester ve yün içermeyen polyester karışımlarının kesikli boyaması, yüksek sıcaklıkta (örneğin 130 °C) boya taşıyıcıları kullanılmadan yapılır.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>b. Çevre dostu boya taşıyıcıları kullanımı</b>	Polyester-yün karışımlarının kesikli boyaması, klor içermeyen ve biyolojik olarak çözünebilen boya taşıyıcılarıyla yapılır.	
<b>c. Kesikli boyamada sabitlenmemiş boyanın optimize edilmiş desorpsiyonu</b>	Bu, aşağıdakileri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>Karboksilik asit türevlerine dayalı bir desorpsiyon hızlandırıcı kullanmak;</li> <li>Kullanılmış boyama sıvısının asidik koşullarında kullanılacak bir indirgeme ajanı kullanmak;</li> <li>Alkalin koşullarda hidroliz yoluyla desorbe edilebilen dispers boyalar kullanmak.</li> </ul>	Asidik koşullarda kullanılacak bir indirgeme ajanının kullanımı, polyester-elastan karışımları için uygulanabilir olmayabilir.

## 1.6. Baskı İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, baskı işlemlerine uygulanır ve Bölüm 1.1'deki genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

**MET 44 - Su tüketimini ve atık su oluşumunu azaltmak için MET, baskı (printing) ekipmanının temizliğini optimize etmektir.**

### Açıklama

Buna şunlar dahildir:

- baskı patının mekanik olarak çıkarılması;

- temizleme suyu kaynağının otomatik olarak başlatılması ve durdurulması;
- temizleme suyunun yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşümü (bkz. MET 10 (i)).

**MET 45 – MET, kaynakları verimli bir şekilde kullanmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanılır.**

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Baskı Teknolojisi Seçimi</b>		
a-Dijital jet baskı	Tekstil malzemeleri üzerine bilgisayar kontrollü boya enjeksiyonu.	Sadece yeni tesisler veya büyük tesis yenilemeleri için geçerlidir.
b-Sentetik tekstil malzemeleri üzerine transfer baskı	Tasarım önce seçilen dispers boyalar kullanılarak bir ara yüzeye (örneğin kağıt) basılır ve daha sonra yüksek sıcaklık ve basınç uygulanarak kumaşa aktarılır.	
<b>Tasarım ve Operasyon Tekniği</b>		
c-Optimize edilmiş baskı patı kullanımı	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baskı patı tedarik sisteminin hacminin en aza indirilmesi (örn. boru uzunluklarının ve çaplarının en aza indirilmesi);</li> <li>- Baskı makinesinin tüm genişliği boyunca eşit bir baskı patı dağılımının sağlanması;</li> <li>- Baskı bitiminden kısa bir süre önce baskı patı tedarikinin durdurulması;</li> <li>- Küçük ölçekli kullanım için baskı patının elle eklenmesi.</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Baskı Patının Geri Kazanımı ve Yeniden Kullanımı</b>		
d-Rotasyon serigrafî baskıda artık baskı patının geri kazanımı	Tedarik sistemindeki kalıntı baskı patı orijinal kabına geri gönderilir.	Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, ekipmanla sınırlı olabilir.
e-Artık baskı patının yeniden kullanımı	Artık baskı patı toplanır, türüne göre ayrılır, depolanır ve yeniden kullanılır. Baskı patının yeniden kullanım derecesi dayanıklılığı ile bağlantılıdır.	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 46 -** Havaya amonyak salınımını önlemek ve selülozik malzemeler üzerine reaktif boyalarla baskı yapılırken üre içeren atık su oluşumunu engellemek için, MET aşağıda verilen tekniklerden birini kullanmaktadır.

Teknik	Açıklama
a.Baskı patlarındaki üre içeriğinin azaltılması	Baskı, baskı patlarındaki üre miktarı azaltılarak ve tekstil malzemelerinin nem içeriği kontrol edilerek gerçekleştirilir.

<b>b.İki aşamalı baskı</b>	Baskı, ara kurutma ve fiksaj maddelerinin (örneğin sodyum silikat) eklenmesi ile iki dolgu aşamasıyla üre olmadan gerçekleştirilir.
----------------------------	---

**MET 47 - Pigmentlerle baskıdan kaynaklanan organik bileşik (ör. formaldehit) ve amonyakın havaya emisyonlarını azaltmak için MET, çevresel performansı iyileştirilmiş baskı kimyasalları kullanmaktadır.**

Buna şunlar dahildir:

- uçucu organik bileşik içermeyen veya düşük miktarda içeren kıvamlaştırıcılar;
- formaldehit salınımı için düşük potansiyele sahip sabitleme maddeleri;
- düşük amonyak içeriğine ve düşük formaldehit salınım potansiyeline sahip bağlayıcılar.

### 1.7. APRELEME için MET sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, apreleme işlemleri için geçerlidir ve Bölüm 1.1'deki genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

#### 1.7.1. Kolay bakım apreleme işlemleri

**MET 48 -** Selülozik elyaflardan ve/veya selülozik ve sentetik elyaf karışımlarından yapılan ve bakımı kolay tekstil ürünlerinin formaldehitin havaya salınımını azaltmak için MET, formaldehit salınımı potansiyeli olmayan veya düşük olan çapraz bağlayıcı maddeler kullanmaktadır.

#### 1.7.2. Yumuşatma

**MET 49.** Yumuşatma işleminin genel çevresel performansını iyileştirmek için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

Teknik	Açıklama
a. Yumuşatıcı maddelerin düşük hacimli uygulanması	Bölüm 1.9.4'e bakınız. Yumuşatıcı maddeler, boyama sıvısına eklenmez, ancak ayrı bir işlem adımıyla, baskılama, sprey ile püskürtme veya köpürme yöntemleriyle uygulanır.
b. Pamuklu tekstil materyallerinin enzimlerle yumuşatılması	MET 16 (c)'ye bakınız. Enzimler, yumuşatma için kullanılır ve muhtemelen yıkama veya boyama ile kombinasyon halinde uygulanır.

#### 1.7.3. Alev geciktirici apreleme işlemi

**MET 50 -** Alev geciktirici apre işleminin genel çevresel performansını iyileştirmek, özellikle çevreye verilen emisyonları ve atıkları önlemek veya azaltmak için, MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya her ikisini kullanmaktadır; (a) tekniğine öncelik verilir.

Teknik	Açıklama	Uygulama Alanı
<b>Alev geciktirici özelliklere sahip</b>	Alev geciktirici işlem gerektirmeyen tekstil malzemeleri kullanılır.	Uygulama, ürün spesifikasyonlarına

<b>tekstil malzemelerinin kullanımı</b>		(örneğin, alev geciktirici özellik) bağlı olarak sınırlı olabilir.
<b>Alev geciktirici maddelerin seçimi</b>	Alev geciktiriciler aşağıdaki unsurlar göz önünde bulundurularak seçilir: — Özellikle kalıcılık ve toksisite açısından taşıdıkları riskler, ikame potansiyeli dahil (örneğin, bromlanmış alev geciktiriciler, bkz. MET 14, madde I.(d)) — İşlenecek tekstil malzemelerinin bileşimi ve formu — Ürün spesifikasyonları (örneğin, birleşik alev geciktirici özellik ve yağ-/su-/kir itici özellikler, yıkama dayanıklılığı)	Genel olarak uygulanabilir

#### 1.7.4. Yağ-, su- ve kir-itici apreleme

**MET 51** - Yağ, su ve toprak itici aprelerin genel çevresel performansını iyileştirmek, özellikle de çevreye ve atıklara yönelik emisyonları önlemek veya azaltmak için MET, çevresel performansı iyileştirilmiş yağ, su ve toprak itici maddeler kullanmaktır.

##### *Açıklama*

Yağ-, su- ve kir-itici maddeler aşağıdaki faktörler göz önünde bulundurularak seçilir:

- Bunlarla ilgili riskler, özellikle kalıcılık ve toksisite açısından, yerine geçebilecek maddeler de dahil olmak üzere (örneğin PFAS, bkz. MET 14, madde I.(d));
- İşlem görecekt tekstil malzemelerinin bileşimi ve formu;
- Ürün özellikleri (örneğin, birleşik yağ-, su-, kir-itici özellik ve alev geciktirici özellik).

#### 1.7.5. Yünlü kumaşların kırışmaya karşı işlemi

**MET 52** - Yünün çekmezlik apresinden kaynaklanan su emisyonlarını azaltmak için MET, klor içermeyen keçeleşme önleyici kimyasalları kullanılmaktadır.

##### *Açıklama*

Peroksimonosülfürik asidin inorganik tuzları yünün çekmezlik apresi için kullanılır.

##### *Uygulanabilirlik*

Uygulama, ürün spesifikasyonlarıyla sınırlı olabilir (örneğin, çekme).

#### 1.7.6. Güveye karşı dayanıklılık (Mothproofing)

**MET 53** - Güveye karşı dayanıklı maddelerinin tüketimini azaltmak için MET aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmalıdır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>a-Boyama yardımcılarının seçimi</b>	Güve yemezlik maddeleri doğrudan boyama likörüne eklendiğinde, güve yemezlik maddelerinin alımını engellemeyen boyama yardımcıları (örn. tesviye maddeleri) seçilir.	Genel olarak uygulanabilir.



<b>b-Güve yemezlik maddelerin düşük hacimli uygulaması</b>	Püskürtme durumunda, fazla güve önleyici çözelti santrifüjleme yoluyla tekstil materyallerinden geri kazanılır ve yeniden kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
--	---	-----------------------------

### 1.8. Laminasyon için MET sonuçları

Bu bölümde sunulan MET sonucu, laminasyon işlemi için geçerlidir ve Bölüm 1.1'deki genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

**MET 54.** Organik bileşiklerin hava emisyonlarını laminasyondan azaltmak için, MET, alevli laminasyon yerine sıcak eriyik laminasyonu kullanmaktır.

#### *Açıklama*

Erimiş polimerler, alev kullanmadan tekstillere uygulanır.

#### *Uygulanabilirlik*

İnce tekstiller için uygulanabilir olmayabilir ve lamina ile tekstil malzemeleri arasındaki bağın gücü ile sınırlı olabilir.

### 1.9. Tekniklerin Tanımlanması

#### 1.9.1. Süreç kimyasallarını seçmek, hava emisyonlarını önlemek veya azaltmak için teknik

Teknik	Açıklama
<b>Emisyon Faktörleri</b>	Emisyon faktörleri, bir maddenin emisyonunu ilişkilendirmeye yönelik temsilci değerlere dayanır ve bu maddeye bağlı olarak gerçekleşen bir süreçle ilişkilendirilir. Emisyon faktörleri, emisyon ölçümlerinden türetilir, önceden tanımlanmış bir protokole göre tekstil malzemeleri ve referans işleme koşulları dikkate alınarak yapılır (örneğin kütleme süresi ve sıcaklık). Emisyon faktörleri, bir maddenin emisyon miktarını, referans işleme koşullarında işlenen tekstil malzemelerinin kütlesine bölün bir oran olarak ifade edilir (örneğin, 20 m <sup>3</sup> /h'lik bir atık gaz akışında işlenen tekstil malzemesi başına gram organik karbon emisyonu). Süreç kimyasallarının karışımının miktarı, tehlikeli özellikleri ve bileşimi ile tekstil malzemesi tarafından alınması dikkate alınır.

#### 1.9.2. Hava Emisyonlarını Azaltma Teknikleri

Teknik	Açıklama
<b>Adsorpsiyon</b>	Atık gaz akışından kirleticilerin, katı bir yüzeye (genellikle aktif karbon kullanılır) tutulmasıyla uzaklaştırılması. Adsorpsiyon, yenilenebilir veya yenilenemez olabilir. Yenilenemez adsorpsiyonda, harcanan adsorban yenilenmeden atılır. Yenilenebilir adsorpsiyonda ise adsorban, örneğin buharla (genellikle yerinde) desorbe edilir, yeniden kullanılır veya atılır. Sürekli operasyon için tipik olarak iki veya daha fazla adsorban paralel olarak çalıştırılır, bir tanesi desorpsiyon modundadır.
<b>Yoğunlaşma</b>	Yoğunlaşma, bir atık gaz akışındaki organik ve inorganik bileşiklerin buharlarını, sıcaklıklarını çiğlenme noktasının altına düşürerek uzaklaştırma tekniğidir.

<b>Siklon</b>	Atık gaz akışından tozları, genellikle konik bir odada santrifüj kuvvetleri uygulayarak uzaklaştıran ekipman.
<b>Elektrostatik Çöktürücü (ESP)</b>	Elektrostatik çöktürücüler (ESP'ler), parçacıkların elektriksel alan etkisi altında yüklenip ayrılmasını sağlayacak şekilde çalışır. Elektrostatik çöktürücüler, geniş bir koşul yelpazesinde çalışabilir. Azaltma verimliliği, alan sayısına, oturma süresine (boyut) ve amontajdaki partikül giderme cihazlarına bağlı olabilir. Genellikle iki ile beş alan arasında içerirler. Elektrostatik çöktürücüler, tozu elektrotlardan toplama tekniğine göre kuru veya ıslak tipte olabilirler.
<b>Termal Oksidasyon</b>	Atık gaz akışındaki yanıcı gazların ve kokuların, hava veya oksijen ile karışımının, bir yanma odasında kendiliğinden tutuşma noktasının üzerinde bir sıcaklıkta ısıtılarak oksitlenmesi ve bu karışımın yüksek sıcaklıkta yeterince uzun süre tutulmasıyla karbondioksit ve suya tamamen yakılmasıdır.
<b>Islak Yıkama</b>	Atık gaz akışından gaz halindeki veya partiküler kirleticilerin, suya veya sulu bir çözücü kullanılarak kütle transferiyle uzaklaştırılmasıdır. Kimyasal bir reaksiyon (örneğin asidik veya alkali bir yıkama cihazında) içerebilir.

### 1.9.3. Suya Emisyonları Azaltma Teknikleri

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
<b>Aktif çamur prosesi</b>	Çözünebilen organik kirleticilerin oksijenle biyolojik oksidasyonu, mikroorganizmaların metabolizmasını kullanarak yapılır. Çözünmüş oksijen (hava veya saf oksijen olarak enjekte edilir) varlığında, organik bileşikler karbondioksit, suya veya diğer metabolitlere ve biyomasa (yani aktif çamur) dönüşür. Mikroorganizmalar, atık su içinde askıda tutulur ve tüm karışım mekanik olarak havalandırılır. Aktif çamur karışımı, ayrıştırma tesisine gönderilir ve çamur havalandırma tankına geri döndürülür.
<b>Adsorpsiyon</b>	Bir sıvıdaki (örneğin atık su) bileşiklerin, genellikle aktif karbon olan bir katı yüzeye tutulmasıyla yapılan ayırma işlemidir.
<b>Anaerobik arıtma</b>	Çözünebilen organik ve inorganik kirleticilerin, oksijen olmadan mikroorganizmaların metabolizmasıyla biyolojik dönüşümü. Dönüşüm ürünleri metan, karbondioksit ve sülfür içerir. İşlem, havasız bir karıştırıcı reaktörde yapılır. En yaygın kullanılan reaktör tipleri şunlardır: - anaerobik temas reaktörü; - yukarı akışlı anaerobik çamur örtüsü; - sabit yataklı reaktör; - genişletilmiş yataklı reaktör.
<b>Kimyasal oksidasyon</b>	Organik bileşiklerin, daha zararsız ve daha kolay biyolojik olarak çözünebilen bileşiklere oksitlenmesidir. Teknikler arasında ıslak oksidasyon veya ozonla veya hidrojen peroksit ile oksidasyon yer alır, genellikle katalizörler veya UV ışınları destek olarak kullanılır. Kimyasal oksidasyon, koku, tat ve renk kirliliğine neden olan organik bileşiklerin bozulmasında ve dezenfeksiyon amaçlarıyla da kullanılır.
<b>Kimyasal indirgeme</b>	Kirleticilerin, kimyasal indirgeme ajanları kullanılarak daha zararsız bileşiklere dönüştürülmesidir.
<b>Koagülasyon ve flokülasyon</b>	Koagülasyon ve flokülasyon, atık sudan askıda katıyı ayırmak için kullanılır ve genellikle ardışık adımlarda yapılır. Koagülasyon, askıda katıların zıt yüklerle koagülantlar eklenerek yapılır. Flokülasyon, polimerler eklenerek yapılır, böylece mikroflok parçacıklarının çarpışmaları, daha büyük flokların oluşmasına neden olur. Oluşan floklar, sedimentasyon, hava yüzdürme veya filtrasyonla ayrılır.

<b>Eşitleme</b>	Tanklar veya diğer yönetim teknikleri kullanılarak akışların ve kirletici yüklerin dengelemesi.
<b>Buharlaştırma</b>	Yüksek kaynama noktasına sahip maddelerin suyun buhar fazına geçirilmesiyle, suyun buharlaştırılarak yoğunlaştırılması ve ardından yeniden kullanım, işleme veya atık su arıtma amacıyla distilasyonun kullanılmasıdır. Tipik olarak, enerji talebini azaltmak için artırılan vakumlarla çok aşamalı ünitelerde yapılır. Su buharları yoğunlaştırılır, yeniden kullanılır veya atık su olarak deşarj edilir.
<b>Filtrasyon</b>	Katıların, suyun içinden geçirilen gözenekli bir ortam (örneğin kum veya membran filtrasyonu) aracılığıyla atık sudan ayrılması işlemidir.
<b>Flotasyon</b>	Katı veya sıvı partiküllerin, ince gaz kabarcıkları, genellikle hava ile atık sudan ayrılmasını sağlar. Yüzeyde toplanan yüzen partiküller, kepçeler kullanılarak toplanır.
<b>Membran biyoreaktörü</b>	Aktif çamur arıtma ve membran filtrasyonunun birleşimi. İki varyantı kullanılır: a) aktif çamur tankı ile membran modülü arasında harici bir geri sirkülasyon döngüsü; ve b) membran modülünün havalandırılmış aktif çamur tankına daldırılması, burada çıkış suyu, boşluklu elyaf membranı aracılığıyla filtrelenir ve biyomass tankta kalır.
<b>Membran filtrasyonu</b>	Mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon, nanofiltrasyon ve ters ozmoz, atık sularda bulunan askıda ve kolloidal partikülleri membranın bir tarafında tutan ve yoğunlaştıran membran filtrasyon prosesleridir. Bu işlemler, membran gözenek boyutları ve hidrostatik basınca göre farklılık gösterir.
<b>Nötralizasyon</b>	Atık suyun pH seviyesinin nötr bir seviyeye (yaklaşık 7) kimyasallar eklenerek ayarlanmasıdır. pH artırmak için sodyum hidroksit (NaOH) veya kalsiyum hidroksit (Ca(OH) <sub>2</sub> ), pH'ı düşürmek için ise sülfürik asit (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), hidroklorik asit (HCl) veya karbondioksit (CO <sub>2</sub> ) kullanılabilir. Bazı kirleticiler nötralizasyon sırasında çözünmeyen bileşikler olarak çökeltir.
<b>Nitrifikasyon/denitrifikasyon</b>	Genellikle biyolojik atık su arıtma tesislerinde kullanılan iki aşamalı bir süreçtir. İlk aşama aerobik nitrifikasyondur; burada mikroorganizmalar amonyumu (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) dönüşümüne oksitler, ardından nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) dönüşümüne oksitlenir. Sonraki anoksik denitrifikasyon aşamasında, mikroorganizmalar nitratı azot gazına indirger.
<b>Yağ-su ayırma</b>	Yağ ve suyun ayrılması, ardından serbest yağın yerçekimiyle ayrılması veya emülsiyon kırma (emetik kırıcı kimyasallar kullanarak, örneğin metal tuzları, mineral asitler, adsorbanlar ve organik polimerler) işlemidir.
<b>Eleme ve kum ayırma</b>	Tekstil atık suyundan suyu ve çözünmeyen kirleticileri (kum, elyaf, lifi vb.) ayırmak için ekranlar aracılığıyla filtreleme veya kum odalarındaki yerçekimi ile ayırma işlemidir.
<b>Çökeltme</b>	Çözünmüş kirleticilerin, çökeltilecekler eklenerek çözünmeyen bileşiklere dönüştürülmesidir. Oluşan katı çökeltilecekler, ardından sedimentasyon, hava flotasyonu veya filtrasyonla ayrılır.
<b>Sedimentasyon</b>	Askıda bulunan parçacıkların yerçekimiyle çökertilmesi işlemidir.

#### 1.9.4. Su, enerji ve kimyasal tüketimini azaltma teknikleri

Teknik	Açıklama
--------	----------

<b>Soğuk boyama işlemi</b>	Soğuk boyama işleminde, işlem sıvısı (örneğin foulard ile) ile uygulama yapılır ve emdirilen kumaş, oda sıcaklığında uzun bir süre boyunca yavaşça döndürülür. Bu teknik, kimyasalların tüketimini azaltır ve ısı sabitleme gibi son işlemleri gerektirmediğinden enerji tüketimini de düşürür.
<b>Düşük sıvı oranlı sistemler (kesikli işlemleri için)</b>	Düşük sıvı oranı, tekstil malzemeleri ile işlem sıvısı arasındaki teması iyileştirerek (örneğin işlem sıvısında türbülans yaratmak), gelişmiş işlem izleme, işlem sıvısının daha iyi dozajı ve uygulanması (örneğin, jetler veya spreyleme ile) ve işlem sıvısının yıkama veya durulama suyu ile karışmasının önlenmesiyle elde edilebilir.
<b>Düşük hacimli uygulama sistemleri (sürekli işlemler için)</b>	Kumaş, işlem sıvısı ile spreyleme, kumaş yoluyla vakum emişi, köpükleme, dolgu ve niplerde (iki silindirin arasındaki boşlukta işlem sıvısı) veya azaltılmış hacimli tanklarda daldırma gibi yöntemlerle emdirilir.

## DERİ VE POST İŞLEME SEKTÖRÜ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

Bu MET sonuçları, 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan aşağıdaki endüstriyel faaliyetleri kapsar:

6.3. Nihai ürün işleme kapasitesi 12 ton/gün ve daha fazla olan hayvan derisi ve postu tabaklama tesisleri.

6.11. Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği kapsamında olan bir tesis tarafından deşarj edilen, Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında bulunmayan ve bağımsız işletilen atık su arıtma tesisleri.

Bu MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler, yerleşik ya da geniş kapsamlı ve ayrıntılı değildir. En azından eş değer nitelikte çevresel koruma sağlamak için diğer teknikler de kullanılabilir.

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET sonuçları genellikle uygulanabilir.

### (1) Genel MET

#### (1.1) Çevre Yönetim Sistemi

**MET 1:** Tabakhanenin genel çevresel performansını iyileştirmek için, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve bu sisteme bağlı kalınır:

- (i) üst yönetim de dahil olmak üzere, yönetimin taahhüdü;
- (ii) yönetim tarafından, tesisin sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının tanımlanması;
- (iii) finansal planlama ve yatırım ile bağlantılı olarak gerekli prosedürlerin, amaçların ve hedeflerin planlanması ve oluşturulması;
- (iv) aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek prosedürlerin uygulanması:
  - (a) yapı ve sorumluluk
  - (b) eğitim, farkındalık ve yetkinlik
  - (c) iletişim
  - (d) çalışan katılımı
  - (e) dokümantasyon
  - (f) etkin proses kontrolü
  - (g) bakım programları
  - (h) acil durum hazırlığı ve müdahalesi
  - (i) çevre mevzuatına uyum sağlanması;
- (v) aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek performans kontrolü yapılması ve düzeltici eylemlerin alınması:
  - (a) izleme ve ölçüm
  - (b) düzeltici ve önleyici eylem
  - (c) kayıtların tutulması

- (d) ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını, sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek için, bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) iç ve dış denetimlerin yapılması;
- (vi) ÇYS'nin ve devam eden uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından değerlendirilmesi;
- (vii) daha temiz teknolojilere yönelik gelişmelerin takip edilmesi;
- (viii) yeni bir tesisin tasarım aşamasında ve tüm kullanım ömrü boyunca, tesisin nihai olarak kapatılmasından kaynaklanacak çevresel etkilerin dikkate alınması;
- (ix) düzenli aralıklarla sektörel kıyaslamaların uygulanması.

Özellikle post ve derilerin tabaklama işlemi için, ÇYS'nin aşağıdaki potansiyel özelliklerini göz önünde bulundurmak da önemlidir:

- (x) kapatma işlemlerini kolaylaştırmak için, saha içindeki özel proses adımlarının gerçekleştirildiği noktalara yönelik kayıtların sürdürülmesi;
- (xi) MET 2'de listelenen diğer maddeler.

#### Uygulanabilirlik

ÇYS'nin kapsamı (örn. ayrıntı düzeyleri) ve yapısı (örn. standart veya standart olmayan); genellikle tesisin yapısı, ölçeği ve karmaşıklık düzeyi ve neden olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilişkili olacaktır.

#### (1.2) İyi Bakım ve Temizlik

**MET 2:** Üretim prosesinden kaynaklanan çevresel etkiyi en aza indirmek için, aşağıdaki teknikler kombinasyon halinde kullanılarak iyi bakım ve temizlik ilkeleri uygulanır:

- (i) malzeme ve hammaddelerin dikkatli seçimi ve kontrolü (örn. post kalitesi, kimyasal kalitesi);
- (ii) miktar ve toksikolojik özellikleri de içeren, kimyasal envanterli bir girdi-çıkı analiz;
- (iii) kimyasal kullanımının, nihai ürüne yönelik kalite gereksinimlerinin izin verdiği minimum düzeye indirilmesi;
- (iv) döküntüleri, kazaları ve su israfını azaltmak için, hammadde ve nihai ürünün dikkatli taşınması ve depolanması;
- (v) belirli atık kollarının geri dönüşümünü mümkün kılmak için, uygulanabilir olduğu durumlarda atık kollarının ayrımı;
- (vi) üretim prosesinin stabilitesini sağlamak için, kritik proses parametrelerinin izlenmesi;
- (vii) atık suların arıtma sistemlerinin düzenli bakımı;
- (viii) proses/yıkama suyunun yeniden kullanılması için seçeneklerin değerlendirilmesi;
- (ix) atık bertaraf seçeneklerinin değerlendirilmesi.

#### (2) İzleme

**MET 3:** Aşağıda belirtilenler de dahil olmak üzere emisyonlar ve diğer ilişkili parametreler, verilen sıklıkta; emisyonlar ise TS EN standartlarına uygun olarak izlenir. TS EN standardı

mevcut değilse, eş değer bilimsel nitelikte veri elde edilmesini sağlayan ISO, ulusal veya uluslararası standartlar kullanılır.

Parametre		Sıklık	Uygulanabilirlik
a	İki proses aşamasında su tüketiminin ölçümü: tabaklamaya kadar olan aşama ile tabaklama sonrası aşama; ve aynı sürede üretimin kayıt altına alınması.	en azından aylık olarak	Islak işleme gerçekleştiren tesislere uygulanabilir.
b	Her bir proses adımında kullanılan proses kimyasallarının miktarlarının ve aynı sürede üretimin kayıt altına alınması.	en azından yıllık olarak	Genellikle uygulanabilir.
c	Son atık sudaki sülfid ve toplam krom konsantrasyonlarının alıcı su ortamına doğrudan deşarjı için arıtmadan sonra, akış orantılı 24 saatlik kompozit örnekler kullanılarak izlenmesi.  Sülfid ve toplam krom konsantrasyonlarının dolaylı deşarj için krom çökelmesinden sonra, akış orantılı 24 saatlik kompozit örnekler kullanılarak izlenmesi.	haftalık veya aylık olarak	Krom konsantrasyonunun izlenmesi, krom çökelmesini yürüten saha içi veya dışındaki tesislere uygulanabilir.  Ekonomik olarak uygun olduğu durumlarda, sülfid konsantrasyonunun izlenmesi, tabakhanelerden gelen atık suyun arıtımı için saha içi veya dışı atık su arıtımının bir bölümünü yürüten tesislere uygulanabilir.
d	Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ), biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ) ve amonyaklı azotun alıcı su ortamına doğrudan deşarjı için saha içi veya dışı atık su arıtımından sonra, akış orantılı 24 saatlik kompozit örnekler kullanılarak izlenmesi.  Toplam askıda katı maddenin alıcı su ortamına doğrudan deşarjı için saha içi veya dışı atık su arıtımından sonra izlenmesi.	haftalık veya aylık olarak  Proses değişiklikleri durumunda, daha sık ölçümler gereklidir.	Tabakhanelerden gelen atık suyun arıtımı için saha içi veya dışı atık su arıtımının bir bölümünü yürüten tesislere uygulanabilir.
e	Halojenli organik bileşiklerin alıcı su ortamına doğrudan deşarjı için saha içi veya dışı atık su arıtımından sonra izlenmesi.	düzenli aralıklarla	Halojenli organik bileşiklerin üretim prosesinde kullanıldığı ve alıcı su ortamına kolayca salındığı tesislere uygulanabilir.
f	pH ve redoks potansiyelinin ıslak yıkayıcıların sıvı çıkış noktasında ölçümü.	sürekli	Havaya olan hidrojen sülfid veya amonyak emisyonlarını azaltmak için ıslak yıkayıcı kullanan tesislere uygulanabilir.
g	Yıllık bazda solvent envanterinin tutulması ve aynı sürede üretimin kayıt altına alınması.	yıllık olarak	Solvent kullanarak bitirme işlemini gerçekleştiren ve solvent girdisini

Parametre		Sıklık	Uygulanabilirlik
			sınırlandırmak için su esaslı kaplamalar veya benzer materyaller kullanan tesislere uygulanabilir.
h	Uçucu organik bileşik emisyonlarının azaltım ekipmanı çıkış noktasında izlenmesi ve üretimin kayıt altına alınması.	sürekli veya periyodik	Solvent kullanarak bitirme işlemini gerçekleştiren ve azaltımı benimseyen tesislere uygulanabilir.
i	Torba filtreler üzerindeki basınç düşmesinin belirleyici izlenmesi.	düzenli aralıklarla	Atmosfere doğrudan bir deşarj olduğu durumlarda, partikül madde emisyonlarını azaltmak için torba filtre kullanan tesislere uygulanabilir.
j	Islak yıkama sistemlerinin yakalama verimliliğinin test edilmesi.	yıllık olarak	Atmosfere doğrudan bir deşarj olduğu durumlarda, partikül madde emisyonlarını azaltmak için ıslak yıkama kullanan tesislere uygulanabilir.
k	Geri kazanıma, yeniden kullanıma, geri dönüşüme ve bertarafa gönderilen proses artıkları miktarlarının kayıt altına alınması.	düzenli aralıklarla	Genellikle uygulanabilir.
l	Her türdeki enerji kullanımının ve aynı sürede üretiminde kayıt altına alınması.	düzenli aralıklarla	Genellikle uygulanabilir.

### (3) Su Tüketiminin Minimizasyonu

**MET 4:** Su tüketimini en aza indirmek için, aşağıdaki tekniklerin biri veya ikisi kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik	
a	sürekli yıkamaları yerine kesikli yıkamanın kullanımı da dahil olmak üzere, tüm ıslak proses adımlarında su kullanımının optimizasyonu	Su kullanım optimizasyonu, her bir proses adımı için gereken optimum miktarın belirlenmesi ve doğru miktarın ölçüm ekipmanı ile uygulanması yoluyla başarılıdır. kesikli yıkama, büyük miktarlarda suyun giriş ve çıkışını kullanan sürekli yıkamalarının aksine, işleme teknesine gerekli miktarda temiz su ekleyerek ve gerekli çalkalamayı elde etmek için teknenin hareketini kullanarak işleme sırasında derilerin ve postların yıkanmasını içerir.	Islak işleme gerçekleştiren tüm tesislere uygulanabilir.
b	Kısa flotte (düşük su içerikli) kullanımı	Kısa flotte, geleneksel uygulamalara kıyasla, işlenen deri veya post miktarına oranla azaltılmış proses suyu	Bu teknik, boyama prosesi adımı ve dana derisi işlenmesi için uygulanamaz.



Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
	miktardır. Bahse konu azaltmaya ilişkin bir alt sınır bulunur; çünkü su aynı zamanda, işleme sırasında deri ve veya postlar için bir kayganlaştırıcı veya soğutucu işlevi görür. Sınırlı miktarda su içeren işleme tekniklerinin dönmesi, dönen kütle eşit olmadığı için, daha sağlam dişli çekişler gerektirir.	Uygulanabilirlik, ayrıca aşağıdakilerle kısıtlıdır: -- yeni işleme teknikleri, -- kısa flotörlerin kullanımına olanak tanıyan veya kullanımı için modifiye edilebilen mevcut işleme teknikleri.

Proses/yıkama suyunun yeniden kullanımına yönelik seçeneklerin değerlendirilmesi, ÇYS'nin (bkz. MET 1) ve iyi bakım ve temizlik ilkelerinin bir parçasıdır (bkz. MET 2).

### Suya Yönelik MET ile İlişkili Tüketim Seviyeleri

Tablo 1'e (sığır postları için) ve Tablo 2'ye (koyun derileri için) bakınız.

Tablo 1

#### Sığır postlarının işlenmesi için suya yönelik MET ile ilişkili tüketim seviyeleri

Proses Aşamaları	ham post tonu başına su tüketimi <sup>(1)</sup> (m <sup>3</sup> /t)	
	tuzlanmamış post	tuzlanmış post
Hamdan ıslak mavi/beyaza	10-15	13-18
Tabaklama sonrası aşamalar ve bitirme	6-10	6-10
Toplam tüketim	16-25	19-28

<sup>(1)</sup> Aylık ortalama değerler. Dana derisi işleme ve bitkisel tabaklama, daha yüksek miktarda su gerektirebilir.

Tablo 2

#### Koyun derilerinin işlenmesi için suya yönelik MET ile ilişkili tüketim seviyeleri

Proses Aşamaları	özgül su tüketimi <sup>(1)</sup> deri başına litre
	Hamdan asitle yıkanmışa
Asitle yıkanmıştan ıslak maviye	30-55
Tabaklama sonrası aşamalar ve bitirme	15-45
Toplam	110-180

<sup>(1)</sup> Aylık ortalama değerler. Yünü üzerinde bulunan koyun derileri, daha yüksek miktarda su gerektirebilir.

### (4) Atık Sudaki Emisyonların Azaltımı

#### (4.1) Tabaklamaya Hazırlık Bölümü Proses Adımlarından Kaynaklanan Atık Sudaki Emisyonların Azaltımı

**MET 5:** Tabaklamaya hazırlık bölümü proses adımlarından kaynaklanan atık suyun kirlilik yükünü atık su arıtımından önce azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Kısa flotörlerin kullanımı	Kısa flotörler, proses suyunun azaltılmış miktarlarıdır. Daha az miktarda su mevcut olduğunda, reaksiyona girmemiş ıskarta proses kimyasallarının miktarı azaltılır.	Bu teknik, dana derisi işleme için uygulanamaz.  Uygulanabilirlik, ayrıca aşağıdakilerle kısıtlıdır: -- yeni işleme tekneleri, -- kısa flotörlerin kullanımına olanak tanıyan veya kullanımı için modifiye edilebilen mevcut işleme tekneleri.
b	Temiz post veya derilerin kullanımı	Muhtemelen usule uygun bir 'temiz post planı' yoluyla dış kısmına daha az miktarda gübre yapışmış post veya derilerin kullanımı.	Uygulanabilirlik, temiz postların mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalara tabidir.
c	Taze post veya derilerin işlenmesi	Tuzlanmamış post veya deriler kullanılır.  Ya kısa taşıma süreleri ya da sıcaklık kontrollü taşıma ve depolamayla birlikte hızlı ölüm sonrası soğutma, bozulmayı önler.	Uygulanabilirlik, taze post veya derilerin mevcudiyeti ile kısıtlıdır.  İkin günden daha uzun bir tedarik zinciri söz konusu olduğunda uygulanamaz.
d	Serbest tuzların mekanik yollarla postlardan silkelmesi	Tuzlanmış postlar, serbest tuz kristallerinin düşmesini ve ıslatma prosesine aktarılmasını sağlayacak şekilde işleme için açılır.	Uygulanabilirlik, tuzlanmış postları işleyen tabakhanelerle kısıtlıdır.
e	Kıl tasarruflu kılsızlaştırma	Kılsızlaştırma, tüm kıl yerine kıl kökünün çözünmesiyle gerçekleştirilir. Geride kalan kıl, atık sudan filtrasyon ile uzaklaştırılır. Atık sudaki kıl parçası konsantrasyonu azaltılır.	Teknik, kullanım için kıl işleyen tesislerin makul bir taşıma mesafesinde mevcut olmadığı veya kıl kullanımının mümkün olmadığı durumlarda uygulanamaz.  Uygulanabilirlik, ayrıca aşağıdakilerle kısıtlıdır: -- yeni işleme tekneleri, -- tekniğin kullanımına olanak tanıyan veya kullanımı için modifiye edilebilen mevcut işleme tekneleri.
f	Sığır postlarının kılsızlaştırılmasında kükürt bileşiklerinin veya enzimlerin kullanımı	Kılsızlaştırmada kullanılan inorganik sülfid miktarı, sülfid yerine organik kükürt bileşiklerinin kısmı olarak kullanılmasıyla veya uygun enzimlerin ilave kullanımıyla azaltılır.	Enzimlerin ilave kullanımı, gözle görünür taneli deri (örn. anilin derisi) üreten tabakhanelere uygulanamaz.
g	Kireçsizleştirme sırasında azaltılmış amonyum kullanımı	Kireçsizleştirmede kullanılan amonyum bileşikleri, karbon	Amonyum bileşiklerinin kireçsizleştirme sırasında

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
	dioksit gazının enjeksiyonu ve/veya diğer ikame kireçsizleştirme maddelerinin kullanımı ile kısmen veya tamamen ikame edilir.	CO <sub>2</sub> ile tamamen ikamesi, kalınlığı 1,5 mm'nin üzerindeki materyallerin işlenmesine uygulanamaz.  Amonyum bileşiklerinin kireçsizleştirme sırasında CO <sub>2</sub> ile kısmi veya tamamen ikamesine ilişkin uygulanabilirlik, ayrıca aşağıdakilerle kısıtlıdır: -- yeni işleme teknikleri, -- kireçsizleştirme sırasında CO <sub>2</sub> kullanımına olanak tanıyan veya kullanımı için modifiye edilebilen mevcut işleme teknikleri.

#### (4.2) Debbaghane Proses Adımlarından Kaynaklanan Atık Sudaki Emisyonların Azaltımı

**MET 6:** Debbaghane proses adımlarından kaynaklanan atık suyun kirlilik yükünü atık su arıtımından önce azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik	
a	Kısa flotörlerin kullanımı	Bu teknik, dana derisi işleme için uygulanamaz.  Uygulanabilirlik, ayrıca aşağıdakilerle kısıtlıdır: -- yeni işleme teknikleri, -- kısa flotörlerin kullanımına olanak tanıyan veya kullanımı için modifiye edilebilen mevcut işleme teknikleri.	
b	Krom tabaklama maddelerinin alımının maksimuma çıkarılması	Post veya deriler tarafından alınan krom tabaklama maddelerinin oranını artırmak için, çalışma parametrelerinin (örn. pH, flotör, sıcaklık, zaman ve tambur hızı) optimizasyonu ile kimyasal kullanımı.	Genellikle uygulanabilir.
c	Optimize edilmiş bitkisel tabaklama yöntemleri	Prosesinin bir kısmı için tamburlu tabaklamanın kullanımı.  Bitkisel taninlerin nüfuz etmesine yardım etmek için tabaklama öncesi maddelerinin kullanımı.	Bitkisel tabaklanmış taban kösesi üretiminde uygulanamaz.

#### (4.3) Tabaklama Sonrası Proses Adımlarından Kaynaklanan Atık Sudaki Emisyonların Azaltımı

**MET 7:** Tabaklama sonrası proses adımlarından kaynaklanan atık suyun kirlilik yükünü atık su arıtımından önce azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Kısa flotörlerin kullanımı	Kısa flotörler, proses suyunun azaltılmış miktarlarıdır. Daha az miktarda su mevcut olduğunda, reaksiyona girmemiş ıskarta proses kimyasallarının miktarı azaltılır.	Bu teknik, boyama proses adımında ve dana derisi işleme için uygulanamaz.  Uygulanabilirlik, ayrıca aşağıdakilerle kısıtlıdır: -- yeni işleme tekneleri, -- kısa flotörlerin kullanımına olanak tanıyan veya kullanımı için modifiye edilebilen mevcut işleme tekneleri.
b	Yeniden tabaklamanın, boyamanın ve yağlamanın optimizasyonu	Proses kimyasallarının maksimum alımını sağlamak için proses parametrelerinin optimizasyonu.	Genellikle uygulanabilir.

#### (4.4) Atık Sudaki Emisyonların Diğer Azaltımları

**MET 8:** Atık sudaki belirli pestisitlerin emisyonunu önlemek için, sadece bu materyallerle işlem görmemiş post veya deriler işleminden geçirilir.

Teknik, aşağıda belirtilen pestisitleri içermeyen materyallerin tedarik sözleşmelerindeki maddelere dayanır:

-- Kalıcı Organik Kirleticiler Hakkında Yönetmelik'te (R.G. 14.11.2018, Sayı: 30595)O listelenen,

-- Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik'e (R.G. 11.12.2013, Sayı: 28848 Mükerrer) göre kanserojen, mutajen veya reprotoksik olarak sınıflandırılan.

Örnekler; DDT, siklodiyen pestisitler (aldrin, dieldrin, endrin, izodrin) ve lindan bulunduran HCH'yi içerir.

Uygulanabilirlik

İthal edilen deri ve post tedarikçilerine verilen spesifikasyonlara yönelik kontrol kısıtlamaları dahilinde tabakhaneler için genel olarak uygulanabilir.

**MET 9:** Atık sudaki biyosit emisyonlarını en aza indirmek için, sadece Biyosidal Ürünler Yönetmeliği'nde (R.G. 31.12.2009, Sayı: 27449 (4. Mükerrer)) verilen düzenlemelere göre onaylanmış biyosidal ürün içerikli post veya deriler işlenir.

**(5) Suya Emisyonların Arıtımı**

**MET 10:** Alıcı su ortamlarına olan emisyonları azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin uygun bir saha içi ve/veya saha dışı kombinasyonunu içeren atık su arıtımı uygulanır:

- (i) mekanik arıtma;
- (ii) fiziko-kimyasal arıtma;
- (iii) biyolojik arıtma;
- (iv) biyolojik azot giderimi.

**Açıklama:** Aşağıda açıklanan tekniklerin uygun bir kombinasyonunun uygulanması. Tekniklerin kombinasyonu, saha içinde ve/veya saha dışında, iki veya üç aşamada uygulanabilir.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Mekanik Arıtma	Büyük katıların elenmesi; yağ ve greslerin sıyrılması; katıların sedimentasyon yoluyla ayrılması.	Saha içi ve/veya saha dışı arıtım için genellikle uygulanabilir.
b	Fiziko-Kimyasal Arıtma	Sülfid oksidasyonu ve/veya çökmesi; örn. koagülasyon ve flokülasyon yoluyla COD ve askıda katı maddelerin uzaklaştırılması. Alkali (örn. kalsiyum hidroksit, magnezyum hidroksit, sodyum karbonat, sodyum hidroksit, sodyum alüminat) kullanılarak pH'nin 8 ve üzerine artırılmasıyla krom çökmesi.	Saha içi ve/veya saha dışı arıtım için genellikle uygulanabilir.
c	Biyolojik Arıtma	Örn. sedimentasyon, ikincil yüzdürme ile askıda katı maddelerin uzaklaştırılması da dahil olmak üzere, havalandırma kullanılarak aerobik biyolojik atık su arıtımı.	Saha içi ve/veya saha dışı arıtım için genellikle uygulanabilir.
d	Biyolojik Azot Giderimi	Beraberinde nitratların gaz halindeki azota indirgenmesi olan, amonyaklı azot bileşiklerinin nitratlara nitrifikasyonu.	Alıcı su ortamına doğrudan deşarjı olan tesislere uygulanabilir.  Alan kısıtlamalarının olduğu mevcut tesislerde zorlu uygulama.

**MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Tablo 3'e bakınız. MET-İES'ler, şunlar için geçerlidir:

- (i) Tabakhanelerdeki saha içi atık su arıtma tesislerinden doğrudan atık su deşarjları;
- (ii) Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği (R.G. 14.01.2025, Sayı: 32782) Ek-1'inde yer alan (6.11) maddesi kapsamındaki, çoğunlukla tabakhanelerden çıkan atık suyu arıtan ve bağımsız işletilen atık su arıtma tesislerinden doğrudan atık su deşarjları.

Tablo 3

**Arıtma sonrasındaki doğrudan atık su deşarjlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	MET-İES'ler
	mg/L (bir ay boyunca alınan 24 saatlik temsili kompozit örneklerin ortalamasına dayanan aylık ortalama değerler)
KOİ	200-500 <sup>(1)</sup>
BOİ <sub>5</sub>	15-25
Askıda Katı Maddeler	<35
Amonyaklı Azot NH <sub>4</sub> -N (N olarak)	<10
Toplam Krom (Cr olarak)	<0,3-1
Sülfid (S olarak)	<1

<sup>(1)</sup> Üst sınır,  $\geq 8.000$  mg/L değerinde giriş konsantrasyonlu COD ile ilişkilidir.

**MET 11:** Atık su deşarjlarının krom içeriğini azaltmak için, saha içinde veya saha dışında krom çöktürmesi uygulanır.

**Açıklama:** BAT 10, teknik (b)'ye bakınız. Ayrılmış, konsantre krom taşıyan akış durumunda, krom çöktürmesi verimliliği daha yüksektir.

Uygulanabilirlik

Kromlu tabaklama ve/veya yeniden tabaklama yapan tabakhanelerden çıkan atık suların saha içi ve/veya saha dışı arıtımı için genellikle uygulanabilir.

**MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Alıcı su ortamına doğrudan deşarjlara yönelik krom MET-İES'leri için Tablo 3'e, kentsel atık su arıtma tesislerine dolaylı deşarjlara yönelik krom MET-İES'leri içinse Tablo 4'e bakınız.

**MET 12:** Tabakhanelerden çıkan atık suyun kentsel atık su arıtma tesislerine dolaylı deşarjlarından kaynaklanan toplam krom ve sülfid emisyonlarını azaltmak için, krom çöktürmesi ve sülfid oksidasyonu uygulanır.

**Açıklama:** BAT 10, teknik (b)'ye bakınız. Ayrılmış, konsantre krom/sülfid taşıyan akış durumunda, uzaklaştırma verimliliği daha yüksektir. Sülfid oksidasyonu, katalitik oksidasyondan (manganez tuzları varlığında havalandırma) oluşur.

Uygulanabilirlik

Krom çöktürmesi, kromlu tabaklama ve/veya yeniden tabaklama yapan tabakhanelerden çıkan atık suların saha içi ve/veya saha dışı arıtımı için genellikle uygulanabilir.

**MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri**

Kentsel atık su arıtma tesislerine dolaylı deşarjlara yönelik krom ve sülfid MET-İES'leri için Tablo 4'e bakınız.

Tablo 4

**Tabakhanelerden çıkan atık suyun kentsel atık su arıtma tesislerine dolaylı deşarjlarından kaynaklanan toplam krom ve sülfid emisyonlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	MET-İES'ler
	mg/L (bir ay boyunca alınan 24 saatlik temsili kompozit örneklerin ortalamasına dayanan aylık ortalama değerler)
Toplam Krom (Cr olarak)	<0,3-1
Sülfid (S olarak)	<1

## (6) Hava Emisyonları

### (6.1) Koku

**MET 13:** İşlemeden kaynaklanan amonyak kokularının oluşumunu azaltmak için kireçsizleştirmedeki amonyum bileşikleri, kısmen veya tamamen ikame edilir.

Uygulanabilirlik

Kireçsizleştirme sırasında amonyum bileşiklerinin CO<sub>2</sub> ile tam ikamesi, 1,5 mm üzerinde kalınlığa sahip materyallerin işlenmesi için uygulanamaz.

Kireçsizleştirme sırasında amonyum bileşiklerinin CO<sub>2</sub> ile kısmen veya tamamen ikamesinin uygulanabilirliği ayrıca, yeni işleme teknikleri ve kireçsizleştirme sırasında CO<sub>2</sub> kullanımını mümkün kılan veya mümkün kılmak için modifiye edilebilen mevcut işleme teknikleri ile kısıtlıdır.

**MET 14:** Proses adımlarından ve atık su arıtımından kaynaklanan koku emisyonlarını düşürmek için amonyak ve hidrojen sülfid, yıkama ve/veya bu gazların kokularının fark edilebilir olduğu ekstrakte havanın biyofiltrasyonu ile azaltılır.

**MET 15:** Ham post veya derilerin ayrışmasından kaynaklanan koku oluşumlarını önlemek için kütleme, ayrışmayı önleyecek şekilde tasarlanmış depolama ve dikkatli stok rotasyonu kullanılır.

**Açıklama:** Ayrışma kokularını ortadan kaldırmak için, dikkatli stok rotasyonu ile beraber tuzla kütleme veya sıcaklık kontrolü düzenlemesi.

**MET 16:** Atıktan kaynaklanan koku emisyonlarını düşürmek için, atık ayrışmasını azaltacak şekilde tasarlanmış taşıma ve depolama prosedürleri kullanılır.

**Açıklama:** Atık depolamanın kontrolü ve ayrışması koku problemleri yaratmadan çürüyebilir atığın tesisten sistemli uzaklaştırılması.

Uygulanabilirlik

Sadece çürüyebilir atık oluşturan tesislere uygulanabilir.

**MET 17:** Tabaklamaya hazırlık bölümünden çıkan atık sulardan kaynaklanan koku emisyonlarını azaltmak için, sülfid içeriğini uzaklaştırmak için arıtmanın takip ettiği pH kontrolü kullanılır.

**Açıklama:** Aşağıdaki tekniklerin biri kullanılarak sülfidin arıtılmasına (saha içinde ve/veya saha dışında) kadar, tabaklamaya hazırlık bölümünden çıkan ve sülfid içeren atık su pH'sinin 9,5'in üzerinde tutulması:

- (i) katalitik oksidasyon (katalizör olarak manganez tuzları kullanılarak);

- (ii) biyolojik oksidasyon;
- (iii) çöktürme; veya
- (iv) çıkış gazı yıkayıcı veya karbon filtre ile donatılmış kapalı bir tekne sisteminde karıştırma.

Uygulanabilirlik

Sadece sülfitle kılızlaştırma işlemi yürüten tesislere uygulanabilir.

### (6.2) Uçucu Organik Bileşikler

**MET 18:** Halojenli uçucu organik bileşiklerin hava emisyonlarını azaltmak için proseste kullanılan halojenli uçucu organik bileşikler, halojenli olmayan maddelerle ikame edilir.

**Açıklama:** Halojenli solventlerin, halojenli olmayan solventlerle ikamesi.

Kapalı döngü makinelerinde yürütülen koyun derilerinin kuru yağ giderimine uygulanamaz.

**MET 19:** Bitirmeden kaynaklanan uçucu organik bileşiklerin (VOC) hava emisyonlarını azaltmak için, öncelik ilk tekniğe verilerek, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik		Açıklama
a	Etkin bir uygulama sistemi ile beraber su esaslı kaplamaların kullanımı	Her bir kaplamanın şunlardan biri şeklinde uygulanması ile birlikte, uçucu organik bileşik emisyonlarının su esaslı kaplamalar kullanılarak sınırlandırılması: perde tipi kaplama veya silindirik kaplama veya geliştirilmiş püskürtme teknikleri.
b	Ekstraksiyon havalandırması ile azaltım sisteminin kullanımı	Şunların biri veya daha fazlası ile donatılmış ekstraksiyon sisteminin kullanımı yoluyla çıkış gazının arıtımı: ıslak yıkama, adsorpsiyon, biyofiltrasyon veya insinerasyon.

### MET ile İlişkili Solvent Kullanım Seviyeleri ve VOC'ye Yönelik MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Hem etkin bir uygulama sistemi ile beraber su esaslı kaplamaların kullanımı ile ilişkili solvent kullanım oranları hem de su esaslı bitime materyallerine alternatif olarak ekstraksiyon havalandırması ve azaltım sisteminin kullanıldığı belirli VOC emisyonlarına yönelik MET-İES aralığı, Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

### MET ile ilişkili solvent kullanım seviyeleri ve VOC emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Üretim Tipi		MET ile İlişkili Seviyeler
			g/m <sup>2</sup> (bitmiş deri birimi başına yıllık ortalama değerler)
Solvent Kullanım Seviyeleri	su esaslı kaplamaların etkin bir uygulama sistemi ile	döşeme ve otomotiv derisi	10-25



Parametre	Üretim Tipi		MET ile İlişkili Seviyeler
			g/m <sup>2</sup> (bitmiş deri birimi başına yıllık ortalama değerler)
	beraber kullanıldığı durumlar	ayakkabı, giyim ve deri eşyalar için deri	40-85
		kaplamalı deriler (kaplama kalınlığı > 0,15 mm)	115-150
VOC Emisyonları	Su esaslı bitirme materyallerine alternatif olarak ekstraksiyon havalandırması ve azaltım sisteminin kullanıldığı durumlar		9-23 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Toplam karbon olarak ifade edilen MET-İES aralığı.

### (6.3) Partikül Madde

**MET 20:** Üretimin kuru bitirme aşamalarından kaynaklanan partikül madde hava emisyonlarını azaltmak için, torba filtre veya ıslak yıkayıcı ile donatılmış bir ekstraksiyon havalandırma sistemi kullanılır.

#### MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Partikül maddeye yönelik MET-İES, 30 dakikalık ortalama olarak ifade edilen atık havanın normal m<sup>3</sup>'ü başına 3-6 mg'dır.

### (7) Atık Yönetimi

**MET 21:** Bertarafa gönderilen atık miktarını sınırlandırmak için sahadaki faaliyetler, aşağıdakiler de dahil olmak üzere yan ürün olarak ortaya çıkan proses kalıntıları oranını maksimuma çıkaracak şekilde düzenlenir:

Proses Kalıntısı	Yan Ürün Olarak Kullanım
Kıl ve Yün	-- Dolgu materyali -- Yün tekstil ürünleri
Kireçlenmiş Kırpıntılar	-- Kolajen Üretimi
Tabaklanmamış Kısımlar	-- Deri olarak işleme -- Sucuk/sosis muhafazası üretimi -- Kolajen üretimi -- Köpek ödül maması
Tabaklanmış Kısımlar ve Kırpıntılar	-- Yama işi, küçük deri ürünlerde vb. kullanım için bitirme -- Kolajen üretimi

**MET 22:** Bertarafa gönderilen atık miktarını sınırlandırmak için sahadaki faaliyetler, atık yeniden kullanımını veya bunun başarısız olduğu durumlarda atık geri dönüşümünü veya bunun başarısız olduğu durumlarda, aşağıdakiler de dahil olmak üzere, 'diğer geri kazanım' yollarını kolaylaştıracak şekilde düzenlenir:

Atık	Hazırlamadan Sonra Yeniden Kullanım	Aşağıdakiler Olarak Geri Dönüşüm	Diğer Geri Kazanım
Kıl ve Yün	-- Protein hidrolizat üretimi	Gübre	Enerji Geri Kazanımı
Ham Kırpıntılar	-	Deri Tutkal	Enerji Geri Kazanımı
Kireçlenmiş Kırpıntılar	-- İç yağı -- Teknik jelatin üretimi	Deri Tutkal	-
Deri veya Posttan Çıkan Et Parçaları	-- Protein hidrolizat üretimi -- İç Yağı	Deri Tutkal	İkame Yakıt Üretimi Enerji Geri Kazanımı
Tabaklanmamış Kısımlar	-- Teknik jelatin üretimi -- Protein hidrolizat üretimi	Deri Tutkal	Enerji Geri Kazanımı
Tabaklanmış Kısımlar ve Kırpıntılar	-- Bitmemiş kırpıntılardan deri fiber levha üretimi -- Protein hidrolizat üretimi	-	Enerji Geri Kazanımı
Tabaklanmış Parçalar	-- Deri fiber levha üretimi -- Protein hidrolizat üretimi	-	Enerji Geri Kazanımı
Atık Su Arıtımından Çıkan Çamurlar	-	-	Enerji Geri Kazanımı

**MET 23:** Kimyasal tüketimini ve bertarafa gönderilen, kromlu tabaklama maddeleri içeren deri atık miktarını azaltmak için, kireçli ayırma uygulanır.

**Açıklama:** Tabaklanmamış bir yan ürün elde etmek için bölme işleminin işleminin daha erken bir aşamasında gerçekleştirilmesi.

Uygulanabilirlik

Sadece kromlu tabaklama kullanan tesislere uygulanır.

Aşağıdakiler için uygulanamaz:

-- postların veya derilerin, bütün madde (diğer bir ifadeyle, ayrılmamış) ürünler için işlendiği durumlarda,

-- daha sağlam derilerin üretilmesi gerektiği durumlarda (örn. ayakkabı derisi),

-- nihai üründe daha eşit bir kalınlığın gerektiği durumlarda,

-- ürün veya ortak ürün olarak tabaklanmış kısımların üretildiği durumlarda.

**MET 24:** Bertarafa gönderilen çamurdaki krom içeriğini azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Tabakhanede yeniden kullanım için krom geri kazanımı	Yeni krom tuzları için kısmi ikame olarak kullanım için	Uygulanabilirlik, özellikle boyama (azaltılmış)

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
		tabaklama flotöründen çıkan çökmüş kromun, sülfürik asit kullanılarak çözünmesi.	solmazlık ve daha düşük renk parlaklığı) ve kararma ile ilişkili müşteri gereksinimlerini karşılayan deri özelliklerini üretme ihtiyacı ile kısıtlıdır.
b	Başka bir endüstride yeniden kullanım için krom geri kazanımı	Krom çamurunun hammadde olarak başka bir endüstride kullanımı.	Sadece, geri kazanılan atığa yönelik endüstriyel kullanıcının bulunabildiği durumlar için uygulanır.

**MET 25:** Sonraki arıtma adımları için çamura yönelik enerji, kimyasal ve taşıma kapasitesi gereksinimlerini düşürmek için, çamur susuzlaştırma kullanılarak çamurun su içeriği azaltılır.

Uygulanabilirlik

Islak işleme gerçekleştirilen tüm tesisler için uygulanır.

### (8) Enerji

**MET 26:** Kurutmada tüketilen enerjiyi azaltmak için kurutma için hazırlık aşaması, derinin yüzmeden önce nemlendirilmesi veya diğer mekanik susuzlaştırma ile optimize edilir.

**MET 27:** Islak prosesler için enerji tüketimini azaltmak için, kısa flotörler kullanılır.

**Açıklama:** Suyun ısıtılması için kullanılan enerjinin, sıcak su kullanımı düşürülerek azaltılması.

Uygulanabilirlik

Teknik, boyama prosesinde ve dana derilerinin işlenmesi için uygulanamaz.

Uygulanabilirlik ayrıca, aşağıdakiler ile kısıtlanır:

-- yeni işleme tekneleri,

-- kısa flotörlerin kullanımını mümkün kılan veya kısa flotörlerin kullanımı için modifiye edilebilen mevcut işleme tekneleri.

### MET ile İlişkili Enerji Tüketim Oranları

Tablo 6'ya bakınız.

Tablo 6

### MET ile ilişkili özgül enerji tüketimi

Faaliyet Aşamaları	hammadde birimi başına özgül enerji tüketimi (1)
	GJ/t
Sığır postlarının hamdan ıslak maviye veya ıslak beyaza işlenmesi	<3
Sığır postlarının hamdan bitmiş deriye işlenmesi	<14
Koyun derilerinin hamdan bitmiş deriye işlenmesi	<6

Faaliyet Aşamaları	hammadde birimi başına özgül enerji tüketimi (1)
	GJ/t

(1) Enerji tüketim değerleri (birincil enerji için düzeltme yapılmamış yıllık ortalama olarak ifade edilen), elektrik ve iç alanların toplam ısıtması da dahil olmak üzere, üretim prosesindeki enerji kullanımını kapsar; ancak, atık su arıtımı için olan enerji kullanımını kapsamaz.

**EK-6**

**MEZBAHALAR, HAYVANSAL YAN ÜRÜNLER VE/VEYA YENİLEBİLİR ORTAK ÜRÜNLER SEKTÖRLERİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER**

Bu MET sonuçları, 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan aşağıdaki endüstriyel faaliyetleri kapsar:

6.4. (a) Günlük karkas üretim kapasitesi 50 ton üzeri mezbahaların işletilmesi.

6.5. Günlük 10 tonu aşan bir işleme kapasitesine sahip hayvan karkaslarının veya hayvansal yan ürünlerinin (atıklarının) bertarafı veya geri dönüşümü.

6.11. Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği kapsamında olan bir tesis tarafından deşarj edilen, Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında bulunmayan ve bağımsız işletilen atık su arıtma tesisleri, esas kirletici yükünün bu MET sonuçları kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması halinde.

Bu MET sonuçları, aşağıdakileri de kapsar:

-- Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan (6.4)-(b)-(i) ve/veya (6.5) maddelerinde belirtilen faaliyet tanımları kapsamındaki, hayvansal yan ürünlerin ve/veya yenilebilir ortak ürünlerin işlenmesi (rendering, yağ eritme, tüy işleme, balık yemi ve balık yağı üretimi, kan işleme ve jelatin üretimi gibi);

-- et ve kemik unu ve/veya hayvansal yağın yakılması;

-- yoğunlaşmayan gazlar da dahil olmak üzere, kötü kokulu gazların (bu MET sonuçları kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanan) yakılması (örn. termal oksitleyiciler veya buhar kazanlarında);

-- bu MET sonuçları kapsamındaki faaliyetler ile doğrudan ilişkili ise, hayvan karkaslarının insinerasyonu;

-- bu MET sonuçları kapsamındaki faaliyetler ile doğrudan ilişkili ise, postların ve derilerin korunumu;

-- bağırsakların ve sakatların (iç organların) taşınımı, işlenmesi;

-- bu MET sonuçları kapsamındaki faaliyetler ile doğrudan ilişkili ise, kompostlama ve anaerobik çürütme;

-- Esas kirletici yükünün bu MET sonuçları kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması ve atık su arıtımının Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında olmaması halinde, farklı kaynaklardan gelen atık suyun ortak arıtımı.

Bu MET sonuçları, aşağıdaki faaliyetleri kapsamaz:

-- Doğrudan temaslı ısıtma, kurutma veya nesne veya materyallerin herhangi bir diğer işlemi için kullanılmayan sıcak gazları üreten ve yukarıdaki maddeler kapsamında olmayan saha içi yakma tesisleri.

-- Büyük hayvanlar için standart kesimlerin veya kümes hayvanları için kesimlerin gerçekleştirilmesinden sonraki gıda üretimi.

-- Atıkların düzenli depolanması.

Bu MET sonuçları; örneğin hijyen, gıda/yem güvenliği, hayvan refahı, biyogüvenlik, enerji verimliliği (enerji verimliliği birinci ilkesi) ile ilişkili diğer mevzuata hanel getirmeksizin uygulanır.

## **1.1. Genel MET Sonuçları**

### **1.1.1. Genel Çevresel Performans**

**MET 1:** Genel çevre performansını iyileştirmek için aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) hazırlamalı ve uygulamalıdır:

- i. Etkili bir ÇYS'nin uygulanması için, üst düzey yönetim de dahil olmak üzere, idarenin bağlılığı, liderliği ve hesap verebilirliği;
- ii. Kurumsal bağlamın belirlenmesi, ilgili paydaşların ihtiyaç ve beklentilerinin tanımlanması ile tesisin çevre sağlığına (veya insan sağlığına) yönelik olası risklerle ilişkili özelliklerinin yanı sıra çevre ile ilgili uygulanabilir yasal gerekliliklerin belirlenmesini kapsayan bir analizi;
- iii. Hedefleri arasında, tesisin çevresel performansının sürekli olarak iyileştirilmesi bulunan bir çevre politikası;
- iv. Uygulanabilir yasal gerekliliklere uyumluluğu da kapsayan önemli çevresel hususlar ile ilişkili hedefler ve performans göstergeleri;
- v. Çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel riskleri engellemek için gerekli prosedür ve eylemlerin (düzenleyici ve önleyici eylemler de gerektiğinde dahil olmak üzere) planlanması ve uygulanması;
- vi. Çevresel hususlar ve hedefler ile ilişkili olarak düzenleme, rol ve sorumlulukların belirlenmesi ve gerekli olan mali ve insan kaynaklarının sağlanması;
- vii. Tesisin çevresel performansını etkileyebilecek çalışma faaliyetlerinde bulunan personele yönelik gerekli yetkinlik ve farkındalığın sağlanması (örneğin, bilgi paylaşımı ve eğitim yoluyla);
- viii. İç ve dış iletişimi;
- ix. İyi çevre yönetimi uygulamalarına personel katılımının teşvik edilmesi;
- x. Önemli çevresel etkiye sahip faaliyetler ile ilgili kayıtları kontrol altında tutmak adına yönetim el kitabı ve yazılı prosedürlerin oluşturulması ve sürdürülebilirliklerinin sağlanması;
- xi. Etkili operasyonel planlama ve proses kontrolü;
- xii. Uygun bakım ve onarım programı uygulamaları;
- xiii. Acil durumlardan kaynaklanan olumsuz çevresel etkilerin önlenmesi ve/veya azaltılması/hafifletilmesi de dahil olmak üzere, acil durumlara hazırlık ve müdahale protokolleri;
- xiv. Yeni bir tesis veya bir bölümü (yeniden) tasarlanırken inşaat, bakım ve onarım, operasyon ve kullanım sonu aşamaları da dahil edilerek yaşam döngüsü boyunca sebep olan çevresel etkilerin göz önünde bulundurulması;
- xv. Gerektiğinde izleme ve ölçüm programları;
- xvi. Sektörel karşılaştırmalı değerlendirmenin düzenli aralıklarla uygulanması;
- xvii. Çevresel performansı değerlendirmek ve ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uyumlu olarak doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için periyodik bağımsız (ve uygulanabilir olduğu sürece) bir iç denetim ile periyodik bağımsız bir dış denetim;

- xviii. Uygunsuzluk sebeplerinin değerlendirilmesi, bunlara yönelik düzeltici eylemlerin uygulanması, söz konusu düzeltici eylemlerin etkinliklerinin gözden geçirilmesi ve benzer uygunsuzlukların mevcut olup olmadığının veya potansiyel olarak ortaya çıkıp çıkmayacağına belirlenmesi;
- xix. ÇYS'ye ve devam eden uygunluğuna, yeterliliğine ve etkinliğine yönelik üst düzey yönetim tarafından yapılan periyodik değerlendirme;
- xx. Daha temiz yöntemlerin takip edilmesi ve dikkate alınması.

Özellikle mezbahalar ve hayvansal yan ürünlerin ve/veya yenilebilir yan ürünlerin işlenmesi için MET, ÇYS'ye aşağıdaki özellikleri de dahil etmelidir:

- xxi. Koku yönetim planı (Bkz. MET 18);
- xxii. Girdi ve çıktılarının bir envanteri (Bkz. MET 2);
- xxiii. Kimyasal yönetim sistemi (Bkz. MET 3);
- xxiv. Enerji verimliliği planı (Bkz. MET 9 (a));
- xxv. Su yönetim planı (Bkz. MET 10 (a));
- xxvi. Gürültü yönetim planı (Bkz. MET 16);
- xxvii. OTNOC yönetim planı (Bkz. MET 4);
- xxviii. Mezbahalar için bir soğutma yönetim planı (Bkz. MET 21 (a) ve MET 23 (a)).

#### *Uygulanabilirlik*

ÇYS'nin ayrıntı düzeyi ve resmileştirme derecesi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

**MET 2:** Genel çevresel performansı iyileştirmek için, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren çevre yönetim sisteminin (bkz. MET 1) bir parçası olarak girdi ve çıktıların bir envanteri oluşturulur, sürdürülür ve düzenli olarak gözden geçirilir (önemli bir değişiklik meydana geldiğinde dahil):

- I. Aşağıdakiler dahil olmak üzere üretim süreç/süreçleri hakkında bilgiler:
  - (a) emisyonların kaynağını gösteren basitleştirilmiş proses akış şemaları;
  - (b) emisyonları önlemek veya azaltmak için prosesle entegre tekniklerin ve atıksu/atık gaz arıtma tekniklerinin, performansları da dahil olmak üzere (örn. azaltma verimliliği) açıklamaları.
- II. Enerji tüketimi ve kullanımı hakkında bilgi.
- III. Su tüketimi ve kullanımı hakkında bilgiler (örn. akış diyagramları ve su kütle dengeleri).
- IV. Atıksu akışlarının miktarı ve özellikleri hakkında bilgiler, örneğin:
  - (a) debi, pH ve sıcaklığın ortalama değerleri ve değişkenliği;
  - (b) ilgili kirleticilerin/parametrelerin (örneğin TOK veya KOİ, azot türleri, fosfor, klorür, iletkenlik) ortalama konsantrasyon ve yük değerleri ve bunların değişkenliği.
- V. Atık gaz akışlarının özellikleri hakkında bilgi, örneğin:
  - a. emisyon noktası/noktaları
  - b. debi ve sıcaklığın ortalama değerleri ve değişkenliği;
  - c. ilgili kirleticilerin/parametrelerin (örn. toz, TVOC, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>) ortalama konsantrasyon ve yük değerleri ve bunların değişkenliği;
  - d. atık gaz arıtma sistemini veya tesis güvenliğini etkileyebilecek diğer maddelerin varlığı (örn. oksijen, su buharı, toz).
- VI. Kullanılan kimyasalların miktarı ve özellikleri hakkında bilgi:
  - (a) çevre ve/veya insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olan özellikler de dahil olmak

üzere kullanılan kimyasalların kimliği ve özellikleri;

(b) kullanılan kimyasalların miktarları ve kullanım yerleri.

***Uygulanabilirlik***

Envanterin ayrıntı düzeyi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

**MET 3:** Genel çevresel performansı iyileştirmek için, ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. MET 1) aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir kimyasal yönetim sistemi (KYS) hazırlanır ve uygulanır:

- I. Tehlikeli maddeler ve çok yüksek önem arz eden maddelerle ilişkili kullanımı ve riskleri en aza indirilir ve aşırı miktarda kimyasal madde tedarikinden kaçınmak amacıyla daha az zararlı kimyasalları ve bunların tedarikçilerini seçmek için bir tedarik politikası da dahil olmak üzere kimyasallarla ilişkili tüketim ve riskleri azaltmaya yönelik bir politika uygulanır. Kimyasalların seçimi aşağıdakilere dayanmaktadır:
  - (a) çevreye salınan emisyonların azaltılması amacıyla biyolojik olarak elimine edilebilirlik/biyobozunurluk, ekotoksisite ve çevreye salınma potansiyellerinin karşılaştırmalı analizi.
  - (b) Kimyasalların tehlike sınıflandırmasına, tesis içindeki yollara, potansiyel salınım ve maruz kalma seviyesine dayalı olarak kimyasallarla ilişkili risklerin karakterizasyonu.
  - (c) Tehlikeli maddelerin ve çok yüksek önem arz eden maddelerin kullanımına yönelik potansiyel olarak yeni mevcut ve daha güvenli alternatiflerin belirlenmesi için ikame potansiyelinin düzenli (örneğin yıllık) analizi (örneğin çevre ve/veya insan sağlığı üzerinde etkisi olmayan veya daha az olan diğer kimyasalların kullanımı, bkz. MET 11 (a));
  - (d) Tehlikeli maddeler ve çok yüksek önem arz eden maddelerle ilgili mevzuat değişikliklerinin önceden izlenmesi ve geçerli yasal gerekliliklere uyumun korunması.

Kimyasalların envanteri (bkz. MET 2), kimyasalların seçimi için gereken bilgileri sağlamak ve saklamak için kullanılır.

- II. Tehlikeli maddelerin ve çok yüksek önem arz eden maddelerin kullanımını ve bunlarla ilişkili riskleri önlemeye veya azaltmaya yönelik hedefler ve eylem planları.
- III. Çevreye emisyonları önlemek veya azaltmak için kimyasalların tedariki, taşınması, depolanması ve kullanımına yönelik prosedürlerin geliştirilmesi ve uygulanması.

***Uygulanabilirlik***

KYS'nin ayrıntı düzeyi ve resmileştirme derecesi genellikle tesisin doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilgili olacaktır.

**MET 4:** OTNOC'un meydana gelme sıklığını azaltmak ve OTNOC sırasında emisyonları azaltmak için, ÇYS'nin bir parçası olarak aşağıdaki unsurların tümünü içeren risk tabanlı bir OTNOC yönetim planı oluşturulur ve uygulanır (bkz. MET 1):

- i. Potansiyel OTNOC'un (örneğin çevrenin korunması açısından kritik ekipmanların arızalanması ("kritik ekipman")), bunların temel nedenlerinin ve potansiyel sonuçlarının belirlenmesi;



- ii. Kritik ekipmanların uygun tasarımı (örn. atıksu arıtma tesisi);
- iii. Kritik ekipman için bir denetim planı ve önleyici bakım programının oluşturulması ve uygulanması (bkz. MET 1 xii.);
- iv. OTNOC sırasında emisyonların ve ilgili durumların izlenmesi (yani tahmin edilmesi veya mümkünse ölçülmesi) ve kaydedilmesi;
- v. OTNOC sırasında meydana gelen emisyonların periyodik olarak değerlendirilmesi (örn. olayların sıklığı, süresi, yayılan kirletici miktarı) ve gerekirse düzeltici faaliyetlerin uygulanması;
- vi. v. maddenin periyodik değerlendirmesini takiben i. madde kapsamında belirlenen OTNOC listesinin düzenli olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi;
- vii. Yedekleme sistemlerinin düzenli olarak test edilmesi.

### *Uygulanabilirlik*

OTNOC yönetim planının ayrıntı düzeyi ve resmileştirme derecesi genellikle tesisin doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

### **1.1.2. İzleme**

**MET 5:** Girdi ve çıktılarının envanteriyle belirlenen atıksu akışları için (bkz. MET 2), önemli konumlarda (örneğin atıksu akışının, pH'nın ve sıcaklığın sürekli izlenmesi) önemli proses parametreleri izlenir (örneğin atıksu ön arıtma girişinde ve/veya çıkışında, nihai atıksu arıtma girişinde, emisyonun tesisi terk ettiği noktada).

**MET 6:** Yılda en az bir kez izleme yapılır:

- Yıllık su ve enerji tüketimi;
- Yıllık üretilen atıksu miktarı;
- Kesimhanelerdeki soğutma sistem(ler)ini yeniden doldurmak için kullanılan yıllık soğutucu akışkan(lar) miktarı.

### *Tanım*

İzleme tercihen doğrudan ölçümleri içerir. Hesaplamalar veya kayıtlar, örneğin uygun sayaçlar veya faturalar kullanılarak da kullanılabilir. İzleme tesis düzeyinde gerçekleştirilir (ve en uygun süreç düzeyine kadar ayrıştırılabilir) ve süreçlerdeki önemli değişiklikleri dikkate alır.

**MET 7:** Su emisyonları en azından aşağıda verilen sıklıkta ve TS EN standartlarına uygun olarak izlenmelidir. TS EN standartlarının mevcut olmaması halinde, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını garanti eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanılır.

Madde/Parametre	Faaliyetler	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı <sup>(1)</sup>	Aşağıdakilerle İlişkili MET
Adsorbe edilebilir organik bağlı halojenler (AOX) <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	Tüm faaliyetler	TS EN ISO 9562	Her 3 ayda bir kez <sup>(4)</sup>	MET 14
Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ <sub>n</sub> ) <sup>(5)</sup>		Çeşitli EN standartları mevcuttur (örn. TS 4957-	Ayda bir kez	

Madde/Parametre	Faaliyetler	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı <sup>(1)</sup>	Aşağıdakilerle İlişkili MET
		EN 1899-1, TS EN ISO 5815-1)		
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) <sup>(5)</sup> ( <sup>6</sup> )		EN standardı mevcut değil	Haftada bir kez ( <sup>7</sup> )	
Toplam Azot (TN) <sup>(5)</sup>		Çeşitli EN standartları mevcuttur (örneğin; EN ISO 11905-1)		
Toplam Organik Karbon (TOK) <sup>(5)</sup> ( <sup>6</sup> )		TS 8195 EN 1484		
Toplam Fosfat (TP) <sup>(5)</sup>		Çeşitli EN standartları mevcuttur (örneğin; TS EN ISO 6878, TS EN ISO 15681-1 ve -2, TS EN ISO 11885)		
Toplam Askıda Katı Madde (TSS) <sup>(5)</sup>		TS EN 872		
Metaller	Bakır (Cu) <sup>(2)</sup> ( <sup>3</sup> ) Çinko (Zn) <sup>(2)</sup> ( <sup>3</sup> )	Mezbahalar	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örn. TS EN ISO 11885, TS EN ISO 17294-2 veya EN ISO 15586)	Her 6 ayda bir
Klorür (Cl <sup>-</sup> ) <sup>(2)</sup> ( <sup>3</sup> )	- Mezbahalar - Post/deri tuzlama - Kemiklerin hammadde olarak kullanıldığı jelatin üretimi	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örn. TS EN ISO 10304-1, TS EN ISO 15682)	Ayda bir kez	-

(<sup>1</sup>) Minimum izleme sıklığından daha az sıklıkta toplu deşarj durumunda, izleme her seferinde bir kez gerçekleştirilir.

(<sup>2</sup>) Eğer aşağı akış atıksu arıtma tesisi ilgili kirleticileri azaltmak için uygun şekilde tasarlanmış ve donatılmışsa, dolaylı deşarj durumunda, izleme sıklığı Cu ve Zn için yılda bir kez, AOX ve Cl<sup>-</sup> için 6 ayda bire düşürülebilir.

(<sup>3</sup>) İzleme yalnızca ilgili madde/parametrenin MET 2’de belirtilen girdi ve çıktılarının envanterine dayalı olarak atıksu akışında ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır.

(<sup>4</sup>) Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı 6 ayda bire düşürülebilir. (<sup>5</sup>) İzleme sadece doğrudan deşarj durumunda geçerlidir.

(<sup>6</sup>) Ya KOİ ya da TOK izlenir. TOK izleme, çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmadığı için tercih edilen seçenektir.

(<sup>7</sup>) Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı ayda bire düşürülebilir.

**MET 8:** Havaya yönlendirilen baca gazı emisyonları en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanılır.

Madde/ Parametre	Faaliyet/Proses	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı <sup>(1)</sup>	Aşağıdakilerle İlişkili MET
CO	Yoğunlaştırılmayan gazlar da dahil olmak üzere kötü kokulu gazların yanması (örneğin termal oksitleyicilerde veya buhar kazanlarında).	TS EN 15058	Yılda bir kez	MET 15
	Karkasların yakılması			-
Toz	Yoğunlaştırılmayan gazlar da dahil olmak üzere kötü kokulu gazların yanması (örneğin termal oksitleyicilerde veya buhar kazanlarında).	TS EN 13284-1		MET 15
	Karkasların yakılması			-
NO <sub>x</sub>	Yoğunlaştırılmayan gazlar da dahil olmak üzere kötü kokulu gazların yanması (örneğin termal oksitleyicilerde veya buhar kazanlarında).	TS EN 14792		MET 15
	Karkasların yakılması			-
SO <sub>x</sub>	Yoğunlaştırılmayan gazlar da dahil olmak üzere kötü kokulu gazların yanması (örneğin termal oksitleyicilerde veya buhar kazanlarında).	TS EN 14791		MET 15
	Karkasların yakılması			-
H <sub>2</sub> S	Rendering, yağ eritme, kan ve/veya tüy işleme <sup>(2)</sup>	EN standardı mevcut değil		
NH <sub>3</sub>	Rendering, yağ eritme, kan ve/veya tüy işleme <sup>(2)</sup>	TS EN ISO 21877		MET 25
	Yoğunlaştırılmayan gazlar da dahil olmak üzere kötü kokulu gazların yanması (örneğin termal oksitleyicilerde veya buhar kazanlarında).			
	Karkasların yakılması		-	
TVOC	Rendering, yağ eritme, kan ve/veya tüy işleme <sup>(2)</sup>	TS EN 12619	MET 25	
	Yoğunlaştırılmayan gazlar da dahil olmak üzere kötü kokulu gazların yanması (örneğin termal oksitleyicilerde veya buhar kazanlarında).			
	Karkasların yakılması		-	
Koku Konsantrasyonu	Mezbahalar <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	TS EN 13725	-	
	Karkasların yakılması <sup>(3)</sup>		-	
	Jelatin üretimi <sup>(3)</sup>		-	

	Balık unu ve balık yağı üretimi <sup>(3)</sup>			MET 25
	Rendering, yağ eritme, kan ve/veya tüy işleme <sup>(3)</sup>			
HCl	Karkasların yakılması	TS EN 1911		-
HF		EN standardı mevcut değil		
Hg		TS EN 13211		
Cıva hariç metaller ve metaloidler (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V)		TS EN 14385		
PCDD/F		TS EN 1948-1, TS EN 1948-2, TS EN 1948-3		
<p>(1) Ölçümler, normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.</p> <p>(2) İzleme, yalnızca MET 2'de belirtilen girdi ve çıktılarının envanterine dayalı olarak atık gaz akışında H<sub>2</sub>S'nin ilgili olarak tanımlanması durumunda geçerlidir.</p> <p>(3) Yoğuşmayan gazlar da dahil olmak üzere kötü kokulu gazların yakılmasını (örneğin termal oksitleyicilerde veya buhar kazanlarında) içerir.</p> <p>(4) İzleme yalnızca MET 2'de belirtilen girdi ve çıktılarının envanterine dayalı olarak atık gaz akışında kokunun ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır.</p>				

### 1.1.3. Enerji Verimliliği

**MET 9:** Enerji verimliliğini artırmak için, aşağıda verilen tekniklerin her ikisini de kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a) Enerji verimliliği planı ve denetimleri	Enerji verimliliği planı çevre yönetim sisteminin bir parçasıdır (bkz. MET 1) ve faaliyetin (veya faaliyetlerin) spesifik enerji tüketiminin tanımlanmasını ve hesaplanmasını, yıllık bazda kilit performans göstergelerinin belirlenmesini (örneğin spesifik enerji tüketimi için) ve periyodik iyileştirme hedeflerinin ve ilgili eylemlerin planlanmasını gerektirir. Enerji verimliliği planının hedeflerine ulaşıldığından ve enerji denetimlerinin tavsiyelerinin takip edilip uygulandığından emin olmak için her yıl en az bir kez denetimler gerçekleştirilir.	Enerji verimliliği planının ve denetimlerinin ayrıntı düzeyi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilgili olacaktır.
(b) Genel enerji tasarrufu teknikleri	Bunlar aşağıdaki gibi teknikleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- ısı eşanjörleri ve/veya ısı pompaları ile ısı geri kazanımı;</li> <li>- enerji tasarruflu motorlar;</li> <li>- motorlarda frekans dönüştürücüler;</li> <li>- proses kontrol sistemleri;</li> <li>- kombine ısı ve güç üretimi (kojenerasyon);</li> <li>- boruların, kapların ve diğer ekipmanların yalıtımı;</li> <li>- yanma düzenlemesi ve kontrolü;</li> <li>- besleme suyunun ön ısıtılması (ekonomizer kullanımı dahil);</li> <li>- kazanların blöfünün en aza indirilmesi;</li> </ul>	Kojenerasyonun mevcut tesislere uygulanabilirliği, uygun bir ısı talebi ve/veya tesis yerleşimi/alan yetersizliği ile kısıtlanabilir.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- buhar dağıtım sistemlerinin optimize edilmesi;</li> <li>- basınçlı hava sistemi kaçaklarının azaltılması;</li> <li>- aydınlatma yönetim sistemleri;</li> <li>- enerji tasarruflu aydınlatma;</li> <li>- soğutma sistem(ler)inin tasarım ve işletiminin optimizasyonu.</li> </ul>	
--	---	--

Enerji verimliliğini artırmak için sektöre özgü diğer teknikler, bu MET sonuçlarının Bölüm 1.2.1 ve Bölüm 1.3.1’inde verilmiştir.

#### 1.1.4. Su Tüketimi ve Atıksu Oluşumu

**MET 10:** Su tüketimini ve üretilen atıksu miktarını azaltmak için, hem (a) ve (b) tekniklerini hem de aşağıda verilen (c) ila (k) tekniklerinin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
Yönetim, tasarım ve işletme teknikleri		
(a)	<p>Su yönetim planı ve su denetimleri</p> <p>Su yönetim planı ve su denetimleri çevre yönetim sisteminin bir parçasıdır (bkz. MET 1) ve şunları içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MET 2’de belirtilen girdi ve çıktıların envanterinin bir parçası olarak tesis ve proseslerin akış diyagramları ve su kütle dengeleri;</li> <li>- Su verimliliği hedeflerinin oluşturulması;</li> <li>- Su optimizasyon tekniklerinin uygulanması (örn. su kullanımının kontrolü, yeniden kullanım/geri dönüşüm, sızıntıların tespiti ve onarımı).</li> </ul> <p>Su yönetim planının hedeflerine ulaşıldığından ve su denetimlerinin tavsiyelerinin takip edilip uygulandığından emin olmak için her yıl en az bir kez su denetimleri gerçekleştirilir.</p>	<p>Su yönetim planının ve su denetimlerinin ayrıntı düzeyi ve niteliği genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilgili olacaktır.</p>
(b)	<p>Su akışlarının ayrılması</p> <p>Arıtmaya ihtiyaç duymayan su akışları (örn. kirlenmemiş soğutma suyu, kirlenmemiş akış suyu) arıtmaya tabi tutulması gereken atıksulardan ayrılır ve böylece kirlenmemiş suyun geri dönüşümü sağlanır.</p>	<p>Mevcut tesislere uygulanabilirlik, su toplama sisteminin düzeni ve geçici depolama tankları için yer olmaması nedeniyle kısıtlanabilir.</p>
(c)	<p>Suyun yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşümü</p> <p>Su akışlarının geri dönüşümü ve/veya yeniden kullanımı (öncesinde su arıtımı olsun ya da olmasın), örneğin temizlik, yıkama, soğutma veya prosesin kendisi için.</p>	<p>Hijyen ve güvenlik gereklilikleri nedeniyle uygulanamayabilir.</p>
(d)	<p>Su akışının optimizasyonu</p> <p>Su akışını otomatik olarak ihtiyaç duyulan minimum miktara ayarlamak için fotoseller, akış valfleri, termostatik valfler gibi kontrol cihazlarının kullanılması.</p>	<p>Genel olarak uygulanabilir.</p>
(e)	<p>Su nozullarının ve hortumlarının optimizasyonu ve uygun kullanımı</p> <p>Doğru sayıda ve konumda nozul kullanımı; nozulların ve hortumların su basıncının ayarlanması.</p>	
Temizlik İşlemleriyle İlgili Teknikler		
(f)	<p>Kuru temizleme</p> <p>Hammaddelerden ve ekipmandan mümkün olduğunca fazla artık malzemenin uzaklaştırılması, örneğin basınçlı hava, vakum sistemleri veya ağ kapaklı tutma kapları</p>	<p>Genel olarak uygulanabilir.</p>

		kullanılarak.	
(g)	Yüksek basınçlı temizleme	Temizlenecek yüzeye 15 bar ile 150 bar arasında değişen basınçlarda su püskürtülmesidir.	Sağlık ve güvenlik gereklilikleri nedeniyle uygulanamayabilir.
(h)	Yerinde temizlikte kimyasal dozajlama ve su kullanımının optimizasyonu	Sıcak su ve kimyasalların optimize edilmiş miktarlarda dozlanması için yerinde temizlik tasarımının optimize edilmesi ve bulanıklık, iletkenlik, sıcaklık ve/veya pH'ın ölçülmesini kapsamaktadır.	Genel olarak uygulanabilir.
(i)	Düşük basınçlı köpük ve/veya jel temizleme	Duvarları, zeminleri ve/veya ekipman yüzeylerini temizlemek için düşük basınçlı köpük ve/veya jel kullanımını kapsamaktadır.	
(j)	Ekipman ve proses alanlarının optimize edilmiş tasarımı ve inşası	Ekipman ve proses alanları temizliği kolaylaştıracak şekilde tasarlanır ve inşa edilir. Tasarım ve yapı optimize edilirken hijyen gereksinimleri göz önünde bulundurulur.	
(k)	Ekipmanların hızlı bir şekilde temizlenmesi	Kalıntı malzemenin sertleşmesini önlemek için ekipman kullanımından sonra mümkün olan en kısa sürede temizlik uygulanır.	

Su tüketimini ve üretilen atıksu hacmini azaltmak için sektöre özgü diğer teknikler, bu MET sonuçlarının Bölüm 1.2.2 ve Bölüm 1.3.2'sinde verilmiştir.

### 1.1.5. Zararlı Maddeler

**MET 11:** Temizlik ve dezenfeksiyonda zararlı maddelerin kullanımını önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Tanım
(a) Temizlik kimyasallarının ve/veya dezenfektanların doğru seçimi	Su ortamına zararlı temizlik kimyasalları ve/veya dezenfektanların, özellikle de Su Çerçeve Direktifi <sup>(1)</sup> kapsamında değerlendirilen öncelikli maddeleri içerenlerin kullanımından kaçınılması veya en aza indirilmesi. Temizlik kimyasalları ve/veya dezenfektanlar seçilirken hijyen ve gıda güvenliği gereklilikleri göz önünde bulundurulur. Bu teknik KYS'nin bir parçasıdır (bkz. MET 3).
(b) Yerinde temizlikte temizlik kimyasallarının yeniden kullanımı	Yerinde temizlikte temizlik kimyasallarının toplanmasını ve yeniden kullanılmasını kapsamaktadır. Temizlik kimyasallarının tekrar kullanımında hijyen ve gıda güvenliği gereklilikleri dikkate alınmaktadır.
(c) Kuru temizleme	Bkz. MET 10 (f).
(d) Ekipman ve proses alanlarının optimize edilmiş tasarımı ve inşası.	Bkz. MET 10 (j).

(<sup>1</sup>) Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik (R.G. 17.10.2012, Sayı: 28444), Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (R.G. 30.11. 2012, Sayı: 28483), İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik (R.G. 29.06.2012, Sayı: 28338)

### 1.1.6. Kaynak Verimliliği

**MET 12:** Kaynak verimliliğini artırmak için, uygunsa aşağıda verilen (a) ve (b) tekniklerinden birini veya her ikisini birden (c) ve (d) teknikleriyle birlikte kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
--------	-------	------------------

(a)	Hayvansal yan ürünlerin ve/veya yenilebilir yan ürünlerin biyolojik bozunmasının en aza indirilmesi	Hayvansal yan ürünler ve/veya yenilebilir yardımcı ürünler mezbahalarda derhal toplanır ve daha fazla işleme tabi tutulmadan önce mümkün olduğunca kısa bir süre için SA tesislerinde kapalı kaplarda veya odalarda saklanır. İnsan tüketimine yönelik ham maddeler (örneğin yağ, kan), yem materyali veya evcil hayvan maması soğutma gerektirebilir.	Genel olarak uygulanabilir.
(b)	Kalıntıların ayrılması ve geri dönüşümü/geri kazanımı	Kalıntılar, geri dönüşüm ve geri kazanım amacıyla, doğru konumlandırılmış elekler, kapaklar, toplama kapları, damlama tepsileri ve oluklar kullanılarak ayrıştırılır.	
(c)	Anaerobik ayrışma	Biyolojik olarak parçalanabilir kalıntıların oksijen yokluğunda mikroorganizmalar tarafından işlenmesi, biyogaz ve sindirim ürünü üretimiyle sonuçlanır. Biyogaz yakıt olarak kullanılır, örneğin bir gaz motorunda veya bir kazanda. Sindirim ürünü, örneğin bir toprak iyileştirici olarak, sahada veya saha dışında kullanılabilir.	Kalıntıların miktarı ve/veya niteliği nedeniyle uygulanamayabilir.
(d)	Strüvit olarak fosfor geri kazanımı.	Bkz. Bölüm 1.4.1.	Yalnızca yüksek toplam fosfor içeriğine (örn. 50 mg/l'nin üzerinde) ve önemli bir akışa sahip atıksu akışları için geçerlidir.

### 1.1.7. Su Emisyonları

**MET 13:** Suya kontrolsüz kirliliğin önlenmesi amacıyla, atıksu için uygun bir tampon depolama kapasitesi sağlanır.

#### Tanım

Uygun tampon depolama kapasitesi, bir risk değerlendirmesiyle (kirleticinin/kirleticilerin niteliği, bu kirleticilerin daha sonraki atıksu arıtımı üzerindeki etkileri, alıcı ortam vb. dikkate alınarak) belirlenir.

Bir tampon tankı genellikle, işletmenin en yoğun olduğu birkaç saatte oluşan atıksu miktarını depolamak için tasarlanır.

Bu tampon depolama alanından çıkan atıksular, uygun önlemler alındıktan sonra (örneğin; izleme, arıtma, yeniden kullanım) deşarj edilmektedir.

#### Uygulanabilirlik

Mevcut tesislerde, alan yetersizliği ve/veya atıksu toplama sisteminin yerleşim düzeni nedeniyle teknik uygulanamayabilir.

**MET 14:** Su emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik (1)	Hedeflenen tipik kirleticiler	Uygulanabilirlik
<i>Ön, birincil ve genel arıtma</i>		
(a) Dengeleme	Bütün kirleticiler	Genel olarak uygulanabilir.
(b) Nötralizasyon	Asitler ve alkali kirleticiler	

(c)	Fiziksel ayırma (örneğin, ızgara, elek, kum tutucu, yağ tutucu veya birincil çökeltme tankı)	Büyük katı maddeler, askıda katı maddeler, yağ/gres	
<i>Fiziko-kimyasal arıtma</i>			
(d)	Çöktürme	Çökebilir çözülmüş biyolojik olarak parçalanmayan veya engelleyici kirleticiler, örneğin metaller.	Genel olarak uygulanabilir.
(e)	Kimyasal oksidasyon (örn. ozon)	İndirgenabilir çözülmüş biyolojik olarak parçalanmayan veya engelleyici kirleticiler, örneğin AOX, antimikrobiyal dirençli bakteriler	
<i>Aerobik ve/veya anaerobik arıtma (ikincil arıtım)</i>			
(f)	Aerobik ve/veya anaerobik arıtma (ikincil arıtma), örneğin aktif çamur prosesi, aerobik lagün, anaerobik temas prosesi, membran biyoreaktör.	Biyolojik olarak parçalanabilen organik bileşikler	Genel olarak uygulanabilir
<i>Azot giderimi</i>			
(g)	Nitrifikasyon ve/veya denitrifikasyon	Toplam azot, amonyum/ amonyak	Yüksek klorür konsantrasyonlarında (örneğin 10 g/l'nin üzerinde) nitrifikasyon uygulanamayabilir. Atıksu sıcaklığının düşük (örneğin 12°C'nin altında) olması durumunda nitrifikasyon uygulanamayabilir.
<i>Fosfor giderimi</i>			
(h)	Çöktürme	Toplam fosfor	Genel olarak uygulanabilir.
(i)	İleri biyolojik fosfor giderimi		
(j)	Strüvit olarak fosfor geri kazanımı		Yalnızca toplam fosfor içeriği yüksek (örn. 50 mg/l'nin üzerinde) ve önemli bir akışa sahip atıksu akımları için geçerlidir.
<i>Nihai katuların giderimi</i>			
(k)	Koagülasyon ve flokülasyon	Askıda katı maddeler ve partikül bağlı biyolojik olarak parçalanmayan veya engelleyici kirleticiler	Genel olarak uygulanabilir.
(l)	Sedimentasyon		
(m)	Filtrasyon (örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon, ters ozmoz)		
(n)	Flotasyon		
(1) Tekniklerin tanımlamaları Bölüm 1.4.1'de verilmiştir.			

Tablo 1.1

Doğrudan deşarj için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (1) (2)
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (3)	mg/l	25-100 (4) (5)
Toplam organik karbon (TOK) (3)		7-35 (5) (6)
Toplam askıda katı maddeler (TSS)		4-30 (5) (7) (8)
Toplam azot (TN)		2-25 (5) (9) (10)
Toplam fosfat (TP)		0,25-2 (5)
Adsorbe edilebilir organik bağlı		0,02-0,3



halojenler (AOX) <sup>(1)</sup>		
Metaller	Bakır (Cu) ( <sup>11</sup> )	0,01-2 <sup>(12)</sup>
	Çinko (Zn) ( <sup>11</sup> )	0,05-0,5 <sup>(12)</sup>

(<sup>1</sup>) Ortalama periyotlar genel hususlarda tanımlanmaktadır.  
(<sup>2</sup>) Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOI) için MET-İES uygulanmaz. Bir gösterge olarak, biyolojik atıksu arıtma tesisinden çıkan atıktaki yıllık ortalama BOI<sub>5</sub> seviyesi genellikle  $\leq 20$  mg/l olacaktır.  
(<sup>3</sup>) KOİ için MET-İES veya TOK için MET-İES geçerlidir. TOK için MET-İES tercih edilen seçenektir çünkü TOK izlemesi çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmaz.  
(<sup>4</sup>) Hayvansal yan ürünler ve/veya yenilebilir yan ürünler işleyen tesisler için MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 120 mg/l'ye kadar çıkabilir; ancak bunun için KOİ azaltma verimliliğinin yıllık ortalama veya üretim dönemi ortalaması olarak  $\geq 95\%$  olması gerekir.  
(<sup>5</sup>) Balık unu ve balık yağı üretiminden kaynaklanan deniz suyu deşarjları için MET-İES aralığı geçerli olmayabilir.  
(<sup>6</sup>) Hayvansal yan ürünler ve/veya yenilebilir yan ürünler işleyen tesisler için MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 40 mg/l'ye kadar çıkabilir; ancak bunun için TOC azaltma verimliliğinin yıllık ortalama veya üretim dönemi ortalaması olarak  $\geq 95\%$  olması gerekir.  
(<sup>7</sup>) MET-İES aralığının alt sınırına genellikle filtreleme (örneğin kum filtreleme, mikro filtreleme, ultra filtreleme) kullanıldığında ulaşılır.  
(<sup>8</sup>) Jelatin imalatında MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olup 40 mg/l'ye kadar çıkabilir.  
(<sup>9</sup>) Atıksu sıcaklığının uzun süre düşük (örneğin 12 °C'nin altında) olması durumunda MET-İES geçerli olmayabilir.  
(<sup>10</sup>) Yalnızca Toplam N azaltma verimliliği yıllık ortalama olarak veya üretim dönemi ortalaması olarak  $90\%$  veya üzeri ise, hayvansal yan ürünler ve/veya yenilebilir yan ürünler işleyen tesisler için MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek ve 40 mg/l'ye kadar olabilir.  
(<sup>11</sup>) MET-İES, yalnızca ilgili madde/parametrenin MET 2'de belirtilen girdi ve çıktı envanterine dayanarak atıksu akışında alakalı olarak tanımlanması durumunda geçerlidir.  
(<sup>12</sup>) MET-İES sadece mezbahalar için geçerlidir.

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

Tablo 1.2

Dolaylı deşarjlar için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre		Birim	MET-İES ( <sup>1</sup> ) ( <sup>2</sup> )
Adsorbe edilebilir organik bağlı halojenler (AOX) ( <sup>3</sup> )		mg/l	0,02-0,3
Metaller	Bakır (Cu) ( <sup>3</sup> )		0,01-0,2 ( <sup>4</sup> )
	Çinko (Zn) ( <sup>3</sup> )		0,05-0,5 ( <sup>4</sup> )

(<sup>1</sup>) Ortalama periyotlar genel hususlarda tanımlanmaktadır.  
(<sup>2</sup>) Atıksu arıtma tesisinin ilgili kirleticileri azaltmak için uygun şekilde tasarlanması ve donatılması halinde, bu durumun çevrede daha yüksek düzeyde kirliliğe yol açmaması koşuluyla MET-İES uygulanmayabilir.  
(<sup>3</sup>) MET-İES, yalnızca ilgili madde/parametrenin MET 2'de belirtilen girdi ve çıktı envanterine dayanarak atıksu akışında alakalı olarak tanımlanması durumunda geçerlidir.  
(<sup>4</sup>) MET-İES sadece mezbahalar için geçerlidir.

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

### 1.1.8. Hava Emisyonları

**MET 15:** Kötü kokulu gazların (yoğuşmayan gazlar dahil) yanması sonucu (örneğin termal oksitleyicilerde veya buhar kazanlarında) havaya CO, toz, NO<sub>x</sub> ve SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen (a) tekniğini ve (b) ila (d) tekniklerinden biri veya uygun bir

kombinasyonu kullanılır.

Teknik		Tanım	Hedeflenen ana bileşikler	Uygulanabilirlik
(a)	Kazanlarda termal oksidasyon veya yanmanın optimizasyonu	Organik bileşiklerin oksidasyonunu teşvik etmek ve NO <sub>x</sub> ve CO gibi kirlenmelerin oluşumunu azaltmak için kazanların veya termal oksitleyicilerin tasarım ve işletiminin optimize edilmesi.	CO, NO <sub>x</sub>	Genel olarak uygulanabilir.
(b)	Yüksek düzeyde toz, NO <sub>x</sub> ve SO <sub>x</sub> giderilmesi	Kötü kokulu gazların yanması veya termal oksidasyondan önce (örneğin yoğuşma yoluyla) yüksek düzeyde toz, NO <sub>x</sub> ve SO <sub>x</sub> (mümkünse yeniden kullanım için) giderilmesi. Örneğin yağ yıkama kullanılarak toz, NO <sub>x</sub> ve SO <sub>x</sub> 'in yanma sonrası ek giderimi gerçekleştirilebilir.	Toz, NO <sub>x</sub> ve SO <sub>x</sub>	
(c)	Yakıt seçimi	Potansiyel kirlilik yaratan bileşiklerin düşük oranda bulunduğu yakıtların (destekleyici/yardımcı yakıtlar dahil) kullanılması (örneğin yakıtta düşük kükürt, kül, azot, flor veya klor içeriği).	Toz, NO <sub>x</sub> ve SO <sub>x</sub>	
(d)	Düşük NO <sub>x</sub> brolürü	Teknik, tepe alev sıcaklıklarını azaltma prensiplerine dayanmaktadır. Hava/yakıt karışımı oksijenin bulunabilirliğini azaltır ve tepe alev sıcaklığını düşürür, böylece yakıt bağlı nitrojenin NO <sub>x</sub> 'e dönüşümünü ve termal NO <sub>x</sub> oluşumunu geciktirirken yüksek yanma verimliliğini korur. Bu, fırın yanma odasının değiştirilmiş tasarımıyla ilişkili olabilir.	NO <sub>x</sub>	

Tablo 1.3

Kötü kokulu gazların (yoğuşmayan gazlar dahil) termal oksitleyicilerde yanması sonucu oluşan toz, NO<sub>x</sub> ve SO<sub>x</sub>'in havaya salınan baca gazı emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Madde/Parametre	Birim	MET-İES (örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	<1-5 <sup>(1)</sup>
NO <sub>x</sub>		50-200 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
SO <sub>x</sub>		6-100

(1) MET-İES yalnızca yakıt olarak sadece doğal gaz kullanıldığında geçerlidir.  
(2) MET-İES aralığının üst sınırı, reküperatif termal oksitleyiciler için 350 mg/Nm<sup>3</sup> ve daha fazla olabilir.

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

Tablo 1.4

Kötü kokulu gazların (yoğuşmayan gazlar dahil) termal oksitleyicilerde yanması sonucu havaya salınan CO emisyonları için gösterge emisyon seviyesi

Madde	Birim	Gösterge emisyon seviyesi (örnekleme dönemi boyunca ortalama)
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	3-30

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

### 1.1.9. Gürültü

**MET 16:** Gürültü emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için, çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak (bkz. MET 1) aşağıdaki unsurların tümünü içeren bir gürültü yönetim planı oluşturulur, uygulanır ve düzenli olarak gözden geçirilir:

- Eylemleri ve zaman çizelgelerini içeren bir protokol;
- Gürültü emisyonlarının izlenmesini yürütme protokolü;
- Tespit edilen gürültü olaylarına (örneğin şikayetler) yanıt verme protokolü;
- Kaynağı/kaynakları belirlemek, gürültü ve titreşim maruziyetini ölçmek/tahmin etmek, kaynakların katkılarını karakterize etmek ve önleme ve/veya azaltma önlemlerini uygulamak üzere tasarlanmış bir gürültü azaltma programı.

#### *Uygulanabilirlik*

Uygulanabilirlik, hassas alıcılarda gürültü rahatsızlığının beklendiği ve/veya kanıtlandığı durumlarla sınırlıdır.

**MET 17:** Gürültü emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a)	Ekipman ve binaların uygun yerleşimi.	Gürültü seviyeleri, verici ile alıcı arasındaki mesafenin artırılması, binaların gürültü perdesi olarak kullanılması ve binaların giriş veya çıkışlarının yerinin değiştirilmesi yoluyla azaltılabilir.
(b)	Operasyonel önlemler	Aşağıdaki maddeleri kapsamaktadır: i. ekipmanın daha iyi denetlenmesi ve bakımı; ii. mümkünse kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması; iii. ekipmanın deneyimli personel tarafından çalıştırılması; iv. mümkünse geceleri gürültülü faaliyetlerden kaçınılması; v. örneğin üretim ve bakım faaliyetleri sırasında gürültü kontrolüne yönelik tedbirler; vi. mezbahalarda hayvanlardan kaynaklanan gürültünün sınırlandırılması (örneğin dikkatli taşıma ve elleçleme yoluyla).
(c)	Düşük gürültülü ekipman	Düşük gürültülü kompresörler, pompalar ve fanlar da dahildir

Genel olarak uygulanabilir.

(d)	Gürültü kontrol ekipmanları	Aşağıdaki maddeleri kapsamaktadır. i. gürültü azaltıcılar; ii. ekipmanlarının akustik izolasyonu; iii. gürültülü ekipmanın muhafazası; iv. binaların ses yalıtımı.	Alan yetersizliği nedeniyle mevcut tesislere uygulanamayabilir.
(e)	Gürültü azaltma	Verici ve alıcılar arasında engellerin yerleştirilmesi (örneğin koruma duvarları, setler).	Genel olarak uygulanabilir.

### 1.1.10. Koku

**MET 18:** Koku emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için, çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak (bkz. MET 1) aşağıdaki tüm unsurları içeren bir koku yönetim planı oluşturulur, uygulanır ve düzenli olarak gözden geçirilir:

- Eylemler ve zaman çizelgeleri içeren bir protokol.
- Koku izlemeyi yürütmek için bir protokol. Koku maruziyetinin ölçülmesi/tahmini veya koku etkisinin tahmini ile tamamlanabilir.
- Belirlenen koku olaylarına, örneğin şikayetlere yanıt vermek için bir protokol oluşturulabilir.
- Kaynağı/kaynakları belirlemek; koku maruziyetini ölçmek/tahmin etmek; kaynakların katkılarını karakterize etmek; ve önleme ve/veya azaltma önlemlerini uygulamak için tasarlanmış bir koku önleme ve azaltma programı uygulanabilmektedir.

#### Uygulanabilirlik

Uygulanabilirlik, hassas reseptörlerde koku rahatsızlığının beklendiği ve/veya kanıtlandığı durumlarla sınırlıdır.

**MET 19:** Koku emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a)	Tesisat ve ekipmanların düzenli temizliği	Genel olarak uygulanabilir.
(b)	Hayvansal yan ürünlerin ve/veya yenilebilir yan ürünlerin taşınması ve tesliminde kullanılan araç ve ekipmanların temizliği ve dezenfeksiyonu	
(c)	Hayvansal yan ürünlerin ve/veya yenilebilir yan ürünlerin nakliye, kabul, yükleme/boşaltma ve depolama sırasında muhafaza edilmesi	Yer sıkıntısı nedeniyle mevcut tesislere uygulanamayabilir.
(d)	Hayvansal yan ürünlerin ve/veya yenilebilir yan ürünlerin biyolojik bozunmasının en aza indirilmesi	Genel olarak uygulanabilir.
(e)	Havanın mümkün olduğunca koku oluşma noktasına yakın bir noktada çekilmesi.	Genel olarak uygulanabilir.

Baca gazı koku emisyonlarına ilişkin MET-İES için Tablo 1.10 ve Tablo 1.11'e bakınız.

### 1.1.11. Soğutucuların Kullanımı

**MET 20:** Soğutma ve dondurmada kaynaklanan ozon tabakasına zarar veren maddelerin ve küresel ısınma potansiyeli yüksek maddelerin emisyonunu önlemek amacıyla, ozon tabakasına zarar verme potansiyeli olmayan ve küresel ısınma potansiyeli düşük soğutucu akışkanlar kullanılır.

#### Tanım

Uygun soğutucu maddeler arasında örneğin su, karbondioksit, propan ve amonyak bulunur.

## 1.2. Mezbahalar İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

### 1.2.1. Enerji Verimliliği

**MET 21:** Enerji verimliliğini artırmak için, MET 9'da verilen her iki teknik, aşağıda verilen her iki teknikle birlikte kullanılır.

	Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a)	Soğutma yönetim planı	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Genel olarak uygulanabilir.
(b)	Domuz ve/veya kümes hayvanlarının etkili bir şekilde haşlanması için teknikler	Bunlar aşağıdaki gibi teknikleri içerir: - domuzların buharla haşlanması; - optimize edilmiş su akış sistemleri ile domuz ve/veya kümes hayvanlarının daldırma yöntemiyle haşlanması.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, tesis yerleşimi/alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.

Tablo 1.5

Mezbahalarda spesifik net enerji tüketimi için MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Mezbaha hayvanları	Birim <sup>(1)</sup>	Spesifik net enerji tüketimi (yıllık ortalama) <sup>(2)</sup>
Büyükbaş hayvan	kWh/ton karkas	116-240 <sup>(3)</sup>
	kWh/hayvan	30-80 <sup>(4)</sup>
Domuz	kWh/ton karkas	65-370 <sup>(5)</sup>
	kWh/hayvan	4-35 <sup>(5)</sup>
Tavuk	kWh/ton karkas	170-490 <sup>(5)</sup>
	kWh/hayvan	0,25-0,90 <sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Ya kWh/ton karkas olarak ifade edilen MET-İÇPS ya da kWh/hayvan olarak ifade edilen MET-İÇPS geçerlidir.

<sup>(2)</sup> MET-İÇPS söz konusu hayvanların yalnızca kesimi ifade eder.

<sup>(3)</sup> Spesifik net enerji tüketiminin FDM faaliyetleri tarafından tüketilen enerjiyi içermesi durumunda, MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 415 kWh/ton karkasa kadar çıkabilir.

(4) Spesifik net enerji tüketiminin FDM faaliyetleri tarafından tüketilen enerjiyi içermesi durumunda MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 150 kWh/hayvana kadar çıkabilir.  
 (5) MET-İÇPS aralığı, toplam FDM ürünlerinin ağırlığının %50'sinden fazlasını hazır ürünler (örneğin, basit et parçalarından daha fazla işlenmiş et ürünleri, örn. marine edilmiş ürünler, sosisler) üreten tesisler için geçerli olmayabilir.

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

### 1.2.2. Su Tüketimi ve Atıksu Oluşumu

**MET 22:** Su tüketimini ve üretilen atıksu miktarını azaltmak için, MET 10'da verilen (a) ve (b) tekniklerinin her ikisini de, MET 10'da verilen (c) ile (k) tekniklerinin ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu ile birlikte kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a) Büyükbaş/domuz midelerinin kuru boşaltımı	Büyükbaş/domuz mideleri su kullanılmadan makinelerle boşaltılır.	Genel olarak uygulanabilir.
(b) Domuzların ince bağırsaklarının içeriğinin kuru olarak toplanması	Domuzların ince bağırsakları bir çift silindir arasından çekilerek boşaltılır. İçerikleri bir tepside toplanır ve bir kaba pompalanır.	
(c) Verimli haşlama teknikleri	Bkz. MET 21 (b).	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, tesis yerleşimi/alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.

Tablo 1.6

Belirli atıksu deşarjı için MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Mezbaha hayvanları	Birim <sup>(1)</sup>	Spesifik atıksu deşarjı (yıllık ortalama) <sup>(2)</sup>
Büyükbaş hayvan	m <sup>3</sup> /ton karkas	1,85-3,90 <sup>(3)</sup>
	m <sup>3</sup> /hayvan	0,30-1,30 <sup>(4)</sup>
Domuz	m <sup>3</sup> /ton karkas	0,70-3,50
	m <sup>3</sup> /hayvan	0,07-0,30
Tavuk	m <sup>3</sup> /ton karkas	1,45-6,30
	m <sup>3</sup> /hayvan	0,002-,013

(1) Ya m<sup>3</sup>/ton karkas cinsinden ifade edilen MET-İÇPS ya da m<sup>3</sup>/hayvan cinsinden ifade edilen MET-İÇPS uygulanır.

(2) MET-İÇPS söz konusu hayvanların yalnızca kesimi ifade eder.

(3) Spesifik atıksu deşarjının FDM faaliyetleri tarafından kullanılan suyu içermesi durumunda MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 5,25 m<sup>3</sup>/ton karkas miktarına kadar çıkabilir.

(4) Belirli atıksu deşarjının FDM faaliyetlerinde kullanılan suyu içermesi durumunda MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek ve 2,45 m<sup>3</sup>/hayvana kadar çıkabilmektedir.

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

### 1.2.3. Soğutucuların Kullanımı

**MET 23:** Soğutucu akışkan kayıplarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için, (a) tekniğini ve aşağıda verilen (b) ve (c) tekniklerinden biri veya her ikisi kullanılır.

Teknik	Tanım
(a) Soğutma yönetim planı	Bkz. Bölüm 1.4.3.

(b)	Önleyici ve düzeltici bakım	Soğutma ekipmanlarının doğru çalışması düzenli olarak gözden geçirilir ve herhangi bir sapma/arıza varsa zamanında düzeltilir/giderilir.
(c)	Soğutucu akışkan kaçak dedektörlerinin kullanımı	Soğutucu akışkan kaçaklarını anında tespit edebilmek için merkezi alarm sistemi kullanılır.

Tablo 1.7

Soğutucu akışkan kayıpları için gösterge emisyon seviyesi

Soğutucu akışkan türü	Birim	Gösterge emisyon seviyesi (3 yıllık hareketli ortalama)
Herhangi bir tip soğutucu	Soğutma sisteminde bulunan toplam soğutucu miktarının yüzdesi (%)	<1-5

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

### 1.3. Hayvansal Yan Ürünler Ve/Veya Yenilebilir Yan Ürünleri İşleyen Tesisler İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

#### 1.3.1. Enerji Verimliliği

**MET 24:** Enerji verimliliğini artırmak için, MET 9'da verilen her iki tekniğin de, uygunsa çok etkili buharlaştırıcılarla birlikte kullanılır.

##### Tanım

Çoklu etkili buharlaştırıcılar, örneğin yağ eritme, işleme ve balık unu ve balık yağı üretiminde üretilen sıvı karışımlardan suyu çıkarmak için kullanılır. Buhar, her biri bir öncekinden daha düşük sıcaklık ve basınç gösteren bir dizi ardışık kaptadır.

Tablo 1.8

Hayvansal yan ürünleri ve/veya yenilebilir yan ürünleri işleyen tesislerde özgül net enerji tüketimi için MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Kurulum/Proses Türleri	Birim	Spesifik net enerji tüketimi (yıllık ortalama)
Rendering, yağ eritme, kan ve/veya tüy işleme	kWh/ton hammadde	120-910
Balık unu ve balık yağı üretimi		420-710
Jelatin üretimi		1380-2500 <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> MET-İÇPS, hammadde olarak yalnızca domuz derisi kullanan tesisler için geçerlidir.		

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

### 1.3.2. Su Tüketimi ve Atıksu Oluşumu

Aşağıda verilen belirli atıksu deşarjına ait çevresel performans düzeyleri, Bölüm 1.1.4'te verilen genel MET sonuçlarıyla ilişkilidir.

Tablo 1.9

Belirli atıksu deşarjı için MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Kurulum/Proses Türleri	Birim	Spesifik atıksu deşarjı (yıllık ortalama)
Rendering, yağ eritme, kan ve/veya tüy işleme	m <sup>3</sup> /ton hammadde	0,2-1,55
Balık unu ve balık yağı üretimi		0,20-1,25 <sup>(1)</sup>
Jelatin üretimi		16,5-27 <sup>(2)</sup>
<sup>(1)</sup> Balık unu ve balık yağı üretiminden kaynaklanan deniz suyu deşarjları için MET-İÇPS aralığı geçerli olmayabilir.		
<sup>(2)</sup> MET-İÇPS, hammadde olarak yalnızca domuz derisi kullanan tesisler için geçerlidir.		

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

### 1.3.3. Hava Emisyonları

**MET 25:** H<sub>2</sub>S ve NH<sub>3</sub> dahil olmak üzere organik bileşiklerin ve kötü kokulu bileşiklerin havaya emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik	Tanım
(a) Yoğuşma	Bkz. Bölüm 1.4.2. Bu teknik, yoğunlaşmayan gazların arıtımı için (b) ile (g) tekniklerinden biri veya bir kombinasyonu ile birlikte kullanılır.
(b) Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 1.4.2.
(c) Biyofiltre	
(d) Yoğunlaşmayan gazlar da dahil olmak üzere kötü kokulu gazların buhar kazanında yanması	
(e) Termal oksidasyon	
(f) Yaş yıkayıcı	
(g) Biyo yıkayıcı	

Tablo 1.10

Rendering, yağ eritme, kan ve/veya tüy işleme süreçlerinden kaynaklanan koku, organik bileşikler, NH<sub>3</sub> ve H<sub>2</sub>S'nin baca gazı emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler).

Madde/Parametre	Birim	MET-İES
Koku konsantrasyonu	ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>	200-1100 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
TVOC	mg C/Nm <sup>3</sup>	0,5-16
NH <sub>3</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	0,1-4 <sup>(3)</sup>
H <sub>2</sub> S		< 0,1-1 <sup>(4)</sup>
<sup>(1)</sup> Aşağıdaki iki koşulun da karşılanması durumunda, kötü kokulu gazların yanması durumunda (örneğin termal oksitleyicilerde veya buhar kazanlarında) MET-İES aralığı geçerli olmayabilir:		



- yanma sıcaklığı yeterince yüksektir (tipik olarak 750-850°C aralığında) ve yeterli kalma süresine sahiptir (tipik olarak 1 ila 2 saniye arasında); ve

- koku giderme etkinliği  $\geq 99\%$ 'dur veya alternatif olarak arıtılmış atık gazlarda proses kokusu algılanamamaktadır.

(2) Kötü kokulu gazların yakılması dışındaki azaltma tekniği (teknikleri) durumunda, azaltma verimliliği  $\geq 92\%$  ise veya alternatif olarak arıtılmış atık gazlarda işlem kokusu algılanamıyorsa, MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek ve 3.000  $ou_E/m^3$ 'e kadar olabilir.

(3) Kötü kokulu gazların yanması durumunda (örneğin termal oksitleyicilerde veya buhar kazanlarında) MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 7  $mg/Nm^3$ 'e kadar çıkabilir.

(4) MET-İES aralığı, yalnızca MET 2'de belirtilen girdi ve çıktılarının envanterine dayanarak atık gaz akışında  $H_2S$ 'nin ilgili olarak tanımlanması durumunda geçerlidir.

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

Tablo 1.11

Balık unu ve balık yağı üretiminden kaynaklanan koku, organik bileşikler ve  $NH_3$ 'ün havaya yönlendirilen baca gazı emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)

Madde/Parametre	Birim	MET-İES
Koku konsantrasyonu	$ou_E/m^3$	400-3500 <sup>(1)</sup>
TVOC <sup>(2)</sup>	$mg C/Nm^3$	1-14
$NH_3$ <sup>(2)</sup>	$mg/Nm^3$	0,1-7

(1) Aşağıdaki iki koşulun da karşılanması durumunda, kötü kokulu gazların yanması durumunda (örneğin termal oksitleyicilerde veya buhar kazanlarında) MET-İES aralığı geçerli olmayabilir:

- yanma sıcaklığı yeterince yüksektir (tipik olarak 750– 850°C aralığında) ve yeterli kalma süresine sahiptir (tipik olarak 1 ila 2 saniye arasında); ve
- koku giderme etkinliği  $\geq 99\%$ 'dur veya alternatif olarak arıtılmış atık gazlarda proses kokusu algılanamamaktadır.

(2) MET-İES, yalnızca kötü kokulu gazların (yoğuşmayan gazlar dahil) yanması (örneğin termal oksitleyicilerde veya buhar kazanlarında) için geçerlidir.

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

## 1.4. Tekniklerin Tanımları

### 1.4.1. Su Emisyonları

Kullanılan Terim	Tanım
Aktif çamur prosesi	Mikroorganizmaların atıksuda askıda halde bulunduğa ve karışımın mekanik olarak havalandırıldığı biyolojik bir işlemdir. Aktif çamur karışımı, çamurun havalandırma tankına geri dönüştürüldüğü bir ayırma tesisine gönderilir.
Aerobik lagün	Atıksuların biyolojik arıtımında kullanılan, içeriği belirli aralıklarla karıştırılarak atmosferik difüzyon yoluyla sıvıya oksijen verilmesini sağlayan sığ toprak havuzlardır.
Anaerobik çürütücü	Atıksuyun geri dönüştürülmüş çamurla karıştırıldığı ve daha sonra kapalı bir reaktörde çürütüldüğü anaerobik bir süreçtir. Su/çamur karışımı dışarıdan ayrılmaktadır.
Kimyasal oksidasyon (örneğin ozonla)	Kimyasal oksidasyon, oksijen/hava veya bakteri dışındaki kimyasal oksitleyici ajanlar tarafından kirleticilerin benzer ancak daha az zararlı veya tehlikeli bileşiklere ve/veya kısa

	zincirli ve daha kolay parçalanabilir veya biyolojik olarak parçalanabilir organik bileşenlere dönüştürülmesidir. Ozon, uygulanan bir kimyasal oksitleyici ajan örneğidir.
Koagülasyon ve flokülasyon	Askıda katı maddeleri atıksudan ayırmak için kullanılır ve genellikle ardışık adımlar halinde gerçekleştirilir. Koagülasyon, askıda katı maddelerin yüklerine zıt yükleri olan pıhtılaştırıcılar eklenerek gerçekleştirilir. Flokülasyon, polimerler eklenerek daha büyük floklar üretmek için bağlanmalarına neden olur.
Dengeleme	Akışların ve kirletici yüklerin tanklar veya diğer yönetim teknikleri kullanılarak dengelenmesidir.
İleri biyolojik fosfor giderimi	Aktif çamur içindeki bakteri topluluğunda polifosfat biriktiren mikroorganizmaları seçici olarak zenginleştirmek için aerobik ve anaerobik işlemin bir kombinasyonudur. Bu mikroorganizmalar normal büyüme için gerekenden daha fazla fosfor alırlar.
Filtrasyon:	Atıksuyun gözenekli bir ortamdan geçirilmesiyle katıların ayrılmasıdır. Örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon.
Flotasyon:	Katı veya sıvı parçacıkların, genellikle havayla ince gaz kabarcıklarına bağlanarak atıksudan ayrılır.. Yüzen parçacıklar su yüzeyinde birikir ve sıyrıcılarla toplanır
Membran biyoreaktör:	Aktif çamur arıtımı ve membran filtrasyonunun bir kombinasyonu. İki şekilde kullanılır: a) aktif çamur tankı ile membran modülü arasında harici bir devridaim döngüsü şeklinde; ve b) membran modülünün havalandırılmalı aktif çamur tankına daldırılması, burada atıksu içi boş bir elyaf membrandan filtrelenir ve biyokütle tankta kalır.
Nötralizasyon:	Atıksuyun pH'ının kimyasal madde ilavesi ile nötr hale (yaklaşık 7) ayarlanmasıdır. pH'ı arttırmak için genellikle sodyum hidroksit (NaOH) veya kalsiyum hidroksit (Ca(OH) <sub>2</sub> ) kullanılırken, pH'ı düşürmek için genellikle sülfürik asit (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), hidroklorik asit (HCl) veya karbondioksit (CO <sub>2</sub> ) kullanılır. Nötrleştirme sırasında bazı maddelerin çökmesi meydana gelebilir.
Nitrifikasyon/Denitrifikasyon:	Tipik olarak biyolojik atıksu arıtma tesislerine dahil edilen iki aşamalı bir işlemdir. İlk adım, mikroorganizmaların amonyumu (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) ve ardından nitrata (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) oksitlediği aerobik nitrifikasyondur. Anoksik denitrifikasyon adımında, mikroorganizmalar kimyasal olarak nitrati nitrojen gazına indirgemektedir.
Strüvit olarak fosfor geri kazanımı:	Fosfor, strüvit (magnezyum amonyum fosfat) formunda çöktürme yoluyla geri kazanılır.
Çöktürme	Çözünmüş kirleticilerin kimyasal çöktürücüler eklenerek çözünmeyen bileşiklere dönüştürülmesi. Oluşan katı çöktürücüler daha sonra sedimentasyon, hava flotasyonu veya filtrasyonla ayrılır. Çok değerli metal iyonları (örneğin kalsiyum, alüminyum, demir) fosfor çöktürmesi için kullanılır.
Sedimentasyon:	Askıdaki parçacıkların yerçekimi yardımıyla ayrılması.

#### 1.4.2. Hava Emisyonları

Kullanılan Terim	Tanım
Adsorpsiyon	Atık gaz akımından organik bileşikler, katı bir yüzeyde (genellikle aktif karbon) tutularak uzaklaştırılır.

Torba filtre	Çoğunlukla kumaş filtreler olarak adlandırılan torba filtreler, parçacıkları uzaklaştırmak için gazların içinden geçirildiği gözenekli dokuma veya keçeli kumaştan yapılmaktadır. Torbalı filtre kullanımı, atık gazın özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun kumaş seçimini gerektirmektedir.
Biyofiltre	Atık gaz akımı, organik madde (turba, funda, kompost, kök, ağaç kabuğu, yumuşak ağaç ve farklı kombinasyonları gibi) veya bazı inert maddelerden (kil, aktif karbon ve poliüretan gibi) oluşan bir yataktan geçirilir ve burada doğal olarak oluşan mikroorganizmalar tarafından biyolojik olarak oksitlenerek karbondioksit, su, inorganik tuzlar ve biyokütleye dönüştürülür. Bir biyofiltre, atık girişinin türü(türleri) dikkate alınarak tasarlanır. Uygun bir yatak malzemesi, örneğin su tutma kapasitesi, yığın yoğunluğu, gözeneklilik, yapısal bütünlük açısından seçilir. Ayrıca filtre yatağının uygun yüksekliği ve yüzey alanı da önemlidir. Biyofiltre, yatak boyunca düzgün bir hava dağılımı ve atık gazın yatak içinde yeterli bir kalma süresi sağlamak için uygun bir havalandırma ve hava sirkülasyon sistemine bağlanır. Biyofiltreler açık üstlü biyofiltreler ve kapalı biyofiltreler olmak üzere ikiye ayrılır.
Biyo yıkayıcı	Normalde sürekli olarak su serpilerek nemlendirilen inert paketleme malzemesine sahip paketlenmiş bir kule filtresi. Hava kirleticileri sıvı fazda emilir ve daha sonra filtre elemanlarına yerleşen mikroorganizmalar tarafından parçalanır.
Yoğunlaşmayan gazlar da dahil olmak üzere kötü kokulu gazların buhar kazanında yanması	Tesiste bulunan buhar kazanında, yoğunlaşmayan gazlar da dahil olmak üzere kötü kokulu gazlar yakılmaktadır.
Yoğuşma	Bir prosesin atık gaz veya çıkış gaz akımından, buharların çığlenme noktasının altına düşürülmesiyle organik ve inorganik bileşiklerin buharlarının sıvılaştırılması yoluyla uzaklaştırılması.
Termal oksidasyon:	Atık gaz akımındaki yanıcı gazların ve koku maddelerinin, kirletici maddelerin hava veya oksijenle karışımının bir yanma odasında kendiliğinden tutuşma noktasının üzerine kadar ısıtılması ve yanma işleminin karbondioksit ve suya dönüşmesi için yeterince uzun bir süre yüksek bir sıcaklıkta tutulmasıyla oksidasyonu.
Yaş yıkayıcı	Gaz halindeki veya parçacık halindeki kirleticilerin bir gaz akışından sıvı bir çözücüye, genellikle suya veya sulu bir çözeltiye kütle aktarımı yoluyla uzaklaştırılması. Kimyasal bir reaksiyon içerebilir (örn. asit veya alkali temizleyicide). Bazı durumlarda bileşikler solventten geri kazanılabilir.

### 1.4.3. Soğutucuların Kullanımı

Kullanılan Terim	Tanım
Soğutma yönetim planı	Soğutma yönetim planı, çevre yönetim sisteminin bir parçasıdır (bkz. MET 1) ve şunları içerir: - soğutma sisteminin enerji tüketiminin izlenmesi (bkz. MET 6); - ekipmanın muayenesi ve bakımı, mümkün olduğunda kapılarının kapatılması gibi operasyonel önlemler; ekipmanın deneyimli personel tarafından çalıştırılması; - soğutucu akışkan kayıplarının izlenmesi (bkz. MET 6).



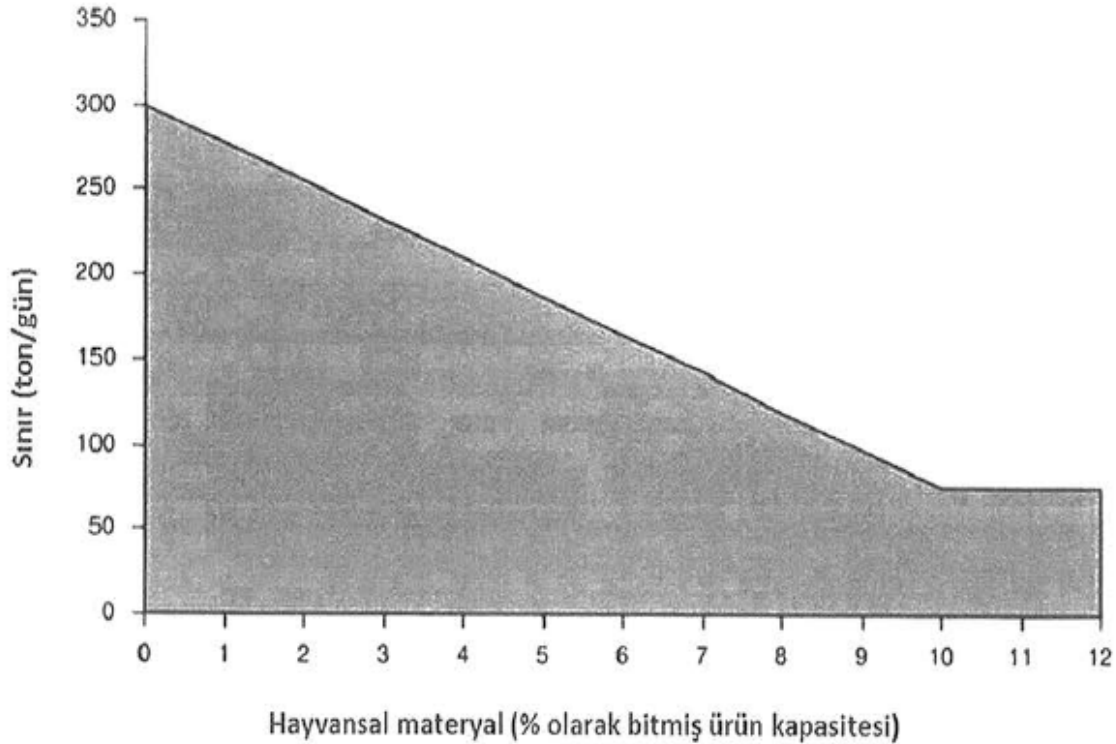
## GIDA, İÇECEK VE SÜT ÜRÜNLERİ SEKTÖRLERİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

Bu MET sonuçları, 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan aşağıdaki endüstriyel faaliyetleri kapsar:

6.4. (b) Hammaddelerin önceden işlenmiş olup olmadığına bakılmaksızın gıda veya hayvan yemi üretimi için işlemden geçirilmesi (yalnızca ambalajlama yapılması hariç):

- (i) Günlük üretim kapasitesi 75 ton üzerinde yalnızca hayvansal hammaddelerin (sadece sütte yapılan üretim hariç) işlenmesi,
- (ii) Günlük bitmiş/nihai ürün kapasitesi 300 ton üzerinde ya da tesisin bir yıl içinde art arda 90 günden fazla faaliyet göstermediği hallerde günlük bitmiş/nihai ürün kapasitesi 600 ton üzerinde yalnızca bitkisel hammaddelerin işlenmesi,
- (iii) Hayvansal ve bitkisel hammaddelerin günlük bitmiş/nihai ürün kapasitesi ton cinsinden aşağıdaki değerlerden fazla olmak üzere, aynı üründe veya ayrı ayrı işlenmesi:
  - A, 10’a eşitse veya 10’dan büyükse 75 ya da
  - Diğer durumlarda  $[300 - (22,5 \times A)]$
 A, bitmiş/nihai ürün kapasitesindeki hayvansal hammaddelerin ağırlık üzerinden yüzde olarak payıdır. Ambalaj ağırlığı, ürünün nihai ağırlığına dahil edilmeyecektir.

Bu alt bölüm, kullanılan hammaddenin sadece süt olduğu durumlarda uygulanmayacaktır.



- (c) Alınan süt miktarının günlük 200 ton üzerinde (yıllık bazda ortalama değer) olduğu hallerde yalnızca sütün işlenmesi.

6.11. Esas kirletici yükünün (6.4)-(b) veya (c) maddeleri kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması halinde, Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında bulunmayan ve bağımsız işletilen atık su arıtma tesisleri.

Bu MET sonuçları, aşağıdakileri de kapsar:

- Esas kirletici yükünün (6.4)-(b) veya (c) maddeleri kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması halinde ve atık su arıtımının Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında olmaması halinde, farklı kaynaklardan gelen atık suyun ortak arıtımı.
- (6.4)-(b)-(ii) maddesi kapsamındaki bir tesiste veya böyle bir tesisle doğrudan ilişkili bir faaliyet olarak, etanol üretimi.

Bu MET sonuçları, aşağıdaki faaliyetleri kapsamaz:

- Doğrudan temaslı ısıtma, kurutma veya nesne veya materyallerin herhangi bir diğer işlemi için kullanılmayan sıcak gazları üreten saha içi yakma tesisleri.
- Hayvansal yan ürünlerden elde edilen birincil ürünlerin üretimi; rendering ve yağ eritme, balık yemi ve balık yağı üretimi, kan işleme ve jelatin üretimi gibi.
- Büyük hayvanlar için standart kesimlerin veya kümes hayvanları için kesimlerin gerçekleştirilmesi.

Bu MET sonuçları; örneğin hijyen veya gıda/yem güvenliği ile ilişkili diğer mevzuata habel getirmeksizin uygulanır.

## **1. Genel MET Sonuçları**

### **1.1. Çevre Yönetim Sistemi**

**MET 1:** Genel çevre performansını iyileştirmek için aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) hazırlamalı ve uygulamalıdır:

- i. Etkili bir ÇYS'nin uygulanması için, üst düzey yönetim de dahil olmak üzere, idarenin bağlılığı, liderliği ve hesap verebilirliği;
- ii. Kurumsal bağlamın belirlenmesi, ilgili paydaşların ihtiyaç ve beklentilerinin tanımlanması ile tesisin çevre sağlığına (veya insan sağlığına) yönelik olası risklerle ilişkili özelliklerinin yanı sıra çevre ile ilgili uygulanabilir yasal gerekliliklerin belirlenmesini kapsayan bir analizi;
- iii. Hedefleri arasında, tesisin çevresel performansının sürekli olarak iyileştirilmesi bulunan bir çevre politikası;
- iv. Uygulanabilir yasal gerekliliklere uyumluluğu da kapsayan önemli çevresel hususlar ile ilişkili hedefler ve performans göstergeleri;
- v. Çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel riskleri engellemek için gerekli prosedür ve eylemlerin (düzenleyici ve önleyici eylemler de gerektiğinde dahil olmak üzere) planlanması ve uygulanması;
- vi. Çevresel hususlar ve hedefler ile ilişkili olarak düzenleme, rol ve sorumlulukların belirlenmesi ve gerekli olan mali ve insan kaynaklarının sağlanması;
- vii. Tesisin çevresel performansını etkileyebilecek çalışma faaliyetlerinde bulunan personele yönelik gerekli yetkinlik ve farkındalığın sağlanması (örneğin, bilgi paylaşımı ve eğitim yoluyla);
- viii. İç ve dış iletişimi;
- ix. İyi çevre yönetimi uygulamalarına personel katılımının teşvik edilmesi;

- x. Önemli çevresel etkiye sahip faaliyetler ile ilgili kayıtları kontrol altında tutmak adına yönetim el kitabı ve yazılı prosedürlerin oluşturulması ve sürdürülebilirliklerinin sağlanması;
- xi. Etkili operasyonel planlama ve proses kontrolü;
- xii. Uygun bakım ve onarım programı uygulamaları;
- xiii. Acil durumlardan kaynaklanan olumsuz çevresel etkilerin önlenmesi ve/veya azaltılması/hafifletilmesi de dahil olmak üzere, acil durumlara hazırlık ve müdahale protokolleri;
- xiv. Yeni bir tesis veya bir bölümü (yeniden) tasarlanırken inşaat, bakım ve onarım, operasyon ve kullanım sonu aşamaları da dahil edilerek yaşam döngüsü boyunca sebep olan çevresel etkilerin göz önünde bulundurulması;
- xv. Gerektiğinde izleme ve ölçüm programları;
- xvi. Sektörel karşılaştırmalı değerlendirmenin düzenli aralıklarla uygulanması;
- xvii. Çevresel performansı değerlendirmek ve ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uyumlu olarak doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için periyodik bağımsız (ve uygulanabilir olduğu sürece) bir iç denetim ile periyodik bağımsız bir dış denetim;
- xviii. Uygunsuzluk sebeplerinin değerlendirilmesi, bunlara yönelik düzeltici eylemlerin uygulanması, söz konusu düzeltici eylemlerin etkinliklerinin gözden geçirilmesi ve benzer uygunsuzlukların mevcut olup olmadığının veya potansiyel olarak ortaya çıkıp çıkmayacağını belirlenmesi;
- xix. ÇYS'ye ve devam eden uygunluğuna, yeterliliğine ve etkinliğine yönelik üst düzey yönetim tarafından yapılan periyodik değerlendirme;
- xx. Daha temiz yöntemlerin takip edilmesi ve dikkate alınması.

Özellikle gıda, içecek ve süt sektörü için MET, ÇYS'de aşağıdaki özellikleri de dikkate alacaktır:

- (i) Gürültü yönetim planı (bkz. MET 13);
- (ii) Koku yönetim planı (bkz. MET 15);
- (iii) Su, enerji ve hammadde tüketiminin yanı sıra atıksu ve atık gaz akışlarının envanteri (bkz. MET 2);
- (iv) Enerji verimliliği planı (bkz. MET 6.a).

#### *Not*

Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin (EC) 1221/2009 sayılı Yönetmeliği (3), bu MET ile uyumlu bir ÇYS örneği olan Birlik Eko-Yönetim ve Denetim Planını (Eco-Management and Audit Scheme-EMAS) oluşturmaktadır.

#### *Uygulanabilirlik*

ÇYS'nin ayrıntı düzeyi ve resmileştirme derecesi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

**MET 2:** Kaynak verimliliğini artırmak ve emisyonları azaltmak amacıyla, çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak (bkz. MET 1) su, enerji ve hammadde tüketiminin yanı sıra atıksu ve atık gaz akışlarının bir envanteri oluşturulmalı, sürdürülmeli ve düzenli olarak gözden geçirilmeli (önemli bir değişiklik meydana geldiğinde dahil) ve bu envanter aşağıdaki özelliklerin tümünü içermelidir.

I. Aşağıdakiler dahil olmak üzere gıda, içecek ve süt üretim süreçleri hakkında bilgiler:

- (c) emisyonların kaynağını gösteren basitleştirilmiş proses akış şemaları;  
 (d) performansları da dahil olmak üzere emisyonları önlemek veya azaltmak için sürece entegre tekniklerin ve atıksu/atık gaz arıtma tekniklerinin açıklamaları.
- II. Su tüketimi ve kullanımına (örneğin, akış şemaları ve su kütle dengeleri) yönelik bilgi, su tüketimi ve atıksu hacmini azaltmaya yönelik eylemlerin tanımlanması (bkz. MET 7);
- III. Atıksu debisi ve karakteristik özelliklerine yönelik bilgi:  
 (c) akış, pH ve sıcaklığın ortalama değerleri ve değişkenliği;  
 (d) ilgili kirleticilerin/parametrelerin (örneğin TOK veya KOİ, azot türleri, fosfor, klorür, iletkenlik) ortalama konsantrasyon ve yük değerleri ve bunların değişkenliği.
- IV. Atık gaz akışlarının özellikleri hakkında bilgi, örneğin:  
 a. akış ve sıcaklığın ortalama değerleri ve değişkenliği;  
 b. ilgili kirleticilerin/parametrelerin (örn. toz, TVOC, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>) ortalama konsantrasyon ve yük değerleri ve bunların değişkenliği;  
 c. atık gaz arıtma sistemini veya tesis güvenliğini etkileyebilecek diğer maddelerin varlığı (örn. oksijen, su buharı, toz).
- V. Kullanılan hammadde miktarı, oluşan atıkların miktarı ve özellikleri ile kaynak verimliliğinin sürekli iyileştirilmesine yönelik eylemlerin belirlenmesi (bkz. MET 6 ve MET 10) gibi enerji tüketimi ve kullanımına yönelik bilgi;
- VI. Kaynak verimliliğini artırmayı amaçlayan, enerji, su ve ham madde tüketimini de hesaba katan uygun bir izleme stratejisinin belirlenmesi ve uygulanması. Belirli aralıklarla veya uygun seviyede (örneğin, proses veya tesis/kurulum düzeyinde) gerçekleştirilen izleme, doğrudan ölçümleri ve hesaplamaları içerebilir.

### **Uygulanabilirlik**

Envanterin ayrıntı düzeyi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

### **1.2. İzleme**

**MET 3:** Atıksu akışları envanterinde su ile ilgili kirleticiler için (bkz. MET 2), önemli proses parametrelerinin (örneğin atıksu debisinin, pH'nın ve sıcaklığının sürekli izlenmesi) önemli yerlerde (örneğin ön arıtmanın girişinde ve/veya çıkışında, son arıtmanın girişinde, kirleticinin tesisten çıkış noktasında) izlenlidir.

**MET 4:** Su ekosistemlerindeki kirleticilerin en az aşağıdaki tabloda verilen aralıklarla ve TS EN standartlarına uygun olarak takip edilir. TS EN standartlarının mevcut olmadığı durumlarda, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını mümkün kılan ISO standartlarını, ulusal veya uluslararası standartlar kullanılabilir.

Madde(ler)/Parametre	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı <sup>(1)</sup>	İlişkili MET
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	EN standardı mevcut değil	Günde bir kez <sup>(4)</sup>	MET 12
Toplam Azot (TN) <sup>(2)</sup>	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örneğin; TS EN ISO 11905-1)		
Toplam Organik Karbon (TOK) <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	EN 1484		



Madde(ler)/Parametre	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı <sup>(1)</sup>	İlişkili MET
Toplam Fosfat (TP) <sup>(2)</sup>	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örneğin; TS EN ISO 6878, TS EN ISO 15681-1 ve -2, TS EN ISO 11885)		
Toplam Askıda Katı Madde (TSS) <sup>(2)</sup>	TS EN 872		
Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ <sub>n</sub> ) <sup>(2)</sup>	TS 4957-EN 1899-1	Ayda bir kez	
Klorür (Cl <sup>-</sup> )	Çeşitli EN standartları mevcuttur (örneğin; TS EN ISO 10304-1, TS EN ISO 15682)	Ayda bir kez	-
<p>(1) İzleme, yalnızca ilgili maddenin MET 2'de belirtilen envantere göre atıksu akışı ile ilgili olarak tanımlanması durumunda geçerlidir.</p> <p>(2) İzleme, yalnızca alıcı su kütlesine doğrudan deşarj durumunda geçerlidir.</p> <p>(3) TOK ve KOİ izleme alternatiflerinden TOK izleme, çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmadığı için tercih edilen seçenektir</p> <p>(4) Emisyon seviyelerinin yeterince stabil olduğu kanıtlanırsa, daha düşük bir izleme sıklığı benimsenebilir, ancak her durumda en az ayda bir kez uygulanmalıdır.</p>			

**MET 5:** Havaya salınan emisyonların en az aşağıdaki tabloda verilen aralıklarla ve EN standartlarına uygun olarak izlenmesi amaçlanır.

Madde/Parametre	Sektör	Spesifik Proses	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı <sup>(1)</sup>	İlişkili MET
Toz	Hayvan yemi	Yeşil yemlerin kurutulması	TS EN 13284-1	Her üç ayda bir <sup>(2)</sup>	MET 17
		Karma yem üretiminde öğütme ve pelet soğutma		Yılda bir kez	
		Kuru evcil hayvan mamasının ekstrüzyonu			
	Mayalama	Malt ve katkı maddelerinin elleçlenmesi ve işlenmesi			MET 20
	Süt Ürünleri	Kurutma işlemleri			MET 23
	Tahıl Öğütme	Tahıl temizleme ve öğütme			MET 28
	Yağlı tohum işleme ve bitkisel yağ rafinasyonu	Tohumların işlenmesi ve hazırlanması, unların kurutulması ve soğutulması			MET 31
	Nişasta Üretimi	Nişasta, protein ve liflerin kurutulması		MET 34	
	Şeker Üretimi	Pancar posasının kurutulması		Ayda bir kez <sup>(2)</sup>	MET 36
PM <sub>2,5</sub> ve PM <sub>10</sub>	Şeker Üretimi	Pancar posasının kurutulması	TS EN ISO 23210	Yılda bir kez	MET 36
TVOC	Balık ve kabuklu deniz ürünleri işleme	Duman odaları	TS EN 12619	Yılda bir kez	MET 26
	Et İşleme				MET 29

	Yağlı tohum işleme ve bitkisel yağ rafinasyonu <sup>(3)</sup>	-				-
	Şeker üretimi	Pancar posasının yüksek sıcaklıkta kurutulması				
NO <sub>x</sub>	Et işleme <sup>(4)</sup>	Duman odaları	TS 14792	EN	Yılda bir kez	-
	Şeker üretimi	Pancar posasının yüksek sıcaklıkta kurutulması				
CO	Et işleme <sup>(4)</sup>	Duman odaları	TS 15058	EN	Yılda bir kez	-
	Şeker üretimi	Pancar posasının yüksek sıcaklıkta kurutulması				
SO <sub>x</sub>	Şeker üretimi	Doğal gaz kullanılmadığında pancar posasının kurutulması	TS 14791	EN	Yılda iki kez <sup>(2)</sup>	MET 37
<p>(1) Ölçümler, normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.</p> <p>(2) Emisyon seviyelerinin yeterince kararlı olduğu kanıtlanırsa, daha düşük bir izleme sıklığı benimsenebilir ancak her durumda en az yılda bir kez ölçülmelidir.</p> <p>(3) Ölçüm, iki günlük bir sefer gerçekleştirilir.</p> <p>(4) İzleme yalnızca termal oksitleyici kullanıldığında geçerlidir.</p>						

### 1.3. Enerji Verimliliği

**MET 6:** Enerji verimliliğini artırmak için, MET 6a'yı ve aşağıdaki Teknik b'de listelenen yaygın tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Tanım
(a) Enerji verimliliği planı	Çevre Yönetim Sistemi'nin bir parçası olarak bir enerji verimliliği planı (bkz. MET 1), faaliyetin veya faaliyetlerin özgül enerji tüketimini tanımlamayı ve hesaplamayı, yıllık bazda temel performans göstergelerini (örneğin özgül enerji tüketimi için) belirlemeyi ve periyodik iyileştirme hedeflerini ve ilgili eylemleri planlamayı gerektirir. Plan, tesisin özelliklerine göre uyarlanır.
(b) Ortak tekniklerin kullanımı	Yaygın teknikler aşağıda verilmiştir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- brülör düzenlemesi ve kontrolü;</li> <li>- kojenerasyon;</li> <li>- enerji tasarruflu motorlar;</li> <li>- ısı eşanjörleri ve/veya ısı pompaları ile ısı geri kazanımı (mekanik buhar yeniden sıkıştırması dahil);</li> <li>- aydınlatma;</li> <li>- kazandan gelen blöfü en aza indirme;</li> <li>- buhar dağıtım sistemlerini optimize etme;</li> <li>- besleme suyunun ön ısıtılması (ekonomizer kullanımı dahil);</li> <li>- proses kontrol sistemleri;</li> <li>- basınçlı hava sistemi sızıntılarını azaltma;</li> <li>- yalıtımla ısı kayıplarını azaltma;</li> <li>- değişken hızlı tahrikler;</li> <li>- çoklu etkili buharlaştırma;</li> <li>- güneş enerjisinin kullanımı.</li> </ul>

Enerji verimliliğini artırmak için sektöre özgü diğer teknikler, bu MET sonuçlarının 2 ile 13. Bölümlerinde verilmiştir.

### 1.4. Su Tüketimi ve Atıksu Deşarjı

**MET 7:** Su tüketimini ve atıksu deşarj hacmini azaltmak için, MET 7a'yı ve aşağıda verilen (b)'den (k)'ye kadar olan tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik		Tanım	Uygulanabilirlik
<b>Yaygın Teknikler</b>			
(a)	Suyun geri dönüşümü ve/veya yeniden kullanımı	Öncesinde su arıtımı olsun ya da olmasın, su akışlarının geri dönüştürülmesi ve/veya yeniden kullanılmasını (örneğin, temizleme, yıkama, soğutma gibi işlemler) kapsamaktadır.	Hijyen ve gıda güvenliği gereklilikleri nedeniyle uygulanamayabilir.
(b)	Su akışının optimizasyonu	Su akışını otomatik olarak ayarlamak için fotosel, akış valfi, termostatik vana gibi kontrol cihazlarının kullanılmasını kapsamaktadır.	
(c)	Su nozulları ve hortumlarının optimizasyonu	Doğru sayıda ve konumda nozul kullanılması; su basıncının ayarlanmasını kapsamaktadır.	
(d)	Su akışlarının ayrılması	Arıtmaya ihtiyaç duyulmayan su akışları (örneğin kirlenmemiş soğutma suyu veya kirlenmemiş akan su), arıtılması gereken atıksudan ayrılarak kirlenmemiş suyun geri dönüşümünü kapsamaktadır.	Kirlenmemiş yağmur suyunun ayrıştırılması, mevcut atıksu toplama sistemleri durumunda uygulanamayabilir.
<b>Temizlik İşlemleriyle İlgili Teknikler</b>			
(e)	Kuru temizleme	Hammadde ve ekipmanlar sıvılarla temizlenmeden önce (örneğin basınçlı hava, vakum sistemleri veya ağ kapaklı toplama kapları kullanılarak) mümkün olduğunca fazla atık malzeme uzaklaştırılmasını içermektedir.	Genel olarak uygulanabilir.
(f)	Borular için pigleme sistemi	Fırlatıcı, yakalayıcı, basınçlı hava ekipmanı ve boruları temizlemek için bir atıcıdan oluşan sistem kullanılmaktadır. Boru hattı sisteminden geçmesine ve ürün ile durulama suyunu ayırmasına izin vermek için hat içi vanalara yerleştirilmektedir.	
(g)	Yüksek basınçlı temizleme	Temizlenecek yüzeye 15 bar ile 150 bar arasında değişen basınçlarda su püskürtülmesidir.	Sağlık ve güvenlik gereklilikleri nedeniyle uygulanamayabilir.
(h)	Yerinde temizlikte kimyasal dozajlama ve su kullanımının optimizasyonu	Sıcak su ve kimyasalların optimize edilmiş miktarlarda dozlanması için yerinde temizlik tasarımının optimize edilmesi ve bulanıklık, iletkenlik, sıcaklık ve/veya pH'ın ölçülmesini kapsamaktadır.	Genel olarak uygulanabilir.
(i)	Düşük basınçlı köpük ve/veya jel temizleme	Duvarları, zeminleri ve/veya ekipman yüzeylerini temizlemek için düşük basınçlı köpük ve/veya jel kullanımını kapsamaktadır.	
(j)	Ekipman ve proses alanlarının optimize edilmiş tasarımı ve yapımı	Ekipman ve proses alanları temizliği kolaylaştıracak şekilde tasarlanır ve inşa edilir. Tasarım ve inşayı optimize ederken hijyen gereklilikleri dikkate alınmaktadır.	
(k)	Ekipmanın mümkün olan en kısa sürede temizlenmesi	Atıkların sertleşmesini önlemek için ekipmanların kullanımından sonra mümkün olan en kısa sürede temizlik yapılmaktadır.	

Su tüketimini azaltmaya yönelik sektöre özgü diğer teknikler bu MET sonuçlarının 6.1 Bölümünde verilmiştir.

### 1.5. Zararlı Maddeler

**MET 8:** Zararlı maddelerin kullanımını önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır (örneğin, temizlik ve dezenfeksiyon).

Teknik		Tanım
(a)	Temizlik Kimyasallarının ve/veya Dezenfektanların Doğru Seçimi	Su ortamına zararlı temizlik kimyasallarının ve/veya dezenfektanların, özellikle de Avrupa Parlamentosu ve

		Konseyin Su Çerçeve Direktifi 2000/60/EC kapsamında değerlendirilen öncelikli maddelerin kullanımının önlenmesi veya en aza indirilmesini kapsamaktadır ( <sup>1</sup> ). Maddeler seçilirken hijyen ve gıda güvenliği gereklilikleri dikkate alınır.
(b)	Yerinde temizlikte temizlik kimyasallarının yeniden kullanımı	Yerinde temizlikte temizlik kimyasallarının toplanmasını ve yeniden kullanılmasını kapsamaktadır. Temizlik kimyasallarının tekrar kullanımında hijyen ve gıda güvenliği gereklilikleri dikkate alınmaktadır.
(c)	Kuru temizleme	Bkz. MET 7e.
(d)	Ekipman ve Proses Alanlarının Optimize Edilmiş Tasarımı ve İnşası.	Bkz. MET 7j.
( <sup>1</sup> ) Su Havzalarının Korunması ve Yönetim Planlarının Hazırlanması Hakkında Yönetmelik (R.G. 17.10.2012, Sayı: 28444), Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği (R.G. 30.11. 2012, Sayı: 28483), İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair Yönetmelik (R.G. 29.06.2012, Sayı: 28338)		

**MET 9:** Ozon tabakasını incelten maddelerin ve küresel ısınma potansiyeli yüksek olan maddelerin soğuma ve donma nedeniyle emisyonunu önlemek amacıyla, ozon tabakasını tüketme potansiyeli olmayan ve küresel ısınma potansiyeli düşük soğutucu akışkanlar kullanılır.

#### Tanım

Uygun soğutucular arasında su, karbondioksit veya amonyak bulunmaktadır.

#### 1.6. Kaynak Verimliliği

**MET 10:** Kaynak verimliliğini artırmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı bir arada kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik	
(a)	Anaerobik çürütme	Biyolojik olarak parçalanmış atıkların oksijensiz ortamda mikroorganizmalar tarafından işlenmesi, biyogaz ve sindirim ürünüyle sonuçlanmaktadır. Yakıt olarak biyogaz kullanılır (örneğin bir gaz motorunda veya bir kazanda). Sindirim ürünü, örneğin bir toprak iyileştirici olarak kullanılabilir.	Kalıntıların miktarı ve/veya niteliği nedeniyle uygulanamayabilir.
(b)	Atıkların kullanımı	Örneğin atıklar, hayvan yemi olarak kullanılır.	Yasal gereklilikler nedeniyle uygulanamayabilir.
(c)	Atıkların ayrılması	Örneğin doğru konumlandırılmış sıçrama koruyucular, ekranlar, kanatlar, toplama kapları, damlama tepsileri ve olukları kullanarak atıkların ayrılmasını kapsamaktadır.	Genel olarak uygulanabilir.
(d)	Pastörizatörden kalan atıkların geri kazanılması ve yeniden kullanımı	Pastörizatörden kalan atıklar karıştırma ünitesine geri beslenir ve böylece ham madde olarak yeniden kullanılır.	Sadece sıvı gıda ürünleri için geçerlidir.
(e)	Strüvit olarak fosfor geri kazanımı.	Bkz. MET 12g.	Yalnızca yüksek toplam fosfor içeriğine (örn. 50 mg/l'nin üzerinde) ve önemli bir akışa sahip atıksu akışları için geçerlidir.
(f)	Atıksuyun arazi	Atıksu, uygun şekilde arıttıktan	Sadece tarımsal faydası kanıtlanmış,

	yayılımında kullanımı	sonra besin içeriğinden yararlanmak ve/veya suyu kullanmak amacıyla arazi yayılımında kullanılır.	kirlilik seviyesi düşük ve çevre üzerinde olumsuz etkisi olmayan (örneğin toprak, yeraltı suyu ve yüzey suyu üzerinde) durumlarda uygulanabilir. Uygulanabilirlik, tesisin bitişiğindeki uygun arazinin sınırlı olması nedeniyle kısıtlanabilir. Uygulanabilirlik, toprak ve yerel iklim koşulları (örneğin ıslak veya donmuş araziler) veya mevzuat tarafından kısıtlanabilir.
--	-----------------------	---	---

Bertaraf için gönderilen atıkları azaltmaya yönelik sektöre özgü diğer teknikler, bu MET sonuçlarınının 3.3, 4.3 ve 5.1 Bölümlerinde verilmiştir.

### 1.7. Su Emisyonları

**MET 11:** Suya kontrolsüz kirliliğin önlenmesi amacıyla, atıksu için uygun bir tampon depolama kapasitesi sağlanır.

#### Tanım

Uygun tampon depolama kapasitesi, bir risk değerlendirmesiyle (kirleticinin/kirleticilerin niteliği, bu kirleticilerin daha sonraki atıksu arıtımı üzerindeki etkileri, alıcı ortam vb. dikkate alınarak) belirlenir. Bu tampon depolamadan gelen atıksu, uygun önlemler alındıktan sonra (örneğin izleme, arıtma, yeniden kullanım) deşarj edilir.

#### Uygulanabilirlik

Mevcut tesisler için bu teknik, alan yetersizliği ve/veya atıksu toplama sisteminin düzeni nedeniyle uygulanamayabilir.

**MET 12:** Su emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik (1)	Tanım	Uygulanabilirlik
Ön, birincil ve genel arıtma		
(a)	Dengeleme	Bütün kirleticileri kapsamaktadır.
(b)	Nötralizasyon	Asitler ve alkali kirleticileri kapsamaktadır
(c)	Fiziksel ayırma (örneğin, ızgara, elek, kum tutucu, yağ tutucu veya birincil çökeltme tankı)	Büyük katı maddeler, askıda katı maddeler, yağ/gres kirleticilerini kapsamaktadır.
Aerobik ve/veya anaerobik arıtma (ikincil arıtma)		
(d)	Aerobik ve/veya anaerobik arıtma (ikincil arıtma). (örneğin aktif çamur prosesi, aerobik lagün, yukarı akışlı çamur yataklı anaerobik prosesi, anaerobik çürütücü, membran biyoreaktör).	Biyolojik olarak parçalanabilen organik bileşikleri kapsamaktadır.
Azot giderimi		
(e)	Nitrifikasyon ve/veya denitrifikasyon	Toplam azot, amonyum/amonyağı kapsamaktadır.
		Nitrifikasyon, yüksek klorür konsantrasyonları durumunda (örneğin 10 g/l'nin üzerinde)

			uygulanamayabilir. Atıksuyun sıcaklığı düşük olduğunda (örn. 12°C'nin altında) nitrifikasyon uygulanamayabilir.
(f)	Kısmi nitrifikasyon-anaerobik amonyum oksidasyonu		Atıksu sıcaklığı düşük olduğunda uygulanamayabilir.
Fosfor geri kazanımı ve/veya giderimi			
(g)	Strüvit olarak fosfor geri kazanımı	Toplam fosforu kapsamaktadır.	Yalnızca yüksek toplam fosfor içeriğine (örn. 50 mg/l'nin üzerinde) ve önemli bir akışa sahip atıksu akışları için geçerlidir.
(h)	Çöktürme		Genel olarak uygulanabilir.
(i)	İleri biyolojik fosfor giderimi		
Nihai katıların uzaklaştırılması			
(j)	Koagülasyon ve flokülasyon	Askıda katı maddeleri kapsamaktadır.	Genel olarak uygulanabilir.
(k)	Sedimentasyon		
(l)	Filtrasyon (örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon)		
(m)	Flotasyon		
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 14.1'de verilmiştir.			

Tablo 1'de suya verilen kirleticiler için MET ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES), alıcı su kütlesine doğrudan kirleticiler için geçerlidir.

MET-İES, kirleticinin tesis çıkış noktasında geçerlidir.

Tablo 1

Alıcı su kütlesine doğrudan kirleticiler için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	MET-İES (günlük ortalama)
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)	25-100 mg/l
Toplam askıda katı maddeler (TSS)	4-50 mg/l
Toplam azot (TN)	2-20 mg/l
Toplam fosfor (TP)	0,2-2 mg/l

(1) MET-İES tahıl öğütme, yeşil yem işleme, kuru evcil hayvan maması ve karma yem üretimi kaynaklı kirliliklere uygulanmaz.

(2) MET-İES'ler sitrik asit veya maya üretimine uygulanmayabilir.

(3) BOI için MET-İES uygulanmaz. Bir gösterge olarak, biyolojik atıksu arıtma tesisinden çıkan atıktaki yıllık ortalama BOI5 seviyesi genellikle  $\leq 20$  mg/l olacaktır.

(4) KOİ için MET-İES, TOK için MET-İES ile değiştirilebilir. KOİ ve TOK arasındaki korelasyon vaka bazında belirlenir. TOK izleme çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmadığından TOK için MET-İES tercih edilen seçenektir.

(5) Aralığın üst sınırı şudur: Süt ürünleri için 125 mg/l; Meyve ve sebze tesisleri için 120 mg/l; Yağlı tohum işleme ve bitkisel yağ rafinasyon tesisleri için 200 mg/l; Nişasta üretim tesisleri için 185 mg/l; Şeker üretim tesisleri için 155 mg/l; yalnızca azaltma verimliliği yıllık ortalama olarak veya üretim dönemi boyunca ortalama olarak %95 veya daha fazlaysa günlük ortalamalar olarak geçerlidir.

(6) Aralığın minimum değeri genellikle filtrasyon (örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon, membran biyoreaktör) kullanıldığında elde edilirken, maksimum değeri genellikle yalnızca sedimentasyon kullanıldığında elde edilir.

(7) Maksimum değer yalnızca azaltma verimliliği yıllık ortalama olarak veya üretim dönemi boyunca ortalama olarak %80 veya daha fazlaysa günlük ortalama olarak 30 mg/l'dir.

(8) Atıksuyun sıcaklığı uzun süreler boyunca düşük olduğunda (örneğin 12°C'nin altında) MET-İES uygulanmayabilir.

(9) Aralığın maksimum değeri: Modifiye ve/veya hidrolize nişasta üreten süt ürünleri ve nişasta tesisleri için 4 mg/l; Meyve ve sebze tesisleri için 5 mg/l; Sabun stoğu ayırma işlemi yapan yağ tohumu işleme ve bitkisel yağ rafinasyon tesisleri için 10 mg/l; yalnızca azaltma verimliliği yıllık ortalama olarak veya üretim dönemi

ortalaması olarak %95'ten fazla ise günlük ortalamalar olarak geçerlidir.
---

İlgili izleme MET 4'te verilmiştir.

### 1.8. Gürültü

**MET 13:** Gürültü emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için, çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak (bkz. MET 1) aşağıdaki unsurların tümünü içeren bir gürültü yönetim planı oluşturulur, uygulanır ve düzenli olarak gözden geçirilir:

- Eylemleri ve zaman çizelgelerini içeren bir protokol;
- Gürültü emisyonlarının izlenmesini yürütme protokolü;
- Tespit edilen gürültü olaylarına (örneğin şikayetler) yanıt verme protokolü;
- Kaynağı/kaynakları belirlemek, gürültü ve titreşim maruziyetini ölçmek/tahmin etmek, kaynakların katkılarını karakterize etmek ve önleme ve/veya azaltma önlemlerini uygulamak üzere tasarlanmış bir gürültü azaltma programı.

#### Uygulanabilirlik

MET 13 sadece hassas alıcılarda gürültü rahatsızlığının beklendiği ve/veya kanıtlandığı durumlar için geçerlidir.

**MET 14:** Gürültü emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a) Ekipman ve binaların uygun yerleşimi.	Gürültü seviyeleri, verici ile alıcı arasındaki mesafenin artırılması, binaların gürültü perdesi olarak kullanılması ve binaların giriş veya çıkışlarının yerinin değiştirilmesi yoluyla azaltılabilir.	Mevcut tesisler için, ekipmanların ve bina çıkışlarının veya girişlerinin yerlerinin değiştirilmesi, alan yetersizliği ve/veya aşırı maliyetler nedeniyle uygulanamayabilir.
(b) Operasyonel önlemler	Aşağıdaki maddeleri kapsamaktadır: - Ekipmanın daha iyi denetlenmesi ve bakımı; - Mümkünse kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması; - Ekipmanın deneyimli personel tarafından çalıştırılması; - Mümkünse geceleri gürültülü faaliyetlerden kaçınılması; - Gürültü kontrolüne yönelik tedbirler (örneğin bakım faaliyetleri sırasında).	Genel olarak uygulanabilir.
(c) Düşük gürültülü ekipman	Düşük gürültülü kompresörler, pompalar ve fanlar da dahildir	
(d) Gürültü kontrol ekipmanları	Aşağıdaki maddeleri kapsamaktadır. - gürültü azaltıcılar; - ekipmanın izolasyonu; - gürültülü ekipmanın muhafazası; - binaların ses yalıtımı.	Alan yetersizliği nedeniyle mevcut tesislere uygulanamayabilir.
(e) Gürültü azaltma	Verici ve alıcılar arasında koruma duvarları, setler, binalar gibi engellerin yerleştirilmesini kapsamaktadır.	Yeni tesislerin tasarımı bu tekniği gereksiz kılacağından sadece mevcut tesislere uygulanabilir. Mevcut tesisler için, engellerin yerleştirilmesi alan yetersizliği nedeniyle uygulanamayabilir.

## 1.9. Koku

**MET 15:** Koku emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için, çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak (bkz. MET 1) aşağıdaki tüm unsurları içeren bir koku yönetim planı oluşturulur, uygulanır ve düzenli olarak gözden geçirilir:

- Eylemler ve zaman çizelgeleri içeren bir protokol.
- Koku izlemeyi yürütmek için bir protokol. Koku maruziyetinin ölçülmesi/tahmini veya koku etkisinin tahmini ile tamamlanabilir.
- Belirlenen koku olaylarına, örneğin şikayetlere yanıt vermek için bir protokol oluşturulabilir.
- Kaynağı/kaynakları belirlemek; koku maruziyetini ölçmek/tahmin etmek; kaynakların katkılarını karakterize etmek; ve önleme ve/veya azaltma önlemlerini uygulamak için tasarlanmış bir koku önleme ve azaltma programı uygulanabilmektedir.

### Uygulanabilirlik

MET 15 sadece hassas alıcılarda koku rahatsızlığının beklendiği ve/veya kanıtlandığı durumlar için geçerlidir.

## 2. Hayvan Yemleri İçin MET Sonuçları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları hayvan yemleri için geçerlidir. Bunlar, Bölüm 1’de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### 2.1. Enerji Verimliliği

#### 2.1.1. Karma yem/evcil hayvan yemi

Enerji verimliliğini artırmaya yönelik genel teknikler bu MET sonuçlarının 1.3 Bölümünde verilmiştir. Gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 2

Spesifik enerji tüketimi için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri

Ürün	Birim	Spesifik enerji tüketimi (yıllık ortalama)
Karma yem	MWh/ton ürün	0,01-0,10 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
Kuru evcil hayvan maması		0,39-0,50
Yaş evcil hayvan maması		0,33-0,85
<p><sup>(1)</sup> Aralığın alt sınırı peletleme uygulanmadığında elde edilebilir.  <sup>(2)</sup> Spesifik enerji tüketim seviyesi, hammadde olarak balık ve diğer suda yaşayan hayvanlar kullanıldığında geçerli olmayabilir.  <sup>(3)</sup> Soğuk iklimlerde bulunan tesisler için ve/veya Salmonella dekontaminasyonu için ısı işlem kullanıldığında aralığın üst ucu 0,12 MWh/ton üründür.</p>		

#### 2.1.2. Karma yem/evcil hayvan yemi

**MET 16:** Yeşil yem işlemede enerji verimliliğini artırmak için, MET 6’da belirtilen tekniklerin ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
--------	-------	------------------



(a)	Önceden kurutulmuş yem kullanımı	Önceden kurutulmuş yem kullanımı (örn. düz ön sarma ile).	Islak proses durumunda geçerli değildir.
(b)	Kurutucudan çıkan atık gazın geri dönüşümü	Atık gazın siklondan kurutucunun brülörüne enjekte edilmesi.	Genel olarak uygulanabilir.
(c)	Ön kurutma için atık ısı kullanımı	Yüksek sıcaklıklı kurutuculardan çıkan buharın ısısı, yeşil yemin bir kısmını veya tamamını önceden kurutmak için kullanılır.	

## 2.2. Su Tüketimi ve Atıksu Deşarjı

Su tüketimini ve deşarj edilen atıksu hacmini azaltmaya yönelik genel teknikler bu MET sonuçlarının 1.4 Bölümünde verilmiştir. Gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyesi aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3

Spesifik atıksu deşarjı için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyesi

Ürün	Birim	Spesifik atıksu deşarjı (yıllık ortalama)
Yaş evcil hayvan maması	m <sup>3</sup> /ton ürün	1,3-1,4

## 2.3. Hava Emisyonları

**MET 17:** Havaya kanalize olan toz emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a) Torba filtre	Bkz. Bölüm 14.2	Yapışkan tozun azaltılması için geçerli olmayabilir.
(b) Siklon		Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 4

Karma yem üretiminde öğütme ve pelet soğutmadan kaynaklanan havaya kanalize toz emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Spesifik Proses	Birim	MET-İES (örnekleme dönemi boyunca ortalama)	
			Yeni tesisler	Mevcut tesisler
Toz	Öğütme	mg/N <sup>3</sup>	<2-5	<2-10
	Pelet soğutma		<2-20	

## 3. Mayalanma İçin MET Sonuçları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları mayalama için geçerlidir. Bölüm 1’de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### 3.1. Enerji Verimliliği

**MET 18 :** Enerji verimliliğini artırmak için, MET 6’da belirtilen tekniklerin ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a) Daha yüksek sıcaklıklarda ezme	Tahılın ezilmesi yaklaşık 60°C sıcaklıkta gerçekleştirilir, bu da soğuk su kullanımını azaltır.	Ürün özellikleri nedeniyle uygulanamayabilir

(b)	Şıra kaynatma sırasında buharlaşma oranının azalması	Buharlaşma oranı saatte %10'dan yaklaşık %4'e kadar düşürülebilir (örneğin iki fazlı kaynatma sistemleri, dinamik düşük basınçlı kaynatma).	
(c)	Yüksek verçekimli mayalama derecesinin artırılması	Hacmini azaltan ve böylece enerji tasarrufu sağlayan konsantre şıra üretimi.	

Tablo 5

Spesifik enerji tüketimi için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyesi

Birim	Spesifik enerji tüketimi (yıllık ortalama)
MWh/hl ürün	0,02-0,05

### 3.2. Su Tüketimi ve Atıksu Deşarjı

Su tüketimini ve deşarj edilen atıksu hacmini azaltmaya yönelik genel teknikler bu MET sonuçları Bölüm 1.4'te verilmiştir. Gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyesi aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 6

Spesifik atıksu deşarjı için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyesi

Birim	Spesifik atıksu deşarjı (yıllık ortalama)
m <sup>3</sup> /hl ürün	0,15-0,50

### 3.3. Atık

**MET 19:** Bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi birden kullanılır.

Teknik	Tanım
(a)	Fermantasyondan sonra mayanın geri kazanımı ve (yeniden) kullanımı
(b)	Doğal filtre malzemesinin geri kazanımı ve (yeniden) kullanımı

**MET 20:** Havaya kanalize edilen toz emisyonları azaltmak için, bir torba filtre veya hem bir siklon hem de bir torba filtre kullanılır.

#### Tanım

Bkz. Bölüm 14.2

Tablo 7

Malt ve yardımcı maddelerin işlenmesi ve işlenmesinden kaynaklanan havaya kanalize toz emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (örnekleme dönemi boyunca ortalama)	
		Yeni tesisler	Mevcut tesisler
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	<2-5	<2-10

İlgili izleme MET 5’te verilmiştir.

#### 4. Süt Ürünleri İçin MET Sonuçları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları süt işletmeleri için geçerlidir. Bölüm 1’de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

##### 4.1. Enerji Verimliliği

**MET 21:** Enerji verimliliğini artırmak amacıyla kullanılan MET, MET 6’da belirtilen teknikler ile aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Tanım
(a) Kısmi süt homojenizasyonu	Krema, az miktarda yağsız sütle birlikte homojenleştirilir. Homojenizatörün boyutu önemli ölçüde küçültülerek enerji tasarrufu sağlanabilir.
(b) Enerji tasarruflu homojenizatör	Homojenleştiricinin çalışma basıncı, optimize edilmiş tasarım sayesinde azaltılır ve böylece sistemi çalıştırmak için gereken elektrik enerjisi de azalır.
(c) Sürekli pastörizatörlerin kullanımı	Sürekli akışlı ısı eşanjörleri kullanılır (örneğin boru şeklinde, plakalı ve çerçevesi). Pastörizasyon süresi, toplu sistemlere göre çok daha kısadır.
(d) Pastörizasyonda rejeneratif ısı değişimi	Gelen süt, pastörizasyon bölümünden çıkan sıcak süt tarafından önceden ısıtılır.
(e) Sütün ara pastörizasyon olmadan ultra yüksek sıcaklıkta (Ultra-High-Temperature UHT) işlenmesi	UHT süt, çiğ süttten tek adımda üretilerek pastörizasyon için gereken enerjiden tasarruf edilir.
(f) Toz üretiminde çok aşamalı kurutma	Püskürtmeli kurutma işlemi, örneğin akışkan yataklı kurutucu gibi aşağı yönde bir kurutucuyla birlikte kullanılır.
(g) Buzlu suyun ön soğutulması	Buzlu su kullanıldığında, geri dönen buzlu su, bobinli buharlaştırıcıya sahip bir biriktirme buzlu su tankında son soğutulmadan önce ön soğutmaya (örneğin plakalı ısı değiştirici ile) tabi tutulur.

Tablo 8

Spesifik enerji tüketimi için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Ana ürün (üretim en az %80'i)	Birim	Spesifik enerji tüketimi (yıllık ortalama)
Market sütü	MWh/ton hammadde	0,1-0,6
Peynir		0,10-0,22 <sup>(1)</sup>
Toz		0,2-0,5
Fermente Süt		0,2-1,6
(1) Süt dışındaki ham maddelerin kullanılması durumunda özgül enerji tüketim düzeyi geçerli olmayabilir.		

##### 4.2. Su Tüketimi ve Atıksu Deşarjı

Su tüketimini ve deşarj edilen atıksu hacmini azaltmaya yönelik genel teknikler bu MET sonuçlarının 1.4 Bölümünde verilmiştir. Gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 9

Spesifik atıksu deşarjı için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Ana ürün (üretim en az %80'i)	Birim	Spesifik atıksu deşarjı (yıllık ortalama)
Market sütü	m <sup>3</sup> /ton hammadde	0,3-3
Peynir		0,75-2,5
Toz		1,2-2,7

#### 4.3. Atık

**MET 22:** Bertaraf edilmek üzere gönderilen atık miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı bir arada kullanılır.

Teknik	Tanım
Santrifüj kullanım ile ilgili teknikler	
(a) Santrifüjlerin optimum çalışması.	Santrifüjlerin özelliklerine uygun olarak çalıştırılarak ürün reddinin en aza indirilmektedir
Tereyağı üretimi ile ilgili teknikler	
(b) Krema ısıtıcısının yağsız süt veya su ile durulanması	Temizleme işlemlerinden önce krema ısıtıcısının yağsız süt veya su ile durulanması, daha sonra geri kazanılarak tekrar kullanılmasını kapsamaktadır.
Dondurma üretimi ile ilgili teknikler	
(c) Dondurmanın devamlı soğutulması	Optimize edilmiş başlatma prosedürleri ve durma sıklığını azaltan kontrol döngüleri kullanılarak dondurmanın sürekli soğutulmasını kapsamaktadır.
Peynir üretimi ile ilgili teknikler	
(d) Asit peynir altı suyu oluşumunun en aza indirilmesi	Asit tipi peynirlerin (örneğin süzme peynir, lor peyniri ve mozzarella peyniri) üretiminden elde edilen peynir altı suyu, laktik asit oluşumunu azaltmak için mümkün olduğunca hızlı bir şekilde işlenmesini kapsamaktadır.
(e) Peynir altı suyunun geri kazanımı ve kullanımı	Peynir altı suyu geri kazanılabilir (buharlaştırma veya membran filtrasyonu gibi teknikler kullanılarak). Örneğin peynir altı suyu tozu, demineralize peynir altı suyu tozu, peynir altı suyu protein konsantreleri veya laktoz üretmek için kullanılmaktadır. Peynir altı suyu ve konsantreleri ayrıca hayvan yemi olarak veya bir biyogaz tesisinde karbon kaynağı olarak kullanılabilir.

#### 4.4. Hava Emisyonları

**MET 23:** Kurutmadan kaynaklanan havaya yönlendirilen toz emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a) Torba Filtre	Bkz. bölüm 14.2	Yapışkan tozun azaltılması için geçerli olmayabilir.
(b) Siklon	Bkz. bölüm 14.2	Genel olarak uygulanabilir.
(c) Yaş yıkayıcı	Bkz. bölüm 14.2	

Tablo 10

Kurutma sırasında havaya salınan toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	<2-10 <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> Demineralize peynir altı suyu tozu, kazein ve laktozun kurutulmasında maksimum değer 20 mg/Nm <sup>3</sup> tür.		

İlgili izleme MET 5'te verilmiştir.

## 5. Etanol Üretimi İçin MET Sonuçları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları etanol üretimi için geçerlidir. Bölüm 1’de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### 5.1. Atık

**MET 24:** Bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak amacıyla, fermantasyondan sonra maya geri kazanılır ve (yeniden) kullanılır.

#### Tanım

MET 19a’ya bakınız. Dip suyu hayvan yemi olarak kullanıldığında maya geri kazanılamayabilir.

## 6. Balık ve Kabuklu Deniz Ürünleri İçin MET Sonuçları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları balık ve kabuklu deniz hayvanlarının işlenmesi için geçerlidir. Bunlar Bölüm 1’de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### 6.1. Su Tüketimi ve Atıksu Deşarjı

**MET 25:** Su tüketimini ve deşarj edilen atıksu hacmini azaltmak amacıyla, MET 7’de belirtilen tekniklerin ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Tanım
(a) Yağ ve iç organların vakumla uzaklaştırılması	Balıktan yağ ve iç organların uzaklaştırılmasında su yerine vakum kullanılmasını kapsamaktadır.
(b) Yağ, iç organ, deri ve filetoların kuru taşınması	Su yerine konveyör sisteminin kullanılmasını kapsamaktadır.

### 6.2. Hava Emisyonları

**MET 26:** Balık tütsüleme işlemi sırasında havaya yayılan organik bileşik emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik	Tanım
(a) Biyofiltre	Atık gaz, organik madde (turba, funda, kök, ağaç kabuğu, kompost, yumuşak ağaç ve bunların farklı kombinasyonları gibi) veya bazı inert maddelerden (kil, aktif karbon ve poliüretan gibi) oluşan bir yataktan geçirilir ve burada organik (ve bazı inorganik bileşenler) bileşenler, doğal olarak oluşan mikroorganizmalar tarafından karbondioksite, suya, diğer metabolitlere ve biyokütleyle dönüştürülmektedir.
(b) Termal oksidasyon	Bkz. bölüm 14.2
(c) Termal olmayan plazma işlemi	
(d) Yaş yıkayıcılar	Bkz. bölüm 14.2. Elektrostatik çöktürücü genellikle ön işlem adımı olarak kullanılmaktadır.
(e) Arıtılmış duman kullanımı	Arıtılmış birincil duman yoğunlaşmalarından üretilen duman, ürünü bir duman odasında tütsülemek için kullanılır.

Tablo 11

Bir duman odasından havaya salınan TVOC emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (örnekleme dönemi boyunca ortalama)
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	15-50 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
<sup>(1)</sup> Aralığın minimum değerine genellikle termal oksidasyon kullanılarak ulaşılmaktadır.		
<sup>(2)</sup> TVOC emisyon yükünün 500 g/sa altında olması durumunda MET-İES uygulanmaz.		

İlgili izleme MET 5’te verilmiştir.

## 7. Meyve ve Sebze Sektörü İçin MET Sonuçları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları meyve ve sebze sektörü için geçerlidir. Bunlar, Bölüm 1’de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### 7.1. Enerji Verimliliği

**MET 27:** Enerji verimliliğini artırmak amacıyla MET 6’da belirtilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır ve meyveler/sebzele derin dondurmadan önce soğutulur.

#### Tanım

Meyve ve sebzelerin sıcaklığı, doğrudan veya dolaylı olarak soğuk su veya soğutma havasıyla temas ettirilerek dondurma tüneline girmeden önce yaklaşık 4°C’ye düşürülür. Su, gıdadan uzaklaştırılabilir ve daha sonra soğutma sürecinde yeniden kullanılmak üzere toplanabilir.

Tablo 12

Spesifik enerji tüketimi için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Spesifik Prosesler	Birim	Spesifik enerji tüketimi (yıllık ortalama)
Patates işleme (nişasta üretimi hariç)	MWh/ton ürün	1,0-2,1 <sup>(1)</sup>
Domates işleme		0,15-2,4 <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
<sup>(1)</sup> Patates püresi ve tozu üretiminde özgül enerji tüketim düzeyi geçerli olmayabilir.		
<sup>(2)</sup> Aralığın minimum değeri genellikle soyulmuş domates üretimiyle ilişkilendirilmektedir.		
<sup>(3)</sup> Aralığın maksimum değeri genellikle domates tozu veya konsantre üretimiyle ilişkilendirilmektedir.		

### 7.2. Su Tüketimi ve Atıksu Deşarjı

Su tüketimini ve deşarj edilen atıksu hacmini azaltmaya yönelik genel teknikler genel MET sonuçlarında verilmiştir. Gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri aşağıdaki Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 13

Spesifik atıksu deşarjı için gösterge niteliğindeki çevresel performans düzeyleri.

Spesifik Prosesler	Birim	Spesifik atıksu deşarjı (yıllık ortalama)
Patates işleme (nişasta üretimi hariç)	m <sup>3</sup> /ton ürün	4,0-6,0 <sup>(1)</sup>
Su geri dönüşümünün mümkün olduğu domates işleme		8,0-10,0 <sup>(2)</sup>
<sup>(1)</sup> Patates püresi ve tozu üretimi için belirli atıksu deşarj seviyesi geçerli olmayabilir.		

(2) Domates tozu üretimi için belirli atıksu deşarj seviyesi geçerli olmayabilir.

## 8. Tahıl Öğütme İçin MET Sonuçları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları tahıl öğütme için geçerlidir. Bunlar Bölüm 1’de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### 8.1. Enerji Verimliliği

Enerji verimliliğini artırmaya yönelik genel teknikler bu MET sonuçlarının 1.3 Bölümünde verilmiştir. Gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyesi aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 14

Spesifik enerji tüketimi için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Birim	Spesifik enerji tüketimi (yıllık ortalama)
MWh/ton ürün	0,05-0,13

### 8.2. Hava Emisyonları

**MET 28:** Havaya salınan toz emisyonlarını azaltmak için torba filtre kullanılır.

*Tanım*

Bölüm 14.2’ye bakınız.

Tablo 15

Tahıl öğütme işleminden havaya salınan toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	<2-5

İlgili izleme MET 5’te verilmiştir.

## 9. Et İşleme İçin MET Sonuçları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları et işleme için geçerlidir. Bunlar Bölüm 1’de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### 9.1. Enerji Verimliliği

Enerji verimliliğini artırmaya yönelik genel teknikler bu MET sonuçlarının 1.3 Bölümünde verilmiştir. Gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyesi aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 16

Spesifik enerji tüketimi için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Birim	Spesifik enerji tüketimi (yıllık ortalama)
MWh/ton ürün	0,25-2,6 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
<sup>(1)</sup> Spesifik enerji tüketimi düzeyi hazır yemek ve çorbaların üretimi için geçerli değildir.	

(<sup>2</sup>) Aralığın maksimum değeri, yüksek oranda pişmiş ürün olması durumunda geçerli olmayabilir.

## 9.2. Su Tüketimi ve Atıksu Deşarjı

Su tüketimini ve deşarj edilen atıksu hacmini azaltmaya yönelik genel teknikler bu MET sonuçlarının 1.4 Bölümünde verilmiştir. Gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyesi aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 17

Spesifik atıksu deşarjı için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Birim	Spesifik atıksu deşarjı (yıllık ortalama)
m <sup>3</sup> /ton hammadde	1,5-8 ( <sup>1</sup> )
<sup>(1)</sup> Spesifik atıksu deşarj seviyesi, doğrudan su soğutması kullanan prosesler ile hazır yemek ve çorba üretimi için geçerli değildir.	

## 9.3. Hava Emisyonları

**MET 29:** Et tütsüleme işlemi sırasında havaya yayılan organik bileşiklerin emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik	Tanım
(a) Adsorpsiyon	Organik bileşikler, katı bir yüzey (tipik olarak aktif karbon) üzerinde tutularak atık gazdan uzaklaştırılır.
(b) Termal oksidasyon	Bkz. bölüm 14.2
(c) Yaş yıkayıcılar	Bkz. bölüm 14.2. Ön işlem adımı olarak genellikle elektrostatik çöktürücü kullanılır.
(d) Arıtılmış duman kullanımı	Arıtılmış birincil duman yoğunlaşmalarından üretilen duman, ürünü bir duman odasında tütsülemek için kullanılır.

Tablo 18

Bir duman odasından havaya salınan TVOC emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (örnekleme dönemindeki ortalama)
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	3–50 ( <sup>1</sup> )( <sup>2</sup> )
<sup>(1)</sup> Aralığın minimum değerinde genellikle adsorpsiyon veya termal oksidasyon kullanılmaktadır.		
<sup>(2)</sup> TVOC emisyon yükünün 500 g/sa altında olması durumunda MET-İES uygulanmaz.		

İlgili izleme MET 5'te verilmiştir.

## 10. Yağlı Tohum İşleme ve Bitkisel Yağ Rafinasyonu İçin MET Sonuçları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları yağlı tohum işleme ve bitkisel yağ rafinasyonu için geçerlidir. Bunlar Bölüm 1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### 10.1. Enerji Verimliliği

**MET 30:** Enerji verimliliğini artırmak için, MET 6'da belirtilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunun kullanılması ile yardımcı vakum oluşturulur.

*Tanım*



Yağ kurutma, yağ gazı giderme veya yağ oksidasyonunun en aza indirilmesi için kullanılan yardımcı vakum pompalar, buhar enjektörleri vb. tarafından üretilir. Vakum, bu proses adımları için gereken termal enerji miktarını azaltır.

Tablo 19

Spesifik enerji tüketimi için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Spesifik Proses	Birim	Spesifik enerji tüketimi (yıllık ortalama)
Kolza ve/veya ayçiçeği tohumlarının entegre olarak kırılması ve rafine edilmesi	MWh/ton üretilen yağ	0,45-1,05
Soya fasulyesinin entegre kırılması ve rafinasyonu		0,65-1,65
Tek başına rafine etme		0,1-0,45

### 10.2. Su Tüketimi ve Atıksu Deşarjı

Su tüketimini ve deşarj edilen atıksu hacmini azaltmaya yönelik genel teknikler bu MET sonuçlarının 1.4 Bölümünde verilmiştir. Gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 20

Spesifik atıksu deşarjı için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Spesifik Proses	Birim	Spesifik atıksu deşarjı (yıllık ortalama)
Kolza ve/veya ayçiçeği tohumlarının entegre olarak kırılması ve rafine edilmesi	m <sup>3</sup> /ton üretilen yağ	0,15-0,75
Soya fasulyesinin entegre kırılması ve rafinasyonu		0,8-1,9
Tek başına rafine etme		0,15-0,9

### 10.3. Hava Emisyonları

**MET 31:** Havaya yayılan toz emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a) Torba filtre	Bkz. bölüm 14.2	Yapışkan tozun azaltılması için geçerli olmayabilir.
(b) Siklon		Genel olarak uygulanabilir.
(c) Yaş yıkayıcı		

Tablo 21

Tohumların işlenmesi, hazırlanması ile pancar posasının kurutulması ve soğutulması sırasında havaya yayılan toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (örnekleme dönemindeki ortalama)
-----------	-------	--

		Yeni Tesisler	Mevcut Tesisler
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-5 <sup>(1)</sup>	< 2-10 <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> Aralığın üst sınırı küspenin kurutulması ve soğutulması için 20 mg/Nm <sup>3</sup> 'tür.			

İlgili izleme MET 5'te verilmiştir.

#### 10.4. Hekzan Kayıpları

**MET 32:** Yağ tohumu işleme ve rafinasyonundan kaynaklanan hekzan kayıplarını azaltmak için aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır.

Teknik	Tanım
(a) Solventsizleştirmede ters akımlı küspe ve buhar akışı	Hekzan, buhar ve küspenin ters akımlı akışını içeren bir solventsizleştirme makinesinde hekzan yüklü öğütülmüş maddeden uzaklaştırılır.
(b) Yağ/hekzan karışımının buharlaşması	Hekzan, buharlaştırıcılar kullanılarak yağ/hekzan karışımından çıkarılır. Çözücü solventsizleştirme makinesinden gelen buharlar (buhar/hekzan karışımı), buharlaştırmanın ilk aşamasında termal enerji sağlamak için kullanılır.
(c) Mineral yağlı sulu yıkayıcı ile birlikte yoğuşma.	Hekzan buharları, yoğunlaşmaları için yoğuşma noktalarının altına kadar soğutulur. Yoğunlaşmamış hekzan, daha sonraki geri kazanım için mineral yağın bir yıkama sıvısı olarak kullanıldığı bir yıkayıcıda emilir.
(d) Damıtma ile yerçekimsel faz ayrımı	Çözünmemiş hekzan, yerçekimi faz ayırıcısı vasıtasıyla sulu fazdan ayrılır. Kalan hekzan, sulu fazın yaklaşık 80-95 °C'ye ısıtılmasıyla damıtılır.

Tablo 22

Yağ tohumu işleme ve rafinasyonundan kaynaklanan hekzan kayıpları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	İşlenen tohum veya fasulye türü	Birim	MET-İES (yıllık ortalama)
Hekzan kayıpları	Soya fasulyesi	kg/ton işlenmiş tohum veya fasulye	0,3-0,55
	Kolza tohumu ve ayçiçeği tohumu		0,2-0,7

#### 11. İşlenmiş Meyve ve Sebzelerden Yapılan Alkolsüz İçecekler ve Nektar/Suyu İçin MET Sonuçları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları, işlenmiş meyve ve sebzelerden yapılan alkolsüz içecekler ve nektar/suyu için geçerlidir. Bunlar Bölüm 1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

##### 11.1. Enerji Verimliliği

**MET 33:** Enerji verimliliğini artırmak için, MET 6'da belirtilen tekniklerin ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a) Nektar/meyve suyu üretimi için tekli pastörizatör	İki ayrı pastörizatör kullanmak yerine hem meyve suyu hem de posa için tek bir pastörizatör kullanılmasını kapsamaktadır.	Posanın partikül boyutu nedeniyle uygulanamayabilir.
(b) Hidrolik şeker taşımacılığı	Şeker, üretim sürecine su ile taşınır. Şekerin bir kısmı taşıma sırasında zaten çözülmüş olduğundan, şekerin çözünmesi için işlemde daha az enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır	Genel olarak uygulanabilir.
(c) Nektar/meyve suyu üretimi için enerji tasarruflu homojenleştirici	Bkz. MET 21b	

Tablo 23

Belirli enerji tüketimi için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Birim	Spesifik enerji tüketimi (yıllık ortalama)
MWh/hl ürün	0,01-0,035

## 11.2. Su Tüketimi ve Atıksu Deşarjı

Su tüketimini ve deşarj edilen atıksu hacmini azaltmaya yönelik genel teknikler bu MET sonuçlarının 1.4 Bölümünde verilmiştir. Gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyesi aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 24

Spesifik atıksu deşarjı için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Birim	Spesifik atıksu deşarjı (yıllık ortalama)
M <sup>3</sup> /hl ürün	0,08-0,20

## 12. Nişasta Üretimi İçin MET Sonuçları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları nişasta üretimi için geçerlidir. Bunlar Bölüm 1’de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### 12.1. Enerji Verimliliği

Enerji verimliliğini artırmaya yönelik genel teknikler bu MET sonuçlarının 1.3 Bölümünde verilmiştir. Gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 25

Belirli enerji tüketimi için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Spesifik Proses	Birim	Spesifik enerji tüketimi (yıllık ortalama)
Sadece doğal nişasta üretimi için patates işleme	MWh/ton hammadde <sup>(1)</sup>	0,08-0,14
Doğal nişastanın modifiye edilmiş ve/veya hidrolize nişasta ile birlikte üretimi için mısır ve/veya buğday işlenmesi		0,65-1,25 <sup>(2)</sup>

- (<sup>1</sup>) Hammadde miktarı brüt tonajı ifade eder.  
 (<sup>2</sup>) Spesifik enerji tüketimi düzeyi poliol üretimi için geçerli değildir.

### 12.2. Su Tüketimi ve Atıksu Deşarjı

Su tüketimini ve deşarj edilen atıksu hacmini azaltmaya yönelik genel teknikler bu MET sonuçlarının 1.4 Bölümünde verilmiştir. Gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 26

Belirli atıksu deşarjı için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Spesifik Proses	Birim	Spesifik enerji tüketimi (yıllık ortalama)
Sadece doğal nişasta üretimi için patates işleme	MWh/ton hammadde ( <sup>1</sup> )	0,4-1,15
Doğal nişastanın modifiye edilmiş ve/veya hidrolize nişasta ile birlikte üretimi için mısır ve/veya buğday işlenmesi		1,1-3,9 ( <sup>2</sup> )
( <sup>1</sup> ) Hammadde miktarı brüt tonajı ifade eder. ( <sup>2</sup> ) Spesifik atıksu deşarj seviyesi poliol üretimi için geçerli değildir.		

### 12.3. Hava Emisyonları

**MET 34:** Nişasta, protein ve lif kurutmadan kaynaklanan havaya yönlendirilen toz emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a) Torba filtre	Bkz. bölüm 14.2	Yapışkan tozun azaltılması için geçerli olmayabilir.
(b) Siklon		Genel olarak uygulanabilir.
(c) Yaş yıkayıcı		

Tablo 27

Nişasta, protein ve lif kurutmadan havaya yayılan toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (örnekleme dönemindeki ortalama)	
		Yeni Tesisler	Mevcut Tesisler
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-5 ( <sup>1</sup> )	< 2-10 ( <sup>1</sup> )
( <sup>1</sup> ) Torba filtre uygulanmadığında, aralığın üst ucu 20 mg/Nm <sup>3</sup> 'tür.			

İlgili izleme MET 5'te verilmiştir.

### 13. Şeker Üretimi İçin MET Sonuçları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları şeker üretimi için geçerlidir. Bunlar, Bölüm 1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### 13.1. Enerji Verimliliği

**MET 35:** Enerji verimliliğini artırmak için, MET 6'da belirtilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu ve aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a) Pancar posasının preslenmesi	Pancar posası genellikle %25-32 ağırlık oranında kuru madde içeriğine kadar preslenmektedir.	Genel olarak uygulanabilir.
(b) Pancar posasının dolaylı kurutulması (Buharla Kurutma)	Aşırı ısıtılmış buhar kullanılarak pancar posasının kurutulmaktadır.	Enerji tesislerinin tamamen yeniden inşasına ihtiyaç duyulması nedeniyle mevcut tesislere uygulanamayabilir.
(c) Pancar posasının güneş enerjisiyle kurutulması	Pancar posasını kurutmak için güneş enerjisi kullanımı.	Yerel iklim koşulları ve/veya alan yetersizliği nedeniyle uygulanamayabilir.
(d) Sıcak gazların geri dönüşürülmesi	Sıcak gazların geri dönüşümü, örneğin kurutucu, kazan veya kombine ısı ve güç santralinden çıkan atık gazları kapsamaktadır.	Genel olarak uygulanabilir.
(e) Küspenin düşük sıcaklıkta (Ön) kurutulması.	Pancar posasının kurutma gazı, örneğin hava veya sıcak gaz kullanılarak doğrudan (ön) kurutulmaktadır	

Tablo 28

Spesifik enerji tüketimi için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Spesifik Proses	Birim	Spesifik enerji tüketimi (yıllık ortalama)
Pancar işleme	MWh/ton pancar	0,15-0,40 <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> Aralığın üst sınırı kireç fırınlarının ve kurutucuların enerji tüketimini içerebilir		

### 13.2. Su Tüketimi ve Atıksu Deşarjı

Su tüketimini ve deşarj edilen atıksu hacmini azaltmaya yönelik genel teknikler bu MET sonuçlarının 1.4 Bölümünde verilmiştir. Gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyesi aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 29

Spesifik atıksu deşarjı için gösterge niteliğindeki çevresel performans seviyeleri.

Spesifik Proses	Birim	Spesifik atıksu deşarjı (yıllık ortalama)
Şeker pancarı işleme	m <sup>3</sup> /ton pancar	0,5-1,0

### 13.3. Hava Emisyonları

**MET 36:** Pancar posası kurutulmasından kaynaklanan havaya yönlendirilen toz emisyonlarını önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı bir arada kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a) Gaz yakıtların kullanımı	Bkz. bölüm 14.2	Gaz yakıtların mevcudiyeti ile ilgili kısıtlamalar nedeniyle uygulanamayabilir.
(b) Siklon		Genel olarak uygulanabilir.
(c) Yaş yıkayıcı		
(d) Pancar posasının dolaylı	Bkz. MET 35b.	Enerji tesislerinin tamamen yeniden inşasına ihtiyaç

	kurutulması (buharla kurutma)		duyulması nedeniyle mevcut tesislere uygulanamayabilir.
(e)	Pancar posasının güneşte kurutulması	Bkz. MET 35c.	Yerel iklim koşulları ve/veya alan yetersizliği nedeniyle uygulanamayabilir.
(f)	Pancar posasının düşük sıcaklıkta (ön) kurutulması	Bkz. MET 35e.	Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 30

Yüksek sıcaklıkta kurutma (500°C üzeri) durumunda pancar posasının kurutulması sonucu havaya salınan toz emisyonları için MET ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (örnekleme dönemi boyunca ortalama)	Referans oksijen seviyesi (O <sub>R</sub> )	Referans gaz koşulu
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	50-100	%16 hacimsel	Su içeriğine yönelik düzeltme yok

İlgili izleme MET 5'te verilmiştir.

**MET 37:** Yüksek sıcaklıkta (500°C üzeri) pancar posası kurutma işleminde havaya verilen SO<sub>X</sub> emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
(a)	Doğal gaz kullanımı	-
(b)	Yaş yıkayıcı	Bkz. bölüm 14.2
(c)	Düşük kükürt içerikli yakıtların kullanılması	-

Tablo 31

Doğal gaz kullanılmadığında yüksek sıcaklıkta kurutma (500°C üzeri) durumunda pancar posası kurutulmasından kaynaklanan kanalıze SO<sub>X</sub> emisyonlarının havaya olan MET ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (örnekleme dönemi boyunca ortalama) <sup>(1)</sup>	Referans oksijen seviyesi (O <sub>R</sub> )	Referans gaz koşulu
SO <sub>X</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	30-100	%16 hacimsel	Su içeriğine yönelik düzeltme yok

(<sup>1</sup>) Yakıt olarak yalnızca biyokütle kullanıldığında emisyon seviyesi minimum değerde olması bekleniyor.

İlgili izleme MET 5'te verilmiştir.

## 14. Tekniklerin Tanımları

### 14.1. Su Emisyonları

Kullanılan Terim	Tanım
Aktif çamur prosesi	Mikroorganizmaların atıksuda askıda halde bulunduğu ve karışımın mekanik olarak havalandırıldığı biyolojik bir işlemdir. Aktif çamur karışımı, çamurun havalandırma tankına geri dönüştürüldüğü bir ayırma tesisine gönderilir.

Aerobik lagün:	Atıksuların biyolojik arıtımında kullanılan, içeriği belirli aralıklarla karıştırılarak atmosferik difüzyon yoluyla sıvıya oksijen verilmesini sağlayan sığ toprak havuzlardır.
Anaerobik çürütücü:	Atıksuyun geri dönüştürülmüş çamurla karıştırıldığı ve daha sonra kapalı bir reaktörde çürütüldüğü anaerobik bir süreçtir. Su/çamur karışımı dışarıdan ayrılmaktadır.
Çöktürme	Çözünmüş kirleticilerin kimyasal çöktürücüler eklenerek çözünmeyen bileşiklere dönüştürülmesi. Oluşan katı çöktürücüler daha sonra sedimantasyon, hava flotasyonu veya filtrasyonla ayrılır. Çok değerli metal iyonları (örneğin kalsiyum, alüminyum, demir) fosfor çöktürmesi için kullanılır.
Koagülasyon ve flokülasyon:	Askıda katı maddeleri atıksudan ayırmak için kullanılır ve genellikle ardışık adımlar halinde gerçekleştirilir. Koagülasyon, askıda katı maddelerin yüklerine zıt yükleri olan pıhtılaştırıcılar eklenerek gerçekleştirilir. Flokülasyon, polimerler eklenerek daha büyük floklar üretmek için bağlanmalarına neden olur.
Dengeleme:	Akışların ve kirletici yüklerin tanklar veya diğer yönetim teknikleri kullanılarak dengelenmesidir.
İleri biyolojik fosfor giderimi:	Aktif çamur içindeki bakteri topluluğunda polifosfat biriktiren mikroorganizmaları seçici olarak zenginleştirmek için aerobik ve anaerobik işlemin bir kombinasyonudur. Bu mikroorganizmalar normal büyüme için gerekenden daha fazla fosfor alırlar.
Filtrasyon:	Atıksuyun gözenekli bir ortamdan geçirilmesiyle katıların ayrılmasıdır. Örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon.
Flotasyon:	Katı veya sıvı parçacıkların, genellikle havayla ince gaz kabarcıklarına bağlanarak atıksudan ayrılır.. Yüzen parçacıklar su yüzeyinde birikir ve sıyrıcılarla toplanır
Membran biyoreaktör:	Aktif çamur arıtımı ve membran filtrasyonunun bir kombinasyonu. İki şekilde kullanılır: a) aktif çamur tankı ile membran modülü arasında harici bir devridaim döngüsü şeklinde; ve b) membran modülünün havalandırılmalı aktif çamur tankına daldırılması, burada atıksu içi boş bir elyaf membrandan filtrelenir ve biyokütle tankta kalır.
Nötralizasyon:	Atıksuyun pH'ının kimyasal madde ilavesi ile nötr hale (yaklaşık 7) ayarlanmasıdır. pH'ı arttırmak için genellikle sodyum hidroksit (NaOH) veya kalsiyum hidroksit (Ca(OH) <sub>2</sub> ) kullanılırken, pH'ı düşürmek için genellikle sülfürik asit (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), hidroklorik asit (HCl) veya karbondioksit (CO <sub>2</sub> ) kullanılır. Nötrleştirme sırasında bazı maddelerin çökmesi meydana gelebilir.
Nitrifikasyon/Denitrifikasyon:	Tipik olarak biyolojik atıksu arıtma tesislerine dahil edilen iki aşamalı bir işlemdir. İlk adım, mikroorganizmaların amonyumu (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) ve ardından nitrate (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) oksitlediği aerobik nitrifikasyondur. Anoksik denitrifikasyon adımı, mikroorganizmalar kimyasal olarak nitratı nitrojen gazına indirgemektedir.
Kısmi nitrifikasyon-anaerobik amonyum oksidasyonu:	Anaerobik koşullar altında amonyum ve nitriti, nitrojen gazına dönüştüren biyolojik bir işlem. Atıksu arıtımında, anaerobik amonyum oksidasyonu, amonyumun (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) yaklaşık yarısını nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) dönüştüren kısmi bir nitrifikasyon ile önlenir.
Strüvit olarak fosfor geri kazanımı:	Fosfor, strüvit (magnezyum amonyum fosfat) formunda çöktürme yoluyla geri kazanılır.

Sedimentasyon:	Askıdaki parçacıkların yerçekimi yardımıyla ayrılması.
Yukarı akışlı çamur yataklı anaerobik proses:	Atıksuyun reaktörün tabanına verildiği ve biyolojik olarak granül veya parçacıklardan oluşan bir çamur örtüsünden yukarı doğru aktığı anaerobik bir işlem. Atıksu fazı, katı içeriğin ayrıldığı bir çökeltme odasına geçerek gazlar reaktörün üst kısmında toplanır.

#### 14.2. Hava Emisyonları

Kullanılan Terim	Tanım
Torba filtre	Çoğunlukla kumaş filtreler olarak adlandırılan torba filtreler, parçacıkları uzaklaştırmak için gazların içinden geçirildiği gözenekli dokuma veya keçeli kumaştan yapılmaktadır. Torbalı filtre kullanımı, atık gazın özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun kumaş seçimini gerektirmektedir.
Siklon:	Taşıyıcı gazdan ağır partiküllerin ayrıldığı, santrifüj kuvvetine dayalı toz kontrol sistemidir.
Termal olmayan plazma işlemi:	Atık gazda güçlü bir elektrik alanı kullanarak bir plazma (yani pozitif iyonlardan ve serbest elektronlardan oluşan ve az çok genel elektrik yükü oluşturmayan oranlarda iyonize bir gaz) oluşturmaya dayanan azaltma tekniği. Plazma organik ve inorganik bileşikleri oksitler.
Termal oksidasyon:	Bir atık gaz akışındaki yanıcı gazların ve koku maddelerinin, kirletici madde karışımının hava veya oksijen ile bir yanma odasında otomatik tutuşma noktasının üzerine ısıtılması ve yanmayı karbondioksit ve suya tamamlayacak kadar uzun bir süre yüksek bir sıcaklıkta tutulması yoluyla oksidasyonu.
Gaz Yakıtların kullanılması	Katı bir yakıtın (örn. kömür) yakılmasından, emisyonlar açısından daha az zararlı (örn. düşük kükürt içeriği, düşük kül içeriği veya daha iyi kül kalitesi) bir gaz yakıtın (örn. doğal gaz, biyogaz) yakılmasına geçilmesi.
Sulu yıkayıcı:	Gaz halindeki veya parçacık halindeki kirleticilerin bir gaz akışından sıvı bir çözücüye, genellikle suya veya sulu bir çözeltiye kütle aktarımı yoluyla uzaklaştırılması. Kimyasal bir reaksiyon içerebilir (örn. asit veya alkali temizleyicide). Bazı durumlarda bileşikler solventten geri kazanılabilir.



**EK-8**

## **ENTANSİF (YOĞUN) KÜMES HAYVANI VE DOMUZ BESİCİLİĞİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER**

Bu MET sonuçları, 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan aşağıdaki endüstriyel faaliyetleri kapsar:

6.6. Entansif kümes hayvanı ve domuz besiciliği: 40.000’den fazla kümes hayvanı kapasiteli tesisler.

Bu MET sonuçları, özellikle aşağıdaki saha içi prosesleri ve faaliyetleri de kapsar:

- kümes hayvanlarının ve domuzların beslenme yönetimi;
- yem hazırlanması (öğütme, karıştırma ve depolama);
- kümes hayvanlarının ve domuzların yetiştirilmesi (barınması);
- hayvansal gübrenin toplanması ve depolanması;
- hayvansal gübrenin işlenmesi;
- hayvansal gübrenin araziye dağıtılması;
- ölü hayvanların depolanması.

Bu MET sonuçları, aşağıdaki prosesleri veya faaliyetleri kapsamaz:

- Ölü hayvanların bertarafı.

Bu MET sonuçları, hayvansal gübrenin depolanması ve araziye dağıtılması için uygulanması durumunda, Tarımsal Kaynaklı Nitrat Kirliliğine Karşı Suların Korunması Yönetmeliği (R.G. 23.07.2016, Sayı: 29779) hükümlerine halel getirmeksizin uygulanır.

Bu MET sonuçları, ölü hayvanların depolanması ve bertarafı ile hayvansal gübrenin işlenmesi ve araziye dağıtılması için uygulanması durumunda, İnsani Tüketim Amacıyla Kullanılmayan Hayvansal Yan Ürünler Yönetmeliği (R.G. 24.12.2011, Sayı: 28152) hükümlerine halel getirmeksizin uygulanır.

Bu MET sonuçları; örneğin hayvan refahı ile ilişkili diğer mevzuata halel getirmeksizin uygulanır.

### **GENEL MET’LER**

#### **Çevre Yönetim Sistemleri (ÇYS)**

**MET 1: Çiftliklerin genel çevresel performansını iyileştirmek için MET kapsamında aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanması ve buna bağlı kalınmasıdır:**

- i. Etkili bir ÇYS’nin uygulanabilmesi için üst yönetimin de dahil olduğu yönetimin taahhüdü, liderliği ve hesap verebilirliği,

- ii. Kuruluşun bağlamının belirlenmesini, ilgili tarafların ihtiyaç ve beklentilerinin belirlenmesini, tesisin çevre (veya insan sağlığı) için olası risklerle ilişkili özelliklerinin ve ayrıca çevre ile ilgili geçerli yasal düzenlemelerin belirlenmesini içeren analizin yapılması,
- iii. Tesisin çevresel performansının sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının geliştirilmesi,
- iv. Geçerli yasal gerekliliklere uygunluğun güvence altına alınması da dahil olmak üzere, önemli çevresel boyutlarla ilgili hedeflerin ve performans göstergelerinin oluşturulması,
- v. Çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel risklerden kaçınmak için gerekli prosedürleri ve eylemleri (gerektiğinde düzeltici ve önleyici faaliyetler dahil) planlaması ve uygulanması,
- vi. Çevresel boyutlar ve amaçlarla ilgili yapıların, rollerin ve sorumlulukların belirlenmesi ve ihtiyaç duyulan mali ve insan kaynaklarının sağlanması,
- vii. Çalışmaları tesisin çevresel performansını etkileyebilecek personelin gerekli yeterlilik ve farkındalığının sağlanması (örneğin bilgi ve eğitim sağlayarak),
- viii. İç ve dış iletişim,
- ix. Çalışanların iyi çevre yönetimi uygulamalarına katılımının teşvik edilmesi,
- x. Önemli çevresel etkiye sahip faaliyetleri ve ilgili kayıtları kontrol etmek için yönetim el kitabı ve yazılı prosedürler oluşturulması ve sürdürülmesi,
- xi. Etkili operasyonel planlama ve süreç kontrolü,
- xii. Uygun bakım programlarının uygulanması,
- xiii. Acil durumların olumsuz (çevresel) etkilerinin önlenmesi ve/veya hafifletilmesi dahil olmak üzere acil duruma hazırlık ve müdahale protokolleri,
- xiv. (Yeni) Bir tesisi veya bir parçasını (yeniden) tasarlarırken, inşaat, bakım, işletme ve devre dışı bırakma dahil olmak üzere kullanım ömrü boyunca çevresel etkilerinin dikkate alınması,
- xv. izleme ve ölçüm programının uygulanması;
- xvi. sektörel kıyaslamaların düzenli olarak uygulanması,
- xvii. çevresel performansı değerlendirmek ve ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uyup uymadığını ve uygun şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için periyodik bağımsız (uygulanabilir olduğu ölçüde) iç denetim ve periyodik bağımsız dış denetim,

- xviii. uygunsuzlukların nedenlerinin değerlendirilmesi, uygunsuzluklara cevaben düzeltici faaliyetlerin uygulanması, düzeltici faaliyetlerin etkinliğinin gözden geçirilmesi ve benzer uygunsuzlukların mevcut olup olmadığının veya potansiyel olarak ortaya çıkma olasılığının belirlenmesi,
- xix. ÇYS'nin ve sürekli uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından periyodik olarak gözden geçirilmesi,
- xx. temiz tekniklerin gelişiminin takip edilmesi ve dikkate alınması.

Özellikle yoğun kümes hayvanı veya domuz yetiştirme sektörü için MET, aşağıdaki özellikleri de ÇYS'ye dahil etmektir:

- i. Gürültü yönetim planının uygulanması (bakınız MET 9)
- ii. Koku yönetimi planının uygulanması (bakınız MET 12).

### İyi Bakım

**MET 2:** Çevresel etkiyi önlemek veya azaltmak ve genel performansı iyileştirmek için aşağıda verilen tüm tekniklerin kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	<p>Aşağıdakileri gerçekleştirmek üzere tesisin/çiftliğin uygun konumlandırılması ve faaliyetlerin mekansal düzenlemeleri:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hayvanların ve malzemelerin (gübre dahil) taşınmasını azaltmak</li> <li>- Koruma gerektiren hassas alıcılardan yeterli mesafeyi sağlamak</li> <li>- Geçerli iklim koşullarının (ör. rüzgar ve yağış) dikkate alınması</li> <li>- Çiftliğin gelecekteki potansiyel geliştirme kapasitesinin göz önünde bulundurulması</li> <li>- Suyun kirlenmesinin önlenmesi</li> </ul>	Genel olarak mevcut fabrikalar/çiftlikler için geçerli olmayabilir.
b	<p>Personelin, özellikle aşağıdakiler için eğitilmesi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- İlgili yönetmelikler, besicilik, hayvan sağlığı ve refahı, gübre yönetimi, işçi güvenliği</li> <li>- Gübre nakliyesi ve araziye yayma</li> <li>- Faaliyetlerin planlanması</li> <li>- Acil durum planlaması ve yönetimi</li> <li>- Ekipmanların bakım ve onarımı.</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
c	Beklenmedik emisyonlar ve su kütlelerinin kirlenmesi gibi olaylarla başa çıkmak için bir acil durum planının hazırlanması Bu şunları içerebilir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Çiftliğin drenaj sistemlerini ve su/atık su kaynaklarını gösteren bir plan</li> <li>- Belirli potansiyel olaylara yanıt vermek için eylem planları (ör. yangınlar, sulu gübre depolarının sızması veya çökmesi, gübre yığınlarından kontrolsüz akıntı, petrol sızıntıları)</li> <li>- Bir kirlilik olayıyla başa çıkmak için mevcut ekipman (ör. arazi kanallarını tıkamak için ekipman, hendekler kurmak, petrol sızıntıları için plakalar).</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir.
d	Aşağıdakiler gibi yapıların ve ekipmanın düzenli olarak kontrol edilmesi, onarılması ve bakımının yapılması: Herhangi bir hasar, bozulma, sızıntı belirtisi için sulu gübre depoları <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sulu gübre pompaları, mikserler, ayırıcılar, irriyatörler</li> <li>- Su ve yem tedarik sistemleri</li> <li>- Havalandırma sistemi ve sıcaklık sensörleri</li> <li>- Silolar ve taşıma ekipmanı (ör. vanalar, tüpler)</li> <li>- Hava temizleme sistemleri (ör. düzenli denetimlerle)</li> </ul> Bu, çiftliğin temizliğini ve haşere yönetimini içerebilir.	Genel olarak uygulanabilir.
e	Emisyonları önleyecek veya azaltacak şekilde ölü hayvanların saklanması	Genel olarak uygulanabilir.

### **Beslenme Yönetimi**

**MET 3:** Hayvanların beslenme ihtiyaçlarını karşılarken salınan toplam azotu ve dolayısıyla amonyak emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçını içeren bir beslenme düzeni formülasyonu ve beslenme stratejisi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Enerji gereksinimlerine ve sindirilebilir amino asitlere dayalı azot açısından dengeli bir beslenme düzeni kullanarak ham protein içeriğinin azaltılması	Genel olarak uygulanabilir.
b	Üretim döneminin özel gereksinimlerine göre uyarlanmış bir beslenme düzeni formülasyonu ile çok fazlı yemleme	Genel olarak uygulanabilir.
c	Düşük ham proteinli bir beslenme düzenine kontrollü miktarlarda esansiyel amino asitlerin eklenmesi	Düşük proteinli yemler ekonomik olarak bulunmadığında uygulanabilirlik kısıtlanabilir. Sentetik amino asitler, organik hayvancılık üretimi için geçerli değildir.
d	Salınan toplam azotu azaltan onaylı yem katkı maddelerinin kullanımı	Genel olarak uygulanabilir.

*Tablo 1.*

### **MET ile ilişkili toplam azot atılımı**

Parametre	Hayvan kategorisi	MET ile ilişkili toplam azot atılımı <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> (kg N atılan/hayvan yeri/yıl)
Atılan toplam azot, N olarak ifade edilir.	Sütten kesilmiş domuz yavrusu	1,5–4,0
	Besi domuzları	7,0–13,0
	Dişi domuzlar (yavru domuzlar dahil)	17,0–30,0
	Yumurta tavuğu	0,4–0,8
	Etlik piliçler	0,2–0,6
	Ördekler	0,4–0,8
	Hindiler	1,0–2,3 <sup>(3)</sup>
<i>(1) Aralığın alt ucu, tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak elde edilebilir.</i>		
<i>(2) MET ile ilişkili atılan toplam azot, tüm kanatlı türleri için yarkalar veya yetiştiriciler için geçerli değildir.</i>		
<i>(3) Aralığın üst ucu, erkek hindilerin yetiştirilmesiyle ilişkilidir.</i>		

İlgili izleme MET 24'tedir. MET ile ilişkili toplam azot atılım seviyeleri, yukarıda belirtilmeyen organik hayvancılık üretimi ve kümes hayvanı türlerinin yetiştirilmesi için geçerli olmayabilir.

**MET 4:** Hayvanların beslenme ihtiyaçlarını karşılarken atılan toplam fosforu azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin birini veya birkaçını içeren bir beslenme düzeni formülasyonu ve bir beslenme stratejisi kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Üretim döneminin özel gereksinimlerine göre uyarlanmış bir beslenme düzeni formülasyonu ile çok fazlı yemleme	Genel olarak uygulanabilir.
b	Salınan toplam fosforu (ör. fitaz) azaltan onaylı yem katkı maddelerinin kullanımı	Organik hayvancılıkta fitaz uygulanamayabilir.
c	Yemdeki geleneksel fosfor kaynaklarının kısmen değiştirilmesi için yüksek oranda sindirilebilir inorganik fosfatların kullanımı	Genellikle sindirilebilirliği yüksek inorganik fosfatların mevcudiyeti ile ilgili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.

Tablo 2.

#### MET ile ilişkili toplam fosfor salımı

Parametre	Hayvan kategorisi	MET ile ilişkili toplam fosfor salımı <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> atılan/hayvan yeri/yıl)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> olarak ifade edilen salınan toplam fosfor	Sütten kesilmiş domuz yavrusu	1,2–2,2
	Besi domuzları	3,5–5,4
	Dişi domuzlar (yavru domuzlar dahil)	9,0–15,0
	Yumurta tavuğu	0,10–0,45
	Etlik piliçler	0,05–0,25
	Hindiler	0,15–1,0
<i>(1) Aralığın alt ucu, tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak elde edilebilir.</i>		
<i>(2) MET ile ilişkili atılan toplam fosfor, tüm kanatlı türleri için yarkalar veya yetiştiriciler için geçerli değildir.</i>		

İlgili izleme MET 24'tedir. MET ile ilişkili salınan toplam fosfor seviyeleri, yukarıda belirtilmeyen organik hayvancılık üretimi ve kümes hayvanı türlerinin yetiştirilmesi için geçerli olmayabilir.

### Suyun Verimli Kullanımı

**MET 5:** Suyu verimli kullanmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunun kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Su kullanımının kaydının tutulması	Genel olarak uygulanabilir.
b	Su kaçaklarının tespit edilmesi ve onarılması	Genel olarak uygulanabilir.
c	Hayvan barınağı ve ekipmanını temizlemek için yüksek basınçlı temizleyicilerin kullanımı	Kuru temizleme sistemleri kullanan kümes hayvanları tesisleri için geçerli değildir.
d	Belirli bir hayvan kategorisi için uygun ekipmanın (ör. nipel suluklar, yuvarlak suluklar, su yalıkları) seçilmesi ve kullanılması, aynı zamanda su mevcudiyetini de sağlanması ( <i>serbest yemleme</i> ).	Genel olarak uygulanabilir.
e	İçme suyu ekipmanının kalibrasyonunu düzenli olarak doğrulanması ve (gerekirse) ayarlanması	Genel olarak uygulanabilir.
f	Kontamine olmamış yağmur suyunun temizleme suyu olarak yeniden kullanımı	Yüksek maliyetler nedeniyle mevcut çiftlikler için geçerli olmayabilir. Geçerlilik, biyogüvenlik riskleri ile kısıtlanabilir.

### Atık Sudan Kaynaklanan Emisyonlar

**MET 6:** Atık su oluşumunu azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunun kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Kirli avlu alanlarının mümkün olduğunca küçük tutulması	Genel olarak uygulanabilir.
b	Su kullanımının en aza indirilmesi	Genel olarak uygulanabilir.
c	Kontamine olmamış yağmur suyunun arıtma gerektiren atık su akışlarından ayrılması	Mevcut çiftlikler için geçerli olmayabilir.

**MET 7:** Atık sudan kaynaklanan emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçının kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Atık suyun özel bir kaba veya sulu gübre haznesine boşaltılması	Genel olarak uygulanabilir.
b	Atık suyun arıtılması	Genel olarak uygulanabilir.
c	Örneğin püskürtücü, gezici sulama, tanker, göbek enjektörü gibi bir sulama sistemi kullanılarak atık suyun araziye yayılması	Çiftliğe bitişik uygun arazinin sınırlı mevcudiyeti nedeniyle geçerlilik kısıtlanabilir. Sadece kanıtlanmış düşük kirlilik seviyesine sahip atık su için geçerlidir.

## Enerjinin Verimli Kullanımı

**MET 8:** Bir çiftlikte enerjiyi verimli kullanmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunun kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Yüksek verimli ısıtma/soğutma ve havalandırma sistemleri	Mevcut tesisler için geçerli olmayabilir.
b	Özellikle hava temizleme sistemlerinin kullanıldığı yerlerde ısıtma/soğutma ve havalandırma sistemlerinin ve yönetiminin optimizasyonu	Genel olarak uygulanabilir.
c	Hayvan barınaklarının duvarlarının, zeminlerinin ve/veya tavanlarının yalıtımı	Doğal havalandırma kullanan tesisler için geçerli olmayabilir. Yalıtım, yapısal kısıtlamalar nedeniyle mevcut tesisler için uygulanamayabilir.
d	Enerji tasarruflu aydınlatma kullanımı	Genel olarak uygulanabilir.
e	Isı eşanjörlerinin kullanımı. Aşağıdaki sistemlerden biri kullanılabilir: - hava-hava - hava-su - hava-yer	Hava-yer ısı eşanjörleri, yalnızca geniş bir toprak yüzeyine duyulan ihtiyaç nedeniyle kullanılabilir alan olduğunda uygulanabilir.
f	Isı geri kazanımı için ısı pompalarının kullanımı	Jeotermal ısı geri kazanımına dayalı ısı pompalarının uygulanabilirliği, alan ihtiyacı nedeniyle yatay boruların kullanılması durumu ile sınırlıdır.
g	Isıtılmış ve soğutulmuş altlık zemin ile ısı geri kazanımı (combideck sistemi)	Domuz tesisleri için uygulanabilir değildir. Uygulanabilirlik, sirküle eden su için kapalı yer altı deposu kurma olasılığına bağlıdır.
h	Doğal havalandırma uygulanması	Merkezi havalandırma sistemine sahip tesisler için uygulanabilir değildir. Domuz tesislerinde bu, aşağıdakiler için uygulanabilir olmayabilir: Sıcak iklimlerde altlıklı zemine sahip barınak sistemleri Soğuk iklimlerde altlıklı zemini veya kapalı olmayan, yalıtımlı kutusu (ör. kulübeler) olmayan barınak sistemleri. Kümes hayvanı tesislerinde bu uygulanabilir olmayabilir: Aşırı iklim koşulları nedeniyle yetiştirmenin ilk aşamasında (ördek üretimi dışında)

## Gürültü Emisyonları

**MET 9:** Gürültü emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için MET kapsamında çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak (bkz. MET 1) aşağıdaki unsurları içeren bir gürültü yönetim planı oluşturulup ve uygulanır:

- Uygun eylemleri ve zaman çizelgelerini içeren bir protokol
- Gürültü izlemeyi yürütmek için bir protokol

- iii. Tanımlanmış gürültü olaylarına müdahale için bir protokol
- iv. Örneğin kaynağı ya da kaynakları belirlemek, gürültü emisyonlarını takip etmek, kaynakların katkılarını karakterize etmek ve ortadan kaldırma ve/veya azaltma önlemlerini uygulamak için tasarlanmış bir gürültü azaltma programı
- v. Geçmişteki gürültü olaylarının ve çözümlerinin gözden geçirilmesi ve gürültü olayı bilgisinin yayılması.

**MET 10:** Gürültü emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçının kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Tesis/çiftlik ve hassas reseptörler arasında yeterli mesafe olmasının sağlanması	Tesisin/çiftliğin planlama aşamasında, minimum standart mesafeler uygulanarak tesis/çiftlik ile hassas alıcılar arasında yeterli mesafeler sağlanır.	Genel olarak mevcut fabrikalar/çiftlikler için geçerli olmayabilir.
b	Ekipman konumu	Gürültü seviyeleri şu şekilde azaltılabilir: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Verici ile alıcı arasındaki mesafenin artırılması (ekipmanı hassas alıcılardan mümkün olduğu kadar uzağa yerleştirerek)</li> <li>ii. Yem dağıtım borularının uzunluğunun en aza indirilmesi</li> <li>iii. Çiftlikteki araçların hareketini en aza indirecek şekilde yem kutuları ve yem silolarının yerleştirilmesi.</li> </ul>	Mevcut tesisler söz konusu olduğunda, ekipmanın yeniden konumlandırılması, alan eksikliği veya aşırı maliyetler nedeniyle kısıtlanabilir.
c	Operasyonel önlemler	Bunlar aşağıdaki yer alan önlemler gibi önlemleri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Mümkünse, özellikle yemek yeme saatlerinde, binanın kapılarının ve büyük açıklıklarının kapatılması</li> <li>ii. Ekipmanların deneyimli personel tarafından kullanımı</li> <li>iii. Mümkünse geceleri ve hafta sonları gürültülü faaliyetlerden kaçınılması</li> <li>iv. Bakım faaliyetleri sırasında gürültü kontrolü için hükümler</li> <li>v. Mümkünse, konveyörleri ve helezonları yemle dolu olarak çalıştırılması</li> <li>vi. Sıyırıcı traktörlerden gelen gürültüyü azaltmak için açık havada sıyrılan alanların minimumda tutulması.</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir.
d	Düşük gürültülü ekipman	Bu, aşağıdakiler gibi ekipmanları içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Doğal havalandırmanın mümkün veya yeterli olmadığı durumlarda yüksek verimli fanlar,</li> <li>ii. pompalar ve kompresörler</li> <li>iii. Ön besleme uyarısını azaltan besleme sistemi (ör. tutma hazneleri, pasif serbest yemleme besleyiciler, kompakt</li> </ul>	MET 7.d.iii yalnızca domuz tesisleri için geçerlidir. Pasif <i>serbest yemleme</i> yemlikleri, yalnızca ekipman yeni olduğunda veya değiştirildiğinde veya hayvanların kısıtlı bir besleme gerektirmediği



	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
		besleyiciler).	durumlarda uygulanabilir.
e	Gürültü kontrol ekipmanı	Bu, şunları içerir: i. Gürültü azaltıcılar ii. Titreşim izolasyonu iii. Gürültülü ekipmanın muhafazası (ör. değirmenler, pnömatik taşıyıcılar) iv. Binaların ses yalıtımı.	Uygulanabilirlik, alan gereklilikleri ve sağlık ve güvenlik sorunları nedeniyle kısıtlanabilir. Tesisin etkili bir şekilde temizlenmesini engelleyen ses emici malzemelere uygulanmaz.
f	Gürültü azaltma	Yayıcılar ve alıcılar arasına engeller yerleştirilerek gürültü yayılımı azaltılabilir.	Biyo güvenlik sebepleri nedeniyle genel olarak geçerli olmayabilir.

### **Toz Emisyonları**

**MET 11:** Her bir hayvan kümesinden kaynaklanan toz emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Hayvancılık binalarının içindeki toz oluşumunun azaltılması. Bu amaçla, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılabilir:	
	1. Daha kaba altlık malzemesi kullanılması (ör. kıyılmış saman yerine uzun saman veya talaş)	Uzun saman, sulu gübre bazlı sistemler için geçerli değildir.
	2. Az tozlu altlık tekniği kullanarak (ör. elle) taze altlık uygulanması	Genel olarak uygulanabilir.
	3. Serbest yem beslemesinin uygulanması	Genel olarak uygulanabilir.
	4. Kuru yem sistemlerinde nemli yem, pelet yem kullanılması veya yağlı ham maddeler veya bağlayıcılar eklenmesi.	Genel olarak uygulanabilir.
	5. Pnömatik olarak doldurulmuş kuru yem depolarını toz ayırıcılarla donatılması	Genel olarak uygulanabilir.
	6. Kümes içinde düşük hava hızına sahip havalandırma sisteminin tasarlanması ve çalıştırılması.	Uygulanabilirlik, hayvan refahı hususları ile sınırlandırılabilir.
b	Aşağıdaki tekniklerden birini kullanarak barınak içindeki toz konsantrasyonunun azaltılması:	
	1. Su sisleme	Uygulanabilirlik, özellikle hayvanın yaşamının hassas evrelerinde ve/veya soğuk ve nemli iklimlerde, sisleme sırasında hayvanın termal düşüşü hissetmesiyle sınırlanabilir. Yüksek amonyak emisyonları nedeniyle yetiştirme döneminin sonunda katı gübre sistemleri için de uygulanabilirlik kısıtlanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
	2. Yağ püskürtme	Yalnızca yaklaşık 21 günden daha büyük kuşları olan kümes hayvanı tesislerinde uygulanabilir. Yumurtlayan tavuklar için tesislere uygulanabilirlik, barakada bulunan ekipmanın kontaminasyon riskinden dolayı sınırlı olabilir.
	3. İyonlaşma	Teknik ve/veya ekonomik nedenlerden dolayı domuz tesislerine veya mevcut kümes hayvanı tesislerine uygulanamayabilir.
c	Atık havanın aşağıdakiler gibi bir hava temizleme sistemi ile arıtılması:	
	1. Su kapağı	Sadece tünel havalandırma sistemine sahip tesisler için uygulanabilir.
	2. Kuru filtre	Yalnızca tünel havalandırma sistemine sahip kümes hayvanı tesislerinde uygulanabilir.
	3. Sulu yıkayıcı	Bu teknik, yüksek uygulama maliyeti nedeniyle genel olarak uygulanamayabilir. Yalnızca merkezi bir havalandırma sisteminin kullanıldığı mevcut tesislerde uygulanabilir.
	4. Sulu asit yıkayıcı	
	5. Biyo yıkayıcı (veya bio-damlama filtresi)	
	6. İki kademeli veya üç kademeli hava temizleme sistemi	
	7. Biyofiltre	Sadece sulu gübre bazlı tesisler için geçerlidir. Filtre paketlerini koymak için hayvan barınağının dışında yeterli bir alana ihtiyaç vardır. Bu teknik, yüksek uygulama maliyeti nedeniyle genel olarak uygulanamayabilir. Yalnızca merkezi bir havalandırma sisteminin kullanıldığı mevcut tesislerde uygulanabilir.

### **Koku Emisyonları**

**MET 12:** Koku emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak (bkz. **MET 1**) aşağıdaki unsurları içeren bir koku yönetim planı oluşturulur ve uygulanır:

- i. Uygun eylemleri ve zaman çizelgelerini içeren bir protokol
- ii. Koku izlemeyi yürütmek için bir protokol
- iii. Tanımlanmış koku rahatsızlığına müdahale için bir protokol
- iv. Örneğin kaynağı ya da kaynakları belirlemek, koku emisyonlarını izlemek (bkz. **MET 26**), kaynakların katkılarına karakterize etmek ve ortadan kaldırma ve/veya azaltma önlemlerini uygulamak için tasarlanmış bir koku önleme program
- v. Geçmişteki koku olaylarının ve çözümlerinin gözden geçirilmesi ve koku olayı bilgisinin yayılması.

İlgili izleme **MET 26**'dadır.

**MET 13:** Bir çiftlikten kaynaklanan koku emisyonlarını ve/veya koku etkisini önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Çiftlik/tesis ve hassas reseptörler arasında yeterli mesafe olmasının sağlanması	Genel olarak mevcut çiftlik/tesisler için geçerli olmayabilir.
b	Aşağıdaki ilkelerden birini veya birkaçını uygulayan bir barınak sistemi kullanılması: - Hayvanları ve yüzeyleri kuru ve temiz tutulması (ör. yemlerin dökülmesinin önlenmesi, kısmen latalı zeminlerin yatma alanlarında pisliklerden kaçınılması) - Gübrenin salınım yüzeyinin azaltılması (ör. metal veya plastik lataların, gübre yüzeyi azaltılmış kanalların kullanılması) - Gübrenin sık sık harici (kapalı) bir gübre deposuna taşınması - Gübre sıcaklığının ve iç ortamın sıcaklığının düşürülmesi (ör. sulu gübre ile soğutma) - Gübre yüzeyi üzerindeki hava akışının ve hızının azaltılması - Altlık tabanlı sistemlerde altlığın kuru ve aerobik koşullar altında tutulması.	İç ortamın sıcaklığının, hava debisinin ve hızının düşürülmesi hayvan refahı nedeniyle uygulanamayabilir. Koku pikleri nedeniyle hassas alıcıların yakınında bulunan domuz çiftliklerinde yıkama ile sulu gübre giderme uygulanamaz. <b>MET 30, MET31, MET 32, MET 33</b> ve <b>MET 34</b> 'teki hayvan barınağı için uygulanabilirliğe bakınız.
c	Aşağıdaki tekniklerden biri veya birkaçı kullanılarak hayvan barınağından çıkan atık havanın tahliye koşullarının optimize edilmesi: - Çıkış yüksekliğinin artırılması (ör. çatı seviyesinin üzerindeki atık havanın, bacalar, hava egzozunu duvarların alçak kısmı yerine çıkış boyunca yönlendirilmesi) - Dikey çıkış havalandırma hızının artırılması - Dışarı çıkan hava akışında türbülans yaratmak için dış bariyerlerin etkili bir şekilde yerleştirilmesi (ör. bitki örtüsü) - Atık havayı zemine yönlendirmek için duvarların alçak kısımlarında bulunan çıkış açıklıklarına deflektör kapakları eklenmesi	Çıkış ekseninin hizalanması mevcut tesisler için uygulanabilir değildir.
	- Atık havanın hassas alıcıdan uzağa bakan barınak tarafına dağıtılması - Doğal olarak havalandırılan bir binanın çıkış ekseninin hakim rüzgar yönüne çapraz olarak hizalanması.	
d	Aşağıdakiler gibi bir hava temizleme sisteminin kullanılması: 1. Biyo yıkayıcı (veya bio-damlama filtresi) 2. Biyofiltre 3. İki kademeli veya üç kademeli hava temizleme sistemi.	Bu teknik, yüksek uygulama maliyeti nedeniyle genel olarak uygulanamayabilir. Yalnızca merkezi bir havalandırma sisteminin kullanıldığı mevcut tesislerde uygulanabilir. Bir biyofiltre yalnızca sulu gübre bazlı tesisler için uygulanabilir. Bir biyofiltre için, filtre paketlerinin konulması için hayvan barınağının dışında yeterli bir alana ihtiyaç vardır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
e	Gübre depolamak için aşağıdaki tekniklerden birinin veya birkaçının kullanılması:	
	1. Depolama sırasında sulu gübrenin veya katı gübrenin kapatılması	Sulu gübre için <b>MET 16.b</b> 'nin uygulanabilirliğine bakınız. Katı gübre için <b>MET 14.b</b> 'nin uygulanabilirliğine bakınız.
	2. Genel rüzgar yönünü dikkate alarak depo yerinin belirlenmesi ve/veya deponun çevresinde ve üzerinde rüzgar hızını azaltacak önlemler alınması (ör. ağaçlar, doğal bariyerler)	Genel olarak uygulanabilir.
	3. Sulu gübrenin karışmasının en aza indirilmesi	Genel olarak uygulanabilir.
f	Arazi yayma sırasında (veya öncesinde) koku emisyonlarını en aza indirmek için gübrenin aşağıdaki tekniklerden biriyle işlenmesi:	
	1. Sulu gübrenin aerobik olarak çürütülmesi (havalandırması)	<b>MET 19.n</b> 'nin uygulanabilirliğine bakınız.
	2. Katı gübre kompostu	<b>MET 19.f</b> 'nin uygulanabilirliğine bakınız.
	3. Anaerobik çürütme.	<b>MET 19.b</b> 'nin uygulanabilirliğine bakınız.
g	Gübre arazisine yaymak için aşağıdaki tekniklerden birinin veya birkaçını kullanılması:	
	1. Sulu gübreli arazi yayılımı için bantlı serpme makinesi, sığ enjektör veya derin enjektör	<b>MET 21.b</b> , <b>MET 21.c</b> veya <b>MET 21.d</b> 'nin uygulanabilirliğine bakınız.
	2. Gübrenin mümkün olan en kısa sürede karıştırılması	<b>MET 22</b> 'nin uygulanabilirliğine bakınız.

### **Katı Gübrenin Depolanmasından Kaynaklanan Emisyonlar**

**MET 14:** Katı gübrenin depolanmasından havaya amonyak emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Salınım yüzey alanı ve katı gübre yığınının hacmi arasındaki oranın azaltılması	Genel olarak uygulanabilir.
b	Katı gübre yığınlarının örtülmesi	Genellikle hayvan barınağında katı gübre kurutulurken veya kurutulduktan sonra uygulanabilir. Yığına sık sık ilave yapılması durumunda kurutulmamış katı gübreye uygulanmayabilir.
c	Kurutulmuş katı gübrenin bir ahırda saklanması	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 15:** Katı gübrenin depolanmasından kaynaklanan toprağa ve suya emisyonları önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda emisyonları azaltmak için aşağıdaki öncelik sırasına göre aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Kurutulmuş katı gübrenin bir ahırda saklanması	Genel olarak uygulanabilir
b	Katı gübrenin depolanması için beton silo kullanılması	Genel olarak uygulanabilir.

c	Katı gübrenin, bir drenaj sistemi ve akış için bir toplama tankı ile donatılmış sağlam, geçirimsiz zemin üzerinde depolanması	Genel olarak uygulanabilir.
d	Serpmenin mümkün olmadığı dönemlerde katı gübreyi tutacak kapasitede bir depolama tesisinin seçilmesi	Genel olarak uygulanabilir.
e	Katı gübrenin, sıvı akışın girebileceği yüzey ve/veya yer altı su yollarından uzağa yerleştirilmiş tarla yığını olarak depolanması	Yalnızca her yıl yer değiştiren geçici tarla yığınları için geçerlidir.

### Sulu Gübre Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar

**MET 16:** Sulu gübre deposundan havaya amonyak emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak sulu gübre deposunun uygun tasarımı ve yönetimi:	
	1. Yüzey alanı ile sulu gübre deposunun hacmi arasındaki oranı azaltılması	Genel olarak mevcut depolar için geçerli olmayabilir. Artan maliyetler ve güvenlik riskleri nedeniyle aşırı yüksek sulu gübre depoları uygulanamayabilir.
	2. Depoyu daha düşük bir doluluk seviyesinde çalıştırarak sulu gübre yüzeyindeki rüzgar hızının ve hava değişiminin azaltılması	Genel olarak mevcut depolar için geçerli olmayabilir.
	3. Sulu gübrenin karışmasının en aza indirilmesi	Genel olarak uygulanabilir.
b	Sulu gübre deposunu örtülmesi. Bu amaçla aşağıdaki tekniklerden biri kullanılabilir:	
	1. Sabit örtü	Ekonomik endişeler ve ekstra yüke dayanma konusundaki yapısal kısıtlar nedeniyle mevcut tesislere uygulanamayabilir.
	2. Esnek örtü	Esnek örtüler, hakim hava koşullarının yapılarını tehlikeye atabileceği alanlar için uygulanabilir değildir.
	Aşağıdakiler gibi sabit olmayan örtüler: - plastik peletler - hafif malzemeler - sabit olmayan esnek örtüler - geometrik plastik karolar - hava ile şişirilmiş örtüler - doğal kabuk - saman	Plastik peletlerin, hafif dökme malzemelerin ve geometrik plastik kiremitlerin kullanımı, doğal olarak kabuklanan sulu gübrelere uygulanamaz. Karıştırma, doldurma ve boşaltma sırasında sulu gübrenin çalkalanması, pompalarda çökme veya tıkanmalara neden olabilecek bazı yüzer malzemelerin kullanımını engelleyebilir. Doğal kabuk oluşumu, soğuk iklimlerde ve/veya kuru madde içeriği düşük sulu gübrede geçerli olmayabilir. Doğal kabuk, sulu gübrenin karıştırılması, doldurulması ve/veya boşaltılmasının doğal kabuğu dayanıksız hale getirdiği depolar için uygulanır olmayabilir.
c	Sulu gübre asitlendirme	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 17:** Toprakla çevrili bir sulu gübre havuzundan havaya salınan amonyak emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Sulu gübrenin karışmasının en aza indirilmesi	Genel olarak uygulanabilir.
b	Toprakla kaplı sulu gübre havuzunu aşağıdakiler gibi esnek ve/veya yüzer bir örtü ile örtülmesi: - esnek plastik levhalar - hafif malzemeler - doğal kabuk - saman	Plastik levhalar yapısal nedenlerden dolayı mevcut büyük havuzlara uygulanamayabilir. Saman gibi hafif malzemeler, rüzgarın lagün yüzeyinin tamamen örtülmesine izin vermediği büyük havuzlara uygulanamayabilir. Hafif malzemelerin kullanımı, doğal olarak kabuklanan sulu gübreye uygulanamaz. Karıştırma, doldurma ve boşaltma sırasında sulu gübrenin çalkalanması, pompalarda çökelme veya tıkanmalara neden olabilecek bazı yüzer malzemelerin kullanımını engelleyebilir. Doğal kabuk oluşumu, soğuk iklimlerde ve/veya kuru madde içeriği düşük sulu gübrede geçerli olmayabilir. Doğal kabuk; sulu gübrenin karıştırılması, doldurulması ve/veya boşaltılmasının doğal kabuğu kararsız hale getirdiği havuzlarda uygulanamaz.

**MET 18:** Sulu gübre toplama, borulama ve bir depodan ve/veya toprak tabanlı bir depolamadan kaynaklanan toprağa ve suya emisyonları önlemek için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Mekanik, kimyasal ve termal etkilere dayanabilen depolar kullanılması	Genel olarak uygulanabilir.
b	Serpmenin mümkün olmadığı dönemlerde sulu gübreyi tutmak için yeterli kapasiteye sahip bir depolama tesisi seçilmesi	Genel olarak uygulanabilir.
c	Sulu gübrenin toplanması ve transferi için sızdırmaz tesisler ve ekipman inşa edilmesi (ör. çukurlar, kanallar, drenajlar, pompa istasyonları)	Genel olarak uygulanabilir.
d	Sulu gübrenin, örneğin kil veya plastik astarlı (veya çift astarlı) geçirimsiz bir tabana ve duvarlara sahip, toprakla çevrili depolarda saklanması	Genellikle havuzlar için uygulanabilir.
e	Jeo-membran, drenaj katmanı ve drenaj boru sistemi gibi bir sızdırma tespit sistemi kurulması	Sadece yeni tesisler için uygulanabilir.
f	Depoların yapısal bütünlüğünün en az yılda bir kez kontrol edilmesi	Genel olarak uygulanabilir.

## Gübrenin Çiftlikte İşlenmesi

**MET 19:** Gübrenin çiftlikte işlenmesi yöntemi kullanılıyorsa azot, fosfor, koku ve mikrobiyal patojenlerin havaya ve suya emisyonlarını azaltmak ve gübre depolamayı ve/veya araziye yaymayı kolaylaştırmak için, gübre aşağıdakilerden biri veya birkaçı uygulayıp işlenir.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Sulu gübrenin mekanik olarak ayrılması. Bu, örneğin şunları içerir: - Vidalı pres ayırıcı - Dekantör-santrifüj ayırıcı - Koagülasyon-Flokülasyon - Elekleme - Filtre presleme.	Yalnızca şu durumlarda geçerlidir: - Gübre uygulaması için mevcut sınırlı arazi nedeniyle azot ve fosfor içeriğinin azaltılması gereklidir. - Gübre makul bir maliyetle araziye yaymak için taşınmaz. Akrilamid oluşumu riskinden dolayı flokülant olarak poliakrilamid kullanımı uygun olmayabilir.
b	Bir biyogaz tesisinde gübrenin oksijensiz ortamda çürütülmesi	Bu teknik, yüksek uygulama maliyeti nedeniyle genel olarak uygulanamayabilir.
c	Gübre kurutma için harici bir tünelin kullanılması	Sadece yumurtlayan tavuklar için tesislerden elde edilen gübre için geçerlidir. Gübre bantları olmayan mevcut tesisler için geçerli değildir.
d	Sulu gübrenin aerobik çürütülmesi (havalandırması)	Sadece araziye yayılmadan önce patojen ve koku azaltmanın önemli olduğu durumlarda uygulanabilir. Soğuk iklimlerde, kış aylarında gerekli havalandırma seviyesini korumak zor olabilir.
e	Sulu gübrenin nitrifikasyon-denitrifikasyonu	Yeni fabrikalar/çiftlikler için geçerli değildir. Gübre uygulama için mevcut sınırlı arazi nedeniyle azotun uzaklaştırılması gerektiğinde yalnızca mevcut tesisler/çiftlikler için uygulanabilir.
f	Katı gübrenin kompostlanması	Yalnızca şu durumlarda geçerlidir: - Gübre makul bir maliyetle araziye yaymak için taşınmaz. - Araziye yayılmadan önce patojen ve kokunun azaltılması önemlidir. - Çiftlikte yığınların kurulması için yeterli alan bulunmaktadır.

## Gübrenin Araziye Yayılması

**MET 20:** Gübrenin araziye yayılmasından kaynaklanan toprağa ve suya azot, fosfor ve mikrobiyal patojenlerin emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır.

	Teknik
a	Aşağıdakileri göz önünde bulundurarak, sızıntı risklerini belirlemek için gübrenin verildiği arazi değerlendirilir: - Arazinin toprak tipi, koşulları ve eğimi - İklim koşulları - Tarla drenajı ve sulaması - Mahsul rotasyonu - Su kaynakları ve su korumalı bölgeler.
b	Gübre yayılan tarlalar arasında (işlenmemiş bir arazi şeridi bırakarak) ve akarsular, pınarlar, sondaj kuyuları vb. gibi suya akış riskinin olduğu alanlarda yeterli mesafe bırakılması

<b>Teknik</b>	
	- komşu mülkler (çalılar dahil olmak kaydıyla).
c	Sızıntı riski yüksek olduğunda gübrenin yayılması özellikle aşağıdaki durumlarda uygulanmaz: - Tarla su basmış, donmuş veya karla kaplı ise - Arazinin eğimi ve/veya saha drenajı ile birlikte akma veya drenaj riskinin yüksek olduğu toprak koşullarında (ör. yüksek su doymunluğu veya sıkışması) - Yağış olaylarına göre kestirilebilen sızıntılar.
d	Gübrenin azot ve fosfor içeriğini dikkate alarak ve toprağın özelliklerini (ör. besin içeriği), mevsimsel mahsul gerekliliklerini ve akışa neden olabilecek hava veya tarla koşullarını dikkate alarak gübre araziye yayma oranını ayarlanması
e	Gübrenin araziye yayılmasını ekinlerin besin gerekliliği ile senkronize edilmesi
f	Herhangi bir sızıntı belirtisini tespit etmek ve gerektiğinde uygun şekilde müdahale etmek için yayılma alanlarının düzenli aralıklarla kontrol edilmesi
g	Gübre deposuna yeterli erişimin ve gübre yüklemesinin dökülme olmadan etkili bir şekilde yapılmasının sağlanması
h	Gübrenin araziye yayılması için kullanılan yayma makinelerinin iyi çalışır durumda olduğunun ve uygun uygulama miktarına ayarlandığının kontrol edilmesi

**MET 21:** Sulu gübrenin araziye yayılmasından havaya salınan amonyak emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Sulu gübre seyreltme, ardından düşük basınçlı sulama sistemi gibi teknikler	Kontaminasyon riski nedeniyle çığ yenilmek üzere yetiştirilen ürünler için geçerli değildir. Toprak tipi seyreltilmiş sulu gübrenin toprağa hızlı bir şekilde sızmasına izin vermediğinde uygulanamaz. Ekinlerin sulama gerektirmediği durumlarda uygulanmaz. Çiftliğe boru tesisatı ile kolayca bağlanan tarlalara uygulanabilir.
b	Bant yayıcının aşağıdaki tekniklerden birinin uygulaması: 1. Hortumlu bant yayıcı 2. Oluklu bant yayıcı	Sulu gübrenin saman içeriği çok yüksek olduğunda veya sulu gübrenin kuru madde içeriği %10'dan fazla olduğunda uygulanabilirlik sınırlı olabilir. Oluklu tip, tohumlu büyüyen ekinler için geçerli değildir.
c	Sığ enjektör (açık yuva)	Tekdüze bir penetrasyon elde etmenin zor olduğu taşlı, sığ veya sıkıştırılmış topraklarda uygulanmaz. Ekinlerin makineler tarafından zarar görebileceği durumlarda uygulanabilirlik sınırlı olabilir.
d	Derin enjektör (kapalı yuva)	Düzenli bir penetrasyon ve etkili bir yarı kapatma elde etmenin zor olduğu taşlı, sığ veya sıkıştırılmış topraklarda uygulanmaz. Ürünlerin vejetasyonu sırasında uygulanmaz. Ekilebilir araziye geçilmedikçe veya yeniden tohumlama yapılmadıkça otlakta uygulanmaz.
e	Sulu gübre asitlendirme	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 22:** Gübrenin araziye yayılmasından kaynaklanan havaya amonyak emisyonlarını azaltmak için gübrenin mümkün olan en kısa sürede toprağa karıştırılır.

## Tanım



Gübrenin toprak yüzeyine karıştırılması, toprak tipine ve koşullarına bağlı olarak ya pullukla ya da ayaklı veya diskli tırmıklar gibi diğer yetiştirme ekipmanları kullanılarak yapılır. Gübre tamamen toprakla karıştırılır veya gömülür.

Katı gübre yayma işlemi uygun bir gübre serpme makinesi (ör. döner serpme makinesi, arkadan boşaltmalı serpme makinesi, çift amaçlı serpme makinesi) ile yapılır. Sulu gübrenin araziye yayma işlemi MET 21'e göre yapılır.

Tablo 3.

**Gübrenin araziye yayılması ile toprağa karışması arasındaki MET ile ilişkili zaman gecikmesi**

Parametre	Gübrenin araziye yayılması ve toprağa karışması arasındaki MET ile ilişkili gecikme süresi (saat)
Süre	0 <sup>(1)</sup> –4 <sup>(2)</sup>
<i>(1) Aralığın alt ucu, hemen karıştırmaya karşılık gelir.</i>	
<i>(2) Aralığın üst sınırı, örneğin insan ve makine kaynaklarının ekonomik olarak mevcut olmadığı durumlarda, koşulların daha hızlı karıştırma için elverişli olmadığı durumlarda 12 saate kadar çıkabilir.</i>	

**Tüm Üretim Sürecinden Kaynaklanan Emisyonlar**

**MET 23:** Domuz (doğum yapmış dişi domuzlar dahil) veya kümes hayvanlarının yetiştirilmesi kapsamında tüm üretim sürecinden kaynaklanan amonyak emisyonlarını azaltmak için çiftlikte uygulanan MET'i kullanarak tüm üretim sürecinden kaynaklanan amonyak emisyonlarının azaltılmasının tahmin edilip veya hesaplanır.

**Emisyonların ve Proses Parametrelerinin Takibi**

**MET 24:** Aşağıdaki tekniklerden biri kullanılarak en az aşağıda verilen sıklıkta gübreyle atılan toplam azot ve toplam fosfor takip edilir.

	Teknik	Sıklık	Uygulanabilirlik
a	Yem tüketimi, beslenmeye alınan ham protein içeriği, toplam fosfor ve hayvan performansına bağlı olarak azot ve fosfor kütle dengesi kullanılarak hesaplama	Her hayvan kategorisi için yılda bir kez.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Toplam azot ve toplam fosfor içeriği için gübre analizi kullanılarak tahmin yapılması		

**MET 25:** En az aşağıda verilen sıklıkta aşağıdaki tekniklerden biri kullanılarak havaya amonyak emisyonları takip edilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Sıklık</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Her gübre yönetimi aşamasında mevcut olan toplam (veya toplam amonyak) azota ve salıma dayalı bir kütle dengesi kullanılarak tahmin yapılması	Her bir hayvan kategorisi için yılda bir kez	Genel olarak uygulanabilir.
b	ISO, ulusal veya uluslararası standart yöntemler veya eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlayan diğer yöntemler kullanılarak amonyak konsantrasyonunun ve havalandırma oranının ölçülmesiyle hesaplama	Aşağıdaki parametrelerden en az birinde önemli değişiklikler olduğu her zaman: (a) Çiftlikte yetiştirilen hayvan türü (b) Barınak sistemi	Sadece her hayvan barınağından çıkan emisyonlarda uygulanır. Hava temizleme sistemi kurulu tesislerde uygulanmaz. Bu durumda <b>MET 28</b> uygulanır. Ölçümlerin maliyeti nedeniyle bu teknik genel olarak uygulanamayabilir.
c	Emisyon faktörleri kullanılarak tahmin	Her bir hayvan kategorisi için yılda bir kez	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 26:** Havaya yayılan koku emisyonları periyodik olarak takip edilir.

### Tanım

Koku emisyonları aşağıdakiler kullanılarak izlenebilir:

- TS EN standartları (ör. koku konsantrasyonunu belirlemek için TS EN 13725:2022'ye göre dinamik olfaktometri kullanarak).
- Hiçbir TS EN standardının mevcut olmadığı alternatif yöntemler uygulanırken (ör. kokuya maruz kalmanın ölçülmesi/tahmin edilmesi, koku etkisinin tahmin edilmesi), eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını sağlayan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılabilir.

**MET 27:** En az aşağıda verilen sıklıkta aşağıdaki tekniklerden biri kullanılarak her bir hayvan barınağından kaynaklanan toz emisyonları izlenir.

	<b>Teknik</b>	<b>Sıklık</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Eşdeğer bir bilimsel kalitede veri sağlayan TS EN standart yöntemleri veya diğer yöntemler (ISO, ulusal veya uluslararası) kullanılarak toz konsantrasyonu ve havalandırma oranını ölçerek hesaplama	Her yıl bir kez.	Sadece her hayvan barınağından çıkan toz emisyonları için geçerlidir. Hava temizleme sistemi kurulu tesislerde uygulanmaz. Bu durumda <b>MET 28</b> uygulanır. Ölçümlerin maliyeti nedeniyle bu teknik genel olarak uygulanamayabilir.
b	Emisyon faktörleri kullanılarak tahmin	Her yıl bir kez.	Emisyon faktörlerini oluşturmanın maliyeti nedeniyle bu teknik genel olarak

		uygulanamayabilir.
--	--	--------------------

**MET 28:** Aşağıdaki tekniklerin tümü kullanılarak en az aşağıda verilen sıklıkta hava temizleme sistemi ile donatılmış her bir hayvan kümesinden kaynaklanan amonyak, toz ve/veya koku emisyonları izlenir.

	Teknik	Sıklık	Uygulanabilirlik
a	Pratik çiftlik koşullarında ve önceden belirlenmiş bir ölçüm protokolüne göre amonyak, koku ve/veya toz ölçülerek ve eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanması için TS EN standart yöntemleri veya diğer yöntemler (ISO, ulusal veya uluslararası) kullanılarak hava temizleme sistemi performansının doğrulanması	Bir kez	Hava temizleme sistemi, benzer bir barınak sistemi ve çalışma koşulları ile birlikte doğrulanmışsa uygulanamaz.
b	Hava temizleme sisteminin etkili işlevinin kontrolü (ör. operasyonel parametreleri sürekli olarak kaydederek veya alarm sistemlerini kullanarak)	Günlük	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 29:** Aşağıdaki süreç parametreleri yılda en az bir kez izlenir.

	Parametre	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Su tüketimi	Örneğin uygun sayaçlar veya faturalar kullanılarak takip edilir. Barınaklarda başlıca su tüketen süreçler (temizlik, yemleme vb.) ayrı ayrı izlenebilir.	Ana su tüketen süreçlerin ayrı ayrı izlenmesi, su temini şebekesinin yapılandırmasına bağlı olarak mevcut çiftliklerde uygulanmayabilir.
b	Elektrik enerjisi tüketimi	Örneğin uygun sayaçlar veya faturalar kullanılarak kayıt. Kümeslerin elektrik tüketimi çiftlikteki diğer bitkilerden ayrı izlenir. Kümeslerdeki ana enerji tüketen süreçler (ısıtma, havalandırma, aydınlatma vb.) ayrı ayrı izlenebilir.	Ana enerji tüketen süreçlerin ayrı ayrı izlenmesi, enerji tedarik ağının yapılandırmasına bağlı olarak mevcut çiftliklerde uygulanmayabilir.
c	Yakıt tüketimi	Örneğin uygun sayaçlar veya faturalar kullanılarak takip edilir.	Genel olarak uygulanabilir.
d	İlgili olduğunda doğumlar ve ölümler de dahil olmak üzere gelen ve giden hayvanların sayısı	Örneğin mevcut kayıtları kullanarak takip edilir.	
e	Yem tüketimi	Örneğin faturalar veya mevcut kayıtlar kullanılarak takip edilir.	
f	Gübre üretimi.	Örneğin mevcut kayıtlar kullanarak takip edilir.	

## ENTANSİF KÜMES HAYVANI VEYA DOMUZ YETİŞTİRİCİLİĞİ İÇİN SEKTÖREL MET

### Entansif Domuz Yetiştiriciliği için MET Sonuçları

#### Domuz Barınaklarından Amonyak Emisyonları

**MET 30:** Her bir domuz barınağından havaya salınan amonyak emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Hayvan kategorisi	Uygulanabilirlik
a	Aşağıdaki ilkelerden birini veya birkaçının kombinasyonunun uygulandığı aşağıdaki tekniklerden biri: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amonyak salım yüzeyin azaltılması</li> <li>- Sulu gübrenin (gübre) dışarıda depolanmak üzere çıkarılma sıklığının arttırılması</li> <li>- İdrarın dışkıdan ayrılması</li> <li>- Altlığın temiz ve kuru tutulması</li> </ul>		
	0. Derin bir çukur (tamamen veya kısmen latalı bir zemin olması durumunda), yalnızca ek bir hafifletme önlemi ile birlikte kullanıldığında ör.: Besin yönetimi tekniklerinin bir kombinasyonu <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hava temizleme sistemi</li> <li>- Sulu gübrenin pH değerinin düşürülmesi</li> <li>- Sulu gübrenin soğutulması</li> </ul>	Tüm domuzlar	Derin bir çukur; hava temizleme sistem, sulu gübre soğutma ve/veya sulu gübrenin pH'ını düşürme ile birleştirilmedikçe yeni tesislerde uygulanmaz.
	1. Sulu gübrenin sık sık uzaklaştırılması için bir vakum sistemi (tamamen veya kısmen çıtalı zemin olması durumunda).	Tüm domuzlar	Teknik ve/veya ekonomik sebeplerden dolayı mevcut tesislere genel olarak uygulanamayabilir.
	2. Gübre kanalındaki eğimli duvarlar (tamamen veya kısmen çıtalı zemin olması durumunda).	Tüm domuzlar	
	3. Sulu gübrenin sık sık temizlenmesi için bir sıyırıcı (tamamen veya kısmen çıtalı zemin olması durumunda).	Tüm domuzlar	
	4. Yıkayarak sık sık sulu gübre giderme (tamamen veya kısmen çıtalı zemin olması durumunda).	Tüm domuzlar	

Teknik	Hayvan kategorisi	Uygulanabilirlik
		alıcıların yakınında bulunan çiftliklerde uygulanmayabilir.
5. Azaltılmış gübre çukuru (kısmen çıtalı zemin olması durumunda).	Çiftleşme dönemindeki ve gebe dişi domuzlar Besi domuzları	Teknik ve/veya ekonomik sebeplerden dolayı mevcut tesislere genel olarak uygulanamayabilir.
6. Tam altlık sistemi (sağlam beton zemin olması durumunda).	Çiftleşme dönemindeki ve gebe dişi domuzlar Sütten kesilmiş domuz yavrusu Besi domuzları	Katı gübre sistemleri, hayvan sağlığı nedenleriyle gerekçelendirilmediği sürece yeni tesislere uygulanamaz. Sıcak iklimlerde bulunan doğal havalandırmalı tesislere ve sütten kesilmiş domuz yavruları ve besi domuzları için cebri havalandırmalı mevcut tesislere uygulanamayabilir. <b>MET 30.a7</b> , geniş alan kullanılabilirliği gerektirebilir.
7. Kulübe / kulübe barınak (kısmen çıtalı zemin olması durumunda).	Çiftleşme dönemindeki ve gebe dişi domuzlar Sütten kesilmiş domuz yavrusu Besi domuzları	
8. Saman akış sistemi (sağlam beton zemin olması durumunda).	Sütten kesilmiş domuz yavrusu Besi domuzları	
9. Dışbükey zemin ve ayrılmış gübre ve su kanalları (kısmen latalı ağıllarda).	Sütten kesilmiş domuz yavrusu Besi domuzları	Teknik ve/veya ekonomik sebeplerden dolayı mevcut tesislere genel olarak uygulanamayabilir.
10. Kombine gübre üretimi (sulu ve katı gübre) içeren altlıklı ağıllar.	Yavrulayan dişi domuz	
11. Sert zemin üzerinde yemleme/yatma kutuları (altlıklı ağıllarda).	Çiftleşme dönemindeki ve gebe dişi domuzlar	Sert beton zemini olmayan mevcut tesislerde uygulanmaz.
12. Gübre tavası (tamamen veya kısmen latalı zemin olması durumunda).	Yavrulayan dişi domuz	Genel olarak uygulanabilir.
13. Suda gübre toplama.	Sütten kesilmiş domuz yavrusu Besi domuzları	
14. V-biçimli gübre bantları (kısmen latalı zemin olması durumunda).	Besi domuzları	Teknik ve/veya ekonomik sebeplerden dolayı mevcut tesislere genel olarak uygulanamayabilir.
15. Su ve gübre kanallarının bir kombinasyonu (tamamen latalı bir zemin olması durumunda).	Yavrulayan dişi domuz	
16. Altlıklı dış avlu (sağlam beton zemin olması durumunda).	Besi domuzları	Soğuk iklimlerde uygulanmaz. Teknik ve/veya ekonomik sebeplerden dolayı mevcut tesislere genel olarak uygulanamayabilir.
b Sulu gübrenin soğutulması	Tüm domuzlar	Şu durumlarda geçerli değildir: Isının yeniden kullanımı olan. Altlık kullanılan.

	<b>Teknik</b>	<b>Hayvan kategorisi</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
c	Bir hava temizleme sisteminin kullanımı, örneğin: - Sulu asit yıkayıcı - İki kademeli veya üç kademeli hava temizleme sistemi - Biyoyıkayıcı (veya biyodamlatmalı filtre)	Tüm domuzlar	Yüksek uygulama maliyeti nedeniyle genel olarak uygulanmayabilir. Yalnızca merkezi bir havalandırma sisteminin kullanıldığı mevcut tesislerde uygulanabilir.
d	Sulu gübre asitlendirme	Tüm domuzlar	Genel olarak uygulanabilir.
e	Gübre kanalında yüzen topların kullanımı	Besi domuzları	Eğimli duvarlı çukurlara sahip tesislere ve yıkama yoluyla sulu gübre giderme uygulayan tesislere uygulanmaz.

### Her bir domuz kümesinden havaya amonyak emisyonları için MET-İES

<b>Parametre</b>	<b>Hayvan kategorisi</b>	<b>MET-İES<sup>(1)</sup> (kg NH<sub>3</sub>/hayvan yeri/yıl)</b>
NH <sub>3</sub> olarak ifade edilen amonyak	Çiftleşme dönemindeki ve gebe dişi domuzlar	0,2–2,7 <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
	Kafesli kasalarda çiftleşme dönemindeki dişi domuzlar (domuz yavruları dahil)	0,4–5,6 <sup>(4)</sup>
	Sütten kesilmiş domuz yavrusu	0,03–0,53 <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>
	Besi domuzları	0,1–2,6 <sup>(7)</sup> <sup>(8)</sup>

(1) Aralığın alt ucu, bir hava temizleme sisteminin kullanımıyla bağlantılıdır.  
(2) Besin yönetimi teknikleriyle birlikte derin çukur kullanan mevcut tesisler için MET-İES'nin üst sınırı 4,0 kg NH<sub>3</sub>/hayvan yeri/yıl'dır.  
(3) **MET 30.a6, 30.a7 veya 30.a11** kullanan tesisler için MET-İES'nin üst sınırı 5,2 kg NH<sub>3</sub>/hayvan yeri/yıl'dır.  
(4) Besin yönetimi teknikleriyle birlikte MET 30.a0 kullanan mevcut tesisler için MET-İES'nin üst sınırı 7,5 kg NH<sub>3</sub>/hayvan yeri/yıl'dır.  
(5) Besin yönetimi teknikleriyle birlikte derin çukur kullanan mevcut tesisler için MET-İES'nin üst sınırı 0,7 kg NH<sub>3</sub>/hayvan yeri/yıl'dır.  
(6) **MET 30.a6, 30.a7 veya 30.a8** kullanan tesisler için MET-İES'nin üst sınırı 0,7 kg NH<sub>3</sub>/hayvan yeri/yıl'dır.  
(7) Besin yönetimi teknikleriyle birlikte derin çukur kullanan mevcut tesisler için MET-İES'nin üst sınırı 3,6 kg NH<sub>3</sub>/hayvan yeri/yıl'dır.  
(8) **MET 30.a6, 30.a7, 30.a8 veya 30.a16** kullanan tesisler için MET-İES'nin üst sınırı 5,65 kg NH<sub>3</sub>/hayvan yeri/yıl'dır.

MET-İES'ler organik hayvancılık üretiminde uygulanmayabilir. İlgili mevzuat **MET 25**'tedir.

### Kümes Hayvanlarının Yoğun Şekilde Yetiştirilmesi için MET Sonuçları

#### Kümeslerden Kaynaklanan Amonyak Emisyonları

#### Yumurtlayan Tavuklar, Damızlık Piliçler veya Yarkalar için Kümeslerden Kaynaklanan Amonyak Emisyonları

**MET 31:** Yumurta tavukları, damızlık piliçler veya yarkalar için her kümeden havaya salınan amonyak emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Bantlarla gübre tahliyesi (zenginleştirilmiş veya zenginleştirilmemiş kafes sistemleri durumunda) asgari olarak: - Hava ile kurutma ile haftada bir veya havayla kurutma olmadan haftada iki kez tahliye.	Zenginleştirilmiş kafes sistemleri, yarka ve damızlık piliçler için uygulanmaz. Zenginleştirilmemiş kafes sistemleri, yumurta tavukları için uygulanamaz.
b	Kafesiz sistemlerde:	
	0. Yalnızca aşağıdakiler gibi ek bir etki azaltma önlemi ile birlikte kullanıldığında cebri havalandırma sistemi ve uzun aralıklarla gübre tahliyesi(gübre çukuru ile derin altlık olması durumunda) Gübrede yüksek bir kuru madde içeriği elde edilmesi - Bir hava temizleme sistemi	Bir hava temizleme sistemi ile birlikte kullanılmadıkça yeni tesislerde uygulanmaz.
	1.Gübre bandı veya sıyrıcısı (gübre çukurlu derin altlık olması durumunda).	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, barınak sisteminin tam bir revizyonu gerekliliği ile sınırlandırılabilir.
	2.Gübrenin hava olukları yoluyla cebri havayla kurutulması (gübre çukurlu derin altlık olması durumunda)	Teknik, yalnızca lataların altında yeterli boşluk bulunan tesislerde uygulanabilir.
	3.Delikli zemin kullanarak gübrenin cebri havayla kurutulması (gübre çukurlu derin altlık olması durumunda).	Yüksek uygulama maliyetleri nedeniyle, mevcut tesislere uygulanabilirliği sınırlı olabilir.
	4. Gübre bantları (kuşluk olması durumunda).	Mevcut tesislere uygulanabilirliği, barakanın genişliğine bağlıdır.
	5. Altlığın iç ortam havası kullanılarak cebri kurutulması (derin altlıklı sert zemin olması durumunda).	Genel olarak uygulanabilir.
c	Bir hava temizleme sisteminin kullanımı, örneğin: 1. Sulu asit yıkayıcı 2. İki kademeli veya üç kademeli hava temizleme sistemi 3. Biyoyıkayıcı (veya biyo-damlatmalı filtre).	Yüksek uygulama maliyeti nedeniyle genel olarak uygulanmayabilir. Yalnızca merkezi bir havalandırma sisteminin kullanıldığı mevcut tesislerde uygulanabilir.

**Yumurtlayan tavuklar için her kümeden kaynaklanan havaya amonyak emisyonları için MET-İES'ler**

<b>Parametre</b>	<b>Barınak türü</b>	<b>MET-İES (kg NH<sub>3</sub>/hayvan yeri/yıl)</b>
NH <sub>3</sub> olarak ifade edilen amonyak	Kafes sistemi	0,02–0,08
	Kafesiz sistem	0,02–0,13 <sup>(1)</sup>
<i>(<sup>1</sup>) Cebri havalandırma sistemi kullanan ve gübrenin nadiren uzaklaştırıldığı (gübre çukurlu derin altlık olması durumunda) mevcut tesisler için gübrede yüksek kuru madde içeriği sağlayan bir önlemlerle birlikte, MET-İES'nin üst ucu, 0,25 kg NH<sub>3</sub>/hayvan yeri/yıl'dır.</i>		

İlgili izleme **MET 25**'tedir. MET-İES, organik hayvancılık üretiminde uygulanmayabilir.

**Damızlık Piliçler için Kümeslerden Kaynaklanan Amonyak Emisyonları**

**MET 32:** Damızlık piliçler için her kümeden havaya salınan amonyak emisyonlarının azaltılması amacıyla aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Cebri havalandırma ve sızdırmaz suluk sistemi (derin altlıklı sert zemin olması durumunda).	Genel olarak uygulanabilir.
b	İç ortam havası kullanan altlığın cebri kurutma sistemi (derin altlıklı sert zemin olması durumunda).	Mevcut tesisler için cebri hava kurutma sistemlerinin uygulanabilirliği tavan yüksekliğine bağlıdır. Cebri hava kurutma sistemleri, iç ortam sıcaklığına bağlı olarak sıcak iklimlerde uygulanamayabilir.
c	Sızdırmaz bir suluk sistemi ile donatılmış doğal havalandırma (derin altlıklı sert zemin olması durumunda).	Doğal havalandırma, merkezi havalandırma sistemine sahip tesislerinde uygulanmaz. Etlik piliç yetiştirmenin ilk aşamasında ve aşırı iklim koşullarından dolayı doğal havalandırma uygulanamayabilir.
d	Gübre bandındaki altlık ve cebri havayla kurutma (katmanlı zemin sistemlerinde).	Mevcut tesisler için, uygulanabilirlik yan duvarların yüksekliğine bağlıdır.
e	Isıtılmış ve soğutulmuş altlıklı zemin (birleşik sistemlerde).	Mevcut tesisler için uygulanabilirlik, dolaşan su için kapalı yer altı depolama tesis etme olasılığına bağlıdır.
f	Bir hava temizleme sisteminin kullanımı, örneğin: 1. Sulu asit yıkayıcı 2. İki kademeli veya üç kademeli hava temizleme sistemi 3. Biyoyıkayıcı (veya biyo-damlatmalı filtre).	Yüksek uygulama maliyeti nedeniyle genel olarak uygulanmayabilir. Yalnızca merkezi bir havalandırma sisteminin kullanıldığı mevcut tesislerde uygulanabilir.

**Nihai ağırlığı 2,5 kg'a kadar olan damızlık piliçler için her kümeden havaya salınan amonyak emisyonları için MET-İES**

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> (kg NH<sub>3</sub>/hayvan yeri/yıl)</b>
NH <sub>3</sub> olarak ifade edilen amonyak	0,01–0,08
<i>(1) MET-İES aşağıdaki çiftçilik türleri için geçerli olmayabilir: Kanatlı eti için pazarlama standartları ile ilgili olarak 1234/2007 sayılı Konsey Yönetmeliğinin (EC) uygulanmasına ilişkin ayrıntılı kuralları belirleyen 16 Haziran 2008 tarihli (EC) 543/2008 sayılı Komisyon Tüzüğünde tanımlandığı şekliyle kapsamlı kapalı alan, serbest gezinen, geleneksel serbest gezinen ve serbest gezinen- tamamen özgür (OJ L 157, 17.6.2008, s. 46).</i>	
<i>(2) Aralığın alt ucu, bir hava temizleme sisteminin kullanımıyla bağlantılıdır.</i>	

İlgili izleme **MET 25**'tedir. MET-İES, organik hayvancılık üretiminde uygulanmayabilir.

**Ördekler için Kümeslerden Kaynaklanan Amonyak Emisyonları**

**MET 33:** Ördekler için her kümeden havaya salınan amonyak emisyonlarının azaltılması amacıyla aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçı kullanılır.



	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Doğal veya zorunlu havalandırma kullanılan aşağıdaki tekniklerden biri:	
	1. Sık altlık ekleme (derin altlıklı sert zemin veya latalı zeminle birlikte derin altlık olması durumunda)	Latalı zemin ile birlikte derin altlık kullanılan mevcut tesisler için uygulanabilirlik, mevcut yapının tasarımına bağlıdır.
	2. Sık gübre temizleme (tamamen latalı zemin olması durumunda)	Hijyenik nedenlerden dolayı sadece Bahama/Muscovy/Amerikan ördeklerinin ( <i>Cairina Moschata</i> ) yetiştirilmesi için geçerlidir.
b	Bir hava temizleme sisteminin kullanımı, örneğin: - Sulu asit - İki kademeli veya üç kademeli hava temizleme sistemi - Biyoyıkayıcı (veya biyo-damlatmalı filtre).	Yüksek uygulama maliyeti nedeniyle genel olarak uygulanmayabilir. Yalnızca merkezi bir havalandırma sisteminin kullanıldığı mevcut tesislerde uygulanabilir.

### Hindiler için Kümeslerden Kaynaklanan Amonyak Emisyonları

**MET 34:** Hindiler için her kümeden havaya salınan amonyak emisyonlarının azaltılması amacıyla aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Sızdırmaz suluk sistemi ile doğal veya cebri havalandırma (derin altlıklı sert zemin durumunda)	Doğal havalandırma, merkezi havalandırma sistemine sahip tesislerinde uygulanmaz. Yetiştirimin ilk aşamasında veya aşırı iklim koşullarından dolayı doğal havalandırma uygulanamayabilir.
b	Bir hava temizleme sisteminin kullanımı, örneğin: - Sulu asit yıkayıcı - İki kademeli veya üç kademeli hava temizleme sistemi - Biyoyıkayıcı (veya biyo-damlatmalı filtre).	Yüksek uygulama maliyeti nedeniyle genel olarak uygulanmayabilir. Yalnızca merkezi bir havalandırma sisteminin kullanıldığı mevcut tesislerde uygulanabilir.

### ENTANSİF (YOĞUN) KÜMES HAYVANI VEYA DOMUZ YETİŞTİRİCİLİĞİ SEKTÖRLERİNE YÖNELİK TEKNİKLERİN AÇIKLAMALARI

#### Atık Sudan Kaynaklanan Emisyonları Azaltma Tekniklerinin Tanımları

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Su kullanımının en aza indirilmesi	Ön temizleme (ör. mekanik kuru temizleme) ve yüksek basınçlı temizleme gibi teknikler kullanılarak atık su hacmi azaltılabilir.
Arıtılması gereken atık su akıntılarının yağmur suyundan ayrıştırılması	Ayrıştırma, uygun şekilde tasarlanmış ve bakımı yapılmış drenaj sistemleri şeklinde ayrı toplama uygulanarak gerçekleştirilir.
Atık suyun arıtılması	Arıtma, sedimentasyon ve/veya biyolojik arıtma ile gerçekleştirilebilir. Düşük kirletici yüke sahip atık sular için yağmur hendeği, göletler, yapay sulak alanlar, kuru drenaj çukurları vb. aracılığıyla arıtma yapılabilir. Biyolojik arıtmadan önce ayırma için bir ön yıkama sistemi kullanılabilir.

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Örneğin püskürtücü gezici sulama sistemi, tanker, göbek enjektörü gibi bir sulama sistemi kullanılarak atık suyun araziye yayılması	Atık su akışları, örneğin tanklarda veya havuzlarda, araziye yayılmadan önce çökeltiler. Ortaya çıkan katı parça ayrıca araziye yayılabilir. Su depolardan pompalanabilir ve suyu düşük bir uygulama hızında toprağa yayan bir sprinkler sistemine veya gezici irriyatöre giden bir boru hattına getirilebilir. Sulama, düşük bir yörünge (düşük serpm model) ve büyük damlacıklar sağlamak için kontrollü uygulamalı ekipman kullanılarak da gerçekleştirilebilir.

### Enerjiyi Verimli Kullanma Tekniklerinin Tanımları

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Özellikle hava temizleme sistemlerinin kullanıldığı yerlerde ısıtma/soğutma ve havalandırma sistemlerinin ve yönetiminin optimizasyonu	Bu, hayvan refahı gereksinimlerini (ör. hava kirleticilerin konsantrasyonu, uygun sıcaklıklar) dikkate alır ve aşağıdaki gibi çeşitli önlemlerle elde edilebilir: Hayvanlar için termal konfor bölgesini korurken hava akışının otomasyonu ve en aza indirilmesi - Mümkün olan en düşük özgül güç tüketimine sahip fanlar - Akış direncinin mümkün olduğunca düşük tutulması - Frekans konvertörleri ve elektronik olarak değiştirilmiş motorlar - Barınaklardaki CO <sub>2</sub> konsantrasyonuna göre kontrol edilen enerji tasarruflu fanlar Isıtma/soğutma ve havalandırma ekipmanlarının, sıcaklık sensörlerinin ve ayrı ısıtmalı alanların doğru dağılımı
Barınak duvarlarına, zeminlerine ve/veya tavanlarına yalıtım yapılması	Yalıtım malzemesi doğal olarak geçirimsiz olabilir veya geçirimsiz bir kaplama ile sağlanabilir. Nem, yalıtım malzemesinin bozulmasının ana nedeni olduğundan, geçirgen malzemeler bir buhar bariyeri ile sağlanır. Kümes hayvanı çiftlikleri için yalıtım malzemesinin bir çeşidi, barınağı hava kaçağı ve nemden korumak için lamine plastik folyolardan oluşan ısı yansıtıcı membranlar olabilir.
Enerji tasarruflu aydınlatma kullanımı	Daha fazla enerji verimli aydınlatma şu şekilde elde edilebilir: - Geleneksel akkor ampullerin veya diğer düşük verimli ampullerin; floresan, sodyum ve LED ışıklar gibi enerji açısından daha verimli ışıklarla değiştirilmesi - Mikro flaşların frekansını ayarlamak için cihazların, yapay aydınlatmayı ayarlamak için karartıcıların, aydınlatmayı kontrol etmek için sensörler veya lamba anahtarlarının kullanılması - Örneğin havalandırma delikleri veya çatı pencereleri kullanılarak daha fazla doğal ışığın girmesinin sağlanması Doğal ışık, potansiyel ısı kayıpları ile dengelenmelidir. - Değişken aydınlatma süreleri kullanarak aydınlatma
Isı eşanjörlerinin kullanımı. Aşağıdaki sistemlerden biri kullanılabilir: - hava-hava - hava-su - hava-toprak	Bir hava-hava ısı eşanjöründe; gelen hava, tesisten çıkan atık havadan ısıyı emer. Eloksoallı alüminyum levhalardan veya PVC borulardan oluşabilir. Hava-su ısı eşanjöründe su, egzoz kanallarında bulunan alüminyum kanatlardan akar ve egzoz havasından ısıyı alır. Hava-toprak ısı eşanjöründe, temiz hava gömülü borular (örneğin yaklaşık 2 metre derinlikte) aracılığıyla dolaştırılır ve toprağın düşük mevsimsel sıcaklık değişiminden yararlanır.

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Isı geri kazanımı için ısı pompalarının kullanımı	Isı, çeşitli ortamlardan (su, sulu gübre, toprak, hava vb.) emilir ve ters soğutma döngüsü prensibi kullanılarak kapalı bir devrede sirküle edilen bir sıvı aracılığıyla başka bir yere aktarılır. Isı, sterilize su üretmek veya bir ısıtma sistemini veya bir soğutma sistemini beslemek için kullanılabilir. Bu teknik, sulu gübre soğutma sistemleri, jeotermal enerji, temizleme suyu, sulu gübre biyolojik arıtma reaktörleri veya biyogaz motorunun atık gazları gibi çeşitli devrelerden ısıyı emebilir.
Isıtılmış ve soğutulmuş altlık zemin ile ısı geri kazanımı (combideck sistemi)	Zeminin altına kapalı bir su devresi kurulur ve fazla ısıyı depolamak veya gerektiğinde kümese geri döndürmek için daha derin bir seviyeye bir tane daha yapılır. Bir ısı pompası iki su devresini birbirine bağlar. Yetiştirme döneminin başında, nem yoğunlaşmasını önleyerek altlığın kuru kalması için zemin depolanan ısı ile ısıtılır. İkinci yetiştirme döngüsü sırasında, kuşlar zemini soğuturken depolama devresinde korunan bir ısı fazlası üretirler ve bu da mikrobiyal aktiviteyi azaltarak ürik asidin parçalanmasını azaltır.
Doğal havalandırma uygulanması	Hayvan barınağında serbest havalandırma, termal etkiler ve/veya rüzgar akışıyla oluşur. Hayvan barınaklarında, yan duvarlarda kontrol edilebilir açıklıklara ek olarak mahyada ve gerekirse üçgen kenarlarda da açıklıklar olabilir. Açıklıklar rüzgar koruma ağırları ile donatılabilir. Fan yardımı sıcak havalarda kullanılabilir.

### **Toz Emisyonlarını Azaltma Tekniklerinin Tanımları**

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Su spreyi	Su, ısıyı emen ve yerçekimi ile zemine düşen ince damlacıklar üretmek için yüksek basınçta nozullar tarafından püskürtülür ve düşecek kadar ağır hale gelen toz parçacıklarını da nemlendirir. Islak veya nemli altlıktan kaçınılmalıdır.
İyonlaşma	Negatif iyonlar üretmek için barınakta bir elektrostatik alan oluşturulur. Dolaşan havadaki toz parçacıkları, serbest negatif iyonlar tarafından yüklenir; parçacıklar, yerçekimi kuvveti ve elektrostatik alan çekimi ile zemin ve oda yüzeylerinde toplanır.
Yağ püskürtme	Saf bitkisel yağ, barınağın içindeki nozüller tarafından püskürtülür. Püskürtme için su ve yaklaşık %3 bitkisel yağ karışımı da kullanılabilir. Dolaşan toz partikülleri yağ damlacıklarına bağlanır ve altlıkta toplanır. Toz emisyonlarını önlemek için altlığın üzerine ince bir tabaka bitkisel yağ da sürülür. Islak veya nemli altlıktan kaçınılmalıdır.

### **Koku Emisyonlarını Azaltma Tekniklerinin Tanımları**

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Tesis/çiftlik ile hassas alıcılar arasında yeterli mesafe olmasının sağlanması	Tesisin/çiftliğin planlama aşamasında, tesis/çiftlik ile hassas alıcılar arasında yeterli mesafeler, minimum standart mesafeler uygulanarak veya çevredeki alanlardaki koku konsantrasyonunu tahmin etmek/simüle etmek için dağılım modellemesi yapılarak sağlanır.

## Katı Gübrenin Depolanmasından Kaynaklanan Emisyonları Azaltma Tekniklerinin Tanımları

Teknik	Tanım
Kurutulmuş katı gübrenin bir ahırda saklanması	Ahır genellikle geçirimsiz bir zemine ve çatıya sahip, anaerobik koşulları önlemek için yeterli havalandırmaya ve nakliye için bir erişim kapısına sahip basit bir yapıdır. Kurutulmuş kümes hayvanı gübresi (ör. broiler piliçlerden ve yumurta tavuklarından gelen altlık, bantlarda toplanan havayla kurutulmuş yumurta tavuğu dışkısı), bantlar veya önden yükleyicilerle kümeden ahıra taşınır ve buradan yeniden nemlenme riski olmaksızın uzun süre sorunsuz bir şekilde depolanabilir.
Depolama için beton bir silo kullanılması	Üç tarafı duvarlarla ve örneğin gübre platformu üzerinde çatı kaplaması, UV-stabilize plastik vb. ile birleştirilebilen su geçirmez betondan bir temel tabakası. Zemin ön drenaj oluşuna doğru eğimlidir (örneğin %2). Yağış nedeniyle oluşan sıvı fraksiyonlar ve herhangi bir akış, sızdırmaz bir beton çukurda toplanır ve daha sonra işlenir.
Katı gübrenin bir drenaj sistemi ve akış için bir toplama tankı ile donatılmış, sağlam, geçirimsiz zemin üzerinde depolanması	Depo; sert, geçirimsiz bir zemin, drenaj gibi bir drenaj sistemi ile donatılır ve sıvı kısmın ve yağmur nedeniyle oluşan herhangi bir akışın toplanması için bir tanka bağlanır.
Gübrenin araziye yayılmasının mümkün olmadığı dönemlerde gübreyi tutmak için yeterli kapasiteye sahip bir depolama tesisinin seçilmesi	Gübrenin araziye yayılmasına izin verilen dönemler, yerel iklim koşullarına ve mevzuata vb. bağlıdır. Dolayısıyla uygun kapasitede bir depolama alanı gerektirir. Mevcut kapasite aynı zamanda arazi yayma süresinin mahsulün azot gereksinimlerine göre ayarlanmasına da izin verir.
Katı gübrenin, sıvı akışın girebileceği yüzey ve/veya yer altı su yollarından uzağa yerleştirilmiş tarla yığını olarak depolanması	Katı gübre, sınırlı bir süre boyunca (ör. birkaç gün veya birkaç hafta) araziye yayılmadan önce doğrudan tarladaki toprağın üzerine istiflenir. Depolama yeri en az her yıl değiştirilir ve mümkün olduğu kadar yüzey ve yeraltı sularından uzağa yerleştirilir.
Yayılan yüzey alanı ile gübre yığınının hacmi arasındaki oranının azaltılması	Gübre sıkıştırılabilir veya üç taraflı bir duvar deposu kullanılabilir.
Katı gübre yığınlarının örtülmesi	UV ile stabilize edilmiş plastik örtüler, turba, talaş tozu veya tahta kıymık gibi malzemeler kullanılabilir. Sıkı örtüler, gübre yığınındaki hava değişimini ve aerobik ayrışmayı azaltarak havaya emisyonların azalmasına neden olur.

## Sulu Gübre Depolamadan Kaynaklanan Emisyonları Azaltma Teknikleri

### Sulu Gübre Depolarından ve Toprağa Gömülmüş Depolamadan Kaynaklanan Amonyak Emisyonlarını Azaltma Tekniklerinin Tanımları

Teknik	Tanım
Yayılan yüzey alanı ile sulu gübre deposunun hacmi arasındaki oranın azaltılması	Dikdörtgen sulu gübre depoları için yükseklik ve yüzey alanı oranı 1:30–50'ye eşittir. Dairesel depolar için, 1:3 ila 1:4 yükseklik-çap oranıyla uygun konteyner boyutları elde edilir. Sulu gübre deposunun yan duvarlarının yüksekliği artırılabilir.

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Daha düşük bir dolgu seviyesinde çalışarak sulu gübre yüzeyindeki rüzgar hızının ve hava değişiminin azaltılması	Üstü açık deponun fribordunu (sulu gübre yüzeyi ile sulu gübre deposunun üst kenarı arasındaki uzunluk) artırmak bir ön cam etkisi sağlar.
Sulu gübrenin karışmasının en aza indirilmesi	Sulu gübrenin karıştırılmasını asgari tutulması. Bu uygulama şunları içerir: - Deponun yüzey seviyesinin altında doldurulması - Deponun tabanına mümkün olduğunca yakın boşaltma - Gereksiz homojenizasyondan ve sulu gübre sirkülasyonundan kaçınılması (sulu gübre deposunu boşaltmadan önce).
Sert örtü	Beton veya çelik tank ve silolara uygulanan, düz tabliyelili veya konik şekilli, beton, cam elyafi paneller veya polyester levhalardan yapılabilen çatı veya silolar Hava değişimini en aza indirmek ve yağmur ve karın girmesini önlemek için iyi kapatılmış ve "sızdırmaz" olmalıdır.
Esnek örtüler	Çadır Örtüsü: Merkezi bir destek direği ve ucundan yayılan parmaklıkları olan bir örtü. Tellerin üzerine bir membran yayılır ve bir jant desteğine bağlanır. Kapatılmayan açıklıkların minimumda tutulması Kubbe örtü: Yuvarlak depoların üzerine çelik aksam ve civatalı bağlantı kullanılarak monte edilen kavisli yapısal çerçeveli örtü. Düz örtü: Metal bir yapı üzerinde tapalarla tutulan esnek ve kendi kendini taşıyan kompozit malzemeden oluşan bir örtü.
Doğal kabuk	Sulu gübre katılarının doğasına bağlı olarak, yeterli kuru madde (KM) içeriğine (en az %2) sahip sulu gübrenin yüzeyinde bir kabuk tabakası oluşturulabilir. Etkili olabilmesi için kabuğun kalın olması, bozulmamış olması ve tüm sulu gübre yüzeyini kaplaması gerekir. Örtü oluşturulduktan sonra kırılmaması için depo yüzeyin altından doldurulur.
Saman	Sulu gübreye kıyılmış saman eklenir ve saman kaynaklı bir kabuk oluşur. Bu genellikle %4-5'ten daha yüksek KM için iyi sonuç verir. En az 10 cm'lik bir tabaka kalınlığı tavsiye edilir. Sulu gübre ilavesi sırasında saman eklenerek hava üfleme azaltılabilir. Saman tabakalarının yıl içinde kısmen veya tamamen yenilenmesi gerekebilir. Örtü oluşturulduktan sonra kırılmaması için depo yüzeyin altından doldurulur.
Plastik peletler	Sulu gübre yüzeyini kaplamak için 20 cm çapında ve 100 g ağırlığında polistiren toplar kullanılır. Bozulan elemanların düzenli olarak değiştirilmesi ve kaplanmamış noktalar için yeniden doldurulması gerekir.
Hafif dökme malzemeler	LECA (Hafif genişletilmiş kil agregaları), LECA bazlı ürünler, perlit veya zeolit gibi malzemeler, yüzer bir tabaka oluşturmak için sulu gübre yüzeyine eklenir. 10–12 cm'lik bir yüzer katman önerilir. Daha ince bir katman, daha küçük LECA parçacıkları için etkili olabilir.

### **Sulu Gübre Depolarından Toprağa ve Suya Emisyonları Azaltma Tekniklerinin Tanımları**

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Mekanik, kimyasal ve termal etkilere dayanabilecek depoların	Uygun beton karışımları ve çoğu durumda beton duvarlarda astar veya çelik saclarda geçirimsiz tabakalar uygulanabilir.

Teknik	Tanım
kullanılması	

### Çiftlik Gübresi İşleme Tekniklerinin Tanımları

Teknik	Tanım
Sulu gübrenin mekanik olarak ayrılması	Farklı kuru madde içeriğine sahip sıvı ve katı fraksiyonların, örneğin vidalı pres ayırıcılar, dekantör-santrifüj ayırıcılar, eleklenme ve filtre presleme kullanılarak ayrılması. Ayırma, katı parçacıkların flokülasyon (topaklaştırma) ile geliştirilebilir.
Bir biyogaz tesisinde gübrenin oksijensiz ortamda çürütülmesi	Anaerobik mikroorganizmalar, gübrenin organik maddesini oksijen yokluğunda kapalı bir reaktörde ayrıştırır. Biyogaz; enerji üretimine, yani ısı, kombine ısı ve güç ve/veya nakliye yakıtı üretimine hizmet etmek için üretilir ve toplanır. Üretilen ısının bir kısmı işlemde geri dönüştürülür. Stabilize edilmiş kalıntı (çürütme ürünü) gübre olarak kullanılabilir (kompostlaştırmadan sonra yeterince katı şekilde çürütülmüş ürünle birlikte). Katı gübre, %12'den daha düşük bir kuru madde içeriği sağlarken, sulu gübre ve/veya diğer yardımcı alt-tabakalar ile birlikte parçalanabilir.
Gübre kurutma için harici bir tünelin kullanılması	Gübre, yumurtlayan tavuk kümeslerinden toplanır ve tüneli oluşturan bir dizi delikli üst üste binen bant içeren özel bir kapalı yapıya taşıyan bantlarla dışarı çıkarılır. Bantlardan sıcak hava üflenir ve gübre yaklaşık iki veya üç gün içinde kurutulur. Tünel, yumurtlayan tavuk kümeslerinden çıkan hava ile havalandırılır.
Sulu gübrenin aerobik çürütülmesi (havalandırması)	Aerobik koşullar altında organik maddenin biyolojik ayrıştırılması Depolanan sulu gübre, sürekli veya kesikli bir işlemde daldırılmış veya yüzer havalandırıcılar vasıtasıyla havalandırılır. Çalışma değişkenleri, sulu gübre ajitasyonunu mümkün olduğu kadar düşük tutmak gibi azot giderimini önlemek için kontrol edilir. Tortu, konsantrasyondan sonra gübre (kompostlanmış veya kompostlanmamış) olarak kullanılabilir.
Sulu gübrenin nitrifikasyon-denitrifikasyonu	Organik azotun bir kısmı amonyağa dönüşür. Amonyak, nitrifikasyon bakterileri tarafından nitrit ve nitrate oksitlenir. Anaerobik periyotlar uygulanarak nitrat, organik karbon varlığında N <sub>2</sub> 'ye dönüştürülebilir. Sulu gübre ikincil bir havuzda çökeler ve bir kısmı havalandırma havuzunda yeniden kullanılır. Tortu, konsantrasyondan sonra gübre (kompostlanmış veya kompostlanmamış) olarak kullanılabilir.
Katı gübrenin kompostlanması	Katı gübrenin mikroorganizmalar tarafından kontrollü aerobik ayrışımı, taşıma, depolama ve toprağa yayma için yeterince kararlı bir nihai ürün (kompost) üretir. Gübre kokusu, mikrobiyal patojenler ve su içeriği azaltılır. Sulu gübrenin katı fraksiyonu da kompostlanabilir. Arzı, yığınların mekanik olarak tersine çevrilmesi veya yığınların zorla havalandırılmasıyla sağlanır. Variller ve gübreleme tankları da kullanılabilir. Biyolojik aşı, yeşil artıklar veya diğer organik atıklar (ör. çürütülmüş ürün) katı gübre ile birlikte kompostlanabilir.

## Gübrenin Araziye Yayılması için Tekniklerinin Tanımları

### Sulu Gübre Arazi Yayma Tekniklerinin Tanımları

Teknik	Tanım
Sulu gübre seyreltme	Su: Sulu gübre seyreltme oranı 1:1'den 50:1'e kadardır. Seyreltilmiş sulu gübrenin kuru madde içeriği %2'den azdır. Sulu gübrenin mekanik olarak ayrılmasından elde edilen berraklaştırılmış sıvı fraksiyonun ve anaerobik çürütmeden elde edilen ürün de kullanılabilir.
Düşük basınçlı su sulama sistemleri	Seyreltilmiş sulu gübre, sulama suyu boru hattına enjekte edilir ve düşük basınç altında sulama sistemine (ör. sprinkler sistemi veya gezici irrigatör) pompalanır.
Bantlı serpme makinesi (arka hortum)	Sulu gübre römorkuna monte edilmiş geniş bir çubuktan bir dizi esnek hortum sarmaktadır. Hortumlar, sulu gübreyi geniş paralel bantlar halinde zemin seviyesinde boşaltır. Büyüyen ekilebilir bir mahsulün sıraları arasına uygulama yapılabilir.
Bantlı serpme makinesi (arka hortum)	Sulu gübre, sulu gübreyi doğrudan toprak yüzeyine ve ekin örtüsünün altına dar bantlar halinde uygulamak için tasarlanmış metal 'pabuçlarda' son bulan sert borulardan boşaltılır. Bazı arka pabuç türleri, sızmaya yardımcı olmak için toprakta sığ bir yarık kesmek üzere tasarlanmıştır.
Sığ enjektör	Toprakta dikey yarıklar (tipik olarak 4-6 cm derinliğinde) kesmek için ayaklı veya diskli tırmıklar kullanılır ve sulu gübrenin biriktiği oluklar oluşturulur. Enjekte edilen sulu gübre tamamen veya kısmen toprak yüzeyinin altına yerleştirilir ve oluklar normal olarak sulu gübre uygulamasından sonra açılır.
Derin enjektör	Pres tekerlekleri veya merdaneler vasıtasıyla sulu gübreyi tamamen örtmeden önce, toprağı işlemek ve sulu gübreyi içine bırakmak için ayaklı veya diskli tırmık makineleri kullanılır. Kapalı yuvanın derinliği 10 cm ile 20 cm arasında değişmektedir.

## Takip Tekniklerinin Tanımları

### N ve P Salım Takibi Tekniklerinin Tanımları

Teknik	Tanım
Yem alımı, beslenmeyle alınan ham protein içeriği, toplam fosfor ve hayvan performansına bağlı olarak azot ve fosfor kütle dengesi kullanılarak hesaplama	<p>Kütle dengesi, çiftlikte yetiştirilen her bir hayvan kategorisi için, yetiştirme döngüsünün sonuna denk gelen, aşağıdaki denklemler temelinde hesaplanır:</p> $N_{\text{atılan}} = N_{\text{beslenme}} - N_{\text{birikim}}$ $P_{\text{atılan}} = P_{\text{beslenme}} - P_{\text{birikim}}$ <p><math>N_{\text{beslenme}}</math>, alınan yem miktarına ve beslenmenin ham protein içeriğine bağlıdır. <math>P_{\text{beslenme}}</math>, alınan yem miktarına ve beslenmenin toplam fosfor içeriğine bağlıdır. Ham protein ve toplam fosfor içeriği aşağıdaki yöntemlerden biri ile elde edilebilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harici yem beslemesi durumunda: beraberindeki belgelerde</li> <li>- Yemin kendi kendine işlenmesi durumunda: toplam fosfor ve ham protein içeriğini analiz etmek için silolardan veya yemleme sisteminden yem maddesi bileşiklerinden numune olarak veya alternatif olarak eşlik eden belgelerde veya toplam fosfor içeriğinin standart değerlerini kullanarak ve yem bileşiklerinin ham proteini.</li> </ul> <p><math>N_{\text{birikim}}</math> ve <math>P_{\text{birikim}}</math>, aşağıdaki yöntemlerden biri ile tahmin edilebilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- İstatistiksel olarak türetilmiş denklemler veya modeller</li> <li>- Hayvanın (veya yumurta tavuklarında yumurtaların) azot ve fosfor içerikleri için standart bakma faktörleri</li> <li>- Hayvanın (veya yumurta tavuklarında yumurtaların) temsili bir örneğinin azot ve fosfor içeriklerinin analizi</li> </ul> <p>Kütle dengesinde özellikle yaygın olarak uygulanan beslenme düzenindeki önemli değişiklikler (ör. bir karma yemin değiştirilmesi) dikkate alınır.</p>
Toplam azot ve toplam fosfor içerikleri için gübre analizi kullanılarak tahmin	<p>Temsili bir karma gübre örneğinin toplam azot ve fosfor içeriği ölçülür ve gübrenin hacmi (sulu gübre için) veya ağırlığı (katı gübre için) için kayıtlara dayalı olarak azot ve fosforun toplam atılımı tahmin edilir. Katı gübre sistemleri için altlığın azot içeriği de dikkate alınır.</p> <p>Kompozit numunenin temsili olabilmesi için, kompozit numuneyi oluşturacak en az 10 farklı yerden ve/veya derinlikten numune alınması gerekir. Kümes hayvanı altlığı söz konusu olduğunda, altlığın alt kısmından numune alınır.</p>

### Amonyak ve Toz İzleme Tekniklerinin Tanımları

Teknik	Tanım
Her gübre yönetimi aşamasında mevcut olan toplam (veya amonyak) azot ve atılıma dayalı bir kütle dengesi kullanılarak tahmin.	<p>Amonyak emisyonları, her bir hayvan kategorisi tarafından atılan azot miktarına dayalı olarak ve her bir gübre yönetim aşamasında (barındırma, depolama, araziye yayma) toplam azot (veya toplam amonyak azot - TAA) akışı ve buharlaşma katsayıları (VC) kullanılarak tahmin edilir.</p> <p>Gübre yönetimi aşamalarının her biri için uygulanan denklemler şunlardır:</p> $E_{\text{barınak}} = N_{\text{atılan}} \cdot VC_{\text{barınak}} \quad E_{\text{depolama}} = N_{\text{depolama}} \cdot VC_{\text{depolama}} \quad E_{\text{yayma}} = N_{\text{yayma}} \cdot VC_{\text{yayma}}$



Teknik	Tanım
	<p>ki burada: E, hayvan barınağından, gübre deposundan veya araziye yaymadan kaynaklanan yıllık <math>\text{NH}_3</math> emisyonudur (ör. <math>\text{kg NH}_3/\text{hayvan yeri/yılı}</math> olarak). Yıllık toplam azot veya atılan, depolanan veya arazide uygulanan TAA'dır (ör. <math>\text{kg N}/\text{hayvan yeri/yıl}</math> olarak). Uygunsa, azot ilaveleri (ör. altlık, yıkama sıvılarının geri dönüşümü ile ilgili) ve/veya azot kayıpları (ör. gübre işleme ile ilgili) dikkate alınabilir.</p> <p>VC havaya salınan TAA veya toplam N oranını temsil eden buharlaşma katsayısıdır (boyutsuz, barınak sistemi, gübre depolama veya araziye yayma teknikleri ile ilgili).</p> <p>VC, ulusal veya uluslararası bir protokole (ör. VERA protokolü) göre tasarlanmış ve gerçekleştirilen ölçümlerden elde edilir ve aynı teknik ve benzer iklim koşullarına sahip bir çiftlik için doğrulanır. Alternatif olarak, VC'yi bulmak için bilgiler, Avrupa'dan veya diğer uluslararası kabul görmüş kılavuzlardan alınabilir.</p> <p>Kütle dengesinde özellikle çiftlikte yetiştirilen canlı hayvan türünde ve/veya barınak, depolama ve araziye yayma için uygulanan tekniklerdeki önemli değişiklikleri dikkate alınır.</p>
<p>ISO, ulusal veya uluslararası standart yöntemler veya eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlayan diğer yöntemler kullanılarak amonyak (veya toz) konsantrasyonunun ve havalandırma oranının ölçülmesiyle hesaplama.</p>	<p>Amonyak (veya toz) numuneleri, bir yıla dağıtılarak en az altı günde alınır. Numune alma günleri aşağıdaki gibi dağıtılır: İstikrarlı bir emisyon paterni olan hayvan kategorileri için (ör. yumurta tavukları), numune alma günleri her iki aylık dönemde rastgele seçilir. Günlük ortalama, tüm numune alma günleri üzerinden bir ortalama olarak hesaplanır.</p> <p>Yetiştirme döngüsü sırasında emisyonlarda doğrusal bir artış olan hayvan kategorileri için (ör. besi domuzları), numune alma günleri büyüme periyoduna eşit olarak dağıtılır. Bunu gerçekleştirmek için ölçümlerin yarısı yetiştirme döngüsünün ilk yarısında, geri kalanı ise yetiştirme döngüsünün ikinci yarısında yapılır. Yetiştirme döngüsünün ikinci yarısındaki numune alma günleri yıl içinde eşit olarak dağıtılır (mevsim başına aynı sayıda ölçüm). Günlük ortalama, tüm numune alma günleri üzerinden bir ortalama olarak hesaplanır.</p> <p>Emisyonlarda eksponansiyel olarak artan hayvan kategorileri için (ör. damızlık piliçler), yetiştirme döngüsü eşit uzunlukta (aynı sayıda gün) üç döneme bölünür. Birinci periyoda bir ölçüm günü, ikinci periyoda iki ölçüm ve üçüncü periyoda üç ölçüm düşer. Ayrıca, yetiştirme döngüsünün üçüncü dönemindeki numune alma günleri yıl içinde eşit olarak dağıtılır (mevsim başına aynı sayıda ölçüm). Günlük ortalama, üç periyodik ortalamasının ortalaması olarak hesaplanır.</p> <p>Numune alma, 24 saatlik numune alma periyotlarına dayalıdır ve hava girişinde/çıkışında gerçekleştirilir. Daha sonra hava çıkışındaki amonyak (veya toz) konsantrasyonu ölçülür ve gelen gazın konsantrasyonu için düzeltilir.</p> <p>Hava ve günlük amonyak (veya toz) emisyonları, havalandırma oranı ve amonyak (veya toz) konsantrasyonu ölçülerek ve çarpılarak elde edilir. Günlük ortalama amonyak (veya toz) emisyonlarından, bir hayvan barınağından kaynaklanan yıllık ortalama amonyak (veya toz) emisyonları, 365 ile çarpılması ve herhangi bir işgal dışı dönem için düzeltilmesi halinde, hesaplanabilir.</p> <p>Emisyon kütle akışını belirlemek için gerekli olan havalandırma oranı, cebri havalandırma kümeslerde (ör. fan çarkı anemometresi, havalandırma kontrol sistemi kayıtları) hesaplama veya havanın uygun şekilde karışmasına izin veren doğal olarak havalandırılan kümeslerde izleyici gazlar aracılığıyla (<math>\text{SF}_6</math> ve CFCleri içeren herhangi bir gaz içeren</p>

Teknik	Tanım
	gaz kullanımını hariç) belirlenir. Birden çok hava girişi ve çıkışı olan tesisler için yalnızca tesisi temsil ettiği düşünülen (beklenen kütle emisyonları açısından) numune alma noktaları izlenir.
Emisyon faktörleri kullanılarak tahmin.	Amonyak (veya toz) emisyonları, aynı teknikle (barınma sistemi, gübre depolama ve/veya araziye yayma) ve benzer iklim koşulları ile bir çiftlikte ulusal veya uluslararası bir protokole (ör. VERA protokolü) göre tasarlanan ve gerçekleştirilen ölçümlerden elde edilen emisyon faktörlerine dayalı olarak tahmin edilir. Alternatif olarak, emisyon faktörleri Avrupa veya diğer uluslararası kabul görmüş kılavuzlardan alınabilir. Emisyon faktörlerinin kullanımında özellikle çiftlikte yetiştirilen canlı hayvan türünde ve/veya barınak, depolama, arazi yayma için uygulanan tekniklerdeki önemli değişiklikleri göz önünde bulundurulur.

### Hava Temizleme Sistemlerinin İzlenmesi için Tekniklerin Tanımları

Teknik	Tanım
Pratik çiftlik koşullarında ve önceden belirlenmiş bir ölçüm protokolüne göre amonyak, koku ve/veya toz ölçülerek ve eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanması için TS EN standart yöntemleri veya diğer yöntemler (ISO, ulusal veya uluslararası) kullanılarak hava temizleme sistemi performansının doğrulanması.	Doğrulama; giriş ve çıkış havasındaki amonyak, koku ve/veya tozun ve çalışmayla ilgili tüm ek parametrelerin (ör. hava debisi, basınç düşüşü, sıcaklık, pH seviyesi, iletkenlik) ölçülmesiyle yapılır. Ölçümler, yaz iklim koşullarında (havalandırma oranı maksimum havalandırma oranının > %80'i ile en az sekiz haftalık bir süre) ve kış iklim koşulları (havalandırma oranı maksimum havalandırma oranının < %30'u ile en az sekiz haftalık bir süre) altında, barınağın temsili yönetimi ve tam kapasitesi ile ve yalnızca son yıkama suyu değişiminden sonra yeterli bir süre (ör. dört hafta) geçmişse gerçekleştirilir. Farklı numune alma stratejileri uygulanabilir.
Hava temizleme sisteminin etkili işlevinin kontrolü (ör. operasyonel parametreleri sürekli olarak kaydederek veya alarm sistemlerini kullanarak).	1-5 yıllık bir süre boyunca tüm ölçüm ve işletim verilerini kaydetmek için bir elektronik kayıt defterinin kullanılması. Kaydedilen parametreler hava temizleme sisteminin tipine bağlıdır ve şunları içerebilir: 1. Yıkama sıvısının pH'ı ve iletkenliği 2. Azaltma sisteminin hava akışı ve basınç düşüşü 3. Pompa çalışma süresi 4. Su ve asit tüketimi Diğer parametreler manuel olarak kaydedilebilir.

### Beslenme Yönetimi Tekniklerinin Tanımları

#### Atılan Azotu Azaltma Tekniklerinin Tanımları

Teknik	Tanım
Enerji gereksinimlerine ve sindirilebilir amino asitlere dayalı N-dengeli bir beslenme düzeni kullanarak ham protein içeriğinin azaltılması.	Besleme önerilerini aşmamasını sağlayarak ham protein kaynağındaki fazlalıkların azaltılması. Beslenme düzeni, enerji ve sindirilebilir amino asitlerin hayvan gereksinimlerini karşılamak için dengelenmiştir.
Üretim döneminin gerekliliklerine uyarlanmış bir beslenme düzeni formülasyonu ile çok fazlı yemleme	Yem karışımı, hayvanın ağırlığına ve/veya üretim aşamasına bağlı olarak enerji, amino asitler ve mineraller açısından hayvan gereksinimlerini daha doğru bir şekilde karşılar.

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Düşük ham proteinli bir beslenme düzenine kontrollü miktarlarda esansiyel amino asitlerin eklenmesi.	Ham protein içeriğini daha da azaltmak için belirli bir miktar proteince zengin yemler, düşük proteinli yemlerle değiştirilir. Beslenme düzeni; amino asit profilinde eksiklik olmaması için sentetik amino asitlerle (ör. lizin, metiyonin, treonin, triptofan, valin) desteklenir.
Atılan toplam azotu azaltan onaylı yem katkı maddelerinin kullanımı.	İzin verilen (Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin (EC) 1831/2003 Sayılı Tüzüğüne <sup>(1)</sup> göre) maddeler, mikroorganizmalar veya enzimler (ör. NSP enzimleri, proteazlar) müstahzarlar veya probiyotikler; yem verimliliğini olumlu yönde etkilemek için (örneğin yemlerin sindirilebilirliğini iyileştirerek veya gastrointestinal florayı etkileyerek) yeme veya suya eklenir.
<sup>(1)</sup> Hayvan beslenmesinde kullanılan katkı maddelerine ilişkin 22 Eylül 2003 tarihli ve (EC) 1831/2003 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü (OJ L 268, 18.10.2003, s. 29).	

### Atılan Fosforu Azaltma Tekniklerinin Tanımları

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Üretim döneminin özel gereksinimlerine uyarlanmış bir beslenme düzeni formülasyonu ile çok fazlı yemleme	Yem, hayvanın ağırlığına ve/veya üretim aşamasına bağlı olarak, fosfor miktarını hayvanın fosfor gereksinimleriyle daha doğru bir şekilde eşleştiren bir karışımdan oluşur.
Atılan toplam fosforu (ör. fitaz) azaltan onaylı yem katkı maddelerinin kullanımı.	İzin verilen (Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin (EC) 1831/2003 Sayılı Tüzüğüne göre) maddeler, mikroorganizmalar veya enzimler (ör. fitaz) gibi müstahzarlar; yem verimliliğini olumlu yönde etkilemek için (örneğin yemlerdeki fitik fosforun sindirilebilirliğini iyileştirerek veya gastrointestinal florayı etkileyerek) yeme veya suya eklenir.

### Hayvan Barınaklarından Kaynaklanan Havaya Emisyonları Arıtma Tekniklerinin Tanımları

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Biyofiltre	Atık hava; kök odunu, talaş, ağaç kabuğu, kompost veya turba gibi organik malzemeden oluşan bir filtre yatağından geçirilir. Filtre malzemesi, yüzeye aralıklı olarak serpilerek daima nemli tutulur. Toz parçacıkları ve kokulu hava bileşikleri ıslak film tarafından emilir ve nemli altlık malzemesi üzerinde yaşayan mikroorganizmalar tarafından oksitlenir veya bozunur.
Biyoyıkayıcı (veya biyodamlatmalı filtre)	Normalde su serpilerek sürekli ıslak tutulan atıl dolgu malzemesine sahip dolgu bir kule filtre. Hava kirleticiler sıvı fazda emilir ve daha sonra filtre elemanları üzerine yerleşen mikroorganizmalar tarafından parçalanır. %70 ile %95 arasında bir amonyak azaltımı elde edilebilir.
Kuru filtre	Atık hava; örneğin uç duvar vantilatörü önüne yerleştirilmiş çok katmanlı plastikten yapılmış bir ekrana üflenir. Geçen hava, parçacıkların merkezkaç kuvveti ile ayrılmasına neden olan güçlü yön değişikliklerine tabidir.
İki kademeli veya üç kademeli hava temizleme sistemi	İki aşamalı bir sistemde, birinci aşama (sulu asit yıkayıcı) genellikle bir biyoyıkayıcı (ikinci aşama) ile birleştirilir. Üç aşamalı bir sistemde, bir su yıkayıcıdan oluşan birinci aşama genellikle ikinci aşama (sulu asit yıkayıcı) ile birleştirilir ve ardından bir biyofiltre (üçüncü aşama) gelir. %70 ile %95 arasında bir amonyak azaltımı elde edilebilir.

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Sulu yıkayıcı	Atık hava, enine akışla dolu bir filtre ortamından üflenir. Dolgu malzemesinin üzerine sürekli olarak su püskürtülür. Toz alınır ve yeniden doldurulmadan önce boşaltılan su haznesine yerleşir.
Su kapanı	Atık hava, havalandırma fanları tarafından toz parçacıklarının emildiği bir su banyosuna yönlendirilir. Akış daha sonra 180 ° yukarı doğru yönlendirilir. Buharlaşmayı telafi etmek için su seviyesi düzenli olarak tamamlanır.
Sulu asit yıkayıcı	Atık hava, dolaşan bir asit sıvısının (ör. sülfürik asit) püskürtüldüğü bir filtreden (ör., dolgulu duvar) geçirilir. %70 ile %95 arasında bir amonyak azaltımı elde edilebilir.

### **Domuz Barınakları için Tekniklerinin Tanımları**

### **Domuz Barınaklarında Amonyak Emisyonlarını Azaltmak için Zemin Tiplerinin ve Tekniklerinin Tanımları**

<b>Zemin tipi</b>	<b>Tanım</b>
Tamamen latalı zemin	Dışkı ve idrarın altındaki bir kanala veya çukura akmasına izin veren açıklıklara sahip metal, beton veya plastik zemin kullanılarak tüm alanın çitlerle kaplandığı bir zemin.
Kısmen latalı zemin	Dışkı ve idrarın altındaki bir kanala veya çukura akmasına izin veren açıklıklara sahip metal, beton veya plastik zemin kullanılarak kısmen sert ve kısmen çitli bir zemin. Sert zeminin kirlenmesi, özellikle sıcak koşullar altında iç ortam iklim parametrelerinin uygun yönetimi ve/veya konut sistemlerinin uygun tasarımı ile önlenir.
Sert beton zemin	Tüm alanın sert betondan oluştuğu bir zemin. Zemin, değişen derecelerde altlık (ör. saman) ile kaplanabilir. Zemin genellikle idrar tahliyesini kolaylaştırmak için eğimlidir.

Yukarıda listelenen zemin türleri, uygun olduğunda, belirtilen barınak sistemlerinde kullanılır:

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Derin bir çukur (tamamen veya kısmen latalı bir zemin olması durumunda), yalnızca ek bir etki azaltma önlemi ile birlikte kullanıldığında, örneğin: Besin yönetimi tekniklerinin bir kombinasyonu - Hava temizleme sistemi - Sulu gübrenin pH'ının düşürülmesi - Sulu gübrenin soğutulması	Kümesler, latalı zeminin altında, sulu gübrenin sık olmayan aralıklarla çıkarılması arasında depolanmasına izin veren derin bir çukur ile donatılmıştır. Besi domuzları için taşma gübre kanalı kullanılabilir. Teknik kısıtlamalar olmadığı sürece (ör. depolama kapasitesi), araziye yaymak veya açık havada depolamak için sulu gübrenin çıkarılması mümkün olduğunca sık (ör. en az iki ayda bir) yapılır.
Sulu gübrenin sık sık uzaklaştırılması için bir vakum sistemi (tamamen veya kısmen latalı bir zemin olması durumunda).	Çukurun veya kanalın altındaki çıkışlar, sulu gübreyi açık hava deposuna aktaran bir boşaltma borusuna bağlanır. Sulu gübre sıklıkla, örneğin haftada bir veya iki kez, ana sulu gübre borusunda bir valf veya bir tapa açılarak boşaltılır. Hafif bir vakum oluşur ve çukurun veya kanalın tamamen boşalmasını sağlar. Vakumun etkili olabilmesine imkan tanımak amacıyla sistemin düzgün bir şekilde çalışabilmesi için önce belirli bir sulu gübre derinliğinin elde edilmesi gerekir.

Teknik	Tanım
Gübre kanalındaki eğimli duvarlar (tamamen veya kısmen latalı zemin olması durumunda).	Gübre kanalı, boşaltma noktası altta olacak şekilde bir V kesit oluşturur. Yüzeyin eğimi ve düzgünlüğü sulu gübre tahliyesini kolaylaştırır. Gübre temizleme haftada en az iki kez yapılır.
Sulu gübrenin sık sık çıkarılması için bir sıyırıcı (tamamen veya kısmen latalı bir zemin olması durumunda).	Merkezi bir oluğun her iki yanında iki eğimli yüzeye sahip V şeklinde bir kanal vardır. Burada idrar, gübre kanalının tabanındaki bir kanaldan bir toplama çukuruna boşaltılabilir. Gübrenin katı fraksiyonu kukurdan sık sık (ör. günlük olarak) bir sıyırıcı ile çıkarılır. Pürüzsüz (daha pürüzsüz) bir yüzey elde etmek için sıyrılmış zemin üzerine bir kaplama eklenmesi tavsiye edilir.
Dışbükey zemin ve ayrılmış gübre ve su kanalları (kısmen latalı ağıllarda).	Gübre ve su kanalları, dışbükey ve pürüzsüz sert beton zeminin zıt taraflarına yapılmıştır. Su kanalı, domuzların yeme ve içme eğiliminde olduğu bölmenin yan tarafının altına yerleştirilmiştir. Ağıl temizleme suyu, su kanallarını doldurmak için kullanılabilir. Kanal kısmen en az 10 cm su ile doludur. Gübre kanalı, normalde günde iki kez, örneğin diğer kanaldan gelen su veya sulu gübrenin sıvı kısmı (kuru madde içeriği yaklaşık %5'ten yüksek olmayan) ile yıkanan eğimli oluklar veya eğimli duvarlarla inşa edilebilir.
V-biçimli gübre bantları (kısmen latalı zemin olması durumunda).	V şeklindeki gübre bantları tüm yüzeyi kaplayan gübre kanallarının içinde yuvarlanarak tüm dışkı ve idrarın üzerlerine dökülmesini sağlar. İdrar ve dışkıyı ayrı ayrı kapalı gübre deposuna taşımak için bantlar günde en az iki kez çalıştırılır. Kayışlar plastikten (polipropilen veya polietilen) yapılmıştır.
Küçültülmüş gübre çukuru (kısmen çitalı zemin olması durumunda).	Ağıl, yaklaşık 0,6 m genişliğinde dar bir çukur ile donatılmıştır. Çukur harici bir avluya yerleştirilebilir.
Yıkayarak sık sık sulu gübre giderme (tamamen veya kısmen çitalı zemin olması durumunda).	Sulu gübrenin çok sık bir şekilde (örneğin günde bir veya iki kez) uzaklaştırılması, kanalların sulu gübrenin sıvı fraksiyonu (kuru madde içeriği yaklaşık %5'ten yüksek olmayan) veya suyla yıkanmasıyla gerçekleştirilir. Sulu gübrenin sıvı fraksiyonu da yıkamadan önce havalandırılabilir. Bu teknik; oluklar, tüpler veya kalıcı bir sulu gübre tabakası gibi kanalların veya çukurların tabanlarının bireysel varyasyonları ile birleştirilebilir.
Kulübe/Baraka (kısmen çitalı zemin olması durumunda).	Doğal havalandırılmalı barınak ağıllarında ayrı fonksiyonel alanlar düzenlenmiştir. Yatma alanı (toplam alanın yaklaşık %50-60'ı), sıcaklık ve havalandırmayı kontrol etmek için yükseltilebilen veya alçaltılabilen menteşeli bir çatıya sahip, üstü kapalı, yalıtımlı kulübeler veya barakalar ile düzleştirilmiş yalıtımlı bir beton zeminden oluşur. Faaliyet ve besleme alanları, altında bir gübre çukuru bulunan ve sık sık gübrenin atıldığı (örneğin vakumla) latalı bir zemin üzerinde yer alır. Sert beton zeminde saman kullanılabilir.
Tam altlık sistemi (sert beton zemin durumunda).	Tamamen beton bir zemin, neredeyse tamamen bir saman tabakası veya diğer lignoselülozik malzeme ile kaplanmıştır. Altlıklı sistemde, katı gübre sık sık (ör. haftada iki kez) uzaklaştırılır. Alternatif olarak, derin altlık sisteminde, üstüne taze saman eklenir ve yetiştirme döngüsünün sonunda biriken gübre çıkarılır. Yatma, beslenme, yürüme ve dışkılama alanları olarak ayrı fonksiyonel alanlar düzenlenebilir.
Altlıklı dolu avlu (sert beton zemin olması durumunda).	Küçük bir kapı, domuzun dışkılamak için beton altlıklı zemine sahip dışarıdaki bir avluya çıkmasına izin verir. Gübre her gün bir kez sıyrıldığı bir kanala düşer.

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Sert zemin üzerinde besleme/yatma kutuları (altlık tabanlı ağıllarda).	Dişi domuzlar, iki işlevsel alana bölünmüş bir ağılda tutulur. Ana bölümde altlıklı ve sert bir zemin üzerinde bir dizi besleme/yatma kutusu bulunur. Gübre, düzenli olarak tedarik edilen ve değiştirilen saman veya diğer lignoselülozik malzemelerde tutulur.
Suda gübre toplama.	Gübre, gübre kanalında tutulan ve yaklaşık 120–150 mm seviyesine kadar tekrar doldurulan temizleme suyunda toplanır. Eğimli kanal duvarları opsiyoneldir. Her yetiştirme döngüsünden sonra gübre kanalı boşaltılır.
Su ve gübre kanallarının bir kombinasyonu (tamamen latalı zemin olması durumunda).	Dişi domuz, belirli bir dışkılama alanı olan sabit bir yerde (bir yetiştirme kafesli kasası kullanılarak) tutulur. Gübre çukuru önde geniş bir su kanalına ve arkada küçük bir gübre kanalına ayrılmıştır ve gübre yüzeyi azaltılmıştır. Ön kanal kısmen su ile doludur.
Gübre tavaşı (tamamen veya kısmen latalı zemin olması durumunda).	Latalı zeminin altına prefabrik bir tava (veya çukur) yerleştirilir. Tava, merkezi bir gübre kanalına doğru en az 3°'lik bir eğimle bir uca en derindir. Gübre, seviyesi yaklaşık 12 cm'ye ulaştığında boşalır. Bir su kanalı varsa, tava bir su bölümü ve bir gübre bölümü olarak alt bölümlere ayrılabilir.
Saman akış sistemi (sert beton zemin durumunda).	Domuzlar, eğimli bir yatma alanı ve bir boşaltım alanının tanımlandığı, sert zeminli ağıllarda yetiştirilir. Hayvanlara günlük olarak saman verilmektedir. Domuz aktivitesi altlığı ağılın eğiminden aşağı (%4-10) iter ve gübre toplama koridoruna dağıtır. Katı fraksiyon sık sık (ör. günlük olarak) bir sıyırıcı ile çıkarılabilir.
Kombine gübre üretimine (sulu ve katı gübre) sahip altlıklı ağıllar.	Yavrulama ağılları ayrı işlevsel alanlarla donatılmıştır: yataklı bir yatma alanı, latalı veya delikli zeminlere sahip yürüme ve gübrelik alanları ve sert bir zemin üzerinde bir beslenme alanı. Domuz yavrularına altlıklı ve üstü kapalı bir yuva sağlanır. Sulu gübre sıklıkla bir sıyırıcı ile çıkarılır. Katı gübre, katı zemin alanlarından günlük olarak manuel olarak kaldırılır. Altlık düzenli olarak sağlanır. Sistemle bir avlu birleştirilebilir.
Gübre kanalında yüzen topların kullanımı.	Yarıya kadar su ile doldurulmuş ve yapışmaz kaplamalı özel plastikten yapılmış toplar, gübre kanallarının yüzeyinde yüzer.

### Sulu Gübre Soğutma Tekniklerinin Tanımları

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Sulu gübre soğutma boruları	Sulu gübre sıcaklığının düşürülmesi (genellikle 12 °C'den daha az), sulu gübrenin üzerine, beton zeminin üzerine veya zemine dökülen bir soğutma sistemi kurularak elde edilir. Uygulanan soğutma yoğunluğu, kısmen latalı zeminlerde barındırılan gebelik dönemindeki dişi domuzlar ve besi domuzları için 10 W/m <sup>2</sup> ila 50 W/m <sup>2</sup> arasında olabilir. Sistem, içinde bir soğutucu akışkanın veya suyun sirküle edildiği borulardan oluşur. Borular, çiftliğin diğer bölümlerini ısıtmak için kullanılacak enerjiyi geri kazanmak için bir ısı değişim cihazına bağlanır. Boruların nispeten küçük bir değiş tokuş yüzeyi nedeniyle çukur veya kanalların sık sık boşaltılması gerekir.

**Kümes Hayvanı Barınakları için Tekniklerinin Tanımları****Yumurtlayan Tavuklar, Damızlık Piliçler veya Yarkalar için Kümeslerden Çıkan Amonyak Emisyonlarını Azaltma Tekniklerinin Tanımları**

<b>Barınak sistemi</b>	<b>Tanım</b>
Zenginleştirilmemiş kafes sistemi	Damızlık piliç yetiştiricileri, tünekler, altlık alanı ve yuva ile donatılmış zenginleştirilmemiş kafes sistemlerinde barındırılır. Yarkalara, daha sonraki yaşamlarında karşılaşacakları yetiştirme sistemlerine uyum sağlamalarını sağlamak için yönetim uygulamaları (ör. belirli besleme ve sulama sistemleri) ve çevre koşulları (ör. doğal ışık, tünekler, altlık) hakkında uygun deneyim verilmelidir. Kafesler genellikle üç veya daha fazla katmanda düzenlenir.
Zenginleştirilmiş kafes sistemi	Zenginleştirilmiş kafesler eğimli zeminlerle inşa edilmiş, kaynaklı tel örgü veya plastik latalardan yapılmış, demirbaşlarla donatılmış ve besleme, içme, yuvalama, tırmalama, tüneme ve yumurta toplama için artırılmış alanlarla donatılmıştır. Kafeslerin kapasitesi yaklaşık 10 ila 60 kuş arasında değişebilir. Kafesler genellikle üç veya daha fazla katmanda düzenlenir.
Gübre çukurlu derin altlık	Barınaktaki toplam zeminin en az üçte biri altlıkla (ör. kum, talaş, saman) kaplıdır. Kalan zemin alanı, altında bir gübre çukuru ile latalıdır. Yemlik ve suluk armatürleri latalı alan üzerine yerleştirilmiştir. Konutun içinde veya dışında sundurmalar ve serbest gezme sistemi gibi ek yapılar bulunabilir.
Kuşluklu sistemler	Kuşluklu sistemler; beslenme, içme, yumurtlama, tırmalama ve dinlenme için farklı fonksiyonel alanlara ayrılmıştır. Katlarla birleştirilen yükseltilmiş latalı zeminler sayesinde kullanım alanı artırılmıştır. Latalı alan, toplam zemin alanının %30 ila %60'ı arasında değişmektedir. Kalan zemin tipik olarak altlıklıdır. Yumurtlayan tavuk ve damızlık piliç yetiştiricileri için tesislerde sistem, serbest dolaşım sistemi olan veya olmayan verandalarla birleştirilebilir.
Bantlarla gübre çıkarma (zenginleştirilmiş veya zenginleştirilmemiş kafes sistemleri durumunda) asgari olarak: Hava ile kurutma ile haftada bir çıkarma veya Havayla kurutma olmadan haftada iki kez çıkarma.	Gübrenin atılması için kafeslerin altına bantlar yerleştirilmiştir. Çıkarma sıklığı haftada bir (hava ile kurutma ile) veya daha fazla (hava ile kurutma olmadan) olabilir. Gübrenin kurutulması için toplama bandı havalandırılabilir. Gübre bandında hızlı hareket ile havayla kurutma da kullanılabilir.
Gübre bandı veya sıyırıcısı (gübre çukurlu derin altlık olması durumunda).	Gübre sıyırıcılar (periyodik olarak) veya bantlarla (kurutulmuş gübre için haftada bir, kurutma olmadan haftada iki kez) çıkarılır.
Cebri havalandırma sistemi ve nadiren gübre çıkarma (gübre çukurlu derin altlık olması durumunda) yalnızca ek bir	Derin altlık sistemi (açıklama için yukarıya bakınız), örneğin yetiştirme döngüsünün sonunda nadiren gübre çıkarma ile birleştirilir. Gübrenin minimum kuru madde içeriği yaklaşık %50-60 civarında sağlanır. Bu, uygun bir cebri havalandırma

<b>Barınak sistemi</b>	<b>Tanım</b>
hafifletme önlemi ile birlikte kullanıldığında (ör. gübrede yüksek bir kuru madde içeriği elde edilmesi, bir hava temizleme sistemi).	sistemi (ör. zemin seviyesinde yerleştirilmiş fanlar ve hava tahliyesi) ile sağlanır.
Gübrenin tüpler yoluyla cebri havayla kurutulması (gübre çukurlu derin altlık olması durumunda).	Derin altlık sistemi (açıklama için yukarıya bakınız), latalı zeminin altında depolanan gübre üzerine hava üfleyen (ör. 17–20 °C'de ve 1,2 m <sup>3</sup> /kuş) borular aracılığıyla uygulanan cebri havalandırma yoluyla gübre kurutma ile birleştirilir.
Delikli zemin kullanılarak gübrenin cebri havayla kurutulması (gübre çukurlu derin altlık durumunda).	Derin altlık sistemi (açıklama için yukarıya bakınız), gübrenin altına yerleştirilmiş ve alttan basınçlı hava üflenmesine izin veren delikli bir zemin ile donatılmıştır. Gübre, yetiştirme döngüsünün sonunda çıkarılır.
Gübre bantları (kuş kafesi olması durumunda).	Gübre, latalı zeminin altındaki bantlarda toplanır ve havalandırılmalı veya havalandırmaz bantlarla haftada en az bir kez çıkarılır. Yarkalar için kümeslerde altlıklı ve sert zeminler birleştirilebilir.
Altlığın iç ortam havası kullanılarak cebri kurutulması (derin altlıklı sert zemin olması durumunda).	Gübre çukuru olmayan derin altlık sisteminde, kuşların fizyolojik ihtiyaçlarını karşılarken altlığı kurutmak için kapalı hava sirkülasyon sistemleri kullanılabilir. Bunun için fanlar, ısı eşanjörleri ve/veya ısıtıcılar kullanılabilir.

### **Etlık Piliç Kümeslerinden Amonyak Emisyonlarını Azaltma Tekniklerinin Tanımları**

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Sızdırmayan içme sistemi ile doğal veya cebri havalandırma (derin altlıklı sert zemin olması durumunda).	Bina kapalı ve iyi yalıtılmıştır, doğal veya cebri havalandırma ile donatılmıştır ve bir sundurma ve/veya serbest dolaşım sistemi ile birleştirilebilir. Sert zemin, ihtiyaca göre eklenebilen altlıkla tamamen kaplıdır. Zemin yalıtımı (ör. beton, kil, membran) altlıkta su yoğunlaşmasını önler. Katı gübre, yetiştirme döngüsünün sonunda çıkarılır. İçme suyu sisteminin tasarımı ve işletimi, altlığın üzerine su sızmasını ve dökülmesini önler.
İç ortam havası kullanan altlığın cebri kurutma sistemi (derin altlıklı sert zemin olması durumunda).	Kapalı hava devridaim sistemleri, kuşların fizyolojik ihtiyaçlarını karşılarken altlığı kurutmak için kullanılabilir. Bunun için fanlar, ısı eşanjörleri ve/veya ısıtıcılar kullanılabilir.
Gübre bandındaki altlık ve cebri havayla kurutma (katmanlı zemin sistemlerinde).	Altlık ile kaplı gübre bantlarıyla donatılmış katmanlar üzerinde çok katlı bir sistem. Havalandırma koridorları, katman sıraları arasında bırakılır. Hava bir koridordan girer ve gübre bandı üzerindeki altlık malzemesine yönlendirilir. Altlık, yetiştirme döngüsünün sonunda çıkarılır. Sistem, piliç civcivlerinin yumurtadan çıktığı ve sınırlı bir süre için çok katmanlı bir sistemde altlıklı gübre bantlarında büyütüldüğü ayrı bir başlangıç aşaması ile birlikte kullanılabilir.



### Ördek Kümeslerinden Kaynaklanan Amonyak Emisyonlarını Azaltma Tekniklerinin Tanımları

Teknik	Tanım
Sık altlık ilavesi (derin altlıklı sert zemin veya çıtalı zeminle birleştirilmiş derin altlık olması durumunda).	Gerektiğinde sık sık (ör. günlük) taze malzeme eklenerek altlık kuru tutulur. Katı gübre, yetiştirme döngüsünün sonunda çıkarılır. Barınak sistemi, doğal veya cebri havalandırma ile donatılabilir ve serbest gezmeli bir sistemle birleştirilebilir. Derin altlığın çıtalı zeminle birleştirilmesi durumunda, suluk alanında zemin latalarla donatılır (toplam zemin alanının yaklaşık %25'i).
Sık gübre temizleme (tamamen çıtalı zemin olması durumunda).	Latalar, gübrenin depolandığı çukuru kaplar ve dış depoya boşaltılır. Harici bir depoya aşağıdaki yöntemlerle sık gübre çıkarma işlemi yapılabilir: 1. Kalıcı yerçekimi akışı ile 2. Değişken sıklıkta sıyırma yaparak Barınak sistemi, doğal veya cebri havalandırma ile donatılabilir ve serbest gezmeli bir sistemle birleştirilebilir.

### Hindi Kümeslerinden Kaynaklanan Amonyak Emisyonlarını Azaltma Tekniklerinin Tanımları

Teknik	Tanım
Sızdırmayan içme sistemi ile doğal veya cebri havalandırma (derin altlıklı sert zemin olması durumunda).	Sert zemin, ihtiyaca göre eklenebilen altlık ile tamamen kaplıdır. Zemin yalıtımı (ör. beton, kil) altlıkta su yoğunlaşmasını önler. Katı gübre, yetiştirme döngüsünün sonunda çıkarılır. İçme suyu sisteminin tasarımı ve işletimi, altlığın üzerine su sızmasını ve dökülmesini önler. Doğal havalandırma, serbest gezmeli sistemi ile birleştirilebilir.

**EK-9**

**AHŞAP VE AHŞAP ÜRÜNLERİNİN KİMYASALLARLA KORUNMASI DAHİL,  
ORGANİK SOLVENT KULLANILAN YÜZEY İŞLEME SEKTÖRÜ İÇİN MEVCUT  
EN İYİ TEKNİKLER**

Bu MET sonuçları, 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan aşağıdaki endüstriyel faaliyetleri kapsar:

6.7. Organik solvent tüketim kapasitesi saatte 150 kg veya yıllık 200 ton üzeri maddelerin veya ürünlerin özellikle haşıl, basma, kaplama, yağ temizleme, su geçirmez hale getirme, apreleme, boyama, temizleme, emdirme gibi yüzey işlemlerinden geçirilmesi.

6.10. Yalnızca mavi küf/mantar ile işlem yapılan haller dışında, ahşabın ve ahşap ürünlerinin günlük 75 m<sup>3</sup> üzeri üretim kapasitesiyle kimyasal maddeler kullanılarak işlenmesi.

6.11. Esas kirletici yükünün (6.7) veya (6.10) maddeleri kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması halinde, Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında bulunmayan ve bağımsız işletilen atık su arıtma tesisleri.

Bu MET sonuçları ayrıca, esas kirletici yükünün (6.7) veya (6.10) maddeleri kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması halinde ve atık su arıtımının Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında olmaması halinde, farklı kaynaklardan gelen atık suyun ortak arıtımını da kapsar.

Bu MET sonuçları, aşağıdaki faaliyetleri kapsamaz:

Maddelerin, nesnelere veya ürünlerin organik solvent kullanılan yüzey işleme için:

-- Tekstil ürünlerinin, solvent tabanlı sürekli film kullanılması haricindeki yöntemler yoluyla su geçirmez hale getirilmesi.

-- Tekstil ürünlerinin baskısı, aprelemesi ve emprenyesi.

-- Ahşap panellerin laminasyonu.

-- Kauçuğun dönüştürülmesi.

-- Kaplama karışımlarının, verniklerin, boya, mürekkeplerin, yarı iletkenlerin, yapıştırıcıların veya farmakolojik ürünlerin üretimi.

-- Doğrudan temaslı ısıtma, kurutma veya nesne veya materyallerin herhangi bir diğer işlemi için kullanılmayan sıcak gazları üreten saha içi yakma tesisleri.

Ahşap ve ahşap ürünlerin kimyasal kullanılarak korunması için:

-- Ahşap ve ahşap ürünlerinin kimyasal modifikasyonu ve hidrofobizasyonu (örn. reçine kullanılarak).

-- Ahşap ve ahşap ürünlerinin mavi küf/mantar ile işlenmesi.

-- Ahşap ve ahşap ürünlerinin amonyak ile işlenmesi.

-- Saha içi yakma tesisleri.

## GENEL MET

### Çevre Yönetim Sistemleri (ÇYS)

**MET 1:** Aşağıdaki özellikleri, bireysel koşullara uygun olarak, kapsayan bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve bu sisteme bağlı kalınır:

- i. etkili bir ÇYS'nin uygulanabilmesi için üst yönetimin de dahil olduğu yönetimin taahhüdü, liderliği ve hesap verebilirliği,
- ii. kuruluşun bağlamının belirlenmesini, ilgili tarafların ihtiyaç ve beklentilerinin belirlenmesini, tesisin çevre (veya insan sağlığı) için olası risklerle ilişkili özelliklerinin ve ayrıca çevre ile ilgili geçerli yasal düzenlemelerin belirlenmesini içeren analizin yapılması,
- iii. tesisin çevresel performansının sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının geliştirilmesi,
- iv. geçerli yasal gerekliliklere uygunluğun güvence altına alınması da dahil olmak üzere, önemli çevresel boyutlarla ilgili hedeflerin ve performans göstergelerinin oluşturulması,
- v. çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel risklerden kaçınmak için gerekli prosedürleri ve eylemleri (gerektiğinde düzeltici ve önleyici faaliyetler dahil) planlaması ve uygulanması,
- vi. çevresel boyutlar ve amaçlarla ilgili yapıların, rollerin ve sorumlulukların belirlenmesi ve ihtiyaç duyulan mali ve insan kaynaklarının sağlanması,
- vii. çalışmalarını tesisin çevresel performansını etkileyebilecek personelin gerekli yeterlilik ve farkındalığının sağlanması (örneğin bilgi ve eğitim sağlayarak),
- viii. iç ve dış iletişim,
- ix. çalışanların iyi çevre yönetimi uygulamalarına katılımının teşvik edilmesi,
- x. önemli çevresel etkiye sahip faaliyetleri ve ilgili kayıtları kontrol etmek için yönetim el kitabı ve yazılı prosedürler oluşturulması ve sürdürülmesi,
- xi. etkili operasyonel planlama ve süreç kontrolü,
- xii. uygun bakım programlarının uygulanması,
- xiii. acil durumların olumsuz (çevresel) etkilerinin önlenmesi ve/veya hafifletilmesi dahil olmak üzere acil duruma hazırlık ve müdahale protokolleri,
- xiv. (yeni) bir tesisi veya bir parçasını (yeniden) tasarlarırken, inşaat, bakım, işletme ve devre dışı bırakma dahil olmak üzere kullanım ömrü boyunca çevresel etkilerinin dikkate alınması,

- xv. izleme ve ölçüm programının uygulanması;
- xvi. sektörel kıyaslanmanın düzenli olarak uygulanması,
- xvii. çevresel performansı değerlendirmek ve ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uyup uymadığını ve uygun şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için periyodik bağımsız (uygulanabilir olduğu ölçüde) iç denetim ve periyodik bağımsız dış denetim,
- xviii. uygunsuzlukların nedenlerinin değerlendirilmesi, uygunsuzluklara cevaben düzeltici faaliyetlerin uygulanması, düzeltici faaliyetlerin etkinliğinin gözden geçirilmesi ve benzer uygunsuzlukların mevcut olup olmadığının veya potansiyel olarak ortaya çıkma olasılığının belirlenmesi,
- xix. ÇYS'nin ve sürekli uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından periyodik olarak gözden geçirilmesi,
- xx. temiz tekniklerin gelişiminin takip edilmesi ve dikkate alınması.

Özellikle organik solventler kullanılarak yüzey işleme için MET, ÇYS'ye aşağıdaki özellikleri de dahil edilmektedir:

- i. Kalite kontrol ve güvencenin yanı sıra sağlık ve güvenlik konularına ilişkin etkileşim.
- ii. Bir tesisin çevresel ayak izini azaltmayı planlama. Özellikle, bu aşağıdakileri içerir:
  - a. Tesisin genel çevresel performansının değerlendirilmesi (bkz. MET 2);
  - b. Özellikle solvent emisyonlarının azaltılması ile enerji (bkz. MET 19), su (bkz. MET 20) ve hammaddeler (bkz. MET 6) arasında uygun bir dengenin korunması olmak üzere çapraz ortam hususlarının dikkate alınması;
  - c. Temizleme işlemlerinden kaynaklanan Uçucu Organik Bileşiklerin (UOB) emisyonlarının azaltılması (bkz. MET 9).
- iii. Aşağıdakilerin dahil edilmesi:
  - a. Sızıntıların ve dökülmelerin önlenmesi ve kontrolüne ilişkin plan (bkz. MET 5(a));
  - b. Düşük çevresel etkiye sahip hammaddeleri kullanmak için bir hammadde değerlendirme sistemi ve işlemden solvent kullanımını optimize etmek için bir plan (bkz. MET 3);
  - c. Solvent kütle dengesi (bkz. MET 10);

- d. Normal olmayan çalışma koşullarının (NOÇK) sıklığını ve çevresel sonuçlarını azaltmak için bir bakım programı (bkz. MET 13);
- e. Enerji verimliliği planı (bkz. MET 19(a));
- f. Su yönetim planı (bkz. MET 20(a));
- g. Atık yönetim planı (bkz. MET 22(a));
- h. Koku yönetim planı (bkz. MET 23).

### Genel Çevresel Performans

**MET 2:** Tesisin özellikle UOB emisyonları ve enerji tüketimiyle ilgili olarak genel çevresel performansını iyileştirmek için:

- a. UOB emisyonlarına ve enerji tüketimine en büyük katkıyı ve iyileştirme için en büyük potansiyeli temsil eden süreç alanları/bölgeleri/adımları belirlenir (ayrıca bkz. MET 1);
- b. UOB emisyonlarını ve enerji tüketimini en aza indirecek eylemler belirlenir ve uygulanır;
- c. Düzenli olarak (en az yılda bir kez) durum güncellenir ve belirlenen eylemlerin uygulanması takip edilir.

#### 1.1.14 Ham madde seçimi

**MET 3:** Kullanılan ham maddelerin çevresel etkilerini önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin her ikisi de kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Düşük çevresel etkiye sahip ham madde kullanımı	ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. <b>MET 1</b> ), kullanılan malzemelerin (özellikle kanserojen, mutajenik ve üreme için toksik olan maddeler ile yüksek önem arz eden maddeler) olumsuz çevresel etkilerinin sistematik olarak değerlendirilmesi ve ürün kalite gereklilikleri veya özellikleri dikkate alınarak, mümkün olduğunda çevresel ve sağlık etkileri olmayan veya daha düşük olan başka maddelerle ikame edilmesidir.	Genel olarak uygulanabilir. Değerlendirmenin kapsamı (örneğin, ayrıntı düzeyi) ve niteliği genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin yanı sıra kullanılan malzemelerin türü ve miktarı ile ilgili olacaktır.
b	İşlemede solvent kullanımının optimizasyonu	Gerekli eylemleri belirlemeyi ve uygulamayı amaçlayan bir yönetim planı (ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. <b>MET 1</b> )) ile işlemede solvent kullanımının optimize edilmesidir (örneğin, renk harmanlama, püskürtme pulverizasyonunun optimizasyonu).	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 4:** Solvent tüketimini, UOB emisyonlarını ve kullanılan ham maddelerin genel çevresel etkisini azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Yüksek katı içerikli solvent bazlı boya/kaplama/vernük/mürekkep/yapıştırıcıların kullanımı	Düşük miktarda solvent ve yüksek oranda katı madde içeren boyalar, kaplamalar, sıvı mürekkepler, vernükler ve yapıştırıcıların kullanılmasıdır.	Yüzey işleme tekniklerinin seçimi, faaliyet türü, alt tabaka türü ve şekli, ürün kalite gerekliliklerinin yanı sıra kullanılan malzemelerin, kaplama uygulama tekniklerinin, kurutma/kürleme tekniklerinin ve çıkış gazı işleme sistemlerinin birbiriyle uyumlu olmasını sağlama ihtiyacı ile sınırlandırılabilir.
b	Su bazlı boya/kaplama/mürekkep/vernük/yapıştırıcı kullanımı	Organik solventin kısmen su ile değiştirildiği yerlerde boya, kaplama, sıvı mürekkep, vernük ve yapıştırıcı kullanılmasıdır.	
c	Radyasyonla kürlenmiş mürekkep/kaplama/boya/vernük/yapıştırıcıların kullanımı	Belirli kimyasal grupların kızılötesi (IR) veya ultraviyole (UV) radyasyonu veya hızlı elektronlar ile ve ısı olmadan ve UOB emisyonu olmadan aktivasyonu ile kürlenmeye uygun boyaların, kaplamaların, sıvı mürekkeplerin, vernüklerin ve yapıştırıcıların kullanılmasıdır.	
d	Solvent içermeyen iki bileşenli yapıştırıcıların kullanımı	Reçine ve sertleştiriciden oluşan solventsiz iki bileşenli yapışkan malzemelerin kullanılmasıdır.	
e	Isıyla eriyen yapıştırıcıların kullanımı	Sentetik kauçukların, hidrokarbon reçinelerin ve çeşitli katkı maddelerinin sıcak ekstrüzyonundan yapılan yapıştırıcılarla kaplama kullanılmasıdır. Solvent kullanılmaz.	
f	Toz kaplamaların kullanımı	İnce toz halinde uygulanan ve termal fırınlarda kürlenmiş solventsiz kaplama kullanılmasıdır.	
g	Ağ veya bobin kaplamalar için laminat film kullanımı	Estetik veya işlevsel özellikler kazandırmak için bobin veya ağ üzerine uygulanan polimer filmlerin kullanılması, bu sayede gereken kaplama katmanlarının sayısının azaltılmasıdır.	
h	UOB olmayan veya daha düşük uçuculuğa sahip UOB olan maddelerin kullanımı	Yüksek uçuculuktaki UOB maddelerinin, UOB olmayan organik bileşikler veya daha düşük uçuculuğa sahip UOB'ler (örneğin, esterler) içeren başka maddelerle ikame edilmesidir.	

**Ham maddelerin depolanması ve taşınması**

**MET 5:** Solvent içeren malzemelerin ve/veya tehlikeli maddelerin depolanması ve taşınması sırasında kaçak UOB emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin tümü kullanılarak iyi temizlik ilkeleri uygulanır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Yönetim teknikleri</b>		
a Sızıntı ve dökülmelerin önlenmesi ve kontrolüne ilişkin bir planın hazırlanması ve uygulanması	<p>Sızıntıların ve dökülmelerin önlenmesi ve kontrolüne yönelik bir plan, ÇYS'nin bir parçasıdır (bkz. <b>MET 1</b>) ve bunlarla sınırlı olmamak kaydıyla aşağıdakileri içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Küçük ve büyük dökülmeler için saha olay planları;</li> <li>- İlgili kişilerin görev ve sorumluluklarının belirlenmesi;</li> <li>- Personelin çevreye duyarlı olmasının ve dökülme olaylarını önlemek/bunlara müdahale etmek için eğitilmiş olmasının sağlanması;</li> <li>- Tehlikeli maddeler için dökülme ve/veya sızıntı riski olan alanların belirlenmesi ve riske göre sıralanması;</li> <li>- Belirli alanlarda, geçirimsiz zeminler gibi uygun muhafaza sistemlerinin sağlanması;</li> <li>- Uygun dökülme önleme ve temizleme ekipmanının belirlenmesi ve düzenli olarak kullanılabilir, iyi çalışır durumda olması ve bu olayların meydana gelebileceği noktalara yakın olmasının sağlanması;</li> <li>- Dökülme kontrolünden kaynaklanan atıklarla mücadele için atık yönetimi kılavuzları;</li> <li>- Depolama ve işletme alanlarının düzenli (en az yılda bir kez) denetlenmesi, sızıntı tespit ekipmanının test ve kalibrasyonu ve vanalardan, rakorlardan, flanşlardan vb. sızıntıların derhal onarılması (bkz. <b>MET 13</b>).</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir. Planın kapsamı (örneğin, ayrıntı düzeyi) genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığının yanı sıra kullanılan malzemelerin türü ve miktarı ile ilgili olacaktır.
<b>Depolama teknikleri</b>		
b Konteynerlerin ve setle çevrelenmiş depolama alanlarının sızdırmaz hale getirilmesi veya örtülmesi	Solventler, tehlikeli maddeler, atık solventler ve atık temizlik malzemeleri, ilgili riske uygun ve emisyonları en aza indirecek şekilde tasarlanmış kapalı veya örtülü konteynerlerde depolanır. Konteynerlerin depolama alanı setle çevrilidir ve yeterli kapasitededir.	Genel olarak uygulanabilir.
c Üretim alanlarında tehlikeli maddelerin depolanmasının en aza indirilmesi	Zararlı maddeler üretim alanlarında sadece üretim için gerekli miktarlarda bulunur; daha büyük miktarlar ayrı olarak depolanır.	

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Sıvıları pompalama ve taşıma teknikleri</b>			
d	Pompalama sırasında sızıntı ve dökülmeleri önleme teknikleri	Sızıntı ve dökümler taşınan malzemeye uygun ve sızdırmazlık sağlayan pompalar ve contalar kullanılarak önlenir. Bu kapsamda salmastrasız motorlu pompalar, manyetik bağlantılı pompalar, çoklu mekanik salmastralı ve söndürme veya tampon sistemine sahip pompalar, çoklu mekanik salmastralı ve atmosfere kuru salmastralı pompalar, diyaframlı pompalar veya körüklü pompalar gibi ekipmanlar kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
e	Pompalama sırasında taşmaları önleme teknikleri	Bu, örneğin aşağıdakilerin sağlanmasını içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pompalama işleminin denetlenmesi;</li> <li>- daha büyük miktarlar için, döküm depolama tanklarının, akustik ve/veya optik yüksek seviyeli alarmlarla ve gerektiği takdirde kapatma sistemleri ile donatılması.</li> </ul>	
f	Solvent içeren malzeme dağıtım sırasında UOB buharının toplanması	Solvent içeren malzemelerin teslimi sırasında (örneğin, tankların yüklenmesi veya boşaltılması), alıcı tanklardan çıkan buhar, genellikle geri havalandırma yoluyla toplanır.	Düşük buhar basıncına sahip solventler için veya maliyet hususları nedeniyle uygulanamayabilir.
g	Solvent içeren malzemelerle çalışırken dökümleri kontrol etme ve/veya hızlı bir şekilde toplama	Solvent içeren malzemelerin konteynerlerde taşınması sırasında, olası dökümlerin önlenmesi için uygun muhafaza önlemleri alınır. Bu, tepsili arabalar, paletler ve/veya dahili toplama sistemine sahip muhafazalar (örneğin, sızdırmaz toplama tavaları) kullanılarak ve/veya absorban malzemelerle hızlıca temizlenerek sağlanır.	Genel olarak uygulanabilir.

### Ham maddelerin dağılımı

**MET 6:** Ham madde tüketimini ve UOB emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a	UOB içeren malzemelerin (örneğin, mürekkepler, kaplamalar, yapıştırıcılar, temizlik maddeleri) merkezi tedariki	UOB içeren malzemeler (örneğin, mürekkepler, kaplamalar, yapıştırıcılar, temizlik maddeleri) uygulama alanına doğrudan borulama ile halka hatlar kullanılarak tedarik edilir; sistem temizliği için pig temizleme veya havayla yıkama gibi yöntemler uygulanır.	Mürekkeplerin/boyaların/kaplamaların/yapıştırıcıların veya solventlerin sık değiştirildiği durumlarda uygulanamayabilir.
b	Gelişmiş karıştırma sistemleri	İstenen boya/kaplama/mürekkep/yapıştırıcıyı elde etmek için bilgisayar kontrollü karıştırma ekipmanı kullanılır.	
c	UOB içeren malzemelerin (örneğin, mürekkepler, kaplamalar, yapıştırıcılar,	Mürekkeplerin/ boyaların/ kaplamaların/ yapıştırıcıların ve solventlerin sık sık değiştirilmesi durumunda veya küçük ölçekli kullanımlarda, mürekkeplerin/ boyaların/kaplamaların/yapıştırıcıların ve solventlerin, kapalı bir sistem kullanılarak	Genel olarak uygulanabilir.



	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
	temizlik maddeleri) kapalı bir sistem kullanılarak uygulama noktasında tedariki	uygulama alanının yakınına yerleştirilmiş küçük taşıma konteynerlerinden temin edilmesidir.	
d	Renk değişimi otomasyonu	Solvent yakalama ile otomatik renk değişimi ve mürekkep/boya/kaplama hattı temizlenmesidir.	
e	Renk gruplaması	Aynı renkte büyük seriler elde etmek için ürün serisi değiştirilir.	
f	Püskürtmede yumuşak tasfiye	Ara durulama yapılmadan püskürtme tabancası yeni boya ile doldurulur.	

### Kaplama uygulaması

**MET 7:** Ham madde tüketimini ve kaplama uygulama süreçlerinin genel çevresel etkisini azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>Püskürtmesiz uygulama teknikleri</b>			
a	Merdaneli kaplama	Sıvı kaplamayı hareketli bir şerit üzerine aktarmak veya ölçmek için merdanelerin kullanıldığı uygulamadır.	Yalnızca düz yüzeylere uygulanabilir <sup>(1)</sup> .
b	Merdane üzerinde sıyırma bıçağı	Kaplama, bıçak ve merdane arasındaki boşluktan alt tabakaya uygulanır. Kaplama ve alt tabaka geçerken, fazlalık kazanır.	Genel olarak uygulanabilir <sup>(1)</sup> .
c	Bobin kaplamada durulamasız (yerinde kuru) uygulama	Bir merdaneli kaplayıcı (kimyasal kaplayıcı) veya silme silindirleri kullanılarak ilave bir su durulaması gerektirmeyen dönüşüm kaplamalarının uygulanması.	Genel olarak uygulanabilir <sup>(1)</sup> .
d	Perde kaplama (döküm)	İş parçaları, bir kolektör tankından boşaltılan laminar bir kaplama filminden geçirilir.	Yalnızca düz yüzeylere uygulanabilir <sup>(1)</sup> .
e	Elektro kaplama (e-kaplama)	Su bazlı bir çözelti içinde dağılan boya parçacıkları, bir elektrik alanının etkisi altında (elektroforetik biriktirme) batırılmış alt tabakalar üzerinde biriktirilir.	Yalnızca metal yüzeylere uygulanabilir <sup>(1)</sup> .
f	Taşırma	İş parçaları, konveyör sistemleri aracılığıyla kapalı bir kanala taşınır ve daha sonra enjeksiyon boruları aracılığıyla kaplama malzemesi ile doldurulur. Fazla malzeme toplanır ve yeniden kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir <sup>(1)</sup> .
g	Ko-ekstrüzyon	Basılan alt tabaka, ılık, sıvılaştırılmış bir plastik film ile birleştirilir ve ardından soğutulur. Bu film, gerekli ek kaplama tabakasının yerini alır. Yapıştırıcı görevi gören iki farklı taşıyıcı katmanı arasında kullanılabilir.	Yüksek bağ kuvveti veya sterilizasyon sıcaklığına direnç gerektiğinde uygulanmaz <sup>(1)</sup> .
<b>Püskürtme atomizasyon teknikleri</b>			
h	Hava takviyeli havasız	Havasız püskürtme tabancasının püskürtme konisini değiştirmek için hava akımı (şekillendirme havası)	Genel olarak uygulanabilir <sup>(1)</sup> .

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
	püskürtme	kullanılır.	
i	İnert gazlarla pnömatik atomizasyon	Basınçlı inert gazlarla (ör. azot, karbon dioksit) pnömatik boya uygulanır.	Ahşap yüzeylerin kaplanmasında uygulanamayabilir <sup>(1)</sup> .
j	Yüksek hacimli düşük basınçlı (HVLP) atomizasyon	Boyayı yüksek hacimde hava ile düşük basınçta (azami 1,7 bar) karıştırarak püskürtme memesinde boya atomizasyonudur. HVLP tabancaları, %50'den yüksek boya aktarım verimliliğine sahiptir.	Genel olarak uygulanabilir <sup>(1)</sup> .
k	Elektrostatik atomizasyon (tam otomatik)	Yüksek hızlı döner diskler ve çan tipi nozullar ile atomizasyonun sağlanması ve püskürtme jetinin elektrostatik alanlar ile şekillendirme havası kullanılarak yönlendirilmesidir.	
l	Elektrostatik destekli havalı veya havasız püskürtme	Elektrostatik bir alanla pnömatik veya havasız atomizasyonun püskürtme jeti şekillendirilir. Elektrostatik boya tabancaları %60'dan yüksek aktarım verimine sahiptir. Sabit elektrostatik yöntemler, %75'e kadar aktarım verimliliğine sahiptir.	
m	Sıcak püskürtme	Sıcak hava veya ısıtılmış boya ile pnömatik atomizasyondur.	Sık renk değişimlerinde geçerli olmayabilir <sup>(1)</sup> .
n	Bobin kaplamada 'püskürtme, silme ve durulama' uygulaması	Püskürtme, temizleyicilerin uygulanması, ön işlemler ve durulama için kullanılır. Püskürtmeden sonra, solüsyonun sürüklenmesini en aza indirmek için silecekler kullanılır, ardından durulama yapılır.	Genel olarak uygulanabilir <sup>(1)</sup> .
<b>Püskürtme uygulamasının otomasyonu</b>			
o	Robot ile uygulama	Kaplamaların ve dolgu macunlarının iç ve dış yüzeylere robot ile uygulanmasıdır.	Genel olarak uygulanabilir <sup>(1)</sup> .
p	Makine ile uygulama	Püskürtme kafasının/püskürtme tabancasının/ nozulun yönetimi için boya makinelerinin kullanılmasıdır.	
<i><sup>(1)</sup> Uygulama tekniklerinin seçimi, düşük üretim kapasitesine ve/veya yüksek ürün çeşitliliğine sahip tesislerde sınırlı olabilir. Ayrıca, alt tabakanın türü ve şekli, ürün kalite gereksinimleri ve kullanılan malzemelerin, kaplama uygulama tekniklerinin, kurutma/pişirme yöntemlerinin ve atık gaz arıtma sistemlerinin birbiriyle uyumlu olma gerekliliği de seçim üzerinde kısıtlayıcı bir etkiye sahip olabilir.</i>			

### Kurutma/Kürleme

**MET 8:** Enerji tüketimini ve kurutma/kürleme işlemlerinden kaynaklanan genel çevresel etkiyi azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a	İnert gaz konveksiyonlu kurutma/kürleme	İnert gaz (azot) fırında ısıtılarak solventin asgari infilak limitinin (LEL) üzerinde yüklenmesi sağlanır. 1200 g/m <sup>3</sup> 'ten yüksek azot solvent yükleri mümkündür.	Kurutucuların düzenli olarak açılması gerektiğinde uygulanmaz <sup>(1)</sup> .
b	İndüksiyonla kurutma/kürleme	Salınımlı bir manyetik alan ile metalik iş parçasının içinde ısı üreten elektromanyetik indüktörler tarafından online termal kürleme veya kurutma	Yalnızca metal yüzeylere uygulanabilir <sup>(1)</sup> .

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
		yapılır.	
c	Mikrodalga ve yüksek frekanslı kurutma	Mikrodalga veya yüksek frekanslı radyasyon kullanarak kurutmazdır.	Yalnızca su bazlı kaplamalar, mürekkepler ve metalik olmayan yüzeyler için uygulanabilir <sup>(1)</sup> .
d	Radyasyonla kürlenme	Radyasyonla kürlenme; radyasyona (kızılötesi (IR), ultraviyole (UV)) veya yüksek enerjili elektron ışınlarına (EB) maruz kaldığında reaksiyona giren reçnelere ve reaktif seyrelticilere (monomerler) uygulanır.	Yalnızca belirli kaplamalar ve mürekkepler için uygulanabilir <sup>(1)</sup> .
e	Kombine konveksiyon / IR radyasyonla kurutma	Dolaşan sıcak hava (konveksiyon) ve kızılötesi radyatör kombinasyonu ile ıslak bir yüzeyin kurutulmasıdır.	Genel olarak uygulanabilir <sup>(1)</sup> .
f	Isı geri kazanımı ile birlikte konveksiyonla kurutma/kürlenme	Çıkış gazlarından gelen ısı geri kazanılır (bkz. <b>MET 19(e)</b> ) ve konveksiyonlu kurutucu/kürlenme fırınına giren havayı önceden ısıtmak için kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir <sup>(1)</sup> .
<i><sup>(1)</sup> Kurutma/kürlenme tekniklerinin seçimi; alt tabaka tipi ve şekli, ürün kalite gerekliliklerinin yanı sıra kullanılan malzemelerin, kaplama uygulama tekniklerinin, kurutma/kürlenme tekniklerinin ve atık gaz işleme sistemlerinin karşılıklı olarak uyumlu olmasını sağlama ihtiyacı ile sınırlandırılabilir.</i>			

### Temizleme

**MET 9:** Temizleme işlemlerinden kaynaklanan UOB emisyonlarını azaltmak için, solvent bazlı temizlik maddelerinin kullanımı en aza indirilir ve aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Püskürtme alanlarının ve ekipmanlarının korunması	Aşırı püskürtme ve damlama benzeri durumlara duyarlı uygulama alanları ve ekipman (örneğin, püskürtme kabini duvarları ve robotlar), folyoların yırtılmaya veya aşınmaya maruz kalmadığı yerlerde kumaş örtüler veya tek kullanımlık folyolarla kaplanır.	Temizleme tekniklerinin seçimi, işlemin türü, temizlenecek yüzey veya ekipman ve kontaminasyon türü ile sınırlandırılabilir.
b	Tam temizlikten önce katıların uzaklaştırılması	Katı maddeler, (kuru) konsantre bir biçimde, genellikle elle, az miktarda temizleme solventi kullanarak veya kullanmayarak uzaklaştırılır. Bu uygulama, sonraki temizleme aşamalarında solvent ve/veya su ile uzaklaştırılacak malzeme miktarını ve dolayısıyla kullanılan solvent ve/veya su miktarını azaltır.	
c	Önceden empenye edilmiş bezler kullanılarak elle temizleme	Elle temizlik için temizlik maddeleri ile önceden empenye edilmiş bezler kullanılmaktadır. Temizlik maddeleri solvent bazlı malzemeler, düşük uçuculukta solventler veya solventsiz malzemeler olabilir.	

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
d	Düşük uçuculuktaki temizlik maddelerinin kullanımı	Yüksek temizleme gücü ile elle veya otomatik temizlik için temizlik maddesi olarak düşük uçuculuğa sahip solventler uygulanır.	
e	Su bazlı temizleme	Temizlik için su bazlı deterjanlar veya alkoller veya glikoller gibi suyla karışabilen solventler kullanılır.	
f	Kapalı yıkama makineleri	Kapalı yıkama makinelerinde pres makinesinin/makine parçalarının otomatik toplu temizliği/yağdan arındırılmasıdır. Bu, aşağıdakilerden biri kullanılarak yapılabilir: a) organik solventler (hava ile ekstraksiyon ve ardından UOB azaltımı ve/veya kullanılmış solventlerin geri kazanımı ile) (bkz. <b>MET 15</b> ) veya b) UOB içermeyen solventler veya c) alkali temizleyiciler (harici veya dahili atık su arıtmalı).	
g	Solvent geri kazanımı ile temizleme	Tabancaları/aplikatörleri ve renk değişimleri arasındaki çizgileri temizlemek için kullanılan solventler toplanır, saklanır ve mümkünse yeniden kullanılır.	
h	Yüksek basınçlı su püskürtme ile temizleme	Pres/makine parçalarının otomatik toplu temizliği için yüksek basınçlı su püskürtme ve sodyum bikarbonat sistemleri veya benzerleri kullanılır.	
i	Ultrasonik temizleme	Yapışmış kirleri çözmek için yüksek frekanslı titreşimler kullanılarak bir sıvı içinde temizlemedir.	
j	Kuru buz (CO <sub>2</sub> ) ile temizleme	CO <sub>2</sub> talaşları veya kar ile püskürtme yoluyla makine parçaları ve metalik veya plastik alt tabakalar temizlenir.	
k	Plastik kumlama ile temizleme	Panel jigleri ve gövde taşıyıcılarındaki fazla boya birikimi, plastik parçacıklarla kumlama yapılarak giderilir.	

## İzleme

### Solvent kütle dengesi

**MET 10:** Yılda en az bir kez olmak üzere, solvent kütle denklığı hesaplanması için tesisin solvent girdi ve çıktıları derlenir, bu sayede toplam ve kaçak UOB emisyonları izlenir ve aşağıda verilen tüm teknikler kullanılarak solvent kütle denklığı verilerindeki belirsizlik en aza indirilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a	İlgili solvent girdi ve çıktılarının tam olarak tanımlanması ve miktarının belirlenmesi, buna bağlı belirsizliklerin de dahil edilmesi	Bu aşağıdakileri içerir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solvent girdi ve çıktılarının tanımlanması ve belgelenmesi, (örneğin, atık gazlardaki emisyonlar, her bir kaçak emisyon kaynağından kaynaklanan emisyonlar, atıktaki solvent çıktısı);</li> <li>- Her ilgili solvent girişi ve çıkışının doğrulanmış miktarının belirlenmesi ve kullanılan metodolojinin kaydı (örneğin, ölçüm, emisyon faktörleri kullanarak hesaplama, operasyonel parametrelere dayalı tahmin);</li> <li>- Bahsi geçen miktarlandırmadaki ana belirsizlik kaynaklarının belirlenmesi ve belirsizliği azaltmak için düzeltici eylemlerin uygulanması;</li> <li>- Solvent girdi ve çıktı verilerinin düzenli olarak güncellenmesi.</li> </ul>
b	Solvent takip sisteminin uygulanması	Solvent takip sistemi, hem kullanılmış hem de kullanılmayan solvent miktarlarının kontrolünü sağlamayı amaçlar (örneğin, uygulama alanından depoya geri gönderilen kullanılmamış miktardaki solventlerin tartılması).
c	Solvent kütle dengesi verilerinin belirsizliğini etkileyebilecek değişikliklerin izlenmesi	Solvent kütle dengesi verilerinin belirsizliğini etkileyebilecek herhangi bir değişiklik kaydedilir, örneğin: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Çıkış gazı işleme sisteminin arızaları: tarih ve süre kaydedilir;</li> <li>- Hava/gaz akış oranlarını etkileyebilecek değişiklikler, örneğin, fanların, tahrik kasnaklarının, motorların değiştirilmesi; değişikliğin tarihi ve türü kaydedilir.</li> </ul>

### Atık gazlardaki emisyonlar

**MET 11:** Atık gazlardaki emisyonlar en az aşağıda verilen sıklıkta ve TS EN standartlarına uygun olarak izlenir. TS EN standartları mevcut değilse, eşdeğer bir bilimsel kaliteye sahip verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartları, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

<b>Madde/ Parametre</b>	<b>Sektörler/Kaynaklar</b>	<b>Standart(lar)</b>	<b>Asgari izleme sıklığı</b>	<b>İzlemenin ilgili olduğu teknik</b>
Toz	Araçların kaplanması – Püskürtmeli kaplama	TS EN 13284-1	Yılda bir kez ( <sup>1</sup> )	<b>MET 18</b>
	Diğer metal ve plastik yüzeylerin kaplanması – Püskürtmeli kaplama			
	Uçağın kaplanması – Hazırlık (ör. zımparalama, püskürtme) ve kaplama			
	Metal ambalajların kaplanması ve baskısı – Püskürtme uygulaması			

	Ahşap yüzeylerin kaplanması – Hazırlık ve kaplama				
Toplam uçucu organik bileşikler (TUOB)	Tüm sektörler	TUOB yükü < 10 kg C/saat olan herhangi bir baca	TS EN 12619	Yılda bir kez ( <sup>1</sup> ) ( <sup>2</sup> ) ( <sup>3</sup> )	<b>MET 14, MET 15</b>
		TUOB yükü ≥ 10 kg C/saat olan herhangi bir baca	Genel TS EN standartları ( <sup>4</sup> )	Sürekli	
N,N-dimetilformamit (DMF)	Tekstil, folyo ve kağıdın kaplanması ( <sup>5</sup> )		TS EN ISO 16189 EN standardı mevcut değil ( <sup>6</sup> )	Her üç ayda bir ( <sup>1</sup> )	<b>MET 15</b>
NO <sub>x</sub>	Çıkış gazlarının ısıtılması işlemi		TS EN 14792	Yılda bir kez ( <sup>7</sup> )	<b>MET 17</b>
CO	Çıkış gazlarının ısıtılması işlemi		TS EN 15058	Yılda bir kez ( <sup>7</sup> )	<b>MET 17</b>

(1) Mümkün olduğu ölçüde, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.

(2) 0,1 kg C/saat'ten daha düşük bir TUOB yükü durumunda veya 0,3 kg C/saat'ten daha düşük azalmayan ve sabit bir TUOB yükü durumunda, izleme sıklığı 3 yılda bir düşürülebilir veya eşdeğer bilimsel kalitede veri sunulmasını sağlamak kaydıyla ölçüm hesaplama ile değiştirilebilir.

(3) Çıkan gazların ısıtılması işlemi için yanma odasındaki sıcaklık sürekli olarak ölçülür. Bu, optimize edilmiş sıcaklık penceresinin dışına düşen sıcaklıklar için bir alarm sistemi ile birleştirilmiştir.

(4) Sürekli ölçümler için genel TS EN standartları TS EN15267-1, TS EN15267-2, TS EN15267-3 ve TS EN 14181'dir.

(5) İzleme, yalnızca süreçlerde DMF kullanılıyorsa geçerlidir.

(6) Bir EN standardı mevcut değilse, ölçüm, yoğun fazda bulunan DMF'yi içerir.

(7) TUOB yükü 0,1 kg C/saat'ten az olan bir baca durumunda, izleme sıklığı her 3 yılda bir düşürülebilir.

### 1.1.1.1 Suya emisyonlar

**MET 12:** Suya salınan emisyonlar en az aşağıda verilen sıklıkta ve TS EN standartlarına uygun olarak izlenir. TS EN standartları mevcut değilse, eşdeğer bir bilimsel kaliteye sahip verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartları, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Madde/ Parametre	Sektör	Standart(lar)	Asgari izleme sıklığı	İzlemenin ilgili olduğu teknik
Toplam askıda katı madde (AKM) ( <sup>1</sup> )	Araçların kaplanması	TS EN 872	Ayda bir kez ( <sup>2</sup> ) ( <sup>3</sup> )	<b>MET 21</b>
	Bobin kaplama			
	Metal ambalajların kaplanması ve basılması (yalnızca DWI kutular için)			
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) ( <sup>4</sup> )( <sup>1</sup> )	Araçların kaplanması	TS 2789		
	Bobin kaplama			
	Metal ambalajların kaplanması ve basılması			

Madde/ Parametre	Sektör	Standart(lar)	Asgari izleme sıklığı	İzlemenin ilgili olduğu teknik
	(yalnızca DWI kutular için)			
Toplam organik karbon (TOK) <sup>(4)</sup> ( <sup>1</sup> )	Araçların kaplanması	TS 8295 EN 1484		
	Bobin kaplama			
	Metal ambalajların kaplanması ve basılması (yalnızca DWI kutular için)			
Cr(VI) <sup>(5)</sup> ( <sup>6</sup> )	Uçakların kaplanması	TS EN ISO 10304- 3 veya		
	Bobin kaplama	TS EN ISO 23913		
Cr <sup>(7)</sup> ( <sup>6</sup> )	Uçakların kaplanması	Çeşitli TS EN standartları mevcuttur (örneğin, TS EN ISO 11885, TS EN ISO 17294-2, TS EN ISO 15586)		
	Bobin kaplama			
Ni <sup>(6)</sup>	Araçların kaplanması			
	Bobin kaplama			
Zn <sup>(6)</sup>	Araçların kaplanması			
	Bobin kaplama			
Adsorblanabilir Organik Bağlı Halojenler (AOX) <sup>(6)</sup>	Araçların kaplanması	TS EN ISO 9562		
	Bobin kaplama			
	Metal ambalajların kaplanması ve basılması (yalnızca DWI kutular için)			
F <sup>-</sup> <sup>(6)</sup> ( <sup>8</sup> )	Araçların kaplanması	TS EN ISO 10304- 1		
	Bobin kaplama			
	Metal ambalajların kaplanması ve basılması (yalnızca DWI kutular için)			

(1) İzleme, yalnızca alıcı su kütleline doğrudan boşaltılması durumunda geçerlidir.  
(2) Emisyon seviyelerinin yeterince stabil olduğu kanıtlanırsa, izleme sıklığı her 3 ayda bire düşürülebilir.  
(3) Asgari izleme sıklığından daha az sıklıkta parti boşaltımı olması durumunda, izleme her parti için bir kez gerçekleştirilir.  
(4) TOK izleme ve KOİ izleme alternatiflerdir. TOK izleme, çok toksik bileşiklerin kullanımını gerektirmediği için tercih edilen seçenektir.  
(5) Cr(VI)'nin izlenmesi, sadece işlemlerde krom(VI) bileşikleri kullanılıyorsa geçerlidir.  
(6) Bir alıcı su kütleline dolaylı deşarj durumunda, aşağı akış yönündeki atık su arıtma tesisinin ilgili kirleticileri azaltmak için uygun şekilde tasarlanması ve donatılması halinde izleme sıklığı azaltılabilir.  
(7) Cr'nin izlenmesi sadece işlemlerde krom bileşikleri kullanılıyorsa geçerlidir.  
(8) F<sup>-</sup>'nin izlenmesi, yalnızca işlemlerde flor bileşikleri kullanılıyorsa geçerlidir.

#### 1.1.14 Normal olmayan çalışma koşulları (NOÇK) sırasındaki emisyonlar

**MET 13:** NOÇK oluşum sıklığını azaltmak ve NOÇK sırasında emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin her ikisi de kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a	Kritik ekipmanın tanımlanması	Çevrenin korunması için kritik olan ekipman ('kritik ekipman') bir risk değerlendirmesi temelinde belirlenir. Prensipte olarak bu, UOB'leri işleyen tüm ekipman ve sistemlerle ilgilidir (örneğin, çıkış gazı işleme sistemi, kaçak tespit sistemi).
b	Denetleme, bakım ve izleme	Standart işletim prosedürlerini, önleyici bakımı, düzenli ve plansız bakımı içeren kritik ekipman kullanılabilirliğini ve performansını en üst düzeye çıkarmak için yapılandırılmış olan programdır. NOÇK periyotları, süreleri, nedenleri ve mümkünse oluşumları sırasındaki emisyonlar izlenir.

### Atık gazlardaki emisyonlar

#### UOB emisyonları

**MET 14:** Üretim ve depolama alanlarından kaynaklanan UOB emisyonlarını azaltmak için, (a) tekniği ve aşağıda verilen diğer tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Sistem seçimi, tasarımı ve optimizasyonu	Atık gaz sistemi aşağıdakiler parametreler dikkate alınarak seçilir, tasarlanır ve optimize edilir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- tahliye edilen hava miktarı;</li> <li>- tahliye edilen havadaki solventlerin türü ve konsantrasyonu;</li> <li>- arıtma sisteminin türü (özel/merkezi);</li> <li>- sağlık ve güvenlik;</li> <li>- enerji verimliliği.</li> </ul> Sistem seçimi için aşağıdaki öncelik sırası dikkate alınabilir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- yüksek ve düşük UOB konsantrasyonlu çıkış gazlarının ayrıştırılması;</li> <li>- UOB konsantrasyonunu homojenleştirme ve artırma teknikleri (bkz. <b>MET 16 (b) ve (c)</b>);</li> <li>- çıkış gazlarında solventlerin geri kazanımına dair teknikler (bkz. <b>MET 15</b>);</li> <li>- ısı geri kazanımlı UOB azaltma teknikleri (bkz. <b>MET 15</b>);</li> <li>- ısı geri kazanımı olmayan UOB azaltma teknikleri (bkz. <b>MET 15</b>).</li> </ul>	Genel olarak uygulanabilir.
b	UOB içeren malzemelerin uygulama noktasına mümkün olduğunca yakın hava tahliyesi	Solvent uygulama alanlarının (örneğin, kaplayıcılar, uygulama makineleri, püskürtme kabinleri) tamamen veya kısmen muhafazası ile uygulama noktasına mümkün olduğunca yakın hava tahliyesi bulunmasıdır. Tahliye edilen hava, bir çıkış gazı arıtma sistemi ile arıtılabilir.	Muhafazanın çalışma sırasında makine erişimini zorlaştırdığı durumlarda uygulanamayabilir. Uygulanabilirlik, kapatılacak alanın şekli ve boyutu ile sınırlanabilir.



	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
c	Boya/kaplama/yapıştırıcı /mürekkep hazırlama noktasına mümkün olduğunca yakın hava tahliyesi	Boya/kaplama/yapıştırıcı/mürekkeplerin (ör. karıştırma alanı) hazırlanma noktasına mümkün olduğunca yakın hava tahliyesi bulunmasıdır. Tahliye edilen hava, bir çıkış gazı arıtma sistemi ile arıtılabilir.	Yalnızca boya/ kaplama/yapıştırıcı/ mürekkeplerin hazırlandığı yerlerde uygulanabilir.
d	Kurutma/kürleme işlemlerinden hava tahliyesi	Kürleme fırınları/kurutucuları bir hava tahliye sistemi ile donatılır. Tahliye edilen hava, bir çıkış gazı arıtma sistemi ile arıtılabilir.	Yalnızca kurutma/kürleme işlemleri için uygulanabilir.
e	Kürleme fırınlarının/ kurutucularının giriş ve çıkışlarının sızdırmaz hale getirilmesi veya kurutmada atmosfer altı basınç uygulanması yoluyla fırınlardan/ kurutuculardan kaynaklanan kaçak emisyonların ve ısı kayıplarının en aza indirilmesi	Kürleme fırınlarına/kurutucularına giriş ve çıkışlar, kaçak UOB emisyonlarını ve ısı kaybını en aza indirmek için kapatılır. Sızdırmazlık hava jetleri veya hava bıçakları, kapılar, plastik veya metal perdeler, sıyırma bıçakları benzeri ekipmanlar ile sağlanabilir. Alternatif olarak, fırınlar/kurutucular atmosfer altı basınç altında tutulur.	Yalnızca kürleme fırınları/ kurutucular kullanıldığında uygulanabilir.
f	Soğutma bölgesinden hava tahliyesi	Alt tabaka soğutması, kurutma/kürleme sonrasında gerçekleştiğinde, soğutma bölgesinden gelen hava tahliye edilir ve bir çıkış gazı arıtma sistemi ile arıtılabilir.	Yalnızca alt tabaka soğutması, kurutma/kürleme sonrasında gerçekleştiğinde uygulanabilir.
g	Ham maddelerin, solventlerin ve solvent içeren atıkların depolanmasından hava tahliyesi	Ham madde depolarından ve/veya ham maddeler, solventler ve solvent içeren atıklar için ayrı konteynerlerden gelen hava tahliye edilir ve bir çıkış gazı arıtma sistemi ile arıtılabilir.	Kapalı konteynerler için veya düşük buhar basıncı ve düşük toksisite ile ham madde, solvent ve solvent içeren atıkların depolanması için uygulanamayabilir.
h	Temizleme alanlarından hava tahliyesi	Makine parçalarının ve ekipmanın organik solventlerle elle veya otomatik olarak temizlendiği alanlardan gelen hava tahliye edilir ve bir çıkış gazı arıtma sistemi ile arıtılabilir.	Yalnızca makine parçalarının ve ekipmanlarının organik solventlerle temizlendiği alanlar için uygulanabilir.

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler) Tablo 11, 15, 17, 19, 21, 24, 27, 30, 32 ve 35'de verilmiştir.

**MET 15:** Atık gazlardaki UOB emisyonlarını azaltmak ve kaynak verimliliğini artırmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>I. Çıkış gazlarındaki solventlerin toplanması ve geri kazanılması</b>		

a.	Yoğuşurma	Buharların sıvılaşması için sıcaklığı çığ noktalarının altına düşürerek organik bileşikleri uzaklaştırmak için kullanılan tekniktir. Gerekli çalışma sıcaklığı aralığına bağlı olarak, örneğin, soğutma suyu, soğutulmuş su (sıcaklık genellikle 5 °C civarındadır), amonyak veya propan gibi farklı soğutucu akışkanlar kullanılır.	Düşük UOB içeriği nedeniyle geri kazanım için enerji talebinin çok yüksek olduğu durumlarda uygulanabilirlik kısıtlanabilir.
b.	Aktif karbon veya zeolitler kullanılarak adsorpsiyon	UOB'ler, aktif karbon, zeolitler veya karbon fiber kağıdın yüzeyinde adsorbe edilir. Adsorbat daha sonra yeniden kullanım veya bertaraf için örneğin buharla (genellikle tesiste) desorbe edilir ve adsorban yeniden kullanılır. Sürekli çalışma için, genellikle, biri desorpsiyon modunda olmak üzere ikiden fazla adsorber paralel olarak çalıştırılır. Adsorpsiyon ayrıca, sonraki oksidasyon verimliliğini arttırmak için bir konsantrasyon adımı olarak da yaygın olarak uygulanır.	Düşük UOB içeriği nedeniyle geri kazanım için enerji talebinin çok yüksek olduğu durumlarda uygulanabilirlik kısıtlanabilir.
c.	Uygun bir sıvı kullanarak absorpsiyon	Çıkış gazındaki kirleticileri, özellikle çözünür bileşikler ve katıları (toz) absorpsiyon yoluyla uzaklaştırmak için uygun bir sıvı kullanılır. Solvent geri kazanımı, örneğin damıtma veya termal desorpsiyon kullanılarak mümkündür.  (Toz giderme için MET 18'e bakınız.)	Genel olarak uygulanabilir.
<b>II. Çıkış gazlarındaki solventlerin enerji geri kazanımı ile ısı işlemleri</b>			
d.	Çıkış gazlarının yakma tesisine gönderilmesi	Çıkış gazlarının bir kısmı veya tamamı, buhar ve/veya elektrik üretimi için kullanılan bir yakma tesisine [CHP (birleşik ısı ve güç) tesisleri dahil] yanma havası ve ek yakıt olarak gönderilir.	Uygunluk, güvenlik hususları nedeniyle kısıtlanabilir.
e.	Rekuperatif termal oksidasyon	Atık gazların ısınımsı kullanarak termal oksidasyon; örneğin, çıkış gazlarını önceden ısıtılması için.	Genel olarak uygulanabilir.
f.	Çoklu yataklı veya valfsiz döner hava dağıtıcı rejeneratif termal oksidasyon	Seramik salmastra ile doldurulmuş çoklu yataklı (üç veya beş) oksitleyicidir. Yataklar, dönüşümlü olarak oksidasyondan kaynaklanan çıkış gazları ile ısıtılan ısı eşanjörleridir, ardından akış tersine çevrilerek oksitleyiciye giren hava ısıtılır. Akış düzenli olarak tersine çevrilir. Valfsiz döner hava dağıtıcısında, seramik ortam, çoklu kamalara bölünmüş tek bir döner kaptadır tutulur.	Genel olarak uygulanabilir.
g.	Katalitik oksidasyon	UOB'lerin oksidasyonu, oksidasyon sıcaklığını düşürmek ve yakıt tüketimini azaltmak için bir katalizör tarafından desteklenir. Çıkış ısı, rekuperatif veya rejeneratif tipte ısı eşanjörleri ile geri kazanılabilir. Sargı teli üretiminden çıkan gazın arıtılması için daha yüksek oksidasyon sıcaklıkları (500 - 750 °C) kullanılır.	Uygunluk, katalizör zehirlerinin mevcudiyeti ile sınırlanabilir.

<b>III. Solvent veya enerji geri kazanımı olmadan çıkış gazlarındaki solventlerin arıtılması</b>			
h.	Biyolojik çıkış gazı arıtımı	Çıkış gazı tozdan arındırılır ve biyofiltre alt tabakası olan bir reaktöre gönderilir. Biyofiltre, bir organik malzeme yatağından (turba, funda, kompost, kök, ağaç kabuğu, yumuşak ağaç ve farklı kombinasyonlar gibi) veya bazı inert malzemelerden (kil, aktif karbon ve poliüretan gibi) oluşur, burada çıkış gazı akışı, doğal olarak oluşan mikroorganizmalar tarafından biyolojik olarak oksitlenerek karbondioksit, su, inorganik tuzlar ve biyokütleye dönüştürülür. Biyofiltre toza, yüksek sıcaklıklara veya giriş sıcaklığı veya UOB konsantrasyonu gibi çıkış gazındaki büyük değişikliklere karşı hassastır. Ek besin takviyesi gerekebilir.	Yalnızca biyolojik olarak parçalanabilen solventlerin işlenmesi için uygulanabilir.
i.	Termal oksidasyon	Çıkış gazları hava veya oksijen ile bir yanma odasında kendi kendine tutuşma noktalarının üzerine kadar ısıtılarak ve UOB'lerin karbon dioksit ve suya yanmasını tamamlamaya yetecek kadar yüksek sıcaklık korunarak UOB'lerin oksidasyonudur.	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 16:** UOB azaltma sisteminin enerji tüketimini azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Değişken frekanslı tahrik fanları kullanarak çıkış gazı arıtma sistemine gönderilen UOB konsantrasyonunun korunması	Hava akışını, çalışır durumda olabilecek ekipmandan çıkan gazla eşleştirmek amacıyla modüle etmek için merkezileştirilmiş gaz arıtma sistemlerinde değişken frekanslı bir tahrik fanının kullanılmasıdır.	Yalnızca baskı gibi toplu işlemlerde merkezi termal gaz arıtma sistemleri için geçerlidir.
b	Çıkış gazlarındaki solventlerin dahili olarak yoğunlaştırılması	Çıkış gazları işlem içinde (dahili olarak) kütleme fırınlarında/kurutucularda ve/veya püskürtme kabinlerinde devirdaim edilir, bu nedenle çıkış gazlarındaki UOB konsantrasyonu artar ve çıkış gazı arıtma sisteminin azaltım verimliliği artar.	Uygulanabilirlik, LEL ve ürün kalite gereklilikleri veya şartnameleri gibi sağlık ve güvenlik faktörleriyle sınırlanabilir.
c	Adsorpsiyon yoluyla çıkış gazlarındaki solventlerin harici olarak yoğunlaştırılması	Çıkış gazındaki solvent konsantrasyonu, kütleme fırını/kurutucu çıkış gazlarının muhtemel kullanımı ile birlikte, adsorpsiyon ekipmanı yoluyla, püskürtme kabini proses havasının sürekli dairesel akışıyla artırılır. Bu ekipman şunları içerebilir: - aktif karbon veya zeolit içeren sabit yataklı adsorber; - aktif karbonlu akışkan yataklı adsorber; - aktif karbon veya zeolit ile rotorlu adsorber; - moleküler elek.	Düşük UOB içeriği nedeniyle enerji talebinin çok yüksek olduğu durumlarda uygulanabilirlik sınırlanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
d	Atık gaz hacmini azaltmak için Plenum tekniği	Kürleme fırınlarından/kurutucularından çıkan gazlar büyük bir odaya (plenum) gönderilir ve kürleme fırınlarında/kurutucularında giriş havası olarak kısmen devirdaim edilir. Plenumdan gelen fazla hava, çıkış gazı arıtma sistemine gönderilir. Bu döngü, kürleme fırınlarının/kurutucuların havasındaki UOB içeriğini artırır ve atık gaz hacmini azaltır.	Genel olarak uygulanabilir.

### NO<sub>x</sub> ve CO emisyonları

**MET 17:** Atık gazlardaki solventlerin ısı işleminde kaynaklanan CO emisyonlarını sınırlarken, atık gazlardaki NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için, (a) tekniği veya aşağıda verilen tekniklerin her ikisi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Isıl işlem koşullarının optimizasyonu (tasarım ve işletme)	Yanma odalarının, brülörlerin ve ilgili ekipman/cihazların iyi tasarımı, yanma koşullarının otomatik sistemler kullanılarak veya kullanılmadan optimizasyonu (örneğin, sıcaklık ve kalma süresi gibi yanma parametrelerini kontrol ederek) ve tedarikçilerin tavsiyelerine göre yanma sisteminin düzenli ve planlı bakımı birleştirilir.	Tasarımın uygulanabilirliği mevcut tesisler için kısıtlanabilir.
b	Düşük NO <sub>x</sub> brülörlerinin kullanımı	Yanma odasındaki en yüksek alev sıcaklığı düşürülür, bu da yanmayı geciktirir ancak yanma tamamlanır ve ısı transferi artar (alevin artan yayma kuvveti ile). İstenen UOB imhasını elde etmek için kalma süresi artırılır.	Uygulanabilirlik, tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle mevcut tesislerde kısıtlanabilir.

Tablo 1

**Atık gazlardaki NO<sub>x</sub> emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES) ve atık gazların ısı işleminde kaynaklanan atık gazlardaki CO emisyonları için gösterge emisyon seviyesi**

<b>Parametre</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-İES<sup>(1)</sup> (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)</b>	<b>Gösterge emisyon seviyesi<sup>(1)</sup> (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)</b>
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	20–130 <sup>(2)</sup>	Gösterge seviyesi yok
CO		MET-İES yok	20–150

(1) MET-İES ve gösterge seviyesi, atık gazların bir yakma tesisine gönderildiği durumlarda geçerli değildir.  
(2) Çıkış gazında azot içeren bileşikler (ör. DMF veya NMP (N-metilpirolidon)) varsa MET-İES geçerli olmayabilir.

İlgili izleme MET 11'de verilmiştir.

**Toz Emisyonları**

**MET 18:** Tablo 2'de listelenen sektörler ve işlemler için alt tabaka yüzey hazırlama, kesme, kaplama uygulaması ve bitirme işlemlerinden kaynaklanan atık gazlardaki toz emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a	Islak ayırmalı püskürtme kabini (yıkamış darbe paneli)	Püskürtme kabini arka panelinden dikey olarak aşağıya doğru basamaklanan bir su perdesi, fazla püskürtülmüş boya parçacıklarını yakalar. Su-boya karışımı bir rezervuarda tutulur ve su yeniden sirküle edilir.
b	Islak yıkama	Çıkış gazındaki boya partikülleri ve diğer tozlar, çıkış gazının suyla yoğun şekilde karıştırılmasıyla yıkama sistemlerinde ayrıştırılır. (UOB'nin uzaklaştırılması için bkz. <b>MET 15(c)</b> .)
c	Önceden kaplanmış malzeme ile kuru aşırı püskürtümlü ayırma	Membranların kirlenmesini önlemek için ön kaplama malzemesi olarak kireçtaşı ile birleştirilmiş membran filtrelerin kullanıldığı kuru boya aşırı püskürtümlü ayırma işlemidir.
d	Filtre kullanarak kuru aşırı püskürtümlü ayırma	Mekanik ayırma sistemidir, örneğin karton, kumaş veya sinter kullanılması ile.
e	Elektrostatik filtre	Elektrostatik filtrelerde, parçacıklar bir elektrik alanının etkisi altında yüklenir ve ayrılır. Bir kuru elektrostatik filtrede (ESP), toplanan malzeme mekanik olarak uzaklaştırılır (ör. sallama, titreşim, basınçlı hava). Islak bir ESP'de, genellikle su bazlı bir ayırma maddesi olan uygun bir sıvı ile yıkanır.

Tablo 2

**Atık gazlardaki toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

<b>Parametre</b>	<b>Sektör</b>	<b>İşlem</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)</b>
Toz	Araçların kaplanması	Püskürtlemlili kaplama	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1-3
	Diğer metal ve plastik yüzeylerin kaplanması	Püskürtlemlili kaplama		
	Uçakların kaplanması	Hazırlık (ör. zımparalama, püskürtme), kaplama		
	Metal ambalajların kaplanması ve basılması	Püskürtme uygulaması		
	Ahşap yüzeylerin kaplanması	Hazırlık, kaplama		

İlgili izleme **MET 11**'de verilmiştir.

**Enerji Verimliliği**

**MET 19:** Enerjiyi verimli kullanmak için, (a) ve (b) teknikleri ile birlikte ve aşağıda (c) ile (h) maddeleri arasında verilen tekniklerinin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Yönetim teknikleri</b>			
a	Enerji verimliliği planı	Enerji verimliliği planı, ÇYS'nin bir parçasıdır (bkz. <b>MET 1</b> ) ve faaliyetin spesifik enerji tüketiminin tanımlanmasını ve hesaplanmasını, temel performans göstergelerinin (örneğin, MWh/ton ürün) yıllık bazda belirlenmesini ve periyodik iyileştirme hedefleri ile ilgili eylemlerin planlanmasını içerir. Plan, yürütülen süreç(ler), malzemeler, ürünler vb. açısından tesisin özelliklerine uyarlanır.	Enerji verimliliği planının ve enerji dengesi kaydının ayrıntı düzeyi ve yapısı genellikle tesisin yapısı, ölçeği ve karmaşıklığı ve kullanılan enerji kaynaklarının türleri ile ilgili olacaktır. Organik solvent kullanarak yüzey işleme (STS) faaliyetinin daha büyük bir tesiste yürütülmesi durumunda, daha büyük tesisin enerji verimliliği planı ve enerji dengesi kaydının STS faaliyetini yeterince kapsamaya şartıyla uygulanamayabilir.
b	Enerji dengesi kaydı	Kaynak türüne göre enerji tüketimi ve üretiminin (enerji ihracatı dahil) dökümünü sağlayan bir enerji dengesi kaydının yılda bir kez düzenlenmesidir (örneğin; elektrik, fosil yakıtlar, yenilenebilir enerji, ithal edilen ısı ve/veya soğutma). Bu aşağıdakileri içerir: - STS aktivitesinin enerji sınırının tanımlanması; - Teslim edilen enerji açısından enerji tüketimi hakkında bilgiler; - Tesisten ihraç edilen enerji hakkında bilgi; - Enerjinin süreç boyunca nasıl kullanıldığını gösteren enerji akışı bilgileri (ör. Sankey şemaları veya enerji dengeleri). Enerji dengesi kaydı, yürütülen süreç(ler), malzemeler vb. açısından tesisin özelliklerine göre uyarlanır.	
<b>İşleme ilgili teknikler</b>			
c	Soğutulmuş veya ısıtılmış sıvılar içeren tankların ve fiçilerin ve yanma ve buhar sistemlerinin ısı yalıtımı	Bu, örneğin şu şekilde gerçekleştirilebilir: - çift cidarlı tankların kullanılması; - ön yalıtımlı tankların kullanılması; - yanma ekipmanına, buhar borularına ve soğutulmuş veya ısıtılmış sıvılar içeren borulara yalıtım uygulanması.	Genel olarak uygulanabilir.
d	Kojenerasyon ile ısı geri kazanımı – CHP (birleşik ısı ve güç) veya CCHP (birleşik soğutma, ısı ve güç)	Buhar sistemlerinden geri kazanılan ısı, endüstriyel işlemlerde kullanılmak üzere sıcak su/buhar üretiminde değerlendirilir. CCHP (trijenerasyon olarak da adlandırılır), soğutulmuş su üretmek için düşük dereceli ısı kullanan bir absorpsiyonlu soğutma grubuna sahip bir kojenerasyon sistemidir.	Uygulanabilirlik, tesis yerleşimi, sıcak gaz akışlarının özellikleri (örneğin; akış hızı, sıcaklık) veya uygun bir ısı talebinin olmaması nedeniyle kısıtlanabilir.
e	Sıcak gaz akışlarından ısı geri kazanımı	Sıcak gaz akımlarından (ör. kurutuculardan veya soğutma bölgelerinden) enerji geri kazanımı, örneğin işlem havası olarak devirdaim yoluyla, ısı eşanjörleri kullanılarak, işlemlerde veya harici olarak.	

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
f	Proses havası ve çıkış gazlarının debi ayarı	İhtiyaca göre proses havası ve çıkış gazlarının debisi ayarlanır. Bu, boşta çalışma veya bakım sırasında havalandırmanın azaltılmasını içerir.	Genel olarak uygulanabilir.
g	Püskürtme kabini çıkış gazı devirdaimi	Etkili boya fazla püskürtmeli ayırma ile birlikte püskürtme kabininden çıkan gazın toplanması ve devirdaimidir. Enerji tüketimi, temiz hava kullanımına göre daha azdır.	Uygulanabilirlik, sağlık ve güvenlik hususları nedeniyle kısıtlanabilir.
h	Bir hava türbülatorü kullanarak büyük hacimli bir küreleme kabininde sıcak havanın optimize edilmiş sirkülasyonu	Hava, küreleme kabininin tek bir bölümüne üflenir ve laminer hava akışını istenen türbülanslı akışa dönüştüren bir hava türbülatorü kullanılarak dağıtılır.	Sadece püskürtmeli kaplama sektörleri için uygulanabilir.

Tablo 4.

### Spesifik enerji tüketimi için MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS'ler)

Sektör	Ürün tipi	Birim	MET-İÇPS (Yıllık ortalama)
Araçların kaplanması	Binek araçlar	Kaplanan MWh/araç	0,5–1,3
	Minibüsler		0,8–2
	Kamyon kabinleri		1–2
	Kamyonlar		0,3–0,5
Bobin kaplama	Çelik ve / veya alüminyum bobin	kWh/m <sup>2</sup> kaplanmış bobin	0,2–2,5 <sup>(1)</sup>
Tekstil, folyo ve kağıdın kaplanması	Tekstillerin poliüretan ve/veya polivinil klorür ile kaplanması	kWh/m <sup>2</sup> kaplanmış yüzey	1–5
Sargı tellerinin imalatı	Ortalama çapı > 0,1 mm olan teller	kWh/kg kaplanan tel	< 5
Metal ambalajların kaplanması ve basılması	Tüm ürün tipleri	kWh/m <sup>2</sup> kaplanmış yüzey	0,3–1,5
Kurutmalı web ofset baskı	Tüm ürün tipleri	Wh/m <sup>2</sup> baskılı alan	4–14
Fleksografi ve yayın dışı rotogravür baskı	Tüm ürün tipleri	Wh/m <sup>2</sup> baskılı alan	50–350
Yayın rotogravür baskı	Tüm ürün tipleri	Wh/m <sup>2</sup> baskılı alan	10–30

<sup>(1)</sup> MET-İÇPS, bobin kaplama hattının daha büyük bir üretim tesisinin (örneğin, çelik fabrikası) parçası olduğu veya kombiler için geçerli olmayabilir.

İlgili izleme MET 19 (b)'de verilmektedir.

## Su Kullanımı ve Atık Su Üretimi

**MET 20:** Su tüketimini ve sulu işlemlerden (örneğin yağ giderme, temizleme, yüzey arıtma, ıslak yıkama) kaynaklanan atık su oluşumunu azaltmak için, (a) tekniği ve aşağıda verilen diğer tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Su yönetim planı ve su denetimleri	Su yönetim planı ve su denetimleri, ÇYS'nin (bkz. <b>MET 1</b> ) parçasıdır ve şunları içerir: - tesisin akış şemaları ve su kütle dengesi; - su verimliliği hedeflerinin oluşturulması; - su optimizasyon tekniklerinin uygulanması (örneğin, su kullanımının kontrolü, su geri dönüşümü, sızıntıların tespiti ve onarımı). Su denetimleri yılda en az bir kez yapılır.	Su yönetim planının ve su denetimlerinin detay seviyesi ve doğası, genellikle tesisin doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilgili olacaktır. STS faaliyetinin daha büyük bir tesiste yürütülmesi halinde, daha büyük tesisin su yönetim planının ve su denetimlerinin STS faaliyetini yeterince kapsamı koşuluyla, geçerli olmayabilir.
b	Ters kademeli durulama	Suyun iş parçalarına/alt tabakaya zıt yönde aktığı çok aşamalı durulamadır. Düşük su tüketimi ile yüksek derecede durulama sağlar.	Durulama işlemlerinin kullanıldığı yerlerde uygulanabilir.
c	Suyun yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşümü	Su akışları (örneğin, kullanılmış durulama suyu, ıslak yıkayıcı atıksuyu) yeniden kullanılır ve/veya gerekirse işlemeden sonra iyon değişimi veya filtrasyon gibi teknikler kullanılarak geri dönüştürülür ( <b>bkz. MET 21</b> ). Suyun yeniden kullanım ve/veya geri dönüşüm derecesi, tesisin su dengesi, kirlilik içeriği ve/veya su akışlarının özellikleri ile sınırlıdır.	Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 5.

### Spesifik su tüketimi için MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS'ler)

Sektör	Ürün tipi	Birim	MET-İÇPS (Yıllık ortalama)
Araçların kaplanması	Binek araçlar	m <sup>3</sup> /kaplanan araç	0,5–1,3
	Minibüsler		1–2,5
	Kamyon kabinleri		0,7–3
	Kamyonlar		1–5
Bobin kaplama	Çelik ve/veya alüminyum bobinler	l/m <sup>2</sup> kaplanmış bobin	0,2–1,3 <sup>(1)</sup>
Metal ambalajların kaplanması ve basılması	İki parçalı DWI içecek kutuları	l/1000 kutu	90–110



Sektör	Ürün tipi	Birim	MET-İÇPS (Yıllık ortalama)
<i>(<sup>1</sup>) MET-İÇPS, bobin kaplama hattının daha büyük bir üretim tesisinin (örneğin, çelik fabrikası) parçası olduğu veya kombiler için geçerli olmayabilir.</i>			

İlgili izleme MET 20 (a)'da verilmektedir.

### Suya emisyonlar

**MET 21:** Suya salınan emisyonları azaltmak ve/veya suyun yeniden kullanımını ve sulu işlemlerden (örneğin, yağ giderme, temizleme, yüzey arıtma, ıslak yıkama) geri dönüşümünü kolaylaştırmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

Teknikler		Açıklama	Hedeflenen tipik kirleticiler
<b>Ön, birincil ve genel işleme</b>			
a	Dengeleme	Tanklar veya diğer yönetim teknikleri kullanılarak akışların ve kirletici yüklerin dengelenmesidir.	Tüm kirleticiler.
b	Nötrleştirme	Atık suyun pH'nın nötr bir değere ayarlanmasıdır (yaklaşık 7).	Asitler, alkaliler.
c	Örneğin filtreler, elekler, kum ayırıcılar, birincil çökeltme tankları ve manyetik ayırma kullanarak fiziksel ayırma		Büyük katılar, askıda katılar, metal parçacıklar.
<b>Fiziko-kimyasal işleme</b>			
d	Adsorpsiyon	Çözünür maddelerin (solventlerin) katı, yüksek oranda gözenekli parçacıkların (genellikle aktif karbon) yüzeyine aktarılmasıdır.	Emilebilir çözülmüş biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler, örneğin, AOX.
e	Vakumlu damıtma	Düşük basınç altında termal atık su arıtma ile kirleticilerin uzaklaştırılmasıdır.	Çözülmüş biyolojik olarak parçalanamayan veya damıtılabilen engelleyici kirleticiler, örneğin, bazı solventler.
f	Çöktürme	Çözülmüş kirleticilerin çöktürücü ilave edilerek suda çözünmeyen bileşiklere dönüştürülmesidir. Oluşan katı çöktürme daha sonra sedimentasyon, yüzdürme veya filtreleme yoluyla ayrılır.	Çökebilir çözülmüş biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler, örneğin, metaller.
g	Kimyasal indirgeme	Kimyasal indirgeme, kirleticilerin kimyasal indirgeyici maddeler tarafından benzer ancak daha az zararlı veya daha az tehlikeli bileşiklere dönüştürülmesidir.	İndirgenabilir çözülmüş biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler, örneğin, altı değerlikli krom (Cr(VI)).

Teknikler		Açıklama	Hedeflenen tipik kirleticiler
h	İyon değişimi	İyonik kirleticilerin atık sudan tutulması ve bunların bir iyon değişim reçinesi kullanılarak daha kabul edilebilir iyonlarla değiştirilmesidir. Kirleticiler geçici olarak tutulur ve daha sonra bir rejenerasyon veya geri yıkama sıvısına bırakılır.	İyonik çözülmüş biyolojik olarak parçalanamayan veya engelleyici kirleticiler, örneğin, metaller.
i	Sıyırma	Sıvı içinden geçirilen bir gaz fazı (örneğin buhar, azot veya hava) ile sulu fazdan arındırılabilir kirleticilerin uzaklaştırılmasıdır. Uzaklaştırma verimliliği, sıcaklığın artırılması veya basıncın düşürülmesiyle artırılabilir.	Temizlenebilir kirleticiler, örneğin, bazı AOX.
<b>Biyolojik işleme</b>			
j	Biyolojik arıtma	Atık su arıtımı için mikroorganizmaların kullanımınıdır (örneğin anaerobik işleme, aerobik işleme).	Biyolojik olarak parçalanabilen organik bileşikler.
<b>Nihai katıların uzaklaştırılması</b>			
k	Koagülasyon ve flokülasyon	Koagülasyon ve flokülasyon, askıda katı maddeleri atık sudan ayırmak için kullanılır ve genellikle ardışık adımlarla gerçekleştirilir. Koagülasyon, askıda katı maddelere zıt yüklere sahip koagülan eklenerek gerçekleştirilir. Flokülasyon, mikroflok partiküllerinin çarpışmalarının daha büyük topaklar üretmek üzere bağlanmalarına neden olacak şekilde yumuşak bir karıştırma aşamasıdır. Polimerler eklenerek desteklenebilir.	Askıda katılar ve partiküllere bağlı metaller.
l	Sedimentasyon	Askıda parçacıkların yerçekimli çöktürme ile ayrılmasıdır.	
m	Filtrasyon	Katıların gözenekli bir ortamdan, örneğin kum filtrasyonu, nano, mikro ve ultrafiltrasyondan geçirilerek atık sudan ayrılmasıdır.	
n	Yüzdürme	Katı veya sıvı parçacıkların, genellikle hava olmak üzere ince gaz kabarcıklarına bağlanarak atık sudan ayrılmasıdır. Yüzer parçacıklar su yüzeyinde birikir ve sıyrıcılar ile toplanır.	

Tablo 5

**Alıcı su ortamına doğrudan deşarj için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Madde/Parametre	Sektör	MET-İES (1)
AKM	Araç kaplama Bobin kaplama Metal ambalajların kaplanması ve	5–30 mg/l
KOİ (2)		30–150 mg/l
AOX		0,1–0,4 mg/l

Madde/Parametre	Sektör	MET-İES (1)
Florür (F-) (3)	basılması (yalnızca DWI kutular için)	2–25 mg/l
Nikel (Ni olarak ifade edilir)	Araç kaplama Bobin kaplama	0,05–0,4 mg/l
Çinko (Zn olarak ifade edilir)		0,05-0,6 mg/l (4)
Toplam krom (Cr olarak ifade edilir) (5)	Uçak kaplama Bobin kaplama	0,01–0,15 mg/l
Altı değerlikli krom (Cr (VI) olarak ifade edilir) (6)		0,01–0,05 mg/l

(1) Ortalama süre genel hususlarda verilmiştir.  
(2) KOİ için MET-İES, TOK için bir MET-İES ile değiştirilebilir. KOİ ve TOK arasındaki korelasyon duruma göre belirlenir. TOK izleme çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmadığından TOK için MET-İES tercih edilen seçenektir.  
(3) MET-İES, yalnızca işlemlerde flor bileşikleri kullanılıyorsa geçerlidir.  
(4) MET-İES aralığının üst sınırı, çinko içeren alt tabakalar veya çinko kullanılarak ön işleme tabi tutulmuş alt tabakalar durumunda 1 mg/l olabilir.  
(5) MET-İES sadece işlemlerde krom bileşikleri kullanılıyorsa geçerlidir.  
(6) MET-İES sadece işlemlerde krom(VI) bileşikleri kullanılıyorsa geçerlidir.

İlgili izleme MET 12'de verilmiştir.

Tablo 6

**Alıcı su kütlesine dolaylı boşaltım için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Madde/Parametre	Sektör	MET-İES (1)(2)
AOX	Araç kaplama Bobin kaplama Metal ambalajları kaplama ve baskılama (yalnızca DWI kutular için)	0,1–0,4 mg/l
Florür (F-) (3)	Araç kaplama Bobin kaplama	2–25 mg/l
Nikel (Ni olarak ifade edilir)		0,05–0,4 mg/l
Çinko (Zn olarak ifade edilir)	Uçak kaplama Bobin kaplama	0,05-0,6 mg/l (4)
Toplam krom (Cr olarak ifade edilir) (5)		0,01–0,15 mg/l
Altı değerlikli krom (Cr (VI) olarak ifade edilir) (6)		0,01–0,05 mg/l

(1) Mansap atık su arıtma tesisi, çevrede daha yüksek düzeyde kirliliğe yol açmaması koşuluyla, ilgili kirleticileri azaltmak için uygun şekilde tasarlanmış ve donatılmışsa MET-İES'ler geçerli olmayabilir.  
(2) Ortalama süre genel hususlarda verilmiştir.  
(3) MET-İES, yalnızca işlemlerde flor bileşikleri kullanılıyorsa geçerlidir.  
(4) MET-İES aralığının üst sınırı, çinko içeren alt tabakalar veya çinko kullanılarak ön işleme tabi tutulmuş alt tabakalar durumunda 1 mg/l olabilir.  
(5) MET-İES sadece işlemlerde krom bileşikleri kullanılıyorsa geçerlidir.  
(6) MET-İES sadece işlemlerde krom(VI) bileşikleri kullanılıyorsa geçerlidir.

İlgili izleme MET 12'de verilmiştir.

## Atık Yönetimi

**MET 22:** Bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak amacıyla (a) ve (b) tekniklerinin yanı sıra aşağıda verilen (c) ve (d) tekniklerinden biri veya her ikisi kullanılır.

	Teknik	Açıklama
a	Atık yönetim planı	Atık yönetim planı, ÇYS'nin bir parçasıdır (bkz. <b>MET 1</b> ) ve şunları amaçlayan bir dizi önlemdir: 1) atık oluşumunu en aza indirmeyi, 2) atığın yeniden kullanımını, yenilenmesini ve/veya geri dönüşümünü ve/veya enerjinin geri kazanımını optimize etmeyi ve 3) atığın uygun şekilde bertaraf edilmesini sağlamayı.
b	Atık miktarlarının izlenmesi	Her atık türü için üretilen atık miktarlarının yıllık kaydedilmesidir. Atıktaki solvent içeriği, analiz veya hesaplama ile periyodik olarak (en az yılda bir kez) belirlenir.
c	Solventlerin geri kazanılması/geri dönüştürülmesi	Teknikler şunları içerebilir: - tesis içinde veya dışında filtrasyon veya damıtma yoluyla sıvı atıklardan solventlerin geri kazanılması/geri dönüştürülmesi; - yerçekimi ile boşaltma, sıkma veya santrifüjleme yoluyla bezlerin solvent içeriğinin geri kazanılması/geri dönüştürülmesi.
d	Atık akışına özgü teknikler	Teknikler şunları içerebilir: - atığın su içeriğinin azaltılması, örneğin çamur arıtma için bir filtre presinin kullanılması; - örneğin temizleme döngülerinin sayısını azaltarak oluşan çamur ve atık solventlerinin azaltılması (bkz. <b>MET 9</b> ); - yeniden kullanılabilir konteynerlerin kullanılması, konteynerlerin başka amaçlarla yeniden kullanılması veya konteyner malzemesinin geri dönüştürülmesi; - kuru yıkamada üretilen kullanılmış kireç taşının bir kireç veya çimento fırınına gönderilmesi.

## Koku Emisyonları

**MET 23:** Koku emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için, ÇYS'nin (bkz. **MET 1**) bir parçası olarak aşağıdaki unsurların tümünü içeren bir koku yönetim planı oluşturulur, uygulanır ve düzenli olarak gözden geçirilir:

- Eylemleri ve zaman çizelgelerini içeren bir protokol;
- Tespit edilen koku olaylarına yanıt için bir protokol, örneğin, şikayetler;
- Kaynak(lar)ı belirlemek, kaynak(lar)ın katkılarını karakterize etmek ve önleme ve/veya azaltma tedbirlerini uygulamak için tasarlanmış bir koku önleme ve azaltma programı.

## AHŞAP VE AHŞAP ÜRÜNLERİNİN KİMYASALLARLA KORUNMASI DAHİL ORGANİK SOLVENTLER KULLANILARAK YÜZEY İŞLEME SEKTÖRÜ İÇİN MET

### Araçların Kaplanması İlişkin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET, araçların (binek araçlar, kamyonetler, kamyon kabinleri, kamyonlar ve otobüsler) kaplanması için geçerlidir ve genel MET'e ek olarak uygulanmaktadır.

### UOB emisyonları ve enerji ve ham madde tüketimi

**MET 24:** Solvent, diğer ham madde ve enerji tüketimini azaltmak ve ayrıca UOB emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen kaplama sistemlerinden bir veya birkaçı kullanılır.

Kaplama sistemi		Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Karışık (SB-mix) kaplama	Kaplama tabakasının (astar veya baz kat) su bazlı olduğu bir kaplama sistemidir.	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis iyileştirmeleri için uygulanabilir.
b	Su bazlı (WB) kaplama	Astar ve baz kat katmanlarının su bazlı olduğu kaplama sistemidir.	
c	Entegre kaplama işlemi	Astar ve baz kat fonksiyonlarını birleştiren ve püskürtmeli kaplama ile iki aşamada uygulanan bir kaplama sistemidir.	
d	Üç ıslak işlem	Astar, baz kat ve vernik katlarının ara kurutma olmadan uygulandığı kaplama sistemidir. Astar ve baz kat solvent bazlı veya su bazlı olabilir.	

Tablo 7.

### Araçların kaplamasından kaynaklanan toplam UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)

Parametre	Araç tipi	Birim	MET-İES (1) (Yıllık ortalama)	
			Yeni tesis	Mevcut tesis
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan toplam UOB emisyonları	Binek araçlar	m <sup>2</sup> yüzey alanı başına g UOB (2)	8-15	8-30
	Minibüsler		10-20	10-40
	Kamyon kabinleri		8-20	8-40
	Kamyonlar		10-40	10-50
	Otobüsler		< 100	90-150

(1) MET-İES'ler; üretim ekipmanlarının hem üretim süresi boyunca hem de üretim dönemi dışında temizlenmesinde kullanılan solventlerin yanı sıra, elektroforetik kaplamadan veya diğer herhangi bir kaplama işleminden son katın son mum ve cilasına kadar (dahil) aynı kurulumda gerçekleştirilen tüm süreç aşamalarından kaynaklanan emisyonları ifade eder.

(2) Yüzey alanı Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-2, Bölüm 3'te belirtilen şekilde tanımlanmıştır.

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

**Saha dışına gönderilen atık miktarı**

Tablo 6.

**Araç kaplamasından saha dışına gönderilen belirli atık miktarı için gösterge seviyeleri**

Parametre	Araç tipi	İlgili atık akışları	Birim	Gösterge seviyesi (Yıllık ortalama)
Saha dışına gönderilen atık miktarı	Binek araçlar	- Atık boya - Atık plastisoller, kapaticılar ve yapıştırıcılar	kg/ kaplanan araç	3-9 <sup>(1)</sup>
	Minibüsler	- Kullanılmış solventler - Boya çamuru - Boyahane ile ilgili diğer atıklar (örneğin, absorban ve temizlik malzemeleri, filtreler, ambalaj malzemeleri, kullanılmış aktif karbon)		4-17 <sup>(1)</sup>
	Kamyon kabinleri			2-11 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Kireçtaşı ile kuru ovalama kullanılıyorsa aralığın üst sınırı daha yüksektir.

İlgili izleme MET 22 (b)'de verilmektedir.

**Diğer Metal ve Plastik Yüzeylerin Kaplanmasına İlişkin MET Sonuçları**

Aşağıda diğer metal ve plastik yüzeylerin kaplanması için verilen emisyon seviyeleri, açıklanan genel MET'le ilişkilidir. Aşağıda verilen emisyon seviyeleri, araç kaplama tesisinde metal ve/veya plastik otomotiv bileşenlerinin kaplanması durumunda geçerli olmayabilir ve bu emisyonlar, araçların kaplanması için toplam UOB emisyonlarının hesaplanmasına dahil edilir.

Tablo 9

**Diğer metal ve plastik yüzeylerin kaplanmasından kaynaklanan toplam UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Parametre	İşlem	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan toplam UOB emisyonları	Metal yüzeylerin kaplanması	kg katı kütle girdisi başına kg UOB	< 0,05-0,2
	Plastik yüzeylerin kaplanması		< 0,05-0,3

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

Tablo 9'daki MET-İES'lere alternatif olarak hem Tablo 10'daki hem de Tablo 11'deki MET-İES'ler kullanılabilir.

Tablo 10

**Diğer metal ve plastik yüzeylerin kaplanmasından kaynaklanan kaçak UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan kaçak UOB emisyonları	Solvent girdi yüzdesi (%)	< 1-10

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

Tablo 11

**Diğer metal ve plastik yüzeylerin kaplanmasından kaynaklanan atık gazlardaki UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)
TUOB	mg C/Nm <sup>3</sup>	1-20 <sup>(1)</sup> ( <sup>2</sup> )
<p>(1) MET-İES aralığının üst sınırı, geri kazanılan solventin yeniden kullanılmasına/geri dönüştürülmesine izin veren teknikler kullanılıyorsa 35 mg C/Nm<sup>3</sup>tür.</p> <p>(2) Bir çıkış gazı işleme tekniği ile birlikte MET 16 (c) kullanan tesisler için, yoğunlaştırıcının atık gazına 50 mg C/Nm<sup>3</sup>'ten daha düşük bir ek MET-İES uygulanır.</p>		

İlgili izleme MET 11'de verilmiştir.

**Gemilerin ve Yatların Kapanmasına İlişkin MET Sonuçları**

Bu bölümdeki MET, gemilerin ve yatların kapanması için geçerlidir ve genel MET'e ek olarak uygulanmaktadır.

**MET 25:** Toplam UOB emisyonlarını ve havaya salınan toz emisyonlarını azaltmak, suya emisyonları azaltmak ve genel çevresel performansı iyileştirmek amacıyla aşağıda verilen (a) ve (b) teknikleri ile birlikte (c) ile (i) maddeleri arasında verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Atık ve atık su yönetimi</b>		
a	Atık ve atık su akışlarının ayrılması	Limaneler ve kıyaklar aşağıdakilerle inşa edilir: • kuru atıkları etkili bir şekilde toplamak ve işlemek ve ıslak atıklardan ayrı tutmak için bir sistem; • atık suyu yağmur suyundan ve yüzeyde akan sudan ayıran bir sistem.
Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis iyileştirmeleri için geçerlidir.		
<b>Hazırlama ve kaplama işlemleri ile ilgili teknikler</b>		

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
b	Olumsuz hava koşullarına ilişkin kısıtlamalar	İşleme alanlarının tamamen kapatılmadığı durumlarda, olumsuz hava koşulları gözlemlenir veya tahmin edilirse, püskürtme ve/veya havasız püskürtmeli kaplama yapılmaz.	Genel olarak uygulanabilir.
c	İşleme alanlarının kısmen kapatılması	Kumlama ve/veya havasız püskürtmeli kaplama yapılan alanların çevresinde toz emisyonunu önlemek için ince ağlar ve/veya su püskürtme perdeleri kullanılmaktadır. Bunlar kalıcı veya geçici olabilir.	Uygulanabilirlik, kapatılacak alanın şekli ve boyutu ile sınırlandırılabilir. Soğuk iklim koşullarında su püskürtme perdeleri uygulanamayabilir.
d	İşleme alanlarının tam muhafazası	Salonlarda, kapalı atölyelerde, tekstil çadırı alanlarda veya tamamen ağlarla çevrili alanlarda toz emisyonunu önlemek için kumlama ve/veya havasız püskürtmeli kaplama yapılır. İşleme alanlarından hava alınır ve gaz dışı işlemeye gönderilebilir; ayrıca bkz. <b>MET 14 (b)</b> .	Uygulanabilirlik, kapatılacak alanın şekli ve boyutu ile sınırlandırılabilir.
e	Kapalı bir sistemde kuru kumlama	Çelik kum veya bilye kullanarak kuru kumlama, bir emiş başlığı ve santrifüj kumlama çarkları ile donatılmış kapalı kumlama sistemlerinde gerçekleştirilir.	Genel olarak uygulanabilir.
f	Islak kumlama	Kumlama, ince cüruf (örneğin, bakır cüruf) veya silika gibi ince aşındırıcı malzeme içeren su ile gerçekleştirilir.	Yoğun sis oluşumundan dolayı soğuk iklim koşullarında ve/veya kapalı alanlarda (kargo tankları, çift dipli tanklar) uygulanmayabilir.
g	(Ultra-)Yüksek Basıncılı ((U)HP) su jeti veya kumlama	(U)HP püskürtme, çok yüksek basınçlı su kullanan tozsuz bir yüzey işleme yöntemidir. Aşındırıcılı ve aşındırıcısız seçenekleri mevcuttur.	Soğuk iklim koşullarında veya yüzey özellikleri nedeniyle (örneğin; yeni yüzeyler, nokta püskürtme) uygulanamayabilir.
h	Kaplamaların induksiyonla ısıtılarak soyulması	Bir induksiyon başlığı yüzey üzerinde hareket ettirilerek çeliğin bölgesel olarak hızlı ısınmasına neden olur ve eski kaplamaların kaldırılması sağlanır.	Kalınlığı 5 mm'den az olan yüzeylerde ve/veya induksiyonla ısıtmaya duyarlı bileşenleri olan yüzeylerde (örneğin; yalıtım, yanıcı malzemeler) uygulanmayabilir.
i	Sualtı gövde ve pervane temizleme sistemi	Su basıncı ve döner polipropilen fırçalar kullanılan su altı temizleme sistemidir.	Tam kuru havuzdaki gemiler için geçerli değildir.

Tablo 12

**Gemilerin ve yatların kaplamasından kaynaklanan toplam UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**



Parametre	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan toplam UOB emisyonları	kg katı kütle girdisi başına kg UOB	< 0,375

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

### Uçakların Kaplanması İlişkin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET, hava taşıtının kaplanması için geçerlidir genel MET'e ek olarak uygulanmaktadır.

**MET 26:** UOB'lerin toplam emisyonlarını azaltmak ve uçak kaplamasının genel çevresel performansını iyileştirmek için, (a) tekniği veya aşağıda verilen tekniklerin her ikisi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Muhafaza	Bileşen parçaları, kapalı püskürtme kabinlerinde kaplanır (bkz. MET 14 (b)).	Genel olarak uygulanabilir.
b	Doğrudan baskı	Karmaşık desenleri doğrudan uçak parçalarına basmak için baskı cihazı kullanılır.	Uygulanabilirlik, teknik hususlarla kısıtlanabilir (örneğin, aplikatör kızağının erişilebilirliği, özelleştirilmiş renkler).

Tablo 13

### Uçağın kaplamasından kaynaklanan toplam UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan toplam UOB emisyonları	kg katı kütle girdisi başına kg UOB	0,2-0,58

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

### Bobin Kaplamaya İlişkin MET Sonuçları

Aşağıda verilen bobin kaplama emisyon seviyeleri, genel MET'le ilişkili emisyon seviyelerini göstermektedir.

Tablo 14

### Bobin kaplamadan kaynaklanan kaçak UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan kaçak UOB emisyonları	Solvent girdi yüzdesi (%)	< 1-3

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

Tablo 15

**Bobin kaplamadan kaynaklanan atık gazlardaki UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)
TUOB	mg C/Nm <sup>3</sup>	1-20 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
<i>(1) MET-İES aralığının üst sınırı, geri kazanılan solventin yeniden kullanılmasına/geri dönüştürülmesine izin veren teknikler kullanılıyorsa 50 mg C/Nm<sup>3</sup>tür.</i>		
<i>(2) Bir çıkış gazı işleme tekniği ile birlikte MET 16 (c) kullanan tesisler için, yoğunlaştırıcının atık gazına 50 mg C/Nm<sup>3</sup>ten daha düşük bir ek MET-İES uygulanır.</i>		

İlgili izleme MET 11'de verilmiştir.

**Yapışkan Bantların Üretimine İlişkin MET Sonuçları**

Aşağıda verilen yapışkan bantların üretimi için emisyon seviyeleri, genel MET'le ilişkili emisyon seviyelerini göstermektedir.

Tablo 16

**Yapışkan bantların üretiminden kaynaklanan toplam UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan toplam UOB emisyonları	Solvent girdi yüzdesi (%)	1-3 <sup>(1)</sup>
<i>(1) Bu MET-İES, geçici yüzey korumasında kullanılan plastik filmlerin imalatı için geçerli olmayabilir.</i>		

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

Tablo 17

**Yapışkan bantların üretiminden kaynaklanan atık gazlardaki UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)
TUOB	mg C/Nm <sup>3</sup>	2–20 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
<p>(1) MET-İES aralığının üst sınırı, geri kazanılan solventin yeniden kullanılmasına/geri dönüştürülmesine izin veren teknikler kullanılıyorsa 50 mg C/Nm<sup>3</sup>tür.</p> <p>(2) Bir çıkış gazı işleme tekniği ile birlikte MET 16 (c) kullanan tesisler için, yoğunlaştırıcının atık gazına 50 mg C/Nm<sup>3</sup>ten daha düşük bir ek MET-İES uygulanır.</p>		

İlgili izleme MET 11'de verilmiştir.

### Tekstil, Folyo ve Kağıdın Kaplanmasına İlişkin MET Sonuçları

Aşağıda verilen tekstil, folyo ve kağıdın kaplanması için emisyon seviyeleri, genel MET'le ilişkili emisyon seviyelerini göstermektedir.

Tablo 18

### Tekstil, folyo ve kağıdın kaplanmasından kaynaklanan kaçak UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan kaçak UOB emisyonları	Solvent girdi yüzdesi (%)	< 1–5

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

Tablo 19

### Tekstil, folyo ve kağıdın kaplanmasından kaynaklanan atık gazlardaki UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)
TUOB	mg C/Nm <sup>3</sup>	5–20 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
<p>(1) MET-İES aralığının üst sınırı, geri kazanılan solventin yeniden kullanılmasına/geri dönüştürülmesine izin veren teknikler kullanılıyorsa 50 mg C/Nm<sup>3</sup>tür.</p> <p>(2) Bir çıkış gazı işleme tekniği ile birlikte MET 16 (c) kullanan tesisler için, yoğunlaştırıcının atık gazına 50 mg C/Nm<sup>3</sup>ten daha düşük bir ek MET-İES uygulanır.</p>		

İlgili izleme MET 11'de verilmiştir.

### Sargı Teli Üretimine İlişkin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET, sargı teli üretimi için geçerlidir ve genel MET'e ek olarak uygulanmaktadır.

**MET 27:** Toplam UOB emisyonlarını ve enerji tüketimini azaltmak için, (a) tekniği ile birlikte aşağıda verilen (b), (c), (d) tekniklerinden biri veya bu tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Sürece entegre UOB oksidasyonu	Tekrarlanan emaye kürlenme işlemi sırasında solventin buharlaşmasından kaynaklanan hava/solvent karışımı, kürlenme fırını/kurutucuya entegre edilmiş bir katalitik oksitleyicide (bkz. <b>MET 15 (g)</b> ) işlenir. Katalitik oksitleyiciden gelen atık ısı, kurutma işleminde dolaşımdaki hava akışını ısıtmak için ve/veya tesis içindeki diğer amaçlar için işlem ısısı olarak kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Solvent içermeyen yağlayıcılar	Solvent içermeyen yağlayıcılar aşağıdaki gibi uygulanır: - tel, yağlayıcı ile ıslatılmış bir keçeden çekilir veya - tel ile yağlayıcı ile emprenye edilmiş bir filament uygulanır ve parafin mumu telin kalan ısısı ve sürtünme ısısı nedeniyle erir.	Uygulanabilirlik, ürün kalite gereklilikleri veya özellikleri, ör. çap nedeniyle sınırlı olabilir.
c	Kendinden yağlamalı kaplamalar	Ayrıca yağlayıcı (özel bir mum) içeren bir kaplama sistemi kullanılarak solvent içeren bir yağlama adımı önlenir.	Uygulanabilirlik, ürün kalite gereklilikleri veya özellikleri nedeniyle sınırlı olabilir.
d	Yüksek katı maddeli emaye kaplama	% 45'e kadar katı içerikli emaye kaplama kullanımı. İnce tellerde (0,1 mm'ye eşit veya daha küçük çaplı), katı madde içeriği %30'a kadardır.	Uygulanabilirlik, ürün kalite gereklilikleri veya özellikleri nedeniyle sınırlı olabilir.

Tablo 20

### Sargı teli üretiminden kaynaklanan toplam UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)

Parametre	Ürün tipi	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan toplam UOB emisyonları	Ortalama çapı 0,1 mm'den büyük olan sargı telinin kaplanması	kg kaplanmış tel başına g UOB	1-3,3

İlgili izleme **MET 10**'da verilmiştir.

Tablo 21

### Sargı teli üretiminden kaynaklanan atık gazlardaki UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)
TUOB	mg C/Nm <sup>3</sup>	5-40

İlgili izleme MET 11'de verilmiştir.

### Metal Ambalajların Kaplanması ve Baskısına İlişkin MET Sonuçları

Aşağıda verilen metal ambalajların kaplanması ve baskısına ilişkin emisyon seviyeleri, genel MET'le ilişkili emisyon seviyelerini göstermektedir.

Tablo 22

### Metal ambalajların kaplanması ve baskısından kaynaklanan toplam UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan toplam UOB emisyonları	Kaplanan/baskı yapılan yüzeyin m <sup>2</sup> 'si başına g UOB	< 1-3.5

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

Tablo 22'deki MET-İES'e alternatif olarak hem Tablo 23'teki hem de Tablo 24'teki MET-İES'ler kullanılabilir.

Tablo 23

### Metal ambalajların kaplanması ve baskısından kaynaklanan kaçak UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan kaçak UOB emisyonları	Solvent girdi yüzdesi (%)	< 1-12

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

Tablo 24

### Metal ambalajların kaplanması ve baskısından kaynaklanan atık gazlardaki UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)
TUOB	mg C/Nm <sup>3</sup>	1-20 (1)
(1) Bir çıkış gazı işleme tekniği ile birlikte <b>MET 16 (c)</b> kullanan tesisler için, yoğunlaştırıcının atık gazına 50 mg C/Nm <sup>3</sup> 'ten daha düşük bir ek MET-İES uygulanır.		

İlgili izleme MET 11'da verilmiştir.

### Kurutmalı (Heatset) Web Ofset Baskıya İlişkin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET, kurutmalı web ofset baskı için geçerlidir ve genel MET'e ek olarak uygulanmaktadır.

**MET 28:** Toplam UOB emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik	
<b>Malzeme bazlı ve baskı teknikleri</b>			
a	Nemlendirme çözümlerinde düşük izopropanolün (IPA) veya IPA içermeyen katkı maddelerinin kullanılması	Uçucu olmayan veya düşük uçuculuğa sahip diğer organik bileşiklerin karışımları ile ikame yoluyla nemlendirme çözeltilerinde ıslatıcı madde olarak IPA azaltılması veya önlenmesi.	Uygulanabilirlik, teknik ve ürün kalite gereklilikleri veya özellikleri ile sınırlı olabilir.
b	Susuz ofset	Özel kaplamalı ofset plakaların kullanımını sağlamak için pres ve baskı öncesi işlemlerin modifikasyonu, nemlendirme ihtiyacını ortadan kaldırır.	Kalıpların daha sık değiştirilmesi gerektiğinden uzun baskı adetleri için geçerli olmayabilir.
<b>Temizleme teknikleri</b>			
c	Otomatik plastik levha (blanket) temizlik için UOB içermeyen solventlerin veya düşük uçuculuğa sahip solventlerin kullanılması	Otomatik plastik levha (blanket) temizlik için temizlik maddesi olarak uçucu olmayan veya düşük uçuculuğa sahip organik bileşiklerin kullanılması.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Çıkış gazı işleme teknikleri</b>			
d	Çıkış gazı işleme ile entegre web ofset kurutucu	Gelen kurutucu havanın çıkış gazı ısı işlem sisteminden geri dönen atık gazların bir kısmı ile karıştırılmasını sağlayan entegre bir çıkış gazı işleme ünitesine sahip bir web ofset kurutucu.	Yeni tesisler veya büyük tesis iyileştirmeleri için geçerlidir.
e	Pres odasından veya pres kapsülmeden havanın çıkarılması ve işlenmesi	Pres odasından veya pres kapsülünden çekilen havanın kurutucuya yönlendirilmesi. Sonuç olarak, pres odasında veya pres kapsülmede buharlaşan solventlerin bir kısmı, kurutucunun akış aşağısında ısı işlemle (bkz. <b>MET 15</b> ) azaltılır.	Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 25

**Kurutmalı web ofset baskıdan kaynaklanan toplam UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan toplam UOB emisyonları	mürekkep girdisi başına kg UOB	< 0,01–0,04 <sup>(1)</sup>
<i>(<sup>1</sup>) MET-İES aralığında üst sınır değeri, yüksek kaliteli ürünlerin üretimi ile ilgilidir.</i>		

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

Tablo 25'teki MET-İES'lere alternatif olarak hem Tablo 26'daki hem de Tablo 27'deki MET-İES'ler kullanılabilir.

Tablo 26

**Kurutmalı web ofset baskıdan kaynaklanan kaçak UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan kaçak UOB emisyonları	Solvent girdi yüzdesi (%)	< 1–10 <sup>(1)</sup>
<i>(<sup>1</sup>) MET-İES aralığında üst sınır değeri, yüksek kaliteli ürünlerin üretimi ile ilgilidir.</i>		

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

Tablo 27

**Kurutmalı web ofset baskıdan kaynaklanan atık gazlardaki UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)
TUOB	mg C/Nm <sup>3</sup>	1–15

İlgili izleme MET 11'de verilmiştir.

**Fleksografi ve Yayın Dışı Rotogravür Baskıya İlişkin MET Sonuçları**

Aşağıda verilen fleksografi ve yayın dışı rotogravür baskı emisyon seviyeleri, genel MET'le ilişkili emisyon seviyelerini göstermektedir.

Tablo 28

**Fleksografi ve yayın dışı rotogravür baskıdan kaynaklanan toplam UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan toplam UOB emisyonları	kg katı kütle girdisi başına kg UOB	< 0,1-0,3

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

Tablo 28'deki MET-İES'e alternatif olarak hem Tablo 29'daki hem de Tablo 30'daki MET-İES'ler kullanılabilir.

Tablo 29

**Fleksografi ve yayın dışı rotogravür baskıdan kaynaklanan kaçak UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan kaçak UOB emisyonları	Solvent girdi yüzdesi (%)	< 1-12

İlgili izleme MET 10'da verilmiştir.

Tablo 30

**Fleksografi ve yayın dışı rotogravür baskıdan kaynaklanan atık gazlardaki UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)
TUOB	mg C/Nm <sup>3</sup>	1-20 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
<i>(1) MET-İES aralığının üst sınırı, geri kazanılan solventin yeniden kullanılmasına/geri dönüştürülmesine izin veren teknikler kullanılıyorsa 50 mg C/Nm<sup>3</sup>tür.</i>		
<i>(2) Bir çıkış gazı işleme tekniği ile birlikte MET 16 (c) kullanan tesisler için, yoğunlaştırıcının atık gazına 50 mg C/Nm<sup>3</sup>ten daha düşük bir ek MET-İES uygulanır.</i>		

İlgili izleme MET 11'de verilmiştir.

**Yayın Rotogravür Baskıya İlişkin MET Sonuçları**

Bu bölümdeki MET, yayın rotogravür baskısı için geçerlidir ve genel MET'e ek olarak uygulanmaktadır.



**MET 29:** Yayın rotogravür baskısından kaynaklanan UOB emisyonlarını azaltmak için, adsorpsiyona dayalı toluen geri kazanım sistemi ve aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a	Tutma mürekkeplerinin kullanımı	Tutma mürekkepleri, kuru film yüzeyinin oluşumunu yavaşlatır, bu da toluenin daha uzun süre buharlaşmasına ve dolayısıyla daha fazla toluenin kurutucuda salınmasına ve toluen geri kazanım sistemi tarafından geri kazanılmasına olanak tanır.
b	Toluen geri kazanım sistemine bağlı otomatik temizleme sistemleri	Toluen geri kazanım sistemine hava tahliyesi ile otomatik silindirli temizlemedir.

*Tablo 31*

**Yayın rotogravür baskısından kaynaklanan kaçak UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

<b>Parametre</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-İES (Yıllık ortalama)</b>
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan kaçak UOB emisyonları	Solvent girdi yüzdesi (%)	< 2,5

İlgili izleme **MET 10**'da verilmiştir.

*Tablo 32*

**Yayın rotogravür baskısından kaynaklanan atık gazlardaki UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

<b>Parametre</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)</b>
TUOB	mg C/Nm <sup>3</sup>	10–20

İlgili izleme **MET 11**'de verilmiştir.

**Ahşap Yüzeylerin Kaplanması İlişkin MET Sonuçları**

Ahşap yüzeylerin kaplanması için aşağıda verilen emisyon seviyeleri, genel MET'le ilişkili emisyon seviyelerini göstermektedir.

*Tablo 33*

**Ahşap yüzeylerin kaplanmasından kaynaklanan toplam UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Kaplanan alt tabakalar	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan toplam UOB emisyonları	Düz alt tabakalar	kg katı kütle girdisi başına kg UOB	< 0,1
	Düz alt tabakalar dışında		< 0,25

İlgili izleme **MET 10**'da verilmiştir.

Tablo 33'teki MET-İES'lere alternatif olarak hem Tablo 34 hem de Tablo 35'teki MET-İES'ler kullanılabilir.

Tablo 34

**Ahşap yüzeylerin kaplanmasından kaynaklanan kaçak UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
Solvent kütle dengesi ile hesaplanan kaçak UOB emisyonları	Solvent girdi yüzdesi (%)	< 10

İlgili izleme **MET 10**'da verilmiştir.

Tablo 35

**Ahşap yüzeylerin kaplanmasından kaynaklanan atık gazlardaki UOB emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)
TUOB	mg C/Nm <sup>3</sup>	5-20 <sup>(1)</sup>

*(<sup>1</sup>) Bir çıkış gazı işleme tekniği ile birlikte **MET 16 (c)** kullanan tesisler için, yoğunlaştırıcının atık gazına 50 mg C/Nm<sup>3</sup>ten daha düşük bir ek MET-İES uygulanır.*

İlgili izleme **MET 11**'de verilmiştir.

**2 Ahşap ve Ahşap Ürünlerinin Kimyasallarla Korunmasına İlişkin MET Sonuçları**

**a. Çevre Yönetim Sistemleri**

**MET 30:** Genel çevresel performansı iyileştirmek için **MET 1**'in (i) ila (xx) maddelerini içeren tüm özellikleri ve ayrıca aşağıdaki belirli özellikleri içeren bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) geliştirilir ve uygulanır:

- En çevre dostu süreçleri kullanmak amacıyla biyosidal ürünlerdeki ve ilgili mevzuattaki gelişmelerin takip edilmesi.
- Solvent bazlı işlemler ve kreozot işlemleri için solvent kütle dengesinin dahil edilmesi (bkz. **MET 33(c)**).

- c. Çevre açısından kritik (arıza yapmaları durumunda çevre üzerinde etkisi olabilecek) tüm proses ve azaltma ekipmanlarının tanımlanması ve listelenmesi (bkz. **MET 46(c)**). Kritik ekipman listesinin güncel tutulması.
- d. Dökülme kontrolünden kaynaklanan atıklarla ilgili atık yönetimi yönergeleri de dahil olmak üzere, sızıntı ve dökülmelerin önlenmesi ve kontrolüne yönelik planların dahil edilmesi (**bkz. MET 46**).
- e. Kazara meydana gelen sızıntı ve dökülmelerin kaydı ve iyileştirme planları (karşı önlemler).

### b. Zararlı/Tehlikeli Maddelerin İkamesi

**MET 31:** Polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH) ve/veya solvent emisyonlarını önlemek veya azaltmak için su bazlı koruyucular kullanılır.

Solvent bazlı koruyucular veya kreozot, su bazlı koruyucularla değiştirilir. Su, biyositler için taşıyıcı görevi görür.

**MET 32:** İşleme kimyasallarının kullanımının neden olduğu çevresel riskleri azaltmak için, halihazırda kullanımda olan işleme kimyasalları, potansiyel olarak yeni mevcut ve daha güvenli alternatifleri belirlemeyi amaçlayan düzenli (örneğin, yılda bir kez) kontrollere dayalı olarak daha az zararlı olanlarla değiştirilir.

### c. Kaynak Verimliliği

**MET 33:** Kaynak verimliliğini artırmak ve arıtma kimyasallarının kullanımıyla ilişkili çevresel etki ve riski azaltmak için aşağıda verilen tüm teknikler kullanılarak bunların tüketimi azaltılır.

	Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
a	Etkili bir koruyucu uygulama sisteminin kullanılması	Ahşabın koruyucu solüsyona daldırıldığı uygulama sistemleri, örneğin püskürtmeden daha verimlidir. Vakum proseslerinin (kapalı sistem) uygulama verimi %100'e yakındır. Uygulama sisteminin seçimi, kullanım sınıfını ve ihtiyaç duyulan penetrasyon seviyesini dikkate alır.	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis iyileştirmeleri için geçerlidir.
b	Spesifik son kullanım için işleme kimyasallarının tüketiminin kontrolü ve optimizasyonu	İşleme kimyasallarının tüketiminin kontrolü ve optimizasyonu: a) ahşap/ahşap ürünlerin emprenye işleminden önce ve sonra tartılması veya b) Emprenye sırasında ve sonrasında koruyucu solüsyon miktarının belirlenmesi. İşleme kimyasallarının tüketiminde, tedarikçilerin tavsiyelerine uyulur ve tutma gerekliliklerinin (örneğin, ürün kalite	Genel olarak uygulanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
		standartlarında belirlenen) aşılmasına yol açmaz.	
c	Solvent kütle dengesi	Bir tesisin organik solvent girdi ve çıktılarının yılda en az bir kez derlenmesidir.	Yalnızca solvent bazlı işleme kimyasalları veya kreozot kullanan tesisler için geçerlidir.
d	İşlemden önce ahşap neminin ölçülmesi ve ayarlanması	Emprenye işlemini optimize etmek ve gerekli ürün kalitesini sağlamak için işlemden önce ahşabın nemi ölçülür (örneğin, elektrik direncini ölçerek veya tartarak) ve gerekirse ayarlanır (örneğin, ahşabın daha fazla kurutulmasıyla).	Yalnızca belirli bir nem içeriğine sahip ahşap gerektiğinde uygulanabilir.

#### **d. İşleme Kimyasallarının Teslimi, Depolanması ve Taşınması**

**MET 34:** İşleme kimyasallarının teslimi, depolanması ve işlenmesinden kaynaklanan emisyonları azaltmak için aşağıda verilen (a) veya (b) tekniği ve (c) ile (f) tekniklerinin tümü kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
a	Geri havalandırma	Buhar dengeleme olarak da adlandırılır. Doldurma sırasında alıcı tanktan çıkan solvent veya kreozot buharları toplanır ve sıvının teslim edildiği tanka veya kamyonu geri konulur.
b	Tahliye edilen havanın toplanması	Doldurma sırasında alıcı tanktan çıkan solvent veya kreozot buharları toplanır ve örneğin bir aktif karbon filtresi veya bir termal oksidasyon ünitesi gibi bir arıtma ünitesine yönlendirilir.
c	Depolanan kimyasalların ısınmasından kaynaklanan buharlaşma kayıplarını azaltma teknikleri	Güneş ışığına maruz kalmanın yer üstü depolama tanklarında depolanan solventlerin ve kreozotun buharlaşmasına yol açabileceği durumlarda, depolanan solventlerin ve kreozotun ısınmasını azaltmak için tanklar bir çatı ile kapatılır veya açık renkli boya ile kaplanır.
d	Teslimat bağlantılarının güvenliğini sağlama	Etrafı çevrili/kontrol altına alınan alan içinde bulunan depolama tanklarına dağıtım bağlantıları kullanılmadığında emniyete alınır ve kapatılır.
e	Pompalama sırasında taşmaları önleme teknikleri	Bu, aşağıdakilerin sağlanmasını içerir: - pompalama işlemi denetlenir; - daha büyük miktarlar için, yığın depolama tanklarına akustik ve/veya optik yüksek seviye alarmları ve gerekirse kapatma sistemleri takılır.
f	Kapalı saklama kapları	İşleme kimyasalları için kapalı saklama kapları kullanılır.

### e. Ahşabın Hazırlanması/ Koşullandırılması

**MET 35:** İşleme kimyasallarının tüketimini ve enerji tüketimini ve işleme kimyasallarının emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak tankın ahşap yükü optimize edilir ve işleme kimyasallarının hapsolması önlenir.

	<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Paketlerdeki ahşabın ayırıcılarla ayrılması	İşleme kimyasallarının paket içinden akışını ve işlemden sonra tahliye için paketlere düzenli aralıklarla ayırıcılar yerleştirilmiştir.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Geleneksel yatay işlem tanklarında ahşap gruplarının eğimlendirilmesi	İşleme kimyasallarının akışını ve işlemden sonra boşaltmayı kolaylaştırmak için işlem tankında ahşap grupları eğimli konumlandırılır.	Genel olarak uygulanabilir.
c	Devirmeli basınçlı işlem tanklarının kullanımı	İşlemden sonra tüm işlem tankı eğimli konumlandırılır, böylece fazla işlem kimyasalları kolayca boşalır ve tankın tabanından geri kazanılabilir.	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis iyileştirmeleri için uygulanabilir.
d	Şekillendirilmiş ahşap parçaların optimize edilmiş konumlandırılması	Şekillendirilmiş ahşap parçalar, işleme kimyasallarının hapsolmasını önleyecek şekilde konumlandırılır.	Genel olarak uygulanabilir.
e	Ahşap gruplarının sabitlemesi	Ahşap grupları, grubun yapısını değiştirebilecek ve empenye etkinliğini azaltabilecek ahşap parçaların hareketini sınırlamak için işlem tankının içine sabitlenir.	Genel olarak uygulanabilir.
f	Ahşap yükünün maksimize edilmesi	İşlem tankının ahşap yükü, işlenecek ahşap ile işlem kimyasalları arasındaki en iyi oranı sağlamak için maksimize edilir.	Genel olarak uygulanabilir.

### f. Koruyucu Uygulama Süreci

**MET 36:** Basınsız proseslerden işleme kimyasallarının kazara sızmasını ve emisyonlarını önlemek için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Otomatik kaçak tespit cihazlarına sahip çift cidarlı işlem tankları
b	Yeterince büyük ve ahşap koruyuculu- dirençli muhafaza, çamurluk ve otomatik kaçak tespit cihazı olan tek cidarlı işlem tankları

**MET 37:** Su bazlı işleme kimyasalları kullanılarak ahşap ve ahşap ürünlerinin korunmasından kaynaklanan aerosol emisyonlarını azaltmak için püskürtme işlemleri muhafaza altına alınarak, fazla püskürtülenler toplanır ve ahşap koruma solüsyonunun hazırlanmasında yeniden kullanılır.

**MET 38:** Basınç proseslerinden (otoklavlar-basınçlı kaplar) kaynaklanan işleme kimyasallarının emisyonlarını önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
a	İşlem tankı kapısı kilitli ve mühürlü olmadığı sürece çalışmayı önleyen proses kontrolleri	İşlem tankı yüklendikten sonra ve işlem gerçekleşmeden önce işlem tankı kapısı kilitlenir ve mühürlenir. Kapı kilitli ve mühürlü olmadığı sürece işlem tankının çalışmasını engelleyen proses kontrolleri mevcuttur.
b	Basınçlı ve/veya koruyucu solüsyonla doluyken işlem tankının açılmasını önleyen proses kontrolleri	Proses kontrolleri, basıncı ve işlem tankında sıvı olup olmadığını gösterir. Proses kontrolleri işlem tankı hala basınçlı ve/veya doluyken açılmasını önler.
c	İşlem tankı kapısının emniyet kilidi ile donatılması	Acil bir durumda (örneğin, kapı fitilinin kırılması) işlem tankının kapısının açılması gerektiğinde, işlem tankının kapısı sıvıların dışarı çıkmasını önlemek için bir emniyet kilidi ile teçhiz edilmiştir. Emniyet kilidi, sıvıları tutarken basıncı serbest bırakmak için kapının kısmen açılmasına izin verir.
d	Emniyet tahliye vanalarının kullanımı ve bakımı	İşlem tankları, tankları aşırı basınçtan korumak için emniyet tahliye vanaları ile teçhiz edilmiştir. Valflerin tahliyesi, yeterli kapasiteye sahip bir tanka yönlendirilir. Emniyet tahliye vanaları düzenli olarak (örneğin her 6 ayda bir) korozyon, kirlenme veya yanlış montaj belirtileri açısından incelenir ve gerektiğinde temizlenir ve/veya onarılır.
e	Vakum pompası çıkış gazından havaya emisyonların kontrolü	Basınçlı işlem tanklarından (vakum pompası çıkışından) çıkan hava arıtılır (örneğin, bir buhar-sıvı ayırıcı kullanılarak).
f	İşlem tankının açılması sırasında hava emisyonlarının azaltılması	Basıncı azaltma süresi ile işlem tankının açılması arasında damlama ve yoğuşma için yeterli zaman bırakılır.
g	İşlem görmüş ahşabın yüzeyinden fazla işlem kimyasallarını uzaklaştırmak için son vakum uygulaması	Damlamayı önlemek için, işlem görmüş ahşabın yüzeyinden fazla işlem kimyasallarını uzaklaştırmak için işlem tankı açılmadan önce son bir vakum uygulanır. İşlem görmüş ahşabın yüzeyinden fazla işlem kimyasallarının uzaklaştırılması uygun bir başlangıç vakumu (örneğin, 50 mbar'dan daha az) uygulanarak sağlanıyorsa, son bir vakum uygulaması gerekli olmayabilir.

**MET 39:** Basınç proseslerinde (otoklavlar) enerji tüketimini azaltmak için değişken pompa kontrolü kullanılır.

Gerekli çalışma basıncına ulaşıldıktan sonra işleme sistemi, gücü ve enerji tüketimi azaltılmış bir pompaya geçer.

### g. İşlem Sonrası Koşullandırma ve Ara Depolama

**MET 40:** Taze işlenmiş ahşabın ara depolanmasından kaynaklanan toprak veya yeraltı suyunun kirlenmesini önlemek veya azaltmak için, işlemden sonra yeterli damlama süresine izin verilir ve işlenmiş ahşap yalnızca kuru kabul edildikten sonra kapalı/setle çevrelenmiş alandan çıkarılır.

Fazla işleme kimyasallarının işlem kabına geri damlamasını sağlamak için işlenmiş ahşap/ahşap grupları, işlemden sonra ve başka bir yere transfer edilmeden önce kontrol altına alınmış/etrafı çevrili alanda (örneğin, işlem tankının üzerinde veya bir damlama pedi üzerinde) yeterli bir süre tutulur. Daha sonra, işlem sonrası kurutma alanından ayrılmadan önce, işlenmiş ahşap/ahşap grupları, örneğin mekanik araçlarla, kaldırılır ve en az 5 dakika süreyle askıya alınır. İşlem solüsyonu damlamıyorsa, ahşap kuru kabul edilir.

### h. Atık Yönetimi

**MET 41:** Bertaraf edilmek üzere gönderilen atıkların, özellikle tehlikeli atıkların miktarını azaltmak için aşağıda verilen (a) ve (b) teknikleri ve (c) ve (d) tekniklerinden biri veya her ikisi birden kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
a	İşlemden önce kalıntıların çıkarılması	İşlemden önce ahşabın/ahşap ürünlerin yüzeyindeki kalıntılar (ör. bıçkı tozu, talaş) temizlenir.
b	Mumlar ve yağların geri kazanımı ve yeniden kullanımı	Emprenye için mumlar veya yağlar kullanıldığında, emprenye işleminden elde edilen fazla mumlar veya yağlar geri kazanılır ve yeniden kullanılır.
c	İşlem kimyasallarının toplu teslimatı	Ambalaj miktarını azaltmak için işleme kimyasalları tanklarda teslim edilir.
d	Yeniden kullanılabilir konteynerlerin kullanımı	İşleme kimyasalları için kullanılan yeniden kullanılabilir konteynerler (örneğin, ara yığın konteynerleri), yeniden kullanım için tedarikçiye iade edilir.

**MET 42:** Atık yönetimiyle ilgili çevresel riski azaltmak için, atıklar uygun konteynerlerde veya sızdırmaz yüzeylerde depolanır ve tehlikeli atıklar belirlenmiş, hava koşullarına karşı korumalı ve çevrelenmiş bir alanda ayrı olarak tutulur.

**İzleme****Suya Emisyonlar**

**MET 43:** Atık sudaki ve potansiyel olarak kontamine olmuş yüzey akış suyundaki kirleticiler, TS EN standartlarına uygun olarak her parti deşarjından önce izlenir. TS EN standartları mevcut değilse, MET kapsamında eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını sağlayan ISO standartları, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

<b>Madde/Parametre</b>	<b>Standart(lar)</b>
Biyositler <sup>(1)</sup>	TS EN 113-1
Cu <sup>(2)</sup>	Çeşitli TS EN standartları mevcuttur (örneğin, TS EN ISO 11885, TS EN ISO 17294-2, TS EN ISO 15586)
Solventler <sup>(3)</sup>	Bazı solventler için mevcut EN standartları (örneğin, TS EN ISO 15680)
PAH'lar <sup>(4)</sup>	TS EN ISO 17993
Benzo[a]piren <sup>(4)</sup>	TS EN ISO 17993
Hidrokarbon yağ indeksi (HOI)	TS EN ISO 9377-2

(1) Proseste kullanılan biyosidal ürünlerin bileşimine bağlı olarak belirli maddeler izlenir.

(2) İzleme, yalnızca işlemde bakır bileşikleri kullanılıyorsa geçerlidir.

(3) İzleme yalnızca solvent bazlı işleme kimyasalları kullanan tesisler için geçerlidir. Proseste kullanılan solventlere bağlı olarak belirli maddeler izlenir.

(4) İzleme yalnızca kreozot işlemi kullanan tesisler için geçerlidir.

**Yeraltı Suyu Kalitesi**

**MET 44:** Yeraltı sularındaki kirleticiler en az 6 ayda bir ve TS EN standartlarına uygun olarak izlenir. TS EN standartları mevcut değilse, MET kapsamında eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını sağlayan ISO standartları, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

İzleme sıklığı, risk değerlendirmesine dayalı olarak veya kirletici seviyelerinin yeterince kararlı olduğu kanıtlanırsa (örneğin, 4 yıllık bir süreden sonra) 2 yılda bir düşürülebilir.

<b>Madde/Parametre <sup>(1)</sup></b>	<b>Standart(lar)</b>
Biyositler <sup>(2)</sup>	TS EN 113-1
As	Çeşitli TS EN standartları mevcuttur (örneğin, TS EN ISO 11885, TS EN ISO 17294-2, TS EN ISO 15586)
Cu	
Cr	
Solventler <sup>(3)</sup>	Bazı solventler için mevcut EN standartları (örneğin, TS EN ISO 15680)
PAH'lar	TS EN ISO 17993
Benzo[a]piren	TS EN ISO 17993
HOI	TS EN ISO 9377-2



Madde/Parametre (1)	Standart(lar)
(1) İlgili madde proste kullanılmıyorsa ve yeraltı suyunun bu madde ile kontamine olmadığı kanıtlanırsa izleme geçerli olmayabilir.	
(2) Proste kullanılan veya daha önce kullanılmış olan biyosidal ürünlerin bileşimine bağlı olarak belirli maddeler izlenir.	
(3) İzleme yalnızca solvent bazlı işleme kimyasalları kullanan tesisler için geçerlidir. Proste kullanılan solventlere bağlı olarak belirli maddeler izlenir.	

### Atık Gazlardaki Emisyonlar

**MET 45:** Atık gazlardaki emisyonlar yılda en az bir kez ve TS EN standartlarına uygun olarak izlenir. TS EN standartları mevcut değilse, MET kapsamında eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanması sağlayan ISO standartları, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Parametre	İşlem	Standart(lar)	TUOB (1)
TUOB	Kreozot ve solvent bazlı işlem kimyasalları kullanılarak ahşap ve ahşap ürünlerin korunması	TS EN 12619	<b>MET 49, MET 51</b>
PAH'lar (1)(2)	Kreozot kullanılarak ahşap ve ahşap ürünlerin korunması	TS EN standardı bulunmuyor	<b>MET 51</b>
NO <sub>x</sub> (3)	Kreozot ve solvent bazlı işlem kimyasalları kullanılarak ahşap ve ahşap ürünlerin korunması	TS EN 14792	<b>MET 52</b>
CO (3)		TS EN 15058	
(1) Mümkün olduğu ölçüde, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.			
(2) Buna şunlar dahildir: asenaften, asenaftilen, antrasen, benzo(a)antrasen, benzo(a)piren, benzo(b)floranten, benzo(g,h,i)perilen, benzo(k)floranten, krisen, dibenzo(a,h) antrasen, floranten, floren, indeno(1,2,3-cd)piren, naftalin, fenantren ve piren.			
(3) İzleme, yalnızca çıkış gazlarının ısıt işleminde kaynaklanan emisyonlar için geçerlidir.			

### Toprak ve Yeraltı Sularına Emisyonlar

**MET 46:** Toprak ve yeraltı sularına emisyonları önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır.

	Teknik	Tanım
a	Tesis ve ekipmanların muhafazası veya setle çevrilmesi	Tesisin işleme kimyasallarının depolandığı veya işlendiği bölümleri, yani işleme kimyasalları depolama alanı, işleme, işleme sonrası koşullandırma ve ara depolama alanları (işlem tankı, çalışma tankı, boşaltma/çıkarma tesisleri, damlama/kurutma alanı, soğutma bölgesi), işleme kimyasalları için borular ve kanallar ve kreozot (yeniden) koşullandırma tesisleri çevrelenir veya setle çevrilir. Muhafazalar ve setler geçirimsiz yüzeylere sahiptir, işleme kimyasallarına dirençlidir ve tesiste/ekipmanda işlenen veya depolanan hacimleri yakalamak ve tutmak için yeterli kapasiteye sahiptir. Damlama tepsileri (işlem kimyasallarına dayanıklı malzemedan yapılmış), kritik ekipman veya işlemlerden (örneğin, valfler, depolama tanklarının giriş/çıkışları, işleme tankları, çalışma tankları, boşaltma/çıkarma bölgeleri, yeni işlenmiş ahşabın taşınması, soğutma/kurutma bölgesi) işleme kimyasallarının damlamalarının ve dökülmelerinin toplanması ve geri kazanılmasına yönelik lokal muhafazalar olarak kullanılabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
		Muhafazalar/setler ve damlama tepsilerindeki sıvılar, işleme kimyasallarının işleme kimyasalları sisteminde yeniden kullanımları için geri kazanılması için toplanır. Toplama sisteminde oluşan çamur tehlikeli atık olarak bertaraf edilmektedir.
b	Geçirimsiz zeminler	Kapalı veya setli olmayan ve işleme kimyasallarının damlamalarının, dökülmelerinin, kazara salınmalarının veya sızıntılarının meydana gelebileceği alanların zeminleri, ilgili maddeler için geçirimsizdir (örneğin, işleme için kullanılan ahşap koruyucuya yönelik BRP yetkilendirmesinde gerekli olması durumunda, işlenmiş ahşabın geçirimsiz zeminlerde depolanması gibi). Zeminlerdeki sıvılar, işleme kimyasallarının işleme kimyasalları sisteminde yeniden kullanımları için geri kazanılması için toplanır. Toplama sisteminde oluşan çamur tehlikeli atık olarak bertaraf edilmektedir.
c	'Kritik' olarak tanımlanan ekipman için uyarı sistemleri	'Kritik' ekipman (bkz. <b>MET 30</b> ), arızaları göstermek için uyarı sistemleri ile donatılmıştır.
d	Zararlı/tehlikeli maddeler ve kayıt tutma için yer altı depolama ve kanal sistemindeki sızıntıların önlenmesi ve tespiti	Yeraltı bileşenlerinin kullanımı en aza indirilmiştir. Zararlı/tehlikeli maddelerin depolanması için yer altı bileşenleri kullanıldığında, ikincil muhafaza (ör. çift cidarlı muhafaza) kullanılır. Yeraltı bileşenleri kaçak tespit cihazları ile donatılmıştır. Potansiyel sızıntıları tespit etmek için yeraltı depolama ve kanal sistemi risk bazlı ve düzenli olarak izlenir ve gerektiğinde sızıntı yapan ekipmanlar tamir edilir. Toprak ve/veya yeraltı suyu kirliliğine neden olabilecek olayların kaydı tutulur.
e	Tesis ve ekipmanın düzenli olarak denetlenmesi ve bakımı	Tesis ve ekipman, düzgün çalışmalarını sağlamak için düzenli olarak denetlenir ve bakımı yapılır. Buna özellikle valflerin, pompaların, boruların, tankların, basınçlı tankların, damlama tepsilerinin ve muhafazaların/setlerin bütünlüğünün ve/veya sızdırmazlık durumunun ve uyarı sistemlerinin düzgün çalışıp çalışmadığının kontrolü dahildir.
f	Çapraz kontaminasyonu önleme teknikleri	Çapraz kontaminasyon (yani genellikle işlem kimyasallarıyla temas etmeyen tesis alanlarının kontaminasyonu) aşağıdakiler gibi uygun teknikler kullanılarak önlenir: - damlama tepsilerinin, forkliftlerin damlama tepsilerinin potansiyel olarak kontamine olmuş yüzeyleriyle temas etmeyecek şekilde tasarlanması - yükleme ekipmanının (işlem görmüş ahşabı işlem tankından çıkarmak için kullanılan) işlem kimyasallarının yayılmasını önleyecek şekilde tasarlanması - işlenmiş ahşabı taşımak için bir vinç sisteminin kullanılması - potansiyel olarak kontamine alanlar için özel taşıma araçlarının kullanılması - potansiyel olarak kontamine olmuş alanlara kısıtlı erişim - kum yürüyüş yollarının kullanılması

### **Su ve Atık Suyu Emisyonların Yönetimi**

**MET 47:** Suyu emisyonları önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda su tüketimini azaltmak için aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Yağmur ve yüzey akış suyunun kirlenmesini önleme teknikleri	Yağmur ve yüzey akış suyu, işlem kimyasallarının depolandığı veya işlendiği alanlardan, taze işlenmiş ahşabın depolandığı alanlardan ve kirli sudan ayrı tutulur. Bu, en az aşağıdaki teknikler kullanılarak sağlanır: - tesisin çevresinde drenaj kanalları ve/veya bir dış bordür seti - işlem kimyasallarının depolandığı veya işlendiği alanların (işlem kimyasallarının depolama alanı; işlem alanı, işlem sonrası koşullandırma ve ara depolama alanları; işlem kimyasalları için borular ve kanallar; kreozot (yeniden) koşullandırma tesisleri) çatı oluklarıyla kaplanması; - İşlem için kullanılan ahşap koruyucu için, işlenmiş ahşabın depolanması için hava koşullarına karşı koruma (örneğin; çatı kaplama, brandalar).	Mevcut tesisler için, drenaj kanallarının ve bir dış bordür setinin uygulanabilirliği, tesis alanının büyüklüğü ile sınırlandırılabilir.
b	Potansiyel olarak kontamine olmuş yüzey akış suyunun toplanması	İşleme kimyasalları ile potansiyel olarak kontamine olmuş alanlardan yüzey akış suyu ayrı olarak toplanır. Toplanan atık su ancak uygun önlemler alındıktan sonra tahliye edilir (örneğin, izleme (bkz. <b>MET 43</b> ), işlem (bkz. <b>MET 47 (e)</b> ), kullanım (bkz. <b>MET 47 (c)</b> ).	Genel olarak uygulanabilir.
c	Potansiyel olarak kontamine olmuş yüzey akış suyunun kullanımı	Toplandıktan sonra potansiyel olarak kontamine olmuş yüzey akış suyu, su bazlı ahşap koruyucu solüsyonların hazırlanması için kullanılır.	Sadece su bazlı işlem kimyasalları kullanan tesisler için geçerlidir. Uygulanabilirlik, kullanım amacına yönelik kalite gereklilikleri ile sınırlandırılabilir.
d	Temizleme suyunun yeniden kullanımı	Ekipman ve konteynırları yıkamak için kullanılan su geri kazanılır ve su bazlı ahşap koruyucu solüsyonların hazırlanmasında yeniden kullanılır.	Sadece su bazlı işlem kimyasalları kullanan tesisler için geçerlidir.
e	Atık suyun arıtılması	Toplanan yüzeysel akışında ve/veya temizleme suyunda kontaminasyon tespit edildiğinde veya beklendiğinde ve suyun kullanımının mümkün olmadığı durumlarda, atık su uygun bir atık su arıtma tesisinde (tesis içinde veya dışında) arıtılır.	Genel olarak uygulanabilir.
f	Tehlikeli atığın bertarafı	Toplanan yüzey akış suyunda ve/veya temizleme suyunda kontaminasyon tespit edildiğinde veya beklendiğinde ve suyun arıtılmasının veya kullanılmasının mümkün olmadığı durumlarda, toplanan yüzey akış suyu ve/veya temizleme suyu tehlikeli atık olarak bertaraf edilir.	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 48:** Kreozot kullanılarak ahşap ve ahşap ürünlerinin korunmasından kaynaklanan suya emisyonları azaltmak amacıyla, işlem tankının basıncı düşürülür ve vakum işlemi ile kreozot (yeniden) koşullandırmadan kaynaklanan kondensatlar toplanır; bunlar tesiste aktif karbon veya kum filtresi kullanılarak arıtılır veya tehlikeli atık olarak bertaraf edilir.

Yoğuşma hacimleri toplanır, çökmesine izin verilir ve aktif karbon veya kum filtresinde işlenir. Arıtılan su ya yeniden kullanılır (kapalı devre) ya da genel kanalizasyon sistemine deşarj edilir. Alternatif olarak, toplanan kondensatlar tehlikeli atık olarak bertaraf edilebilir.

### i. Havaya Emisyonlar

**MET 49:** Solvent bazlı işleme kimyasalları kullanılarak ahşap ve ahşap ürünlerinin korunmasından kaynaklanan havaya UOB emisyonları azaltılır, emisyon yayan ekipman veya prosesler kapatılır, çıkış gazları tahliye edilir ve bunlar bir arıtma sistemine gönderilir (bkz. **MET 51**'deki teknikler).

**MET 50:** Organik bileşiklerin emisyonlarını ve kreozot kullanılarak ahşap ve ahşap ürünlerinin korunmasından kaynaklanan kokuyu azaltmak için, düşük uçuculukta emprenye yağları kullanılır (örneğin, B sınıfı yerine C sınıfı kreozot kullanımı).

**MET 51:** Kreozot kullanılarak ahşap ve ahşap ürünlerinin korunmasından kaynaklanan havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak amacıyla emisyon yayan ekipman veya prosesler muhafaza altına alınır (örneğin, depolama ve emprenye tankları, basınçsızlaştırma, kreozot yenileme), çıkış gazları tahliye edilir ve aşağıda verilen işlem tekniklerinden biri veya bu tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Termal oksidasyon	Egzoz ısısı, ısı eşanjörleri vasıtasıyla geri kazanılabilir. (Bkz. <b>MET 15 (i.)</b> )	Genel olarak uygulanabilir.
b	Çıkış gazlarının bir yakma tesisine gönderilmesi	Çıkış gazlarının bir kısmı veya tamamı, buhar ve/veya elektrik üretimi için kullanılan bir yakma tesisine [CHP (birleşik ısı ve güç) tesisleri dahil] yanma havası ve ek yakıt olarak gönderilir.	EED Madde 59(5)'te atıfta bulunulan maddeleri içeren çıkış gazları için geçerli değildir. Uygulanabilirlik, güvenlik hususları nedeniyle kısıtlanabilir.
c	Aktif karbon kullanarak adsorpsiyon	Organik bileşikler aktif karbon yüzeyinde adsorbe edilir. Adsorbe edilen bileşikler daha sonra yeniden kullanım veya imha için örneğin buharla (genellikle tesiste) desorbe edilebilir ve adsorban yeniden kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
d	Uygun bir sıvı kullanarak absorpsiyon	Absorpsiyon yoluyla çıkış gazlarından kirleticileri, özellikle çözünür bileşikleri uzaklaştırmak için uygun bir sıvının kullanılmasıdır.	Genel olarak uygulanabilir.
e	Yoğuşurma	Buharların sıvılaşması için sıcaklığı çığ noktalarının altına düşürerek organik bileşikleri uzaklaştırmak için kullanılan tekniktir. Gerekli çalışma sıcaklığı aralığına bağlı olarak, örneğin, soğutma suyu, soğutulmuş su (sıcaklık genellikle 5 °C civarındadır), amonyak veya propan gibi farklı soğutucu akışkanlar kullanılır. Yoğuşurma, başka bir azaltma tekniği ile birlikte kullanılır.	Düşük UOB içeriği nedeniyle geri kazanım için enerji talebinin çok yüksek olduğu durumlarda uygulanabilirlik kısıtlanabilir.

Table 36

**Kreozot ve/veya solvent bazlı işlem kimyasalları kullanılarak ahşap ve ahşap ürünlerin korunmasından kaynaklanan atık gazlardaki TUOB ve PAH emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

<b>Parametre</b>	<b>Birim</b>	<b>İşlem</b>	<b>MET-İES (Örnekleme dönemi boyunca ortalama)</b>
TUOB	mg C/Nm <sup>3</sup>	Kreozot ve solvent bazlı işlem	< 4-20
PAH'lar	mg/Nm <sup>3</sup>	Kreozot işlemi	< 1 <sup>(1)</sup>
<i>(<sup>1</sup>) MET-İES, aşağıdaki PAH bileşiklerinin toplamını ifade eder: asenaften, asenaftilen, antrasen, benzo(a)antrasen, benzo(a)piren, benzo(b)floranten, benzo(g,h,i)perilen, benzo(k)floranten, krisen, dibenzo(a,h)antrasen, floranten, floren, indeno(1,2,3-cd)piren, naftalin, fenantren ve piren.</i>			

İlgili izleme MET 45'te verilmektedir.

**MET 52:** Kreozot ve/veya solvent bazlı kimyasallar kullanılan ahşap ve ahşap ürünlerin muhafazasında çıkış gazlarının ısıtma işleminden kaynaklanan CO emisyonlarını sınırlamak ve çıkış gazlarındaki NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için için (a) tekniği veya aşağıda verilen her iki teknik birden kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Isıl işlem koşullarının optimizasyonu (tasarım ve işletme)	Bkz. MET 17(a)	Mevcut tesisler için tasarım uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
b	Düşük NO <sub>x</sub> brülörlerinin kullanımı	Bkz. MET 17(b)	Uygulanabilirlik, tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle mevcut tesislerle kısıtlanabilir.

Table 37

**Çıkış gazlarındaki NO<sub>x</sub> emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) ve kreozot ve/veya solvent kullanarak ahşap ve ahşap ürünlerin muhafazasında çıkış gazlarının ısıtılmasından havaya çıkan çıkış gazlarındaki CO emisyonları için gösterge emisyon seviyeleri**

Parametre	Birim	MET-İES (1) (Örnekleme dönemi boyunca ortalama)	Gösterge emisyon seviyesi (1) (Numune alma periyodu boyunca ortalama)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	20-130	Gösterge seviyesi yok
CO		MET-İES yok	20-150

(1) Çıkış gazlarının bir yakma tesisine gönderildiği durumlarda MET-İES ve gösterge düzeyi geçerli değildir.

İlgili izleme MET 45'te verilmektedir.

### Gürültü

**MET 53:** Gürültü emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

Teknik	
<b>Ham maddelerin depolanması ve taşınması</b>	
a	Gürültü duvarlarının montajı ve binaların gürültü emici etkisinin kullanılması/optimizasyonu
b	Gürültülü işlemlerin etrafının tamamen veya kısmen kapatılması
c	Düşük gürültülü araçların/taşıma sistemlerinin kullanımı
d	Gürültü yönetimi önlemleri (örneğin, ekipman denetiminin iyileştirilmesi ve bakımı, kapı ve pencerelerin kapatılması)
<b>Fırın kurutma</b>	
e	Fanlar için gürültü azaltma önlemleri

**EK-10**

## **KİMYA SEKTÖRÜNDE ATIK SU/ATIK GAZ ARITMA/YÖNETİMİ SİSTEMLERİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER**

Bu MET sonuçları, 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan aşağıdaki endüstriyel faaliyetleri kapsar:

### **4. Kimya Endüstrisi**

6.11. Esas kirletici yükünün (6.7) veya (6.10) maddeleri kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması halinde, Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında bulunmayan ve bağımsız işletilen atık su arıtma tesisleri.

Bu MET ayrıca, esas kirletici yükünün Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan 4. maddesi kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması halinde, farklı kaynaklardan gelen atık suyun ortak arıtımını da kapsar.

Bu MET sonuçları, özellikle aşağıdaki hususları da kapsar:

- çevre yönetim sistemleri;
- su tasarrufu;
- atık su yönetimi, toplanması ve arıtımı;
- atık yönetimi;
- atık su çamurunun, insinerasyon haricindeki bir uygulamayla arıtılması;
- atık gaz yönetimi, toplanması ve arıtımı;
- tutuşturma;
- uçucu organik bileşiklerin (VOC) havaya yayılı emisyonları;
- koku emisyonları;
- gürültü emisyonları.

### **(1) Çevre Yönetim Sistemleri**

**MET 1:** Genel çevresel performansı iyileştirmek için, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve bu sisteme bağlı kalınır:

- (i) üst yönetim de dahil olmak üzere, yönetimin taahhüdü;
- (ii) yönetim tarafından, tesisin sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının tanımlanması;
- (iii) finansal planlama ve yatırım ile bağlantılı olarak gerekli prosedürlerin, amaçların ve hedeflerin planlanması ve oluşturulması;
- (iv) aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek prosedürlerin uygulanması:
  - (a) yapı ve sorumluluk;
  - (b) işe alım, eğitim, farkındalık ve yetkinlik;
  - (c) iletişim;
  - (d) çalışan katılımı;

- (e) dokümantasyon;
- (f) etkin proses kontrolü;
- (g) bakım programları;
- (h) acil durum hazırlığı ve müdahalesi;
- (i) çevre mevzuatına uyum sağlanması;
- (v) aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek performans kontrolü yapılması ve düzeltici eylemlerin alınması:
  - (a) izleme ve ölçüm;
  - (b) düzeltici ve önleyici eylem;
  - (c) kayıtların tutulması;
  - (d) ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını, sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek için, bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) iç ve dış denetimlerin yapılması;
- (vi) ÇYS'nin ve devam eden uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından değerlendirilmesi;
- (vii) daha temiz teknolojilere yönelik gelişmelerin takip edilmesi;
- (viii) yeni bir tesisin tasarım aşamasında ve tüm kullanım ömrü boyunca, tesisin nihai olarak kapatılmasından kaynaklanacak çevresel etkilerin dikkate alınması;
- (ix) düzenli aralıklarla sektörel kıyaslamaların uygulanması;
- (x) atık yönetim planı (bkz. MET 13).

Özellikle kimya sektörü faaliyetleri için aşağıdaki özellikler, ÇYS'ye entegre edilir:

- (xi) çok operatörlü tesislerde/sahalarda, farklı operatörler arasındaki iş birliğini iyileştirmek için her bir tesis operatörünün çalışma prosedürlerine yönelik rollerin, sorumlulukların ve koordinasyonun düzenlendiği bir anlaşmanın oluşturulması;
- (xii) atık su ve atık gaz kollarına yönelik envanterlerin oluşturulması (bkz. MET 2).

Bazı durumlarda, aşağıdaki özellikler ÇYS'nin bir parçasıdır:

- (xiii) koku yönetim planı (bkz. MET 20);
- (xiv) gürültü yönetim planı (bkz. MET 22).

#### Uygulanabilirlik

ÇYS'nin kapsamı (örn. ayrıntı düzeyleri) ve yapısı (örn. standart veya standart olmayan); genellikle tesisin yapısı, ölçeği ve karmaşıklık düzeyi ve neden olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilişkili olacaktır.

**MET 2:** Suya ve havaya emisyonlar ile su kullanımının azaltılmasını kolaylaştırmak için, ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. MET 1), atık su ve atık gaz kollarına yönelik aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir envanter oluşturulur ve devamlılığı sağlanır:

- (i) aşağıdakileri de içeren, kimyasal üretim prosesleri hakkında bilgi:
  - (a) yan ürünleri de gösteren kimyasal reaksiyon denklemleri;
  - (b) emisyonların kaynağını gösteren basitleştirilmiş proses akış şemaları;



- (c) prosese entegre tekniklerin ve kaynağında atık su/atık gaz arıtmanın, performanslarını da kapsayacak şekilde, tanımları;
- (ii) atık su kollarının özellikleri hakkında, makul şekilde mümkün olduğu kadar kapsamlı, aşağıdakiler gibi bilgi:
- (a) akış, pH, sıcaklık ve iletkenliğe yönelik ortalama değerler ve değişkenlikler;
- (b) ilişkili kirleticilere/parametrelere yönelik ortalama konsantrasyon ile yük değerleri ve bunların değişkenliği (örn. KOİ/TOK azot türleri, fosfor, metaller, tuzlar, belirli organik bileşikler);
- (c) biyoelenebilirlik üzerine veri (örn. BOİ, BOİ/KOİ oranı, Zahn-Wellens testi, biyolojik inhibisyon potansiyeli (örn. nitrifikasyon));
- (iii) atık gaz kollarının özellikleri hakkında, makul şekilde mümkün olduğu kadar kapsamlı, aşağıdakiler gibi bilgi:
- (a) akış ve sıcaklığa yönelik ortalama değerler ve değişkenlik;
- (b) ilişkili kirleticilere/parametrelere yönelik ortalama konsantrasyon ile yük değerleri ve bunların değişkenliği (örn. VOC, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, klor, hidrojen klorür);
- (c) tutuşabilirlik, alt ve üst patlama sınırları, reaktivite;
- (d) atık gaz arıtımını veya tesis güvenliğini etkileyebilecek diğer maddelerin varlığı (örn. oksijen, azot, su buharı, toz).

## (2) İzleme

**MET 3:** Atık su kollarına yönelik envanter (bkz. MET 2) tarafından tanımlanan suya olan ilişkili emisyonlar için, kilit noktalarda (örn. ön arıtmaya giren su ve son arıtmaya giren su) önemli proses parametreleri (atık su akışı, pH ve sıcaklığın sürekli olarak izlenmesi dahil olmak üzere) izlenir.

**MET 4:** Suya emisyonlar, aşağıda verilen sıklıklarda TS EN standartlarına uygun olarak izlenir. TS EN standardı mevcut değilse, eş değer bilimsel nitelikte veri elde edilmesini sağlayan ISO, ulusal veya uluslararası standartlar kullanılır.

Madde/Parametre		Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı <sup>(1)</sup> ( <sup>2</sup> )
Toplam Organik Karbon (TOK) <sup>(3)</sup>		TS 8195 EN 1484	günlük
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) <sup>(3)</sup>		mevcut standart yok	
Toplam Askıda Katı Maddeler (TAKM)		TS EN 872	
Toplam Azot (TN) <sup>(4)</sup>		TS EN ISO 20236	
Toplam İnorganik Azot (N <sub>inorg</sub> ) <sup>(4)</sup>		çeşitli standartlar mevcut	
Toplam Fosfor (TP)		çeşitli standartlar mevcut	
Adsorplanabilir Organik Bağlı Halojenler (AOX)		TS EN ISO 9562	aylık
Metaller	Cr	çeşitli standartlar mevcut	
	Cu		
	Ni		
	Pb		
	Zn		

Madde/Parametre	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı (1)(2)
Diğer metaller, ilgili ise		
Yumurta balıkları ( <i>Danio rerio</i> )	EN ISO 15088	ilk karakterizasyondan sonra, risk değerlendirmesine bağlı olarak karar verilir
Daphnia ( <i>Daphnia magna Straus</i> )	TS EN ISO 6341	
Işıldayan bakteri ( <i>Vibrio fischeri</i> )	TS EN ISO 11348-1 TS EN ISO 11348-2 veya TS EN SI 11348-3	
Su mercimeği ( <i>Lemna minor</i> )	TS EN ISO 20079	
Alg	TS EN ISO 8692 TS EN ISO 10253 veya TS EN ISO 10710	
Toksosite (5)		

(1) Veri serileri, yeterli stabiliteyi gösterirse, izleme sıklığı uyarlanabilir.

(2) Örnekleme noktası, emisyonun tesisi terk ettiği noktadadır.

(3) TOK izlenmesi ile KOİ izlenmesi alternatiftir. TOK izlenmesi, tercih edilen seçenektir, çünkü çok toksik bileşiklerin kullanımına bağlı değildir.

(4) TN ve  $N_{inorg}$  izlenmesi, alternatiftir.

(5) Bu yöntemlerin uygun bir kombinasyonu kullanılabilir.

**MET 5:** İlişkili kaynaklardan havaya olan yayılı VOC emisyonları, I-III tekniklerinin uygun bir kombinasyonu veya, yüksek miktarlarda VOC emisyonu söz konusu olduğunda, I-III tekniklerinin tümü kullanılarak periyodik bir şekilde izlenir.

I. önemli ekipman için korelasyon eğrileri ile ilişkili olarak koklama yöntemleri (örn. TS EN 15446 standardına uygun olarak taşınabilir araçlar ile);

II. optik gaz görüntüleme yöntemleri;

III. emisyonların, emisyon faktörlerine bağlı olarak, ölçümler ile periyodik olarak doğrulanan (örn. her iki yılda bir kere) hesaplaması.

Yüksek miktarlarda VOC emisyonu söz konusu olduğunda, tesisten çıkan emisyonların optik absorpsiyon tabanlı teknikler (örn. diferansiyel absorpsiyon ışık tespiti ve uzaklık tayini (DIAL) veya solar okültasyon değişimi (SOF)) ile periyodik çalışma sürelerinde taranması ve miktarlarının ölçülmesi, I-III teknikleri için faydalı ve tamamlayıcı bir tekniktir.

Açıklama

Bölüm 6.2. ye bakınız

**MET 6:** İlişkili kaynaklardan çıkan koku emisyonları, TS EN standartlarına uygun ve periyodik olarak izlenir.

**Açıklama:** Emisyonlar, TS EN 13725 standardına uygun olarak dinamik olfaktometri ile izlenebilir. Emisyon izlenmesi, koku maruziyetinin ölçümü/tahmini veya koku etkisinin tahmini yolu ile tamamlanabilir.

**Uygulanabilirlik**

rahatsız edici kokuların beklenebildiği veya tespit edildiği durumlarla kısıtlıdır.

### (3) Suya Emisyonlar

#### (3.1) Su Kullanımı ve Atık Su Oluşumu

**MET 7:** Su kullanımını ve atık su oluşumunu düşürmek için, atık su kollarının hacmi ve/veya kirlilik yükü azaltılır, atık suyun üretim prosesi içinde yeniden kullanımı artırılır ve hammaddeler geri kazanılır ve yeniden kullanılır.

#### (3.2) Atık Su Toplanması ve Ayrımı

**MET 8:** Kirlenmemiş suyun kontamine olmasını engellemek ve suya emisyonları azaltmak için kirlenmemiş atık su kolları, arıtma gerektiren atık su kollarından ayrılır.

Uygulanabilirlik

Kirlenmemiş yağmur suyunun ayrımı, mevcut atık su toplama sistemleri durumunda uygulanamayabilir.

**MET 9:** Suya olan kontrolsüz emisyonları önlemek için, normal çalışma koşulları dışındaki durumlarda meydana çıkan atık suya yönelik, risk değerlendirmesine bağlı olarak uygun bir tampon depolama kapasitesi sağlanır (örn. kirletici yapısı, ileri arıtma üzerindeki etkisi ve alıcı çevre de göz önünde bulundurularak) ve uygun ilave önlemler alınır (örn. kontrol, arıtma, yeniden kullanım).

Uygulanabilirlik

Kontamine yağmur suyunun ara depolaması, mevcut atık su toplama sistemleri durumunda uygulanamayabilir olan bir ayırım gerektirir.

#### (3.3) Atık Su Arıtımı

**MET 10:** Suya emisyonları azaltmak için, aşağıda öncelik sırasına göre verilmiş tekniklerin uygun bir kombinasyonunu içeren bir entegre atık su yönetim ve arıtım stratejisi kullanılır.

	Teknik	Açıklama
(a)	Proses entegre teknikler <sup>(1)</sup>	Su kirleticilerinin oluşumunu önleyen veya azaltan teknikler.
(b)	Kirleticilerin kaynağında geri kazanımı <sup>(2)</sup>	Kirleticilerin, atık su toplama sistemine deşarjından önce geri kazanıldığı teknikler.
(c)	Atık su ön arıtması <sup>(1)(2)</sup>	Kirleticilerin, son atık su arıtımından önce azaltıldığı teknikler. Ön arıtma, kaynaktan veya ortak/birleştirilmiş kollarda yürütülebilir.
(d)	Son atık su arıtması <sup>(3)</sup>	Örneğin ilk ve birincil arıtma, biyolojik arıtma, azot uzaklaştırma, fosfor uzaklaştırma ve/veya alıcı su kütlesine deşarjdan önce son katı uzaklaştırma teknikleri ile son atık su arıtması.

<sup>(1)</sup> Bu teknikler ayrıca, kimya sektörü için olan diğer MET sonuçlarında da tanımlanmış ve açıklanmıştır.

<sup>(2)</sup> Bkz. MET 11.

<sup>(3)</sup> Bkz. MET 12.

Açıklama

Entegre atık su yönetim ve arıtım stratejisi, atık su kollarının envanterine dayanır (bkz. MET 2).

**MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri (MET-İES'ler):** Bkz. (3.4) başlığı.

**MET 11:** Suya emisyonları azaltmak için, son atık su arıtmasında yeterince baş edilemeyen kirleticileri içeren atık suyun, uygun teknikler kullanılarak ön arıtması gerçekleştirilir.

**Açıklama:** Atık su ön arıtması, entegre atık su yönetim ve arıtma stratejisinin (bkz. MET 10) bir parçası olarak yürütülür ve genellikle aşağıdakileri gerçekleştirmek için gereklidir:

-- son atık su arıtma tesisini korumak (örn. biyolojik arıtma tesisinin inhibitör veya toksik bileşiklere karşı korunması);

-- son arıtma sırasında yeterince azaltılmayan bileşikleri uzaklaştırmak (örn. biyolojik arıtma sırasındaki toksik bileşikler, yetersiz biyobozunur/biyobozunur olmayan organik bileşikler, yüksek konsantrasyonlarda bulunan organik bileşikler veya metaller);

-- toplama sisteminden veya son arıtma boyunca havaya salınan bileşikler uzaklaştırmak (örn. uçucu halojenli organik bileşikler, benzen);

-- diğer negatif etkilere sahip bileşikler uzaklaştırmak (örn. ekipmanın aşınması, diğer maddelerle istenmeyen tepkime; atık su çamurunun kontaminasyonu).

Ön arıtma genellikle, özellikle metaller için seyreltmeyi önlemek için kaynağa mümkün olduğu kadar yakın bir şekilde yürütülür. Bazı durumlarda, uygun özellikli atık su kolları, özel bir birleşik ön arıtma için ayrılabilir ve toplanabilir.

**MET 12:** Suya emisyonları azaltmak için, son atık su arıtma tekniklerinin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

**Açıklama:** Son atık su arıtması, entegre atık su yönetim ve arıtma stratejisinin (bkz. MET 10) bir parçası olarak yürütülür.

Uygun son atık su arıtma teknikleri, kirleticiye bağlı olarak aşağıdakileri içerir:

	Teknik	Azaltılan Tipik Kirleticiler	Uygulanabilirlik
<b>Ön ve birincil arıtma</b>			
(a)	Dengeleme	tüm kirleticiler	Genellikle uygulanabilir.
(b)	Nötralizasyon	asitler, alkaliler	
(c)	Fiziksel Ayrım; örn. elekler, süzgeçler, kum/çakıl ayırıcılar, gres ayırıcılar veya birincil çöktürme tankları	askıda katı maddeler, yağ/gres	
<b>Biyolojik arıtma (ikincil arıtma), örneğin:</b>			
(d)	Aktif Çamur Prosesi	biyobozunur organik bileşikler	Genellikle uygulanabilir.
(e)	Membran Biyoreaktör		
<b>Azot Giderme</b>			
(f)	Nitrifikasyon/Denitrifikasyon	toplam azot, amonyak	Nitrifikasyon, yüksek klor konsantrasyonları (yaklaşık 10 g/L) durumunda ve klor indirgemesinin nitrifikasyondan önce olmasının sağlanması halinde, çevresel faydalar bakımından doğrulanmayabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Azaltılan Tipik Kirleticiler</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
			Son arıtmanın biyolojik arıtmayı içermediği durumlarda uygulanamaz.
<b>Fosfor Giderme</b>			
(g)	Kimyasal Çöktürme	fosfor	Genellikle uygulanabilir.
<b>Son Katı Madde Giderme</b>			
(h)	Koagülasyon ve Flokülasyon	askıda katı maddeler	Genellikle uygulanabilir.
(i)	Sedimentasyon		
(j)	Filtrasyon (örn. kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon)		
(k)	Yüzdürme		

### (3.4) Suya Emisyonlara Yönelik MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'te verilen suya emisyonlara yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler), aşağıdakilerden alıcı su kütlesine olan doğrudan emisyonlar için geçerlidir:

- (i) Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği (R.G. 14.01.2025, Sayı: 32782) Ek-1'inde yer alan 4. başlık kapsamındaki faaliyetler;
- (ii) esas kirletici yükünün Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği (R.G. 14.01.2025, Sayı: 32782) Ek-1'inde yer alan 4. başlığı kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması halinde, aynı yönetmeliğin (6.11) başlığı kapsamındaki bağımsız olarak işletilen atık su arıtma tesisleri;
- (iii) esas kirletici yükünün Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği (R.G. 14.01.2025, Sayı: 32782) Ek-1'inde yer alan 4. başlığı kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması halinde, farklı kaynaklardan gelen atık suyun ortak arıtması.

MET-İES'ler, emisyonun tesisi terk ettiği noktada geçerlidir.

#### *Tablo 1*

### **Alıcı su kütlesine olan doğrudan TOK, KOİ ve TAKM emisyonlarına yönelik MET-İES'ler**

Parametre	MET-İES (yıllık ortalama)	Koşullar
Toplam Organik Karbon (TOK) ( <sup>1</sup> )( <sup>2</sup> )	10-33 mg/L ( <sup>3</sup> )( <sup>4</sup> )( <sup>5</sup> )( <sup>6</sup> )	MET-İES, emisyon 3,3 t/yıl değerini aşarsa geçerlidir.
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ) ( <sup>1</sup> )( <sup>2</sup> )	30-100 mg/L ( <sup>3</sup> )( <sup>4</sup> )( <sup>5</sup> )( <sup>6</sup> )	MET-İES, emisyon 10 t/yıl değerini aşarsa geçerlidir.
Toplam Askıda Katı Maddeler (TAKM)	5,0-35 mg/L ( <sup>7</sup> )( <sup>8</sup> )	MET-İES, emisyon 3,5 t/yıl değerini aşarsa geçerlidir.

(<sup>1</sup>) Biyokimyasal Oksijen İhtiyacı (BOİ) için bir MET-İES mevcut değildir. Gösterge olarak, biyolojik atık su arıtma tesisinden kaynaklanan atık sudaki yıllık ortalama BOİ<sub>5</sub> seviyesi, genellikle ≤20 mg/L olacaktır.

(<sup>2</sup>) Ya TOK için olan MET-İES ya da KOİ için olan MET-İES geçerlidir. TOK, tercih edilen seçenektir, çünkü izlenmesi, çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmaz.

(<sup>3</sup>) Aralığın alt sınırına, birkaç atık su kolunun organik bileşik içerdiği ve/veya atık suyun çoğunlukla kolayca biyobozunur organik bileşik içerdiği durumlarda genel olarak ulaşılır.

(<sup>4</sup>) Aralığın üst sınırı, eğer aşağıdaki iki koşul da sağlanırsa, ikisi de yıllık ortalamalar olarak TOK için 100 mg/L'ye veya KOİ için 300 mg/L'ye kadar çıkabilir:

-- A Koşulu: Yıllık ortalama olarak azaltım verimliliği ≥%90 (hem ön arıtma hem de son arıtma dahil).

-- B Koşulu: Biyolojik arıtma kullanıldıysa, aşağıdaki kriterlerden en az biri sağlanır:

-- Düşük yüklü biyolojik arıtma adımı kullanılır (≤0,25 kg KOİ/kg çamurun organik kuru içeriği). Bu, atık sudaki BOİ<sub>5</sub> seviyesinin ≤20 mg/L olduğu anlamına gelir.

-- Nitritifikasyon kullanılır.

(<sup>5</sup>) Aralığın üst sınırı, aşağıdaki koşulların tümü sağlandığında uygulanamayabilir:

-- A Koşulu: Yıllık ortalama olarak azaltım verimliliği ≥%95 (hem ön arıtma hem de son arıtma dahil).

-- B Koşulu: (<sup>4</sup>) maddesindeki B koşulu.

-- C Koşulu: Son atık su arıtmasına giren su, şu özellikleri gösterir: yıllık ortalama ve tepkime vermeyen organik bileşiklerin yüksek bir oranı olarak TOC > 2 g/L (veya KOİ > 6 g/L).

(<sup>6</sup>) Aralığın üst sınırı, esas kirletici yükünün metilselüloz üretiminden kaynaklandığı durumlarda uygulanamayabilir.

(<sup>7</sup>) Aralığın alt sınırı, filtrasyon (örn. kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon, membran biyoreaktör) kullanıldığında genellikle ulaşılabilirken aralığın üst sınırı, sadece sedimentasyon kullanıldığında genellikle ulaşılabilir.

(<sup>8</sup>) Bu MET-İES, esas kirletici yükünün Solvay prosesi ile soda külü üretiminden veya titanyum dioksit üretiminden kaynaklandığı durumlarda uygulanamayabilir.

Tablo 2

### Ahıcı su kütleline olan doğrudan besin maddesi emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES (yıllık ortalama)	Koşullar
Toplam Azot (TN) ( <sup>1</sup> )	5,0-25 mg/L ( <sup>2</sup> )( <sup>3</sup> )	MET-İES, emisyon 2,5 t/yıl değerini aşarsa geçerlidir.
Toplam İnorganik Azot (N <sub>inorg</sub> ) ( <sup>1</sup> )	5,0-20 mg/L ( <sup>2</sup> )( <sup>3</sup> )	MET-İES, emisyon 2,0 t/yıl değerini aşarsa geçerlidir.
Toplam Fosfor (TP)	0,50-3,0 mg/L ( <sup>4</sup> )	MET-İES, emisyon 300 kg/yıl değerini aşarsa geçerlidir.

(<sup>1</sup>) Ya toplam azot için olan MET-İES ya da toplam inorganik azot için olan MET-İES geçerlidir.

(<sup>2</sup>) TN ve N<sub>inorg</sub> için olan MET-İES'ler, biyolojik atık su arıtma tesisi olmayan tesislere uygulanmaz. Aralığın alt sınırına, biyolojik atık su arıtma tesisine giren suyun düşük seviyelerde azot içermesi ve/veya nitritifikasyonun/denitritifikasyonun optimum koşullar altında gerçekleştirilebilmesi durumunda genellikle ulaşılır.

(<sup>3</sup>) Azaltım verimliliği, yıllık ortalama olarak ≥%70 ise (hem ön arıtma hem de son arıtma dahil), aralığın üst sınırı, yıllık ortalamalar olarak TN için 40 mg/L'ye veya N<sub>inorg</sub> için 35 mg/L'ye kadar daha yüksek olabilir.

(<sup>4</sup>) Aralığın alt sınırına, biyolojik atık su arıtma tesisinin uygun bir şekilde çalışması için fosfor eklenmesi veya fosforun esas olarak ısıtma veya soğutma sistemlerinden kaynaklanması durumunda genellikle ulaşılır. Aralığın üst sınırına ise, tesis tarafından fosfor içerikli bileşikler üretilmesi durumunda ulaşılır.

Tablo 3

## Alıcı su kütlesine olan doğrudan AOX ve metal emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES (yıllık ortalama)	Koşullar
Adsorplanabilir Organik Bağlı Halojenler (AOX)	0,20-1,0 mg/L <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	MET-İES, emisyon 100 kg/yıl değerini aşarsa geçerlidir.
Krom (Cr olarak ifade edilir)	5,0-25 µg/L <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>	MET-İES, emisyon 2,5 kg/yıl değerini aşarsa geçerlidir.
Bakır (Cu olarak ifade edilir)	5,0-50 µg/L <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(7)</sup>	MET-İES, emisyon 5,0 kg/yıl değerini aşarsa geçerlidir.
Nikel (Ni olarak ifade edilir)	5,0-50 µg/L <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	MET-İES, emisyon 5,0 kg/yıl değerini aşarsa geçerlidir.
Çinko (Zn olarak ifade edilir)	20-300 µg/L <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(8)</sup>	MET-İES, emisyon 30 kg/yıl değerini aşarsa geçerlidir.

<sup>(1)</sup> Aralığın alt sınırına, birkaç halojenli bileşiğin kullanılması veya tesis tarafından üretilmesi durumunda ulaşılır.

<sup>(2)</sup> Bu MET-İES, esas kirletici yükünün, yüksek dayanıklılık miktarlarından dolayı iyotlu X-ray kontrast madde üretiminden kaynaklanması durumunda uygulanamayabilir. Bu MET-İES ayrıca, esas kirletici yükünün, yüksek miktarlardan dolayı klorohidrin prosesi ile propilen oksit veya epiklorohidrin üretiminden kaynaklanması durumunda uygulanamayabilir.

<sup>(3)</sup> Aralığın alt sınırına, birkaç eş değer metal bileşiğinin kullanılması veya tesis tarafından üretilmesi durumunda genellikle ulaşılır.

<sup>(4)</sup> Bu MET-İES, esas kirletici yükünün inorganik ağır metal bileşikleri üretiminden kaynaklanması durumunda, inorganik atık sulara uygulanamayabilir.

<sup>(5)</sup> Bu MET-İES, esas kirletici yükünün metaller ile (örn. Solvay prosesinden çıkan soda külü, titanyum dioksit) kontamine olmuş katı inorganik ham materyallerin büyük hacimlerde işlenmesinden kaynaklanması durumunda uygulanamayabilir.

<sup>(6)</sup> Bu MET-İES, esas kirletici yükünün kromlu organik bileşik üretiminden kaynaklanması durumunda uygulanamayabilir.

<sup>(7)</sup> Bu MET-İES, esas kirletici yükünün bakırlı organik bileşik veya oksiklorlama prosesi ile vinil klor monomeri/etilen diklorür üretiminden kaynaklanması durumunda uygulanamayabilir.

<sup>(8)</sup> Bu MET-İES, esas kirletici yükünün viskoz lifi üretiminden kaynaklanması durumunda uygulanamayabilir.

İlişkili izleme, MET 4'te verilmektedir.

**(4) Atık**

**MET 13:** Bertarafa gönderilen atık miktarını önlemek veya, bunun mümkün olmadığı durumlarda, azaltmak için, ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. MET 1), atığın öncelik sırasına göre önlenmesini, yeniden kullanım için hazırlanmasını, geri dönüştürülmesini veya geri kazanılmasını sağlayan bir atık yönetim planı oluşturulur ve uygulanır.

**MET 14:** İleri arıtma veya bertaraf gerektiren atık su çamurunun hacmini ve potansiyel çevresel etkisini azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
(a)	Koşullandırma	Çamur kıvamlaştırma, susuzlaştırma sırasında koşulları iyileştirmek için kimyasal koşullandırma (diğer bir	İnorganik çamurlara uygulanamaz. Koşullandırma ihtiyacı, çamur özelliklerine ve kullanılan kıvamlaştırma,

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
		ifadeyle, koagülan ve/veya flokülant eklenmesi) veya termal koşullandırma (diğer bir ifadeyle, ısıtma).	susuzlaştırma ekipmanına bağlıdır.
(b)	Kıvamlaştırma/Susuzlaştırma	Kıvamlaştırma; sedimantasyon, santrifüjleme, yüzdürme, yer çekimi bandı veya döner tambur ile gerçekleştirilebilir. Susuzlaştırma, bant filtre veya plakalı filtre presi ile gerçekleştirilebilir.	Genellikle uygulanabilir.
(c)	Stabilizasyon	Çamur stabilizasyonu; kimyasal arıtmayı, termal arıtmayı, aerobik çürütmeyi veya anaerobik çürütmeyi içerir.	İnorganik çamurlara uygulanmaz. Son arıtmadan önceki kısa süreli işlemler için uygulanmaz.
(d)	Kurutma	Çamur, bir ısı kaynağı ile doğrudan veya dolaylı temas yoluyla kurutulur.	Atık ısının mevcut olmadığı veya kullanılmadığı durumlara uygulanmaz.

## (5) Havaya Emisyonlar

### (5.1) Atık Gaz Toplama

**MET 15:** Bileşiklerin geri kazanımını ve havaya emisyonların azaltımını kolaylaştırmak için, mümkün olduğu durumlarda emisyon kaynaklarının etrafı kapatılır ve emisyonlar arıtılır.

Uygulanabilirlik;

çalışabilirlik (ekipmana erişim), güvenlik (alt patlama sınırına yakın konsantrasyonların engellenmesi) ve sağlık (operatör erişiminin kapalı alan içinde gerektiği durumlarda) üzerine hususlara ilişkin kısıtlanabilir.

### (5.2) Atık Gaz Arıtımı

**MET 16:** Havaya emisyonları azaltmak için, prosese entegre ve atık gaz arıtma tekniklerini içeren bir entegre atık gaz yönetim ve arıtma stratejisi kullanılır.

#### **Açıklama:**

Entegre atık gaz yönetim ve arıtma stratejisi, prosese entegre tekniklere öncelik veren atık gaz kollarının envanterine (bkz. MET 2) bağlıdır.

### (5.3) Tutuşturma

**MET 17:** Alevlerden kaynaklanan havaya emisyonları önlemek için tutuşturma, aşağıdaki tekniklerin biri veya ikisi uygulanarak sadece güvenlik sebepleri veya rutin dışındaki çalışma koşulları (örn. başlatma/devreye alma, kapatma) için kullanılır.



	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
(a)	Doğru tesis tasarımı	Bu, yeterli kapasiteli bir gaz geri kazanım sistemi ile yüksek sağlamlığa sahip tahliye vanalarının kullanımını içerir.	Yeni tesislere genellikle uygulanabilir. Gaz geri kazanım sistemleri, mevcut tesislerde iyileştirilebilir.
(b)	Tesis yönetimi	Bu, yakıt gazı sisteminin dengelenmesini ve ileri proses kontrolünün kullanımını içerir.	Genellikle uygulanabilir.

**MET 18:** Tutuşturmanın önlenemediği durumlarda, alevlerden kaynaklanan havaya emisyonları azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya ikisi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
(a)	Tutuşturma cihazlarının doğru tasarımı	Dumansız ve güvenilir operasyonu mümkün kılmak ve çıkış gazlarının etkin bir şekilde yakılmasını sağlamak için yükseklik, basınç, buhar desteği, hava veya gaz, alev türlerinin tipi (ya kapalı ya da korunaklı) vb. optimizasyonu.	Yeni alevlere uygulanabilir. Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, örneğin tesisin devir dönemindeki mevcut bakım süresinden dolayı kısıtlanabilir.
(b)	Alev yönetiminin bir parçası olarak izleme ve kayıt altına alma	Tutuşturmaya gönderilen gazın sürekli izlenmesi, gaz akışlarının ölçümü ve diğer parametrelerin (örn. kompozisyon, ısı içeriği, destek oranı, hız, pürj gazı akış oranı, kirletici emisyonları (örn. NO <sub>x</sub> , CO, hidrokarbonlar, gürültü)). Tutuşturma faaliyetlerinin kayıt altına alınması, çoğunlukla tahmin edilen/ölçülen alev gazı kompozisyonunu, tahmin edilen/ölçülen alev gazı miktarını ve çalışması süresini içerir. Kayıt altına alma, emisyonların nicelleştirilmesini ve gelecek tutuşturma faaliyetlerinin potansiyel olarak önlenmesini mümkün kılar.	Genellikle uygulanabilir.

**(5.4) Yayılı VOC Emisyonları**

**MET 19:** Havaya olan yayılı VOC emisyonlarını önlemek veya, bunun mümkün olmadığı durumlarda, azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>Tesis tasarımı ile ilişkili teknikler</b>		
(a)	Potansiyel emisyon kaynakları sayısının sınırlandırılması	Uygulanabilirlik, çalışabilirlik gereksinimleri dolayısıyla mevcut tesislerde kısıtlanabilir.
(b)	Prosesle özgü kontrol özelliklerinin maksimuma çıkarılması	
(c)	Yüksek sağlamlığa sahip ekipmanların seçilmesi	
(d)	Potansiyel olarak sızdıran ekipmana erişimin sağlanması ile bakım faaliyetlerinin kolaylaştırılması	
<b>Tesis/ekipman inşası, montajı ve devreye alınması ile ilişkili teknikler</b>		
(e)	Tesis/ekipman inşası ve montajı için iyi açıklanmış ve kapsamlı prosedürlerin sağlanması. Bu, flanşlı ek montaj için tasarlanmış conta baskısını da içerir.	Genellikle uygulanabilir.
(f)	Tasarım gereksinimleriyle aynı doğrultuda olacak şekilde, tesis/ekipman devreye alma ve devretme prosedürlerinin sağlanması.	
<b>Tesis operasyonu ile ilişkili teknikler</b>		
(g)	Ekipmanın iyi bakımı ve zamanında yapılan değişiminin sağlanması	Genellikle uygulanabilir.
(h)	Risk tabanlı sızıntı tespit ve onarım (LDAR) programının kullanımı	
(i)	Makul olduğu sürece, yayılı VOC emisyonlarının önlenmesi, kaynağında toplanması ve artırılması	

İlişkili izleme, MET 5'te verilmektedir.

**(5.5) Koku Emisyonları**

**MET 20:** Koku emisyonlarını önlemek veya, bunun mümkün olmadığı durumlarda, azaltmak için, ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. MET 1), aşağıdakilerin tümünü içeren bir koku yönetim planı oluşturulur, uygulanır ve düzenli aralıklarla değerlendirilir:

- (i) uygun eylem ve zaman planlarını içeren bir protokol;
- (ii) koku izlemenin yürütülmesi için bir protokol;
- (iii) belirli koku olaylarına müdahale için bir protokol;
- (iv) kaynağı/kaynakları belirlemek, koku maruziyetini ölçmek/tahmin etmek, kaynakların katkılarını karakterize etmek ve önleme ve/veya azaltma önlemlerini uygulamak için tasarlanmış bir koku önleme ve azaltım programı.

İlişkili izleme, MET 6'da verilmiştir.

Uygulanabilirlik, rahatsız edici kokunun beklendiği veya rapor edildiği durumlar ile sınırlıdır.

**MET 21:** Atık su toplama ve arıtma ile çamur arıtmadan kaynaklanan koku emisyonlarını önlemek veya, bunun mümkün olmadığı durumlarda, azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
(a)	Bekleme sürelerinin en aza indirilmesi	Özellikle anaerobik koşullar altında, atık su ve çamurun toplama ve depolama sistemlerindeki bekleme sürelerinin en aza indirilmesi.	Uygulanabilirlik, mevcut toplama ve depolama sistemleri ile kısıtlanabilir.
(b)	Kimyasal arıtma	Kokulu bileşiklerin oluşumunu sonlandırmak veya azaltmak için kimyasalların kullanımı (örn. hidrojen sülfid oksidasyonu veya çöktürülmesi).	Genellikle uygulanabilir.
(c)	Aerobik arıtmanın optimizasyonu	Bu, şunları içerebilir: (i) oksijen içeriğinin kontrolü; (ii) havalandırma sisteminin kısa aralıklı bakımı; (iii) saf oksijen kullanımı; (iv) tanklardaki kir tabakasının uzaklaştırılması.	Genellikle uygulanabilir.
(d)	Etrafını kapatma	İleri arıtma için kokulu atık gazın toplanması amacıyla atık suyun ve çamurun toplanması ve arıtılması adına tesislerin üstünün kapatılması veya etrafının kapatılması.	Genellikle uygulanabilir.
(e)	Boru sonu arıtımı	Bu, şunları içerebilir: (i) biyolojik arıtma; (ii) termal oksidasyon.	Biyolojik arıtma sadece, suda kolayca çözünebilir ve kolayca biyoelenebilir bileşiklere uygulanır.

### (5.6) Gürültü Emisyonları

**MET 22:** Gürültü emisyonlarını önlemek veya, bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda, azaltmak için, ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. MET 1), aşağıdakilerin tümünü içeren bir gürültü yönetim planı oluşturulur ve uygulanır:

- (i) uygun eylem ve zaman planlarını içeren bir protokol;
- (ii) gürültü izlenmesinin yürütülmesi için bir protokol;
- (iii) belirli gürültü olaylarına müdahale için bir protokol;
- (iv) kaynağı/kaynakları belirlemek, gürültü maruziyetini ölçmek/tahmin etmek, kaynakların katkılarını karakterize etmek ve önleme ve/veya azaltma önlemlerini uygulamak için tasarlanmış bir gürültü önleme ve azaltım programı

Uygulanabilirlik, gürültü kirliliğinin beklendiği veya rapor edildiği durumlar ile kısıtlıdır.

**MET 23:** Gürültü emisyonlarını önlemek veya, bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda, azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
(a)	Ekipman ve binaların uygun konumlandırılması	Yayıcı ve alıcı arasındaki mesafenin artırılması ve binaların gürültü paravanı olarak kullanılması.	Mevcut tesisler için, ekipmanların yeniden konumlandırılması, alan yetersizliğinden veya yüksek maliyetlerden dolayı kısıtlanabilir.
(b)	Operasyonel önlemler	Bu, şunları içerir: (i) ekipmanın iyileştirilmiş denetimi ve bakımı; (ii) mümkünse, kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması; (iii) ekipmanların deneyimli personel tarafından çalıştırılması; (iv) mümkünse, gürültülü faaliyetlerin gece saatlerinde gerçekleştirilmemesi; (v) bakım faaliyetleri sırasında gürültü kontrolü için önlemler.	Genellikle uygulanabilir.
(c)	Düşük sesli ekipman	Bu, düşük sesli kompresörleri, pompaları ve alevleri içerir.	Sadece ekipmanın yeni olduğu veya yenisiyle değiştirildiği durumlara uygulanabilir.
(d)	Ses kontrollü ekipman	Bu, şunları içerir: (i) ses azaltıcılar; (ii) ekipman yalıtımı; (iii) gürültü ekipmanlarının etrafının kapatılması; (iv) binaların ses geçirmez hale getirilmesi.	Uygulanabilirlik; alan gereksinimleri (mevcut tesisler için), sağlık ve güvenlik hususları dolayısıyla kısıtlanabilir.
(e)	Boru sonu artırımı	Yayıcılar ve alıcılar arasına engellerin yerleştirilmesi (örn. koruma duvarları, setler ve binalar).	Sadece mevcut tesislere uygulanabilir; çünkü, yeni tesislerin tasarımı, bu tekniğin kullanımını gerektirmemelidir. Mevcut tesisler için engellerin yerleştirilmesi, alan yetersizliğinden dolayı kısıtlanabilir.

**TEKNİKLERİN AÇIKLAMALARI****(1) Atık Su Arıtımı**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Aktif Çamur Prosesi	Mikroorganizmaların metabolik faaliyetleri kullanılarak, çözünmüş organik maddelerin oksijen ile biyolojik oksidasyonu. Çözünmüş oksijen (hava veya saf oksijen olarak enjekte edilen) varlığında organik bileşenler, karbon dioksit veya suya mineralleştirilir veya diğer metabolitlere ve biyokütle (aktif çamur) dönüştürülür. Mikroorganizmalar, atık suda asılı bir şekilde tutulur ve tüm karışım, mekanik olarak havalandırılır. Aktif çamur karışımı, çamurun havalandırma tankına geri dönüştürüldüğü ayırma tesisine gönderilir.
Nitrifikasyon/Denitrifikasyon	Biyolojik atık su arıtma tesislerine genel olarak entegre edilmiş iki adımlı bir proses. İlk adım, mikroorganizmaların amonyumu ( $\text{NH}_4^+$ ) ara madde olarak nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) ve daha sonra nitrata ( $\text{NO}_3^-$ ) oksitlediği aerobik nitrifikasyondur. Devamındaki anoksik denitrifikasyon adımında mikroorganizmalar, nitrati azot gazına kimyasal olarak indirger.
Kimyasal Çöktürme	Çözünmüş kirleticilerin çözünmez bileşiklere, kimyasal çöktürücü maddeler eklenerek dönüşümü. Oluşan katı çöktürmeler, daha sonra sedimentasyon, havalı yüzdürme veya filtrasyon ile ayrılır. Bunu, gerekli ise, mikrofiltrasyon veya ultrafiltrasyon takip eder. Çok değerlikli metal iyonları (örn. kalsiyum, alüminyum, demir), fosfor çöktürmesi için kullanılır.
Koagülasyon ve Flokülasyon	Koagülasyon ve flokülasyon, askıda katı maddeleri atık sudan ayırmak için kullanılır ve çoğu kez art arda gerçekleştirilir. Koagülasyon, askıda katı maddelere göre zıt yüklü koagülanların eklenmesiyle yürütülür. Flokülasyon, mikroflok partikülleri çarpışmasının daha büyük floklar üretebilmesi için, polimer eklenmesiyle yürütülür.
Dengeleme	Son atık su arıtması girişindeki akışın ve kirletici yükünün, merkezi tanklar kullanılarak dengelenmesi. Dengeleme, diğer yönetim teknikleri kullanılarak daha az merkezi bir hale getirilebilir veya gerçekleştirilebilir.
Filtrasyon	Katı maddelerin atık sudan, gözenekli bir ortamdan -örn. kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon- geçirilerek ayrılması.
Yüzdürme	Katı veya sıvı partiküllerin atık sudan, küçük gaz baloncuklarına -genellikle hava- bağlanarak ayrılması.
Membran Biyoreaktör	Aktif çamur arıtması ile membran filtrasyonunun bir kombinasyonu. İki tür kullanılır: a) aktif çamur tankı ve membran modülü arasında harici bir resirkülasyon döngüsü; ve b) biyokütle tankta kalırken atık suyun oluklu lif membrandan filtrelendiği havalandırılan aktif çamur tankına membran modülünün batırılması (bu tür, daha az enerji tüketir ve daha kompakt tesislerle sonuçlanır).
Nötralizasyon	Atık su pH'sinin, kimyasal eklenerek, nötr bir değere (yaklaşık 7) ayarlanması. pH'nin artırılması için genellikle sodyum hidroksit ( $\text{NaOH}$ ) veya kalsiyum hidroksit ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) kullanılır; bununla birlikte, pH'nin düşürülmesi için genellikle sülfürik asit ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), hidroklorik asit ( $\text{HCl}$ ) veya karbon dioksit ( $\text{CO}_2$ ) kullanılır. Nötralizasyon sırasında, bazı maddelerin çökmesi gerçekleştirilebilir.

Teknik	Açıklama
Sedimentasyon	Askıdaki partiküllerin ve askıdaki materyallerin, yer çekimi çöktürmesi ile ayrımı.

## (2) Yayılı VOC Emisyonları

Teknik	Açıklama
Yüksek Sağlamlığa Sahip Ekipman	Yüksek sağlamlığa sahip ekipman, şunları içerir: -- çift salmastralı vanalar; -- manyetik pompalar/kompresörler/ajitatörler; -- salmastra yerine mekanik salmastralarla donatılmış pompalar/kompresörler/ajitatörler; -- kritik uygulamalar için yüksek sağlamlığa sahip contalar (spiral sargılı, metal halkalı gibi); -- aşınma dirençli ekipman.
Sızıntı Tespit ve Onarım (LDAR) Programı	Sızıntı yapan bileşenlerin tespiti ve beraberinde onarımı veya değiştirilmesi ile kaçak VOC emisyonlarının azaltılmasına yönelik yapılandırılmış bir yaklaşım. Güncel durumda, koklama (TS EN 15446 ile tanımlanan) ve optik gaz görüntüleme teknikleri, sızıntıların tespiti için mevcuttur.  <b>Koklama Yöntemi:</b> İlk adım, elde taşınan VOC analizörleri kullanılarak ve ekipmana yakın konsantrasyonlar ölçülerek tespittir (örn. alev iyonizasyonu veya foto-iyonizasyon kullanılarak). İkinci adım, emisyon kaynağında doğrudan ölçüm yapmak için bileşenin torbalanmasından oluşur. Bu ikinci adım bazen, benzer bileşenler için yapılan daha önceki ölçümlerin büyük bir kısmından elde edilen istatistiksel sonuçlardan türetilen matematiksel korelasyon eğrileri ile değiştirilir.  <b>Optik Gaz Görüntüleme Yöntemleri:</b> Optik görüntüleme, gaz sızıntılarının gerçek zamanlı olarak görüntülenmesini sağlayan küçük, hafif el kameraları kullanır; böylece, önemli VOC sızıntılarını kolayca ve hızlı bir şekilde bulmak için ilgili bileşenin normal görüntüsüyle birlikte bir video kaydedicide 'duman' olarak görünürler. Aktif sistemler, bileşen ve çevresine yansıyan geri saçılmış kızılötesi lazer ışığı ile bir görüntü üretir. Pasif sistemler, ekipmanın ve çevresinin doğal kızılötesi radyasyonuna dayanır.
Termal Oksidasyon	Bir atık gaz akışındaki yanıcı gazların ve kokulu maddelerin, kirleticilerin hava veya oksijen ile karışımının bir yanma bölmesinde kendiliğinden tutuşma noktasının üzerine kadar ısıtılması ve karbon dioksit ve suya yanmasını tamamlayacak kadar uzun süre yüksek sıcaklıkta tutulması yoluyla oksidasyonu. Termal oksidasyon aynı zamanda; 'insinerasyon', 'termal insinerasyon' veya 'oksidatif yakma' olarak da adlandırılır.
Flanşlı Ekli Montaj İçin Tasarlanmış Conta Baskısının Kullanımı	Bu, şunları içerir: (i) sertifikalı ve yüksek kalitesi contaların elde edilmesi, örn. TS EN 13555 standardına göre; (ii) mümkün olan en yüksek cıvata yükünün hesaplanması, örn. TS EN 1591-1:2024 standardına göre; (iii) nitelikli flanş-montaj ekipmanının elde edilmesi;

Teknik	Açıklama
	(iv) cıvata sıkmanın, nitelikli bir montajcı tarafından denetimi, gözetimi.
VOC Yayılı Emisyonlarının İzlenmesi	<p>Koklama ve optik gaz görüntüleme yöntemleri, “sızıntı tespit ve onarımı programı” altında açıklanmaktadır.</p> <p>Solar okültasyon değişimi (SOF) veya diferansiyel absorpsiyon LIDAR (DIAL) girişimleri gibi bütünleyici yöntemlerin uygun bir kombinasyonu kullanılarak tesisten kaynaklanan emisyonların tam taraması ve ölçümü gerçekleştirilebilir. Bu sonuçlar; zaman içindeki eğilim değerlendirmesi, çapraz kontrol ve devam eden LDAR programının güncellenmesi/doğrulanması için kullanılabilir.</p> <p><b>Solar Okültasyon Değişimi (SOF):</b> Teknik, belirli bir coğrafi rota boyunca, rüzgar yönünü ve VOC baca emisyonlarını kesen geniş bantlı kızılötesi veya ultraviyole/görünür güneş ışığı spektrumunun kaydedilmesi ve spektrometrik Fourier Dönüşüm analizine dayanır.</p> <p><b>Diferansiyel Absorpsiyon LIDAR (DIAL):</b> Bu, radyo dalgası tabanlı RADAR’ın optik analogu olan diferansiyel absorpsiyon LIDAR’ı (ışık algılama ve mesafe tayini) kullanan lazer tabanlı bir tekniktir. Teknik, lazer ışını darbelerinin atmosferik aerosoller tarafından geri saçılmasına ve bir teleskopla toplanan geri dönen ışığın spektral özelliklerinin analizine dayanır.</p>

## ENERJİ ÜRETİMİ SEKTÖRÜNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER TEBLİĞİ

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### Başlangıç Hükümleri

##### Amaç

**MADDE 1-** (1) Bu Tebliğin amacı; çevrenin ve insan sağlığının bütüncül olarak korunması için sıfır kirlilik hedefleri doğrultusunda entegre kirlilik önleme ve kontrol yaklaşımıyla hava, su, toprak, gürültü ve koku kirliliğine neden olan enerji üretimi sektöründen kaynaklı sanayi emisyonlarını ve atık oluşumunu kaynağında önlemek ve azaltmak ile kaynakları verimli kullanmak için sanayide yeşil dönüşüme, dögüsel ekonomiye ve karbonsuzlaşmaya yönelik işletmelere Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecine esas Mevcut En İyi Teknikler (MET) ile Mevcut En İyi Teknikler ile ilişkili emisyon seviyelerini (MET-İES) düzenlemektir.

##### Kapsam

**MADDE 2-** (1) Bu tebliğ, Yönetmelik Ek-1'de yer alan,

- 1.1. Yakma sistemi anma ısı gücü 50 MW ve üzerinde olan tesisler (büyük yakma tesisleri)
- 1.2. Petrol ve petrol ürünlerinin ve gazların rafine edildiği tesisler
- 1.3. Gazlaştırma, sıvılaştırma veya piroliz\*
  - a) Kömür
  - b) Yakma sistemi anma ısı gücü 20 MW ve üzerinde olan tesislerde kullanılan diğer yakıtlar

faaliyetlerini kapsamaktadır.

##### Dayanak

**MADDE 3-** Bu Tebliğ, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanununun 3 üncü, 8 inci ve 11 inci maddeleri ile 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 103 üncü ve 104 üncü maddelerine ve 14/01/2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliğine dayanılarak hazırlanmıştır.

##### Tanımlar

**MADDE 4-** (1) Bu tebliğde geçen;

- a) Bakanlık: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığını,
- b) Emisyon: Maddelerin, titreşimin, ısı veya gürültünün işletme veya tesiste yer alan bir veya birden fazla kaynaktan havaya, suya ya da toprağa doğrudan veya dolaylı biçimde bırakılmasını,
- c) Emisyon sınır değeri (ESD): Bir emisyonun belirli parametrelerle ifade edilen kütlelerinin, belirli zaman dilimi içinde aşılmaması gereken konsantrasyonu ve/veya seviyesini,
- ç) Mevcut En İyi Teknikler (MET): Çevrenin bir bütün olarak en yüksek düzeyde korunmasında teknolojik ve ekonomik sürdürülebilirliği uluslararası kabul görmüş olan, Bakanlıkça yayımlanan ve SYD belgesinin gerekliliklerine temel oluşturan, en etkin, ileri, uygulanabilir, temiz üretim teknikleri;
- d) Mevcut Tesis: 01/12/25 tarihi itibarıyla faaliyette olan veya çevresel etki değerlendirmesi mevzuatına göre başvurusu bulunan tesis,
- e) MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES): Sektörel MET dokümanlarında, belli bir zaman dilimi içerisinde, belirli referans koşulları altında ortalama bir değer olarak ifade edilen,



MET veya MET kombinasyonu uygulanarak elde edilen, normal işletme koşullarında erişilen emisyon seviyesi aralığını,

f) Yeni Tesis: Mevcut tesis tanımı dışında kalan tesis,

g) Yönetmelik: 14/01/2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği'ni

f) Küçük izole sistemler: Yıllık tüketimi 3000 GW saat'ten az olan ve yıllık tüketimin %5'inden azının diğer sistemlerle enterkonnekte yoluyla elde edilen küçük izole bir sistemin parçası olan yakma tesisleri,

ifade eder.

(2) Bu tebliğde geçen diğer teknik terimler EK-1'de yer almaktadır.

## İKİNCİ BÖLÜM Genel Esaslar

### Genel MET, Sektörel MET ve MET-İES

**MADDE 5-** (1) Enerji üretim faaliyetleri için uygulanacak Mevcut En İyi Teknik, MET-İES ve ESD'ler belirlenmiştir.

(2) Tebliğin uygulanmasına yönelik genel hususlar Ek-1'de yer almaktadır.

(3) Bu Tebliğ Ek-1, Ek-2 ve Ek-3'te yer alan Genel MET ve Sektörel MET birlikte uygulanır.

### MET Uyum Durumu Puanlaması ve Çevresel Performans Skoru

**MADDE 6-** (1) MET'in uyum durumu Bakanlıkça resmi internet sitesinde yayımlanan puanlama tablosu ile hesaplanarak SYD belge kategorisi belirlenir.

(2) Tesislerin çapraz medya etkisi gözetilerek, çevresel performans skorları (toksikite, küresel ısınma, asidifikasyon, ötrofikasyon, ozon tabakasının inceltmesi, fotokimyasal ozon oluşturma potansiyeli, karbon ayakizi, enerji verimliliği, su verimliliği vb. ) Bakanlıkça resmi internet sitesinde algoritması yayımlanır.

### Genel MET

**MADDE 7-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir.

- a) Çevre Yönetim Sistemi
- b) İzleme
- c) Havaya suya emisyonlarla ilgili temel proses parametrelerinin izlenmesi
- ç) Baca Gazı Arıtımından kaynaklanan Suya Emisyonları İzleme
- d) ç) Genel Çevresel ve Yanma Performansı
- e) Su Kullanımı ve Suya Emisyonlar
- f) Enerji Verimliliği
- g) Atık Yönetimi
- ğ) Gürültü

### Büyük Yakma Tesisleri, Gazlaştırma ve/veya Sıvılaştırma Tesisleri için Sektörel MET

**MADDE 8 -** (1) Bu madde; büyük yakma tesisleri, gazlaştırma ve/veya sıvılaştırma tesislerini kapsar.

(2) Büyük yakma tesisleri, gazlaştırma ve/veya sıvılaştırma tesislerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-2'de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

- a) Katı Yakıtların Yakılmasına İlişkin MET
- b) Havaya NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O ve CO Emisyonları
- c) Sıvı Yakıtların Yakılmasına İlişkin MET
- ç) Gaz Yakıtların Yakılmasına İlişkin MET
- d) Çoklu Yakıtların Yakılmasına İlişkin MET
- e) Atıkların Yakılmasına İlişkin MET
- f) Gazlaştırmaya İlişkin MET
- g) MET-İESler

(3) Büyük yakma tesislerinin uyum durumu puanlama hesaplamasında Ek-2’de yer alan Kademe 1 ve Kademe 2 MET-İES değerleri kullanılır.

### **Büyük Yakma Tesisleri için özel hükümler**

- (1) Yönetmeliğin 20 nci maddesi çerçevesinde yakma tesisleri uyum durumu puanlama hesaplamasında yakma tesisleri;
  - a) Yerli yakıt kullanılması,
  - b) Buhar veya sıcak su halinde bölgesel ısıtma için dağıtım şebekesine vermeleri,
  - c) Küçük izole sistemler olması,
  - ç) Yatırım maliyetinin çevresel kazanımlarla orantısız olması,

halinde MET-İES değerlerinden muaf tutulabilir.

(2) Muafiyet talepleri SYD Değerlendirme Raporu ile birlikte sunulan detaylı bilgiler kapsamında (yakıt analizi,yakma teknolojisi, tesisin faaliyete geçiş tarihi, kalan işletme ömrü, ilave yatırımlar için fizibilite raporu, bölgesel ısıtmaya verilen oran vb.) Bakanlıkça belirlenen kriterler çerçevesinde değerlendirilir.

### **Rafineriler için Sektörel MET**

**MADDE 9-** (1) Bu madde; madeni yağ ve gazların rafinasyon işlemlerinin gerçekleştirildiği tesisleri kapsar.

- (2) Madeni yağ ve gazların rafinasyon işlemlerinin gerçekleştirildiği tesislerden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-3’de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

- a) Alkilasyon Prosesine İlişkin MET
- b) Baz Yağı Üretimi Prosesine İlişkin MET
- c) Bitüm Üretimi Prosesine İlişkin MET
- ç) Akışkan Katalitik Parçalama İşlemi Prosesine İlişkin MET
- d) Koklaştırma İşlemi Prosesine İlişkin MET
- e) Tuz Giderme Prosesine İlişkin MET
- f) Yanma Birimlerine İlişkin MET
- g) Eterleşme Prosesine İlişkin MET
- h) Doğalgaz Rafinerisine İlişkin MET
- i) Damıtma Prosesine İlişkin MET
- j) İzlemeye İlişkin MET

## **İlişkili Diğer Dokümanlar**

### **MADDE- 10**

(1) Bu tebliğ kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde ilave değerlendirme gerekmesi halinde aşağıdaki rehber dokümanlardan da yararlanılabilir.

- a) Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar Rehber Doküman
- b) Enerji Verimliliği Rehber Doküman
- c) Ekonomi ve Çapraz Medya Etkisi Rehber Doküman
- ç) İzlemenin Genel İlkeleri Rehber Doküman

## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM** **Çeşitli ve Son Hükümler**

### **İdari yaptırımlar**

**MADDE 14- (1)** Bu Tebliğ hükümlerine aykırı hareket eden işletmeler hakkında 2872 sayılı Kanununun 20 nci maddesinde yer alan idari yaptırımlar uygulanır.

### **Tereddütlerin giderilmesi**

**MADDE 15- (1)** Bakanlık; bu Tebliğ'in uygulanması ile ilgili tereddütleri gidermeye, uygulamayı düzenlemeye ve bu Yönetmeliğin uygulanmasını sağlamak üzere kılavuzlar, rehberler ve alt düzenleyici işlemler yapmaya yetkilidir.

### **Avrupa Birliği mevzuatına uyum**

**MADDE 16- (1)** Bu Tebliğ, Endüstriyel ve Hayvancılık Emisyonlarına İlişkin 15/7/2024 tarihli ve 2024/1785 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi ile değiştirilen Endüstriyel Emisyonlara İlişkin 24 /11/2010 tarihli ve 2010/75/AB sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi dikkate alınarak Avrupa Komisyonu Ortak Araştırmalar Merkezi (JRC) tarafından yayımlanan Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanları ve Sonuç Dokümanları uyumu çerçevesinde hazırlanmıştır.

### **Yürürlük**

**MADDE 12- (1)** Bu Tebliğ, 1/12/2025 tarihinde yürürlüğe girer.

### **Yürütme**

**MADDE 13- (1)** Bu Tebliğ hükümlerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı yürütür.

## BÖLÜM 1

### GENEL HUSUSLAR

#### 1 Yakma Tesisleri için Genel Hususlar

Bu tebliğ yakma tesisleri olarak aşağıdaki prosesleri ve faaliyetleri kapsar:

- 1.1: Yalnızca toplam anma ısıl gücü 50 MW veya daha fazla olan yakma tesislerinde gerçekleştirilmek kaydıyla, yakıtların, toplam anma ısıl gücü 50 MW veya daha fazla olan tesislerde yakılması.
- 1.4: Yalnızca bir yakma tesisiyle doğrudan ilişkili olmak kaydıyla, kömür veya diğer yakıtların toplam anma ısıl gücü 20 MW veya daha fazla olan tesislerde gazlaştırılması.
- 5.2: Yalnızca yukarıdaki 1.1 kapsamında olan yakma tesislerinde gerçekleştirilmek kaydıyla, tehlikesiz atıklar için kapasitesi saatte 3 tonu aşan veya tehlikeli atıklar için günde 10 tonu aşan beraber yakma tesislerinde atıkların bertarafı veya geri kazanımı.

Bu bölüm, uygulanan emisyon önleme ve kontrol teknikleri de dahil olmak üzere yukarıda bahsedilen faaliyetlerle doğrudan ilişkili ilk aşama ve son aşama faaliyetlerini kapsamaktadır.

Bu bölümde dikkate alınan yakıtlar, aşağıdakiler dahil olmak üzere herhangi bir katı, sıvı ve/veya gaz halindeki yanıcı malzemedir:

- katı yakıtlar (ör. kömür, linyit, turba);
- biyokütle
- sıvı yakıtlar (ör. ağır fuel oil ve gaz yağı);
- gaz yakıtlar (ör. doğal gaz, hidrojen içeren gaz ve sentez gazı);
- endüstriye özgü yakıtlar (ör. kimya ve demir-çelik endüstrilerinden elde edilen yan ürünler);
- Karışık kentsel atıkları ve radyoaktif atıklar ve hayvan karkasları hariç dışındaki atıklar.

Bu tebliğin yakma tesisleri bölümü aşağıdakileri ele almamaktadır:

- Yakıtların, anma ısı gücü 15 MW'tan az olan ünitelerde yakılması;
- açığa çıkan sentez gazının yanmasıyla doğrudan ilişkili olmadığında yakıtların gazlaştırılması;
- madeni yağ ve gazın rafine edilmesiyle doğrudan ilişkili olduğunda, yakıtların gazlaştırılması ve müteakip sentez gazının yakılması;
- doğrudan yakma veya gazlaştırma faaliyetleriyle ilgili olmayan ilk ve son aşama faaliyetleri;
- proses fırınlarında veya ısıtıcılarda yakma işlemi;
- yakma sonrası tesislerde yakma işlemi;
- alevlenme;
- kağıt hamuru, kağıt ve karton üretimine ilişkin MET sonuçları kapsamında olduğu için, kağıt hamuru ve kağıt üretimine yönelik tesisler bünyesinde geri kazanım kazanlarında ve toplam indirgenmiş kükürt brülörlerinde yakma işlemi;
- madeni yağ ve gazın rafine edilmesine ilişkin MET sonuçları kapsamında yer aldığı için, rafineri yakıtlarının rafineri sahasında yakılması;
- atık yakma tesisleri,
- ortaya çıkan ısı salınımının %40'ından fazlasının tehlikeli atıklardan kaynaklandığı beraber atık yakma tesisleri,

### **Karbondioksitin Jeolojik Depolanması**

Karbondioksitin jeolojik depolanmasına ilişkin 2009/31/AB sayılı Karbendioksitin Jeolojik Depolanması Direktifi çerçevesinde nominal elektrik girdisi 300 MW ve üzerinde olan yakma tesislerinde,

(a) Uygun depolama sahalarının varlığı,

(b) Taşıma araçlarının teknik ve ekonomik olarak elverişli olması,

(c) Karbendioksit yakalama için donanımda iyileştirme yapmanın teknik ve ekonomik olarak elverişli olması,

halinde karbonsuzlaşma tedbirleri alınır.

**Sektörel Tanımlar****Büyük Yakma Tesisleri, Gazlaştırma ve/veya Sıvılaştırma Tesisleri**

<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
<b>Genel terimler</b>	
Kazan	Motorlar, gaz türbinleri, proses fırınları veya ısıtıcılar hariç herhangi bir yakma tesisidir.
Kombine çevrim gaz türbini (CCGT)	Bir CCGT iki termodinamik çevrimin (yani Brayton ve Rankine çevrimleri) kullanıldığı bir yakma tesisidir. Bir CCGT'de, (elektrik üretmek için Brayton çevrimine göre çalışan) bir gaz türbininin baca gazından gelen ısı, buhar üretmek için kullanıldığı bir ısı geri kazanım buhar jeneratöründe (HRSG) faydalı enerjiye dönüştürülür ve buradan (ek elektrik üretmek için Rankine döngüsüne göre çalışan) bir buhar türbininde genleşir. Bu MET sonuçlarının amaçları doğrultusunda, bir CCGT, HRSG ek ateşlemesinin olduğu ve olmadığı konfigürasyonları içermektedir.
Yakma tesisi	Bu şekilde üretilen ısıyı kullanmak için yakıtların oksitlendiği herhangi bir teknik donanımdır. Bu MET sonuçlarının amaçları doğrultusunda, aşağıdakilerden oluşan bir kombinasyon: — baca gazlarının ortak bir bacadan boşaltıldığı iki veya daha fazla ayrı yakma tesisi veya — İlk kez 1/06/1987 tarihinde veya sonrasında izin verilen veya işletmecilerin bu tarihte veya sonrasında izin için eksiksiz bir başvuru ilettikleri; teknik ve ekonomik faktörler dikkate alınarak, Bakanlığa göre baca gazları ortak bir bacadan boşaltılabilecek şekilde kurulmuş ayrı yakma tesisleri tek bir yakma tesisi olarak kabul edilmektedir. Böyle bir kombinasyonun toplam anma ısıl gücünü hesaplamak için, anma ısıl gücü en az 15 MW olan ilgili tüm münferit yakma tesislerinin kapasiteleri toplanır.
Yakma ünitesi	Münferit yakma tesisi
Sürekli ölçüm	Sahada daimi olarak kurulmuş otomatik bir ölçüm sistemi kullanarak yapılan ölçümdür.
Doğrudan deşarj	Emisyonun başka bir son aşama arıtma işlemi olmadan tesisten çıktığı noktada meydana gelen (bir alıcı su ortamına) deşarjdır
Baca gazı kükürt giderme (FGD) sistemi	Amacı bir yakma tesisi tarafından yayılan SO <sub>x</sub> seviyesini azaltmak olan azaltma teknik(ler)inin birinden veya birkaçından oluşan sistemdir.
Mevcut baca gazı kükürt giderme (FGD) sistemi	Yeni bir FGD sistemi olmayan bir baca gazı kükürt giderme (FGD) sistemidir.

Yeni baca gazı kükürt giderme (FGD) sistemi	Ya yeni bir tesisteki baca gazı kükürt giderme (FGD) sistemidir ya da bu MET sonuçlarının yayınlanmasının ardından mevcut bir tesiste uygulamaya konulan veya tamamen değiştirilen en az bir azaltma tekniğini içeren bir FGD sistemidir.
Gaz yağı	2710 19 25, 2710 19 29, 2710 19 47, 2710 19 48, 2710 20 17 veya 2710 20 19 CN Kodları kapsamına giren petrol türevi sıvı yakıtlardır. Veya ASTM (Amerikan Test ve Materyaller Topluluğu) D86 yöntemiyle hacimce %65'inden azı (kayıplar dahil) 250 °C'de damıtılan ve hacimce en az %85'i (kayıplar dahil) 350 °C'de damıtılan petrol türevi sıvı yakıtlardır.
Ağır fuel oil	2710 19 51-2710 19 68 arasındaki Kodlar, 2710 20 31, 2710 20 35, 2710 20 39 CN Kodları kapsamına giren petrol türevi sıvı yakıtlardır. Veya gaz yağı dışında, damıtma limitleri nedeniyle yakıt olarak kullanılması amaçlanan ağır yakıtlar kategorisine giren ve hacimce %65'inden azı (kayıplar dahil) 250°C'de ASTM D86 yöntemiyle damıtılan herhangi bir petrol türevi sıvı yakıttır. Damıtma ASTM D86 yöntemiyle belirlenemezse, petrol ürünü de ağır yakıt yağı olarak sınıflandırılır.
Net elektrik verimliliği (yakma ünitesi ve IGCC)	Belirli bir süre boyunca yakma ünitesi sınırında net elektrik çıktısı (ana trafonun yüksek gerilim tarafında üretilen elektrik eksi alınan enerji – örneğin yardımcı sistemlerin tüketimi için) ve yakıt/hammadde enerji girdisi (yakıt/hammadde alt ısıl değeri olarak) arasındaki orandır.
Net mekanik enerji verimliliği	Yük bağlantısındaki mekanik güç ve yakıt ile sağlanan ısıl güç arasındaki orandır.
Net toplam yakıt kullanımı (yakma ünitesi ve IGCC)	Belirli bir süre boyunca yakma ünitesi sınırında üretilen net enerji (üretilen elektrik, sıcak su, buhar, mekanik enerji eksi alınan elektrik ve/veya ısıl enerji (ör. yardımcı sistemlerin tüketimi için)) ile yakıt enerjisi girdisi (yakıt alt ısıl değeri olarak) arasındaki orandır.
Net toplam yakıt kullanımı (gazlaştırma ünitesi)	Belirli bir sürede gazlaştırma ünitesi sınırında net üretilen enerji (üretilen elektrik, sıcak su, buhar, mekanik enerji ve sentez gazı (sentez gazı alt ısıl değeri olarak) eksi alınan elektrik ve/veya ısıl enerji (ör. yardımcı sistemlerin tüketimi için)) ve yakıt hammadde enerji girdisi (yakıt/hammadde alt ısıl değeri olarak) arasındaki orandır.
Çalışma saatleri	Devreye alma ve devre dışı bırakma süreleri hariç, bir yakma tesisinin tamamen veya kısmen çalıştırıldığı ve havaya emisyonlar yarattığı, saat cinsinden ifade edilen süredir.
Periyodik ölçüm	Belirtilen zaman aralıklarında bir ölçülenin (ölçüme tabi belirli bir miktar) belirlenmesidir.

Mevcut tesis	Yönetmelik yürürlük tarihi itibarıyla faaliyette olan veya çevresel etki değerlendirmesi mevzuatına göre başvurusu bulunan tesis.
Yeni tesis	Mevcut tesis olmayan bir yakma tesisidir.
Yakma sonrası tesis	Bağımsız bir yakma tesisi olarak çalıştırılmayan, kirletici madde(ler)in (ör. VOC) içeriğinin, üretilen ısı geri kazanılarak veya geri kazanılmadan baca gazından uzaklaştırılması için kullanılan bir termal oksitleyici (ör. artık gaz yakma fırını) gibi yakma yoluyla baca gazlarını arıtmak için tasarlanmış sistemdir. Her bir yakma aşamasının ayrı bir bölme içinde sınırlandırıldığı ve farklı yakma süreci özelliklerine (örneğin, yakıt-hava oranı, sıcaklık profili) sahip olabilecek kademeli yakma teknikleri, yakma işlemine entegre edilmiş kabul edilir ve yakma sonrası tesisler olarak değerlendirilmez. Benzer şekilde, bir proses ısıtıcısında/fırında veya başka bir yakma prosesinde üretilen gazlar daha sonra elektrik, buhar, sıcak su/yağ veya mekanik enerji üretmek için (yardımcı yakıt kullanılarak veya kullanılmadan) enerjik değerlerini geri kazanmak amacıyla ayrı bir yakma tesisinde oksitlenirler; bu sonraki tesis, yakma sonrası tesis olarak kabul edilmez.
Tahmini emisyon izleme sistemi (TEİS)	Sürekli olarak bir emisyon kaynağından çıkan bir kirleticinin emisyon konsantrasyonunu, devamlı olarak izlenen bir dizi karakteristik proses parametresi ile olan ilişkisine (örneğin yakıt gazı tüketimi, hava yakıt oranı) göre ve yakıt veya besleme kalitesi verilerine (örneğin kükürt içeriği) göre belirlemek için kullanılan sistemdir.
Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtları	(Petro-)kimya endüstrisi tarafından üretilen ve yakma tesislerinde ticari olmayan yakıt olarak kullanılan gaz ve/veya sıvı yan ürünlerdir.
Proses fırınları veya ısıtıcıları	Proses fırınları veya ısıtıcıları: <ul style="list-style-type: none"> <li>- baca gazları doğrudan temaslı ısıtma mekanizması yoluyla nesnelere veya besleme malzemesinin ısıl işlemi için kullanılan (örneğin çimento ve kireç fırını, cam fırını, asfalt fırını, kurutma prosesi, (petro-)kimya endüstrisinde kullanılan reaktör, demirli metal işleme fırınları) yakma tesisleridir veya</li> <li>- radyant ve/veya iletken ısı, ara bir ısı transfer sıvısı kullanılmadan sert bir duvar üzerinden nesnelere veya besleme malzemesine aktarılan (ör. kok batarya fırını, yüksek fırın sobaları (cowper), buhar parçalama fırını gibi (petro-) kimya endüstrisinde kullanılan bir proses buharını ısıtan fırın ve/veya reaktör, LNG terminallerinde sıvılaştırılmış doğalgazın yeniden gazlaştırılması için kullanılan proses ısıtıcısı gibi) yakma tesisleridir.</li> </ul>



<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
	İyi enerji geri kazanım uygulamalarının bir sonucu olarak, proses ısıtıcıları/fırınları, bağlı bir buhar/elektrik üretim sistemine sahip olabilir. Bu, proses ısıtıcısının/fırınının tek başına düşünülmemeyecek entegre bir tasarım özelliği olarak kabul edilir.
Rafineri yakıtları	Ham petrolün rafine edilmesinin damıtma ve dönüştürme adımlarından elde edilen katı, sıvı veya gaz halindeki yanıcı maddelerdir. Örneğin, rafineri yakıt gazı (RFG), sentez gazı, rafineri yağları ve pet koktur.
Artıklar	Bu belgenin kapsamına giren faaliyetlerden atık veya yan ürün olarak üretilen madde.
Devreye alma ve devre dışı bırakma süresi	Devreye alma ve devre dışı bırakma sürelerinin belirlenmesine ilişkin 2012/249/AB sayılı Komisyon Uygulama Kararı hükümlerine göre belirlenen tesis işletim süresidir.
Mevcut ünite	Yönetmelik yürürlük tarihi itibarıyla faaliyette olan veya çevresel etki değerlendirmesi mevzuatına göre başvurusu bulunan ünite.
Yeni ünite	Mevcut ünite tanımını dışında kalan ünite
Geçerli (saatlik ortalama)	Otomatik ölçüm sisteminde herhangi bir bakım veya arıza olmadığında saatlik ortalama geçerli kabul edilir.

<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
<b>Kirleticiler/ parametreler</b>	
As	As olarak ifade edilen arsenik ve bileşiklerinin hepsi
C <sub>3</sub>	Karbon sayısı üçe eşit olan hidrokarbonlar
C <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Karbon sayısı dört veya daha fazla olan hidrokarbonlar
Cd	Cd olarak ifade edilen kadmiyum ve bileşiklerinin hepsi
Cd+Tl	Cd+Tl olarak ifade edilen kadmiyum, talyum ve bileşiklerinin hepsi
CH <sub>4</sub>	Metan
CO	Karbonmonoksit
COD	Kimyasal oksijen ihtiyacı. Organik maddenin karbondioksit toplam oksidasyonu için gerekli oksijen miktarı
COS	Karbonil sülfid
Cr	Cr olarak ifade edilen krom ve bileşiklerinin hepsi
Cu	Cu olarak ifade edilen bakır ve bileşiklerinin hepsi
Toz	Toplam partikül madde (havadaki)

Florür	F <sup>-</sup> olarak ifade edilen çözülmüş florür
H <sub>2</sub> S	Hidrojen sülfid
HCl	HCl olarak ifade edilen tüm inorganik gaz klor bileşikleri
HCN	Hidrojen siyanür
HF	HF olarak ifade edilen tüm inorganik gaz halindeki flüor bileşikleri
Hg	Hg olarak ifade edilen cıva ve bileşiklerinin hepsi
N <sub>2</sub> O	Dinitrojen monoksit (azot oksit)
NH <sub>3</sub>	Amonyak
Ni	Ni olarak ifade edilen nikel ve bileşiklerinin hepsi
NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen azot monoksit (NO) ve azot dioksitin (NO <sub>2</sub> ) hepsi
Pb	Pb olarak ifade edilen kurşun ve bileşiklerinin hepsi
PCDD/F	Poliklorlu dibenzo- <i>p</i> -dioksinler ve -furanlar
RCG	Baca gazındaki ham konsantrasyondur. SO <sub>x</sub> azaltma sisteminin girişinde ham baca gazında, hacim olarak %6 O <sub>2</sub> referans oksijen içeriğindeki (Genel Değerlendirmeler Başlık ü altındaki standart koşullar kapsamında) yıllık ortalama SO <sub>2</sub> konsantrasyonudur.
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V olarak ifade edilen antimon, arsenik, kurşun, krom, kobalt, bakır, manganez, nikel, vanadyum ve bunların bileşiklerinin hepsi
SO <sub>2</sub>	Kükürt dioksit
SO <sub>3</sub>	Kükürt trioksit
SO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen kükürt dioksit (SO <sub>2</sub> ) ve kükürt trioksitin (SO <sub>3</sub> ) hepsi
Sülfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> olarak ifade edilen çözülmüş sülfat
Kolaylıkla açığa çıkabilen sülfür	S <sup>2-</sup> olarak ifade edilen, çözülmüş sülfürün ve asitleştirme üzerine kolayca açığa çıkan çözünmemiş sülfürlerin hepsi
Sülfid	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> olarak ifade edilen çözülmüş sülfid
TOC	C olarak ifade edilen toplam organik karbon (suda)
TSS	Toplam askıdaki katı maddeler. Cam elyaf filtreler ve gravimetri ile filtrasyon yoluyla ölçülen tüm askıda katı maddelerin (sudaki) kütle konsantrasyonu.
TVOC	C olarak ifade edilen toplam uçucu organik karbon (havadaki)
Zn	Zn olarak ifade edilen çinko ve bileşiklerinin hepsi

### **KISALTMALAR**

Bu tebliğde amaçları doğrultusunda, aşağıdaki kısaltmalar geçerlidir:

<b>Kısaltma</b>	<b>Tanım</b>
ASU	Hava kaynağı ünitesi
CCGT	Ek ateşlemeli veya ateşlemesiz kombine çevrim gaz türbini
CFB	Dolaşımli akışkan yatak
CHP	Kombine ısı ve güç
COG	Kok fırını gazı
COS	Karbonil sülfid

DLN	Kuru düşük NO <sub>x</sub> brülörleri
DSI	Kanala sorbent enjeksiyonu
ESP	Elektrostatik çöktürücü
FBC	Akışkan yataklı yakma
FGD	Baca gazı kükürt giderme
HFO	Ağır fuel oil
HRSG	Isı geri kazanım buhar jeneratörü
IGCC	Entegre gazlaştırma kombine çevrimi
LHV	Alt ısı değer
LNB	Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri
LNG	Sıvılaştırılmış doğal gaz
OCGT	Açık çevrimli gaz türbini
NÇKD	Normal çalışma koşulları dışında
PC	Pulverize yakma
TEİS	Tahmini emisyon izleme sistemi
SCR	Seçici katalitik indirgeme
SDA	Sprey kuru emici
SNCR	Seçici katalitik olmayan indirgeme

## Rafineriler

Bu tebliğ kapsamında aşağıdaki tanımlar geçerlidir:

<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
Birim	Spesifik bir proses faaliyetinin yürütüldüğü tesis segmenti/alt bölümüdür
Yeni birim	Mevcut birim dışında kalan birimi.
Mevcut birim	Yönetmelik yürürlük tarihi itibarıyla faaliyette olan veya çevresel etki değerlendirmesi mevzuatına göre başvurusu bulunan birim.
Proses çıkış gazı	Aritılması gereken bir prosteden açığa çıkan ve toplanan gazdır; ör. asit gazı giderme biriminde ve kükürt geri kazanım bitiminde (SRU)
Baca gazı	Genellikle yanma şeklindeki oksitleme adımından sonda birimden çıkan çürük gazdır (ör. rejeneratör, Claus birimi)
Artık gaz	SRU'dan (çoğunlukla Claus prosesi) kaynaklanan çürük gazın genel adıdır.

VOC	Yönetmelikte tanımlanan uçucu organik bileşiklerdir
NMVOC	Metan hariç VOC'dir
Difüz VOC emisyonu	Bacalar gibi spesifik emisyon noktalarından salınmayan kanalizasyon edilmemiş VOC emisyonlarıdır. Bunlar, 'alan' kaynaklarından (ör. tanklar) veya 'nokta' kaynaklarından (ör. boru flanşları) ortaya çıkabilirler.
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Azot oksit (NO) ile azot dioksit (NO <sub>2</sub> ) NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen toplamıdır.
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	Kükürt dioksit oksit (SO <sub>2</sub> ) ile kükürt trioksit (SO <sub>3</sub> ) SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen toplamıdır.
H <sub>2</sub> S	Hidrojen sülfürdür. Karbonil sülfür ve merkaptan hariçtir.
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorür	HCl olarak ifade edilen bütün gaz klorürlerdir.
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	HF olarak ifade edilen bütün hidrojen florürlerdir.
FCC birimi	Sıvı katalitik parçalama: büyük hidrokarbon moleküllerini daha hafif molekülleri halinde parçalamak için usu ve katalizör kullanılarak ağır hidrokarbonların yükseltilmesini amaçlayan dönüştürme prosesidir.
SRU	Kükürt geri kazanım birimidir
Rafineri yakıtı	Ham petrolün rafine edilmesindeki damıtma ve dönüştürme adımlarından açığa çıkan katı, sıvı veya gaz haldeki yanıcı malzemedir. Örnekleri arasında rafineri yakıt gazı (RFG), sentez gazı ve rafineri yağları, petrol koku bulunur.
RFG	Rafineri yakıt gazı: damıtma veya dönüştürme birimlerinden elde edilen ve yakıt olarak kullanılan çıkış gazlarıdır.
Yanma birimi	Kazanlar (CO kazanları hariç), fırınlar ve gaz türbinleri gibi rafineri sahasında enerji üretimi amacıyla rafineri gazlarını tek başına veya başka yakıtlarla birlikte yeken birimdir.
Sürekli ölçüm	Sahaya kalıcı olarak montajı yapılan 'otomatik ölçüm sisteminin' (AMS) veya 'sürekli emisyon izleme sisteminin' (CEMS) kullanıldığı ölçümdür
Periyodik ölçüm	Manüel veya otomatik referans yöntemleri kullanılarak, ölçülen büyüklüğün belirtilen zaman aralıklarında tayinidir.
Havaya yayılan emisyonların dolaylı izlemesi	İndikatör parametrelerin (besleme/yakıttaki O <sub>2</sub> içeriği, kükürt veya azot içeriği gibi) ölçümlerinin uygun bir kombinasyonu yoluyla elde edilen bir kirleticinin baca gazındaki emisyon yoğunluğunun tahmini, hesaplamaları ve periyodik baca ölçümleridir. Yakıttaki C içeriğine dayalı emisyon oranlarının kullanımı, dolaylı izlemeye örnektir. Diğer bir dolaylı izleme örneği ise PEMS kullanımıdır.
Öngörücü Emisyon izleme sistemi (PEMS)	Bir kirleticinin; bir emisyon kaynağının bir dizi sürekli izlenen proses parametresi (ör. yakıt gazı tüketimi, hava/yakıt oranı) veya besleme kalitesi verileri (ör. kükürt içeriği) ile olan ilişkisine dayalı olarak emisyon yoğunluğunun belirlendiği sistemdir
Uçucu sıvı hidrokarbon bileşikleri	Reid buhar basıncının (RVP) 4 kPa'dan fazla olduğu nafta ve aromatikler gibi petrol türevleridir

Gerici kazanım oranı	Buhar geri kazanım birimine (VRU) aktarılan buharlardan geri kazanılan NMVOC yüzdesidir
----------------------	---

## Sektörel Referans Koşullar

### Büyük Yakma Tesisleri

#### Mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)

Mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyelerinin (MET-İES'ler) farklı ortalama dönemleri için verildiği durumlarda, bu MET-İES'lerin tümüne uyulur.

Bu tebliğde belirtilen MET-İES, 500 saat/yılın altında çalıştırılan acil durum motorları, sıvı yakıtla ve gazla çalışan türbinler için bu tür bir acil kullanım MET-İES ile uyumlu olmadığında geçerli olmaz.

#### Havaya emisyonlar için MET-İES

Bu tebliğde havaya emisyonlar için mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler), aşağıdaki standart koşullar altında baca gazı hacmi başına yayılan madde kütlesi olarak belirtilen konsantrasyonları ifade eder: 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta olan ve mg/Nm<sup>3</sup>, µg/Nm<sup>3</sup> veya ng I-TEQ/Nm<sup>3</sup> birimleriyle ifade edilen kuru gaz.

Havaya emisyonlar için MET-İES'ler ilişkili izleme koşulları MET 4'te verilmekte

Bu tebliğde MET-İES'leri ifade etmek için kullanılan oksijen referans koşulları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Faaliyet	Referans oksijen seviyesi (O <sub>R</sub> )
Katı yakıtların yakılması	hacim olarak %6
Sıvı ve/veya gaz yakıtlarla birlikte katı yakıtların yakılması	
Atıkların beraber yakılması	
Sıvı ve/veya gaz yakıtların bir gaz türbini veya motor dışında yakılması	hacim olarak %3
Sıvı ve/veya gaz yakıtların bir gaz türbini veya motorda yakılması	hacim olarak %15
IGCC tesislerinde yakma	

Referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

Burada:

- $E_R$ :  $O_R$  referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu;  
 $O_R$ : hacim olarak %'de referans oksijen seviyesi;  
 $E_M$ : ölçülen emisyon konsantrasyonu;  
 $O_M$ : hacim olarak %'de ölçülen oksijen seviyesi.

Ortalama dönemleri için aşağıdaki tanımlar geçerlidir:

Ortalama dönemi	Tanım
Günlük ortalama	Sürekli ölçümler ile elde edilen geçerli saatlik ortalamaların 24 saatlik bir süredeki ortalama değeri
Yıllık ortalama	Sürekli ölçümler ile elde edilen geçerli saatlik ortalamaların bir yıllık süredeki ortalama değeri
Numune alma periyodunda ortalama	En az 30'ar dakikalık üç ardışık ölçümün ortalama değeri <sup>(1)</sup>
Bir yılda alınan numunelerin ortalaması	Her parametre için ayarlanan izleme sıklığı ile yapılan periyodik ölçümlerin bir yıl boyunca elde edilen değerlerinin ortalaması
<sup>(1)</sup> Numune alma veya analitik sınırlamalar nedeniyle 30 dakikalık ölçümün uygun olmadığı herhangi bir parametre için uygun bir numune alma süresi kullanılır. PCDD/F için 6 ila 8 saatlik bir numune alma periyodu kullanılır.	

### Suya emisyonlar için MET-İES'ler

Bu tebliğde suya emisyonlar için mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler), su hacmi başına yayılan madde kütlesi olarak belirtilen ve  $\mu\text{g/l}$ ,  $\text{mg/l}$  veya  $\text{g/l}$  cinsinden gösterilen konsantrasyonları ifade eder. MET-İES'ler günlük ortalamaları, yani 24 saatlik akışla orantılı kompozit numuneleri ifade eder. Yeterli akış stabilitesinin gösterilebilmesi koşuluyla, zamanla orantılı kompozit numuneler kullanılır.

Su emisyonları için MET-İES'lerle ilişkili izleme koşulları MET 5'te verilmektedir.

### Mevcut en iyi tekniklerle ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS'ler)

Mevcut en iyi tekniklerle ilişkili bir enerji verimliliği seviyesi (MET-İEVS), yakma ünitesinin net enerji çıktısı/çıktıları ile yakma ünitesinin yakıt/hammadde enerji girdisi tasarım değeri arasındaki oranı ifade eder. Net enerji çıktısı/çıktıları, yardımcı sistemler (ör. baca gazı arıtma

sistemleri) dahil olmak üzere yakma, gazlaştırma veya IGCC ünite sınırlarında ve tam yükte çalıştırılan ünite için belirlenir.

Kombine ısı ve güç (CHP) santralleri olması halinde:

Net toplam yakıt kullanımına ilişkin MET-İEVS, tam yükte çalıştırılan ve birincil olarak ısı kaynağını ve ikincil olarak ise üretilebilecek kalan gücü azami seviyeye çıkaracak şekilde ayarlanan yakma ünitesini ifade eder;

Net elektrik verimliliğine ilişkin MET-İEVS, yalnızca tam yükte elektrik üreten yakma ünitesini ifade eder.

MET-İEVS'ler yüzde olarak gösterilir. Yakıt/hammadde enerji girdisi, alt ısı değer (LHV) olarak ifade edilir.

MET-İEVS'ler ile ilişkili izleme koşulları MET 2'de verilmiştir.

#### Toplam Anma Isıl Gücüne Göre Yakma Tesislerinin/Ünitelerinin Sınıflandırılması

Bu sınıflandırmada, MET amaçları doğrultusunda, toplam anma ısı gücü için bir değer aralığı belirtildiğinde bu, 'aralığın alt sınırına eşit veya ondan büyük ve aralığın üst sınırından düşük' olarak okunmalıdır. Örneğin, 100–300 MW<sub>th</sub>'lik tesis sınıfı şu şekilde okunmalıdır: toplam anma ısı gücü 100 MW'a eşit veya daha yüksek ve 300 MW'tan düşük olan yakma tesisleri.

Baca gazı deşarjı bir ya da daha fazla ayrı kanaldan ancak ortak bir bacadan yapılan bir yakma tesisi bölümünün 1500 saat/yıl'dan az çalıştırılması durumunda tesisin bu bölümü MET sonuçlarının amaçları doğrultusunda ayrı değerlendirilir. Tesisin tüm bölümleri için MET-İES'ler, tesisin toplam anma ısı gücüne göre geçerlidir. Bu gibi durumlarda, bu kanalların her birinden geçen emisyonlar ayrı ayrı izlenir.

## **RAFİNERİLER**

### **Havaya yayılan emisyonlar için ortalama süreler ve referans koşullar**

Bu Tebliğde yer verilen havaya yayılan emisyonlar bakımından mevcut en iyi tekniklerle (MET-İES) ilişkili olan emisyon düzeyleri, yayılan maddenin şu standart koşullarda atık gaz hacmi başına düşen kütlesi cinsinden ifade edilen yoğunluklara atıf yapar: kuru gaz; 273.15 K sıcaklık ve 101.3 kPa basınçta.

Sürekli ölçümler için	MET-İES, bir aylık dönemde ölçülen bütün geçerli saatlik ortalama değerlerin ortalaması olan aylık ortalama değerlere atıf yapar
Periyodik ölçümler için	MET-İES, en az 30'ar dakikalık üç adet küçük numunenin ortalama değerine atıf yapar

Yanma, katalitik parçalama prosesleri ve atık gaz kükürt geri kazanım üniteleri ile ilgili olarak, oksijen referans koşulları Tablo 1'de verilmektedir.

**Tablo 1 Havaya yayılan emisyonlar bakımından MET\_İES referans koşulları**

Faaliyetler	Birim	Oksijen referans koşulları
Gaz türbinleri ve motorları haricinde akar yakıt veya gaz yakıt kullanılan yanma ünitesi	mg/Nm <sup>3</sup>	Hacmen %3 oksijen
Katı yakıt kullanılan yanma ünitesi	mg/Nm <sup>3</sup>	Hacmen %6 oksijen
Gaz türbinleri (kombine çevrim gaz türbinleri - CCGT dahil olmak üzere) ve motorları	mg/Nm <sup>3</sup>	Hacmen %15 oksijen
Katalitik parçalama (Catalytic cracking) prosesi (rejeneratör)	mg/Nm <sup>3</sup>	Hacmen %3 oksijen
Atık gaz kükürt geri kazanım ünitesi (1)	mg/Nm <sup>3</sup>	Hacmen %3 oksijen

(1) MET 58'in uygulanması durumunda.

### 1.1 Emisyonların yoğunluğunun referans oksijen düzeyine dönüştürülmesi

Emisyonların yoğunluğunun referans oksijen düzeyinde hesaplanması formülü (bkz. Tablo 1) aşağıda gösterilmektedir.

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

Burada:

$E_R$  (mg/Nm<sup>3</sup>): emisyonların referans oksijen düzeyine göre düzeltilen yoğunluğu  
 $O_R$  (% v/v): referans oksijen düzeyi

$E_M$  (mg/Nm<sup>3</sup>): ölçülen oksijen düzeyine atıfla emisyonların yoğunluğu

$O_M$  (% v/v): ölçülen oksijen düzeyi.

### 1.2 Suya yayılan emisyonlar için ortalama süreler ve referans koşullar

Bu bölümde yer verilen suya yayılan emisyonlar bakımından mevcut en iyi tekniklerle (MET\_İES) ilişkili olan emisyon düzeyleri, mg/l cinsinden ifade edilen yoğunluk değerlerine atıf yapar (suyun hacmi başına yayılan maddelerin kütlesi).



MET\_İES ile ilgili ortalama süreler aşağıdaki gibidir:

Günlük ortalama	Debiyle orantılı birleşik numune olarak ya da debi kararlılığının yeterli olduğunun kanıtlanması koşuluyla zamanla orantılı numune olarak ele alınması durumunda 24 saatlik numune alma süresinin ortalaması
Yıllık/Aylık ortalama	Bir yıl/ay içinde elde edilen ve günlük debilere göre ağırlıklandırılan günlük ortalamaların tamamının ortalaması

**EK-2**

## **BÜYÜK YAKMA TESİSLERİ, GAZLAŞTIRMA VE/VEYA SIVILAŞTIRMA TESİSLERİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER**

### **2 GENEL MET'LER**

#### **2.1 Çevre Yönetim Sistemleri (ÇYS)**

**MET 1:** Genel çevre performansını iyileştirmek için, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) uygulanır.

- a. Üst yönetim de dahil olmak üzere, yönetimin kararlılığı;
- b. Tesisin sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının yönetim tarafından tanımlanması;
- c. Finansal planlama ve yatırım ile bağlantılı olarak gerekli prosedürlerin, amaçların ve hedeflerin planlanması ve oluşturulması;
- d. Prosedürlerin, aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek uygulanması:
  - a) Yapı ve sorumluluğu;
  - b) İşe alım, eğitim, farkındalık ve yetkinlik;
  - c) İletişim;
  - ç) Çalışan katılımı;
  - d) Belgeleme;
  - e) Verimli proses kontrolü;
  - f) Planlı, düzenli bakım programları;
  - g) Acil duruma hazırlık ve müdahale;
  - ğ) Çevre mevzuatına uyumun gözetilmesi;

- e. Performansın kontrolü ve düzeltici eylemlerin, aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek uygulanması:
  - a) İzleme ve ölçme (ayrıca bkz. İzlemenin genel ilkelerine ilişkin referans belge);
  - b) Düzeltici ve önleyici eylemler;
  - c) Kayıtların tutulması;
  - d) ÇYS'nin planlanan düzenlemelerle uyumlu olup olmadığını belirlemek ve doğru şekilde uygulandığından ve sürdürüldüğünden emin olmak üzere, iç ve dış denetimlerin, mümkün olduğu ölçüde bağımsız olarak gerçekleştirilmesi;
- f. ÇYS'nin ve uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkililiğinin, süreklilik açısından üst yönetim tarafından gözden geçirilmesi;
- g. Daha temiz teknolojilerin gelişiminin takip edilmesi;
- h. Aşağıdakiler dahil olmak üzere, yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ve işletme ömrü boyunca tesisin nihai olarak hizmet dışı bırakılmasından kaynaklanan çevresel etkilerin dikkate alınması:
  - a) Yeraltı yapılarından kaçınmak;
  - b) Sökmeyi kolaylaştıran özellikleri eklemek;
  - c) Kolaylıkla temizlenen yüzey kaplamalarını seçmek;
  - ç) Kimyasalların sıkışmasını minimum seviyeye indiren ve drenaj veya temizliği kolaylaştıran bir ekipman konfigürasyonu kullanmak;
  - d) Aşamalı kapanışı mümkün kılan esnek, bağımsız ekipman tasarlamak;
  - e) Mümkün olduğunda biyolojik olarak parçalanabilen ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanmak;
- i. Düzenli olarak sektörel kıyaslama çalışmalarının uygulaması.

Özellikle bu sektör için, ilgili met'te uygun yerlerde açıklanan aşağıdaki ÇYS özelliklerinin dikkate alınması da önemlidir:

- j. Tüm yakıtların özelliklerinin tam olarak belirlenmesini ve kontrol edilmesini sağlamak için kalite güvence/kalite kontrol programları (bk. Met 9);
- k. Devreye alma ve devre dışı bırakma süreleri dahil olmak üzere normal çalışma koşulları dışındaki hava ve/veya su emisyonlarını azaltmak için bir yönetim planı (bk. Met 10 ve MET 11);
- l. MET 16'da verilen tekniklerin kullanımı da dahil olmak üzere, atığın önlenmesini, yeniden kullanım için hazırlanmasını, geri dönüştürülmesini veya başka bir şekilde geri kazanılmasını sağlamak için bir atık yönetim planı;

- m. Özellikle aşağıdakiler olmak üzere çevreye potansiyel kontrolsüz ve/veya plansız emisyonları belirlemek ve bunlarla başa çıkmak için sistematik bir yöntem:
- Yakıtların, katkı maddelerinin, yan ürünlerin ve atıkların taşınması ve depolanmasından kaynaklanan toprak ve yeraltı sularına emisyonlar;
  - Depolama ve taşıma aktivitelerinde yakıtın kendi kendine ısınma ve/veya kendi kendine tutuşması ile ilişkili emisyonlar;
- n. Yakıtların, artıkların ve katkı maddelerinin yüklenmesi, boşaltılması, depolanması ve/veya taşınmasından kaynaklanan yaygın emisyonları önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için bir toz yönetim planı;
- o. Hassas alıcılarda, gürültü rahatsızlığının beklendiği veya sürdürüldüğü durumlarda aşağıdakileri içeren bir gürültü yönetim planı;
- Tesis sınırında gürültü izlemenin gerçekleştirilmesine yönelik bir protokol;
  - Bir gürültü azaltma programı;
  - Uygun eylemleri ve takvimleri içeren, gürültü vakalarına müdahale için bir protokol;
  - Geçmiş gürültü vakalarının, düzeltici eylemlerin gözden geçirilmesi ve gürültü vakası bilgilerinin etkilenen taraflara dağıtılması;
- p. Kötü kokulu maddelerin yakılması, gazlaştırılması veya birlikte yakılması için, aşağıdakileri içeren bir koku yönetim planı:
- Koku izlemenin gerçekleştirilmesine yönelik bir protokol;
  - Gerektiğinde, koku emisyonlarını belirlemek ve ortadan kaldırmak veya azaltmak için bir koku giderme programı;
  - Koku vakalarını ve uygun eylemler ile takvimleri kaydetmeye yönelik bir protokol;
  - Geçmiş koku vakalarının, düzeltici eylemlerin gözden geçirilmesi ve koku vakası bilgilerinin etkilenen taraflara dağıtılması.

Bir değerlendirme, x ile xvi maddelerinde listelenen unsurlardan herhangi birinin gerekli olmadığını gösterdiğinde, kararın nedenleri de dahil olmak üzere bir kaydı yapılır.

## 2.2 İzleme

**MET 2:** Gazlaştırma, IGCC ve/veya yakma ünitelerinin net elektrik verimliliğini ve/veya net toplam yakıt kullanımını ve/veya net mekanik enerji verimliliğini; ünitenin hizmete alınmasından sonra ve ünitenin net elektrik verimliliğini ve/veya net toplam yakıt kullanımını ve/veya net mekanik enerji verimliliğini önemli derecede etkileyebilecek her değişiklikten

sonra EN standartlarına göre tam yükte<sup>(1)</sup> bir performans testi gerçekleştirilerek belirlenir. EN standartları mevcut değilse, MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını mümkün kılan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

<sup>(1)</sup> Kombine Isı ve Güç üniteleri olması halinde, teknik nedenlerden dolayı performans testi, ünitenin ısı kaynağı için tam yükte çalıştırılmasıyla gerçekleştirilemezse tam yük parametrelerine dayanan bir hesaplama ile teste ek yapılabilir veya yerine başka bir test yapılabilir.

**MET 3:** Aşağıda verilenler de dahil olmak üzere havaya ve suya emisyonlarla ilgili temel proses parametreler izlenir.

Akım	Parametre(ler)	İzleme
Baca gazı	Akış	Periyodik veya sürekli tespit
	Oksijen içeriği, sıcaklık ve basınç	Periyodik veya sürekli ölçüm
	Su buharı içeriği <sup>(1)</sup>	
Baca gazının arıtılmasından açığa çıkan atık su	Akış, pH ve sıcaklık	Sürekli ölçüm
<sup>(1)</sup> Numune alınan baca gazı analizden önce kurutulursa, baca gazının su buharı içeriğinin sürekli olarak ölçülmesi gerekli değildir.		

**MET 4:** Havaya emisyonları en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun

Madde/ Parametre	Yakıt/Proses/Yakma tesisi türü	Yakma tesisi toplam anma ısı gücü	Standart(lar) <sup>(1)</sup>	Minimum izleme sıklığı <sup>(2)</sup>	Aşağıdakilerle ilişkili izleme
NH <sub>3</sub>	—SCR ve/veya SNCR kullanıldığında	Tümü	Genel EN standartları	Sürekli <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	MET 7

olarak izlenir. EN standartları mevcut değilse, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını mümkün kılan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

NO <sub>x</sub>	—Beraber yakma dahil kömür ve/veya linyit —Beraber yakma dahil katı biyokütle ve/veya turba —HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan kazan ve motorlar —Gaz yağıyla çalışan gaz türbinleri —Doğalgaz ile çalışan kazanlar, motorlar ve türbinler —Demir ve çelik proses gazları —Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtları —IGCC tesisleri	Tümü	Genel EN standartları	Sürekli <sup>(3)</sup> <sup>(5)</sup>	MET 20 MET 24 MET 28 MET 32 MET 37 MET 41 MET 42 MET 43 MET 47 MET 48 MET 56 MET 64 MET 65 MET 73
	—Açık deniz platformlarındaki yakma tesisleri	Tümü	EN 14792	Yılda bir kez <sup>(6)</sup>	MET 53
N <sub>2</sub> O	—Dolaşımli akışkan yataklı kazanlarda kömür ve/veya linyit —Dolaşımli akışkan yataklı kazanlarda katı biyokütle ve/veya turba	Tümü	EN 21258	Yılda bir kez <sup>(7)</sup>	MET 20 MET 24
CO	—Beraber yakma dahil kömür ve/veya linyit —Beraber yakma dahil katı biyokütle ve/veya turba —HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan kazan ve motorlar —Gaz yağıyla çalışan gaz türbinleri —Doğalgaz ile çalışan kazanlar, motorlar ve türbinler	Tümü	Genel EN standartları	Sürekli <sup>(3)</sup> <sup>(5)</sup>	MET 20 MET 24 MET 28 MET 33 MET 38 MET 44 MET 49 MET 56 MET 64 MET 65 MET 73

	—Demir ve çelik proses gazları —Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtları —IGCC tesisleri				
	—Açık deniz platformlarındaki yakma tesisleri	Tümü	EN 15058	Yılda bir kez <sup>(6)</sup>	MET 54
SO <sub>2</sub>	—Beraber yakma dahil kömür ve/veya linyit —Beraber yakma dahil katı biyokütle ve/veya turba —HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan kazanlar —HFO ve/veya gaz yağıyla çalışan motorlar —Gaz yağıyla çalışan gaz türbinleri —Demir ve çelik proses gazları —Kazanlardaki kimya endüstrisinden elde edilen proses yakıtları —IGCC tesisleri	Tümü	Genel EN standartları ve EN 14791	Sürekli <sup>(3)</sup> <sup>(8)</sup> <sup>(9)</sup>	MET 21 MET 25 MET 29 MET 34 MET 39 MET 50 MET 57 MET 66 MET 67 MET 74
SO <sub>3</sub>	—SCR kullanıldığında	Tümü	EN standardı yok	Yılda bir kez	—
HCl olarak ifade edilen gaz halindeki klorürler	—Kömür ve/veya linyit —Kazanlardaki kimya endüstrisinden elde edilen proses yakıtları	Tümü	EN 1911	Üç ayda bir <sup>(3)</sup> <sup>(10)</sup> <sup>(11)</sup>	MET 21 MET 57
	—Katı biyokütle ve/veya turba	Tümü	Genel EN standartları	Sürekli <sup>(12)</sup> <sup>(13)</sup>	MET 25
	—Atıkların beraber yakılması	Tümü	Genel EN standartları	Sürekli <sup>(3)</sup> <sup>(13)</sup>	MET 66 MET 67

HF	— Kömür ve/veya linyit — Kazanlardaki kimya endüstrisinden elde edilen proses yakıtları	Tümü	EN standardı yok	Üç ayda bir <sup>(3)</sup> <sup>(10)</sup> <sup>(11)</sup>	MET 21 MET 57
	— Katı biyokütle ve/veya turba	Tümü	EN standardı yok	Yılda bir kez	MET 25
	— Atıkların beraber yakılması	Tümü	Genel EN standartları	Sürekli <sup>(3)</sup> <sup>(13)</sup>	MET 66 MET 67
Toz	— Kömür ve/veya linyit — Katı biyokütle ve/veya turba — HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan kazanlar — Demir ve çelik proses gazları — Kazanlardaki kimya endüstrisinden elde edilen proses yakıtları — IGCC tesisleri — HFO ve/veya gaz yağıyla çalışan motorlar — Gaz yağıyla çalışan gaz türbinleri	Tümü	Genel EN standartları ve EN 13284-1 ve EN 13284-2	Sürekli <sup>(3)</sup> <sup>(14)</sup>	MET 22 MET 26 MET 30 MET 35 MET 39 MET 51 MET 58 MET 75
	Atıkların beraber yakılması	Tümü	Genel EN standartları ve EN 13284-2	Sürekli	MET 68 MET 69
Cıva hariç metaller ve yarı metaller (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn)	— Kömür ve/veya linyit — Katı biyokütle ve/veya turba — HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan kazan ve motorlar	Tümü	EN 14385	Yılda bir kez <sup>(15)</sup>	MET 22 MET 26 MET 30
	— Atıkların beraber yakılması	< 300 MW <sub>th</sub>	EN 14385	Altı ayda bir <sup>(10)</sup>	MET 68 MET 69
		≥ 300 MW <sub>th</sub>	EN 14385	Üç ayda bir <sup>(16)</sup> <sup>(10)</sup>	

	— IGCC tesisleri	$\geq 100$ MW <sub>th</sub>	EN 14385	Yılda bir kez <sup>(15)</sup>	MET 75
Hg	— Beraber yakma dahil kömür ve/veya linyit	$< 300$ MW <sub>th</sub>	EN 13211	Üç ayda bir <sup>(10)(17)</sup>	MET 23
		$\geq 300$ MW <sub>th</sub>	Genel EN standartları ve EN 14884	Sürekli <sup>(13)(18)</sup>	
	— Katı biyokütle ve/veya turba	Tümü	EN 13211	Yılda bir kez <sup>(19)</sup>	MET 27
	— Katı biyokütle ve/veya turba ile atıkların beraber yakılması	Tümü	EN 13211	Üç ayda bir <sup>(10)</sup>	MET 70
	— IGCC tesisleri	$\geq 100$ MW <sub>th</sub>	EN 13211	Yılda bir kez <sup>(20)</sup>	MET 75
TVOC	— HFO ve/veya gaz yağıyla çalışan motorlar — Kazanlardaki kimya endüstrisinden elde edilen proses yakıtları	Tümü	EN 12619	Altı ayda bir <sup>(10)</sup>	MET 33 MET 59
	— Kömür, linyit, katı biyokütle ve/veya turba ile atıkların beraber yakılması	Tümü	Genel EN standartları	Sürekli	MET 71
Formaldehit	— Kıvılcımla ateşlemeli zayıf yanan gazlı ve çift yakıtlı motorlar	Tümü	EN Standardı yok	Yılda bir kez	MET 45
CH <sub>4</sub>	— Doğalgaz ile çalışan motorlar	Tümü	EN ISO 25139	Yılda bir kez <sup>(21)</sup>	MET 45
PCDD/F	— Kazanlardaki kimya endüstrisinden elde edilen proses yakıtları — Atıkların beraber yakılması	Tümü	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3	Altı ayda bir <sup>(10) (22)</sup>	MET 59 MET 71



(1) Sürekli ölçümlere yönelik genel EN standartları EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 ve EN 14181'dir.

Periyodik ölçümlere yönelik EN standartları tabloda verilmiştir.

(2) İzleme sıklığı, tesis işletiminin yalnızca bir emisyon ölçümü gerçekleştirme amacına yönelik olduğu durumlarda geçerli değildir.

(3) Anma ısı gücü <100 MW olan ve <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, minimum izleme sıklığı en az altı ayda bir olabilir. Gaz türbinleri için periyodik izleme > %70'lik bir yakma tesisi yükü ile gerçekleştirilir. Atıkların kömür, linyit, katı biyokütle ve/veya turba ile birlikte yakılmasına yönelik izleme sıklığında Atık Yönetimi Tebliği Atık Yakma Bölümünün de dikkate alınması gerekir.

(4) SCR söz konusu olduğunda, emisyon seviyelerinin kararlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı en az yılda bir kez olabilir.

(5) Anma ısı gücü <100 MW olan ve <1500 saat/yıl işletilen doğalgaz ile çalışan türbinlerde veya mevcut OCGT'lerde TEİS alternatif olarak kullanılabilir.

(6) TEİS alternatif olarak kullanılabilir.

(7) Birisi, tesisin >%70 yüklerde ve diğeri <%70 yüklerde çalıştırıldığı durumlarda olmak üzere iki grup ölçüm gerçekleştirilir.

(8) Bilinen kükürt içeriğiyle tesislerin yağ yakması durumunda ve baca gazı kükürt giderme sisteminin bulunmadığı yerlerde sürekli ölçüme alternatif olarak en az üç ayda bir periyodik ölçümler ve/veya eşdeğer bilimsel nitelikte verilerin sunulmasını sağlayan diğer prosedürler SO<sub>2</sub> emisyonlarını belirlemek için kullanılabilir.

(9) Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtları söz konusu olduğunda, izleme sıklığı, havaya emisyonlarda kirletici salımlarının (örneğin yakıt konsantrasyonu, kullanılan baca gazı arıtması) önemine ilişkin bir değerlendirmeye dayanarak yakıtın başlangıç karakterizasyonu sonrası (bk. MET 5) ancak her durumda yakıt özelliklerindeki değişimin emisyonlar üzerinde bir etki yaratabileceği her seferde <100 MW<sub>th</sub>'lik tesisler için ayarlanabilir.

(10) Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa, yakıt ve/veya atık özelliklerindeki bir değişikliğin emisyonlar üzerinde bir etkisi olabileceği her durumda, ancak her halükarda en az yılda bir periyodik ölçümler yapılabilir. Atıkların kömür, linyit, katı biyokütle ve/veya turba ile birlikte yakılmasına yönelik izleme sıklığında Atık Yakma Tebliği ilgili bölümünün de dikkate alınması gerekir.

(11) Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtları söz konusu olduğunda, izleme sıklığı havaya emisyonlarda kirletici salımlarının (örneğin yakıt konsantrasyonu, kullanılan baca gazı arıtması) önemine ilişkin bir değerlendirmeye dayanarak yakıtın başlangıç karakterizasyonu sonrası (bk. MET 5) ancak her durumda yakıt özelliklerindeki değişimin emisyonlar üzerinde bir etki yaratabileceği her seferde ayarlanabilir.

(12) Anma ısı gücü <100 MW olan ve <500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, minimum izleme sıklığı en az yılda bir kez olabilir. Anma ısı gücü <100 MW olan ve 500 saat/yıl ile 1500 saat/yıl arasında çalıştırılan tesislerde, izleme sıklığı en az altı ayda bir düşürülebilir.

(13) Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa, yakıt ve/veya atık özelliklerindeki bir değişikliğin emisyonlar üzerinde bir etkisi olabileceği her durumda, ancak her halükarda en az altı ayda bir periyodik ölçümler yapılabilir.

(14) Demir ve çelik proses gazlarını yakan tesislerde, minimum izleme sıklığı, emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa en az altı ayda bir olabilir.

(15) İzlenen kirleticilerin listesi ile izleme sıklığı, havaya emisyonlarda kirletici salımlarının (örneğin yakıt konsantrasyonu, kullanılan baca gazı arıtması) önemine ilişkin bir değerlendirmeye dayanarak yakıtın başlangıç karakterizasyonu sonrası (bk. MET 5) ancak her halükarda yakıt özelliklerindeki değişimin emisyonlar üzerinde bir etki yaratabileceği her seferde ayarlanabilir.

- (16) < 1 500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, minimum izleme sıklığı en az altı ayda bir olabilir.
- (17) < 1 500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, minimum izleme sıklığı en az yılda bir kez olabilir.
- (18) Örneğin standartlaştırılmış bir sorbent tutucu izleme yöntemiyle zaman entegreli numunelerin sık analiziyle birlikte sürekli numune alımı, sürekli ölçümlere alternatif olarak kullanılabilir.
- (19) Yakıttaki düşük cıva içeriği nedeniyle emisyon seviyelerinin yeterince kararlı olduğu kanıtlanırsa, periyodik ölçümler yalnızca yakıt özelliklerindeki bir değişikliğin performansı etkileyebileceği her seferde yapılabilir.
- (20) Minimum izleme sıklığı, < 1 500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için geçerli değildir.
- (21) Ölçümler, tesis > %70'lik yüklerde çalıştırıldığında gerçekleştirilir.
- (22) Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtları söz konusu olduğunda, izleme yalnızca yakıtlar klorlu maddeler içerdiğinde uygulanabilir.

**MET 5: Baca gazı arıtımından kaynaklanan suya emisyonları en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenir. EN standartları mevcut değilse, MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını mümkün kılan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.**

Madde/Parametre	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı	Aşağıdakilerle ilişkili izleme	
Toplam organik karbon (TOC) <sup>(1)</sup>	EN 1484	Ayda bir kez	MET 15	
Kimyasal oksijen ihtiyacı (COD) <sup>(1)</sup>	EN standardı yok			
Toplam askıdaki katı maddeler (TSS)	EN 872			
Florür (F <sup>-</sup> )	EN ISO 10304-1			
Sülfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	EN ISO 10304-1			
Kolaylıkla açığa çıkabilen sülfür (S <sup>2-</sup> )	EN standardı yok			
Sülfid (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	EN ISO 10304-3			
Metaller ve yarı metaller	As			Çeşitli EN standartları mevcuttur (ör. EN ISO 11885 veya EN ISO 17294-2)
	Cd			
	Cr			
	Cu			
	Ni			
	Pb			
	Zn			
	Hg	Çeşitli EN standartları mevcuttur (ör. EN ISO 12846 veya EN ISO 17852)		
Klorür (Cl <sup>-</sup> )	Çeşitli EN standartları mevcuttur	—		

Madde/Parametre	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı	Aşağıdakilerle ilişkili izleme
	(ör. EN ISO 10304-1 veya EN ISO 15682)		
Toplam azot	EN 12260		—
(1) TOC izleme ve COD izleme alternatiflerdir. TOC izleme, çok toksik bileşiklerin kullanımını gerektirmediği için tercih edilen seçenektir.			

### 2.3 Genel Çevresel ve Yanma Performansı

**MET 6:** Yakma tesislerinin genel çevresel performansını iyileştirmek ve havaya CO ve yanmamış maddelerin emisyonlarını azaltmak için, optimize edilmiş yanma sağlanır ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakıt harmanlama ve karıştırma	Aynı yakıt türünün farklı niteliklerini karıştırmak suretiyle istikrarlı yanma koşullarının sağlanması ve/veya kirletici emisyonunun azaltılması	Genel olarak uygulanabilir
b	Yakma sisteminin bakımı	Tedarikçilerin tavsiyelerine göre düzenli planlı bakım	
c	Gelişmiş kontrol sistemi	Başlık 8.1'deki açıklamaya bakınız	Eski yakma tesislerine uygulanabilirliği, yakma sistemini ve/veya kontrol kumanda sistemini yenileme ihtiyacı nedeniyle kısıtlanabilir.
d	Yakma ekipmanının iyi tasarımı	Fırının, yanma odalarının, brülörlerin ve ilişkili cihazların iyi tasarlanması	Genel olarak yeni yakma tesislerine uygulanabilir
e	Yakıt seçimi	Devreye alma durumları veya yedek yakıtların kullanıldığı durumlar da dahil olmak üzere, mevcut yakıtlar arasından daha iyi bir çevresel profile (ör. düşük kükürt ve/veya cıva içeriği) sahip başka bir yakıtın/yakıtların seçilmesi veya tamamen ya da kısmen bu yakıtlara geçilmesi	Devletin enerji politikasından veya endüstriyel proses yakıtlarının yanması durumunda entegre tesisin yakıt dengesinden etkilenebilecek, bir bütün olarak daha iyi bir çevresel profile sahip uygun yakıt türlerinin mevcudiyeti ile ilgili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. Mevcut yakma tesisleri için, seçilen yakıt türü, tesisin

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
			yapısı ve tasarımı ile sınırlandırılabilir.

**MET 7:** NO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltılması için, seçici katalitik indirgeme (SCR) ve/veya seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) kullanımından kaynaklanan havaya amonyak emisyonlarını azaltmak için, SCR ve/veya SNCR tasarımı ve/veya işletimini optimize edilir. (örneğin optimize edilmiş reaktif NO<sub>x</sub> oranı, homojen reaktif dağılımı ve ideal reaktif damlası büyüklüğü).

#### **MET ile ilişkili emisyon seviyeleri**

SCR ve/veya SNCR kullanımından kaynaklanan havaya NH<sub>3</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES), yıllık ortalama veya numune alma dönemindeki ortalama olarak < 3–10 mg/Nm<sup>3</sup>tür. Aralığın alt sınırına SCR kullanıldığında, üst sınırına ise SNCR kullanıldığında yaş azaltma teknikleri olmadan ulaşılabilir. Tesislerin biyokütle yaktığı ve değişken yüklerde çalıştığı durumlar ile motorların HFO ve/veya gaz yağı yaktığı durumlarda, MET-İES aralığının üst sınırı 15 mg/Nm<sup>3</sup>tür.

**MET 8:** Normal çalışma koşullarında havaya emisyonları önlemek veya azaltmak için, doğru tasarım, işletme ve bakım yoluyla emisyon azaltma sistemlerinin optimum kapasitede ve uygunlukta kullanılması sağlanır.

**MET 9:** Yakma ve/veya gazlaştırma tesislerinin genel çevresel performansını iyileştirmek ve havaya emisyonları azaltmak için, çevre yönetim sisteminin (bk. MET 1) bir parçası olarak kullanılan tüm yakıtlar için kalite güvence/kalite kontrol programlarına aşağıdaki unsurlar dahil edilir:

- i. En azından aşağıda listelenen parametreleri içeren ve EN standartlarına uygun olarak kullanılan yakıtın tam başlangıç karakterizasyonu. Eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanması şartıyla ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılabilir.
- ii. Yakıtın başlangıçtaki karakterizasyonu ve tesis tasarım özelliklerine uygunluğunun kontrol edilmesi amacıyla yakıt kalitesinin düzenli olarak test edilmesi. Test sıklığı ve aşağıdaki tablodan seçilen parametreler, yakıtın değişkenliğine ve kirletici salınımlarının önemini değerlendirilmesine dayanmaktadır (örneğin, yakıttaki konsantrasyon, kullanılan baca gazı arıtımı);
- iii. Gerektiğinde ve mümkün olduğunda tesis ayarlarının sonradan ayarlanması (ör. Gelişmiş kontrol sisteminde yakıt karakterizasyonu ve kontrolünün entegrasyonu (Başlık 8.1'deki açıklamaya bakınız)).

### Açıklama

Yakıtın başlangıç karakterizasyonu ve düzenli testi operatör ve/veya yakıt tedarikçisi tarafından yapılabilir. Tedarikçi tarafından gerçekleştirilirse, tam sonuçlar operatöre bir ürün (yakıt) tedarikçisi şartnamesi ve/veya garantisi şeklinde sağlanır.

Yakıt(lar)	Karakterizasyona tabi maddeler/Parametreler
Biyokütle/turba	— Alt Isıl Değer — Nem
	— Kül — C, Cl, F, N, S, K, Na — Metaller ve yarı metaller (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn)
Kömür/linyit	— Alt Isıl Değer — Nem — Uçucular, kül, sabit karbon, C, H, N, O, S
	— Br, Cl, F
	— Metaller ve yarı metaller(As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn)
HFO	— Kül — C, S, N, Ni, V
Gaz yağı	— Kül — N, C, S
Doğal gaz	— Alt Isıl Değer — CH <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> <sup>+</sup> , CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , Wobbe endeksi
Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtları <sup>(1)</sup>	— Br, C, Cl, F, H, N, O, S — Metaller ve yarı metaller(As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn)

Yakıt(lar)	Karakterizasyona tabi maddeler/Parametreler
Demir ve çelik proses gazları	— Alt Isıl Değer, CH <sub>4</sub> (COG için), C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> (COG için), CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , toplam kükürt, toz, Wobbe endeksi
Atık <sup>(2)</sup>	— Alt Isıl Değer — Nem — Uçucular, kül, Br, C, Cl, F, H, N, O, S — Metaller ve yarı metaller(As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn)
(1)Karakterize edilen maddeler/parametrelerin listesi sadece hammaddeler ile üretim proseslerine ilişkin bilgiye göre yakıt/yakıtlarda mevcut olması beklenebilecek olanlara indirgenebilir.	
(2) Bu karakterizasyon, burada listelenenlerin yanı sıra diğer maddelerin/parametrelerin karakterizasyonuna ve/veya kontrolüne yol açabilecek olan MET 60(a)'da belirlenen atık ön kabul ve kabul prosedürünün uygulanmasını zarara uğratmaksızın gerçekleştirilir.	

**MET 10:** Normal çalışma koşulları dışındaki (NÇKD) hava ve/veya su emisyonlarını azaltmak için, çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak aşağıdakilerin hepsini içeren, olası kirletici sızıntısının önemine uygun bir yönetim planı oluşturulur ve uygulanır.

- Hava, su ve/veya toprak emisyonları üzerinde etkisi olabilecek NÇKD koşullarının oluşmasında ilgili olduğu düşünülen sistemlerin doğru şekilde tasarlanması (ör. Gaz türbinlerinde istikrarlı üretim için minimum devreye alma ve devre dışı bırakma yüklerini azaltmak üzere düşük yüklü tasarım konseptleri);
- Bu ilgili sistemler için özel bir önleyici bakım planının oluşturulması ve uygulanması;
- NÇKD koşulların neden olduğu emisyonların ve ilgili koşulların gözden geçirilmesi ve kaydedilmesi ve gerekirse düzeltici faaliyetlerin uygulanması;
- NÇKD koşulları sırasında genel emisyonların periyodik olarak değerlendirilmesi (ör. Vakaların sıklığı, süresi, emisyonların miktarını belirleme/tahmin etme) ve gerekirse düzeltici eylemlerin uygulanması.

**MET 11:** NÇKD koşulları sırasında havaya ve/veya suya emisyonları uygun şekilde izlenir.

### Açıklama

İzleme, doğrudan emisyon ölçümü ile ya da eşit veya daha üstün bilimsel kalitede olduğunun kanıtlanması halinde, doğrudan emisyon ölçümü yerine ikame parametrelerin izlenmesi yoluyla gerçekleştirilebilir. Devreye alma ve devre dışı bırakma sırasındaki emisyonlar, tipik bir devreye alma ve devre dışı bırakma prosedürü ile en az yılda bir kez yapılan ayrıntılı bir

emisyon ölçümüne dayanarak değerlendirilebilir. Bu ölçüm sonuçları, yıl boyunca her devreye alma ve devre dışı bırakma sürecinde oluşan emisyonları hesaplamak için kullanılır.

## 2.4 Enerji Verimliliği

**MET 12:**  $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan yakma, gazlaştırma ve/veya IGCC ünitelerinin enerji verimliliğini yükseltmek için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Yakma optimizasyonu	Başlık 8.2.'deki açıklamaya bakınız. Yanmanın optimize edilmesi, baca gazlarındaki ve katı yanma artıklarındaki yanmamış maddelerin içeriğini en aza indirir.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Çalışma ortamı koşullarının optimizasyonu	Çalışma ortamındaki gaz ya da buharın, örneğin NO <sub>x</sub> emisyonu kontrolü veya ihtiyaç duyulan enerji özellikleri ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde, mümkün olan en yüksek basınç ve sıcaklıkta olacak şekilde tesisin çalıştırılması	
c	Buhar çevriminin optimizasyonu	Kondansatör soğutma suyu, tasarım koşulları içinde, mümkün olan en düşük sıcaklıkta kullanılarak, düşük türbin egzoz basıncında tesisin çalıştırılması	
d	Enerji tüketiminin en aza indirilmesi	İç enerji tüketiminin minimuma indirilmesi (örneğin daha yüksek besleme suyu pompası verimliliği)	
e	Yanma havasının ön ısıtılması	Yanmada kullanılan havayı önceden ısıtmak için, baca gazından geri kazanılan ısının bir kısmının yeniden kullanılması	Genel olarak, NO <sub>x</sub> emisyonu kontrolü ihtiyacına ilişkin kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir
f	Yakıtın ön ısıtılması	Geri kazanılan ısıyı kullanarak yakıtın önceden ısıtılması	Genel olarak kazan tasarımı ve NO <sub>x</sub> emisyonu kontrolü ihtiyacına ilişkin kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
g	Gelişmiş kontrol sistemi	Başlık 8.2.'deki açıklamaya bakınız. Temel yanma parametrelerinin bilgisayarlı kontrolü, yanma verimliliğinin iyileştirilmesini sağlar	Genel olarak yeni ünitelere uygulanabilir. Eski yakma tesislerine uygulanabilirliği, yakma sistemini ve/veya kontrol kumanda sistemini yenileme ihtiyacı nedeniyle kısıtlanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
h	Geri kazanılan ısıyı kullanarak besleme suyunun ön ısıtılması	Kazanda yeniden kullanmadan önce buhar kondansatöründen gelen suyun, geri kazanılan ısı ile önceden ısıtılması	Yalnızca buhar devrelerinde uygulanabilir; sıcak kazanlarda uygulanamaz. Tesis yapısı ve geri kazanılabilir ısı miktarı ile ilişkili kısıtlamalar nedeniyle mevcut ünitelere uygulanabilirliği sınırlı olabilir.
i	Kojenerasyon ile ısı geri kazanımı (CHP)	Endüstriyel proseslerde/faaliyetlerde veya bölgesel merkezi ısıtma ağında kullanılacak olan sıcak su/buhar üretimi için ısının geri kazanılması (ağırlıklı olarak buhar sisteminden) İlave ısı geri kazanımı, — baca gazı, — ızgaralı soğutma ve — dolaşımli akışkan yatak sistemlerden sağlanabilir.	Bölgesel ısı ve güç ihtiyacı ile ilgili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. Öngörülemeyen operasyonel ısı profillinden dolayı gaz kompresörlerinde uygulanabilirliği sınırlı olabilir.
j	CHP hazırlığı	Başlık 8.2.'deki açıklamaya bakınız.	Ünitenin bulunduğu bölgede, ısının gelecekte kullanımı için gerçekçi bir potansiyel olması halinde, sadece yeni ünitelere uygulanabilir.
k	Baca gazı kondansatörü	Başlık 10.8.2.'deki açıklamaya bakınız.	Düşük sıcaklıklı ısı için yeterli talep olması halinde genel olarak CHP ünitelerinde uygulanabilir.
l	Isı depolama	CHP modunda ısı birikimi deposu	Sadece CHP tesislerine uygulanabilir. Düşük ısı yükü talebi olması halinde uygulanabilirliği sınırlı olabilir.
m	Yaş baca	Başlık 8.2.'deki açıklamaya bakınız.	Genel olarak yaş FGD ile donatılmış yeni ve mevcut tesislere uygulanabilir.
n	Soğutma kulesi deşarjı	Emisyonların havaya özel bir bacadan değil bir soğutma kulesinden verilmesi	Salım öncesi baca gazının yeniden ısıtılması gerektiğinde ve ünitenin soğutma



	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
			sisteminin soğutma kulesi olduğu durumlarda, sadece yaş FGD ile donatılmış ünitelere uygulanabilir.
o	Yakıt ön kurutma	Yanma koşullarını iyileştirmek için yakma öncesinde yakıt nem içeriğinin düşürülmesi	Kendiliğinden yanma risklerinden dolayı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasında uygulanabilirliği kısıtlıdır (örneğin turba nem içeriği teslimat zinciri boyunca %40'ın üzerinde tutulur). Kurutma işleminden elde edilebilecek ekstra kalorifik değer miktarı ve bazı kazan tasarımları veya tesis yapısından dolayı yenileme olanakları kısıtlı olacağından mevcut tesislerin iyileştirilmesinde uygulanabilirliği kısıtlıdır.
p	Isı kayıplarının en aza indirilmesi	Artık ısı kayıplarının asgariye indirilmesi; örneğin, cürufıyla oluşanlar veya yayıcı kaynakları yalıtılarak azaltılabilecek olanlar	Sadece katı madde-yakıt ile çalışan yakma üniteleri ile gazlaştırma/IGCC ünitelerine uygulanabilir.
q	Gelişmiş malzemeler	Yüksek işletme sıcaklıkları ve basınçlarına dayanabildiği, dolayısıyla yüksek buhar/yanma prosesi verimliliklerine ulaşabildiği kanıtlanmış gelişmiş malzemelerin kullanımı	Sadece yeni tesislere uygulanabilir
r	Buhar türbini iyileştirmeleri	Orta basınçlı buharın sıcaklık ve basıncının yükseltilmesi, düşük basınçlı bir türbinin eklenmesi ve türbin rotor bıçaklarının geometrisinde yapılan değişiklikler gibi teknikler	Uygulanabilirliği, talep, buhar koşulları ve/veya sınırlı tesis ömrü ile kısıtlıdır.
s	Süperkritik ve ultra-süperkritik buhar koşulları	Süperkritik koşullarda 220,6 bar ve 374 °C sıcaklığın üzerinde buhar oluşturan ve ultra-süperkritik koşullarda 250 - 300 bar ve 580 - 600 °C sıcaklığın üzerinde buhar oluşturan buhar ön ısıtma sistemi dahil buhar devresi kullanımı	Sadece $\geq 600$ MW <sub>th</sub> olan ve >4000 saat/yıl çalıştırılan yeni ünitelere uygulanabilir. Endüstriyel prosesler için düşük sıcaklık ve/veya basınçta buhar

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
			<p>üretmenin amaçlandığı ünitelerde uygulanmaz. CHP modunda buhar üreten gaz türbinleri ve motorlarına uygulanmaz. Bazı biyokütlelerin yüksek sıcaklıkta oluşturduğu korozif etkiden dolayı biyokütle yakan ünitelerde uygulanabilirliği kısıtlıdır.</p>

## 2.5 Su Kullanımı ve Suya Emisyonlar

**MET 13:** Su kullanımını ve deşarj edilen kirli atık su hacmini azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Su geri dönüşümü	Tesisten kaynaklanan akış suyu dahil olmak üzere artık su akıntıları başka amaçlarla yeniden kullanılır. Geri dönüşüm derecesi, alıcı su akışı kalite gereklilikleri ve tesisin su dengesi ile sınırlıdır.	Su arıtma kimyasalları ve/veya deniz suyundan kaynaklanan yüksek tuz konsantrasyonları olduğunda soğutma sistemlerinden gelen atık suya uygulanamaz.
b	Kuru taban külü taşıma	Kuru, sıcak taban külü, fırından mekanik bir konveyör sisteme düşer ve ortam havası ile soğur. Proseste su kullanılmaz.	Sadece katı yakıt ile çalışan tesisler için uygulanabilir. Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesine engel olan teknik kısıtlamalar olabilir.

**MET 14:** Atık suyun daha fazla kirlenmesini önlemek ve suya emisyonları azaltmak için, atık su akışları ayrılır ve kirletici içeriğine göre ayrı ayrı arıtılır.

### Açıklama

Tipik olarak ayrıştırılan ve arıtılan atık su akışları arasında yüzey akış suyu, soğutma suyu ve baca gazı arıtımından kaynaklanan atık su bulunur.

**MET 15:** Baca gazı arıtımından kaynaklanan suya emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimini kullanmak ve seyrelmeyi önlemek için mümkün olduğunca kaynağa yakın ikincil teknikler kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Önlene/azaltılan tipik kirleticiler</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>Birincil teknikler</b>			
a	Optimize edilmiş yakma (bk. MET 6) ve baca gazı arıtma sistemleri (örneğin SCR/SNCR, bk. MET 7)	Organik bileşikler, amonyak (NH <sub>3</sub> )	Genel olarak uygulanabilir
<b>İkincil teknikler *</b>			
b	Aktif karbonun adsorbsiyonu	Organik bileşikler, cıva (Hg)	Genel olarak uygulanabilir
c	Aerobik biyolojik arıtma	Biyobozunur organik bileşenler, amonyum (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	Genel olarak organik bileşiklerin arıtılmasında uygulanabilir. Yüksek klorür konsantrasyonları (örneğin, 10 g/l civarı) söz konusu olduğunda, amonyum (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )'un aerobik biyolojik arıtılması uygulanabilir olmayabilir.
d	Anoksik/anaerobik biyolojik arıtma	Cıva (Hg), nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), nitrit (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	Genel olarak uygulanabilir
e	Koagülasyon ve flokülasyon	Askıdaki katı maddeler	Genel olarak uygulanabilir
f	Kristalizasyon	Metaller ve yarı metaller, sülfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), florür (F <sup>-</sup> )	Genel olarak uygulanabilir
g	Filtrasyon (örneğin, kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon)	Askıdaki katı maddeler, metaller	Genel olarak uygulanabilir
h	Flotasyon	Askıdaki katı maddeler, serbest yağ	Genel olarak uygulanabilir
i	İyon değişimi	Metaller	Genel olarak uygulanabilir
j	Nötralizasyon	Asitler, alkaliler	Genel olarak uygulanabilir
k	Oksidasyon	Sülfür (S <sup>2-</sup> ), sülfid (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	Genel olarak uygulanabilir
l	Çökeltme	Metaller ve yarı metaller, sülfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), florür (F <sup>-</sup> )	Genel olarak uygulanabilir
m	Çökeltme	Askıdaki katı maddeler	Genel olarak uygulanabilir
n	Sıyırma	Amonyak (NH <sub>3</sub> )	Genel olarak uygulanabilir
(*) Tekniklerin açıklamaları Madde 8.6'da verilmiştir.			

MET-İES'ler, emisyonun tesisten çıktığı noktada alıcı su ortamına doğrudan yapılan deşarjları ifade eder.

### MET ile ilişkili deşarj seviyeleri

**Tablo 2. Baca gazı arıtmasından alıcı su ortamına doğrudan deşarjlara yönelik MET-İES'ler**

Madde/parametre	MET-İES'ler	
	Günlük ortalama	
Toplam organik karbon (TOC)	20-50 mg/l <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	
Kimyasal oksijen ihtiyacı (COD)	60-150 mg/l <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	
Toplam askıdaki katı maddeler (TSS)	10-30 mg/l	
Florür (F <sup>-</sup> )	10-25 mg/l <sup>(3)</sup>	
Sülfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	1,3-2,0 g/l <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup>	
Kolaylıkla açığa çıkabilen sülfür (S <sup>2-</sup> )	0,1-0,2 mg/l <sup>(3)</sup>	
Sülfid (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	1-20 mg/l <sup>(3)</sup>	
Metaller ve yarımetaller	As	10-50 µg/l
	Cd	2-5 µg/l
	Cr	10-50 µg/l
	Cu	10-50 µg/l
	Hg	0,2-3 µg/l
	Ni	10-50 µg/l
	Pb	10-20 µg/l
	Zn	50-200 µg/l
<p>(1) TOC'ye yönelik MET-İES veya COD'ye yönelik MET-İES'den biri uygulanır. İzlenmesi çok zehirli bileşiklerin kullanılmasına dayanmadığından, TOC tercih edilir.</p> <p>(2) Bu MET-İES giriş yükünün çıkarılmasından sonra uygulanır.</p> <p>(3) Bu MET-İES sadece yaş FGD'den kaynaklanan atık suya uygulanır.</p> <p>(4) Bu MET-İES sadece baca gazı arıtmasında kalsiyum bileşikleri kullanan yakma tesisleri için uygulanır.</p> <p>(5) MET-İES aralığının yüksek olanı, kalsiyum sülfatın yüksek çözünürlüğü nedeniyle yüksek oranda tuzlu atık su (örneğin klorür konsantrasyonları <math>\geq 5</math> g/l) söz konusu olduğunda uygulanmayabilir.</p> <p>(6) Bu MET-İES deniz veya tuzlusu içeren su ortamına yapılan deşarjlara uygulanmaz.</p>		

## 2.6 Atık Yönetimi

**MET 16:** Yakma ve/veya gazlaştırma prosesinden ve azaltma tekniklerinden bertaraf edilmek üzere gönderilen atık miktarını azaltmak için, öncelik sırasına göre ve yaşam döngüsü anlayışını dikkate alarak operasyonlar en üst düzeye çıkarılacak şekilde organize edilir:

- Atık oluşumunun önlenmesi; örneğin yan ürün olarak ortaya çıkan artıkların oranını en üst seviyeye çıkararak,
- Atığın yeniden kullanıma hazırlanması; örneğin spesifik olarak talep edilen kalite kriterlerine göre,
- Atık geri dönüşümü,
- Diğer atıkların geri kazanımı (örneğin enerji geri kazanımı).

Bu MET kapsamında aşağıdakiler gibi tekniklerin uygun bir birleşimi uygulanır:

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
--------	----------	------------------

a	Yan ürün olarak alçıtaşı üretimi	Yaş FGD tarafından üretilen kalsiyum bazlı tepkime artıklarının, çıkarılan alçı taşının yerine kullanılabilmesi için kalitesinin optimize edilmesi (örneğin, alçı panel endüstrisinde hammadde olarak). Yaş FGD'de kullanılan kireç taşı kalitesi üretilen alçıtaşının saflığını etkiler.	Gerekli alçıtaşı kalitesi, her spesifik kullanıma yönelik sağlık gereklilikleriyle ilişkili kısıtlamalar dahilinde ve piyasa koşullarına göre genel olarak uygulanabilir.
b	İnşaat sektörü artıklarının geri dönüşümü veya geri kazanımı	İnşaat malzemesi olarak (örneğin yol inşaatında, beton üretiminde veya çimento endüstrisinde kumun yerine) artıkların (örneğin yarı kuru kükürt giderme prosesleri, uçucu kül, taban külünden) geri dönüşümü veya geri kazanılması.	Genel olarak her spesifik kullanıma yönelik gerekli malzeme kalitesiyle ilişkili kısıtlamalar (örneğin fiziki özellikler, zararlı maddelerin içeriği) dahilinde ve piyasa koşullarına göre uygulanabilir.
c	Yakıt karışımında atık kullanarak enerji geri kazanımı	Kömür, linyit, ağır fuel oil, turba veya biyokütle yakılması ile oluşan karbon içeriği zengin külün ve çamurun artık enerji içeriği, yakıt ile karıştırılarak geri kazanılabilir.	Atıkları yakıt karışımı içinde kabul edebilen ve yakıtları teknik açıdan yanma odasına besleme amaçlı yönlendirebilen tesisler için genel olarak uygulanabilir.
d	Kullanılmış katalizörün yeniden kullanıma hazırlanması	Katalizörün yeniden kullanıma hazırlanması (örneğin SCR katalizörleri için dört defaya kadar) ilk performansın tümünü veya bir kısmını eski haline getirir ve katalizörün ömrünü 10-20 yıl uzatır. Kullanılan katalizörün yeniden kullanıma hazırlanması, bir katalizör yönetim planı kapsamındadır.	Katalizörün mekanik durumu ve NO <sub>x</sub> ve NH <sub>3</sub> emisyonlarının kontrolü ile gerekli performanstan ötürü uygulanabilirlik sınırlıdır.

## 2.7 Gürültü Emisyonları

**MET 17:** Gürültü emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Operasyonel önlemler	Buna şunlar dahildir: — Ekipmana yönelik iyileştirilmiş muayene ve bakım — Mümkünse kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması — Ekipmanın deneyimli personel tarafından kullanılması — Mümkünse geceleri gürültülü faaliyetlerden kaçınılması — Bakım faaliyetleri sırasında gürültü kontrolü için önlemler alınması	Genel olarak uygulanabilir.
b	Düşük gürültülü ekipman	Buna kompresörler, pompalar ve diskler dahil olabilir.	Genel olarak ekipman yeni olduğunda veya

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
			değiştirildiğinde uygulanabilir
c	Gürültünün azaltılması	Gürültünün yayılması, gürültü kaynağı ile alıcı arasına engeller konulmasıyla azaltılabilir. Uygun engeller arasında koruma duvarları, bentler ve binalar bulunur.	Genel olarak yeni tesislere uygulanabilir. Mevcut tesislerde, engellerin yerleştirilmesi alan darlığı nedeniyle kısıtlı olabilir.
d	Gürültü kontrol ekipmanı	Buna şunlar dahildir: — Gürültü azaltıcılar — Ekipman yalıtımı — Gürültülü cihazların etrafının çevrilmesi — Binalara ses yalıtımı yapılması	Alan eksikliği nedeniyle uygulanabilirliği kısıtlıdır.
e	Ekipman ve binaların uygun yerde bulunması	Gürültü seviyeleri, gürültü kaynağı ve alıcı arasındaki mesafenin artırılması ve binaların gürültü perdesi olarak kullanılması yoluyla azaltılabilir.	Genel olarak yeni tesislere uygulanabilir. Mevcut tesisler söz konusu olduğunda, ekipman ve üretim ünitelerinin taşınması, alan darlığı nedeniyle veya aşırı maliyetlerden dolayı kısıtlı olabilir.

### 3 KATI YAKITLARIN YAKILMASINA İLİŞKİN MET

#### 3.1 Kömür ve/veya Linyitin Yakılmasına İlişkin MET

Bu bölümde yer alan MET sonuçları genel olarak kömür ve/veya linyitin yakılması ile ilgilidir.

Bu MET sonuçları, genel MET sonuçlarına ilave olarak geçerlidir.

##### 3.1.1 Genel Çevre Performansı

**MET 18:** Kömür ve/veya linyit yanmasının genel çevre performansını iyileştirmek için, MET 6'ya ek olarak, aşağıda verilen teknik kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	NO <sub>x</sub> azaltımı için birincil teknikler dahil olmak üzere, yüksek kazan verimliliği sağlayan entegre yakma prosesi (örneğin, kademeli hava ve yakıt besleme, düşük NO <sub>x</sub> brülörleri (LNB) ve/veya baca gazı geri besleme)	Pulverize yakma, akışkan yataklı yakma veya hareketli ızgaralı yakma gibi yakma prosesleri bu entegrasyonu sağlar.	Genel olarak uygulanabilir

### 3.1.2 Enerji Verimliliği

**MET 19:** Kömür ve/veya linyit yanmasının enerji verimliliğini arttırmak için, MET 12’de yer alan tekniklerin ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Kuru taban külü taşıma	Kuru, sıcak taban külü fırından mekanik bir konveyör sisteme düşer ve yeniden yanma için fırına yeniden yönlendirildikten sonra ortam havası ile soğur. Faydalı enerji hem külün yeniden yanmasından hem de külün soğumasından geri kazanılır.	Mevcut yakma ünitelerinde iyileştirmeyi engelleyen teknik kısıtlamalar olabilir.

**Kömür ve linyit yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVs’ler)**

<b>Yakma ünitesi tipi</b>	<b>MET-İEVs’ler <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup></b>		
	<b>Net elektrik verimi (%) <sup>(3)</sup></b>		<b>Net toplam yakıt kullanımı (%) <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup></b>
	<b>Yeni ünite <sup>(6)</sup> <sup>(7)</sup></b>	<b>Mevcut ünite<sup>(6)</sup> <sup>(8)</sup></b>	<b>Yeni veya mevcut ünite</b>
Kömür ile çalışan, $\geq 1000$ MW <sub>th</sub>	45 - 46	33.5 - 44	75 - 97
Linyit ile çalışan, $\geq 1000$ MW <sub>th</sub>	42 - 44 <sup>(9)</sup>	33.5 - 42,5	75 - 97
Kömür ile çalışan, $< 1000$ MW <sub>th</sub>	36.5 – 41.5 <sup>(10)</sup>	32.5 – 41.5	75 - 97
Linyit ile çalışan, $< 1000$ MW <sub>th</sub>	36.5 – 40 <sup>(11)</sup>	31.5 – 39.5	75 - 97

- (1) Bu MET-İEVs'ler <1500 saat/yıl çalışan ünitelere uygulanmaz.
- (2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünitesi tasarımına bağlı olarak 'Net elektrik verimliliği' veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVs'den sadece birisi uygulanır (yani elektrik üretimine ya da ısı üretimi yönelik olandan biri)
- (3) Aralığın alt sınırı, kullanılan soğutma sistemi tipi veya ünitenin coğrafi yerinden dolayı elde edilen enerji verimliliğinin olumsuz olarak etkilendiği (yüzde dört puana kadar) durumlara karşılık gelebilir.
- (4) Bu seviyeler, potansiyel ısı talebi çok düşükse elde edilemez.
- (5) Bu MET-İEVs'ler sadece elektrik üreten tesislere uygulanmaz.
- (6) Olumsuz hava koşullarında, düşük dereceli linyitle çalışan üniteler ve/veya eski ünitelerde (ilk kez 1985 yılından önce devreye alınan) MET-İEVs aralığının alt sınırı elde edilir.
- (7) MET-İEVs aralığının üst sınırı yüksek buhar parametreleri (basınç, sıcaklık) ile elde edilebilir.
- (8) Elde edilebilir elektrik verimliliği iyileştirmesi, belirli üniteye bağlıdır, ancak yüzde üç puanın üzerindeki bir artışın, ünitenin orijinal tasarımı ile halihazırda uygulanmış iyileştirmelere bağlı olarak mevcut üniteler için MET kullanımını yansıttığı kabul edilir.
- (9) Alt ısıl sınırı 6 MJ/kg'ın altında olan linyit ile çalışan üniteler söz konusu olduğunda, MET-İEVs aralığının alt sınırı %41,5'tir.
- (10) MET-İEVs aralığının üst sınırı, süperkritik veya ultrasüperkritik buhar koşullarını kullanan  $\geq 600 \text{ MW}_{th}$ 'lik üniteler söz konusu olduğunda %46'ya kadar çıkabilir.
- (11) MET-İEVs aralığının üst sınırı, süperkritik veya ultrasüperkritik buhar koşullarını kullanan  $\geq 600 \text{ MW}_{th}$ 'lik üniteler söz konusu olduğunda %44'e kadar çıkabilir.

### 3.1.3 Havaya NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O ve CO Emisyonları

**MET 20:** Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya CO ve N<sub>2</sub>O emisyonlarını sınırlarken havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakma optimizasyonu	Başlık 8.3'deki açıklamaya bakınız. Genel olarak diğer teknikler ile birlikte kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
b	NO <sub>x</sub> 'yi azaltmak için diğer birincil tekniklerin birleşimi (örneğin, kademeli hava ve yakıt besleme, baca gazı geri besleme düşük NO <sub>x</sub> brülörleri (LNB))	Her bir teknik için Başlık 8.3'deki açıklamaya bakınız Birincil tekniğin veya birincil tekniklerin uygun birleşiminin seçimi yapılırken ve performansı değerlendirilirken, kazan tasarımı dikkate alınmalıdır.	
c	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. "Kayma" SCR ile birlikte uygulanabilir.	Homojen NH <sub>3</sub> ve NO <sub>x</sub> karışımını engelleyen büyük kesit alanlı kazanlar söz konusu olduğunda uygulanabilirliği sınırlıdır.



	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
			Yüksek değişken kazan yüklü, <1500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerinde uygulanabilirliği sınırlıdır.
d	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Başlık 8.3'deki açıklamaya bakınız.	Anma ısı gücü <300 MW <sub>th</sub> olan ve <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. Genel olarak anma ısı gücü <100 MW <sub>th</sub> olan yakma tesislerine uygulanmaz. <500 saat/yıl çalıştırılan ve anma ısı gücü ≥300 MW <sub>th</sub> olan mevcut yakma tesisleri için ve 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.
e	NO <sub>x</sub> ve SO <sub>x</sub> 'in azaltılması için birleşik teknikler	Bölüm 8.3'deki açıklamaya bakınız.	Yakıt özellikleri ve yanma prosesine bağlı olarak her durum için değerlendirme yapılarak uygulanabilir.

**Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısı gücü (MW <sub>th</sub> )	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )			
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama	
	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(1)</sup>	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
100	100-150	100-270	155-200	165-330
100-300	50-100	100-180	80-130	155-210
≥300, kömür ve/veya linyit ile çalışan FBC (Akışkan yataklı yakma) kazanı ve linyit ile çalışan PC (Pulverize yakma) kazanı	50 - 85	<85 -150 <sup>(4)(5)</sup>	80 - 125	140 - 165 <sup>(6)</sup>
≥300, kömür ile çalışan PC kazanı	65 - 85	65 - 150	80 - 125	<85 - 165 <sup>(7)</sup>

(<sup>1</sup>) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  
(<sup>2</sup>) <1500 saat/yıl çalıştırılan ve SCR ve/veya SNCR'nin uygulanmadığı, 1 Temmuz 1987 tarihinden önce devreye alınan, kömür ile çalışan PC kazanlarda aralığın üst sınırı 340 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.  
(<sup>3</sup>) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

- (<sup>4</sup>) SCR kullanılırken aralığın alt sınırı elde edilebilir.
- (<sup>5</sup>) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan FBC kazanları ve linyit ile çalışan PC kazanları için aralığın üst sınırı 175 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.
- (<sup>6</sup>) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan FBC kazanları ve linyit ile çalışan PC kazanları için aralığın üst sınırı 220 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.
- (<sup>7</sup>) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan,  $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan tesisler için aralığın üst sınırı 200 mg/Nm<sup>3</sup>'tür ve  $< 1500$  saat/yıl çalıştırılan tesisler için aralığın üst sınırı 220 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

Bir gösterge olarak,  $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan mevcut yakma tesisleri için veya yeni yakma tesisleri için yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır.

Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MW <sub>th</sub> )	CO gösterge emisyon seviyesi (mg/Nm <sup>3</sup> )
$< 300$ MW <sub>th</sub>	$< 30-140$
$\geq 300$ MW <sub>th</sub> , kömür ve/veya linyit ile çalışan FBC kazan ve linyit ile çalışan PC kazanı	$< 30-100$ ( <sup>1</sup> )
$\geq 300$ MW <sub>th</sub> , kömür ile çalışan PC kazanı	$< 5-100$ ( <sup>1</sup> )
(1) Kazan tasarımından kaynaklanan sınırlamalar olduğunda ve/veya NOx emisyonlarının azaltılması için ikincil azaltma tekniklerinin uygulanmadığı akışkan yataklı kazanlarda, aralığın üst sınırı 140 mg/Nm <sup>3</sup> 'e kadar olabilir.	

### 3.1.4 Havaya SO<sub>x</sub>, HCl ve HF Emisyonları

**MET 21:** Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya SO<sub>x</sub>, HCl ve HF emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Kazana sorbent enjeksiyonu (fırın içi veya yatak içi)	Başlık 8.4'deki açıklamaya bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Kanala sorbent enjeksiyonu (DSI)	Başlık 8.4'deki açıklamaya bakınız. Özel bir FGD boru sonu tekniği uygulanmadığında HCl/HF giderimi için bu teknik kullanılabilir.	
c	Sprey kuru emici (SDA)	Başlık 8.4'deki açıklamaya bakınız.	
d	Dolaşımli akışkan yataklı (CFB) kuru yıkayıcı		
e	Islak yıkama	Başlık 8.4'deki açıklamaya bakınız. Özel bir FGD boru sonu tekniği uygulanmadığında HCl/HF	

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
		giderimi için bu teknikler kullanılabilir.	
f	Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD)		<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. Anma ısı gücü <300 MW <sub>th</sub> olan yakma tesislerinde tekniğin uygulanması için ve 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.
g	Deniz suyu FGD	Başlık 8.4'deki açıklamaya bakınız.	Yakıt özellikleri ve yanma prosesine bağlı olarak her durum için değerlendirme yapılarak uygulanabilir.
h	NO <sub>x</sub> ve SO <sub>x</sub> azaltımı için birleşik teknikler		
i	Yaş FGD çıkışında bulunan gaz-gaz ısıtıcının değiştirilmesi veya kaldırılması	Yaş FGD çıkışında bulunan gaz-gaz ısıtıcının yerine, çoklu boru ısı ayrıştırıcı konulması veya gaz-gaz ısıtıcı kaldırılarak baca gazı soğutma kulesi veya yaş bacadan deşarj yapılması.	Yaş FGD ve aşağı yönlü bir gaz-gaz ısıtıcısı bulunan yakma tesislerinde, ısı eşanjörünün değiştirilmesi ya da yenilenmesi gerektiği durumlarda uygulanabilir.
j	Yakıt seçimi	Başlık 8.4'deki açıklamaya bakınız. Düşük kükürt (örneğin ağırlık olarak %0,1'e kadar, kuru bazda), klor veya flor içerikli yakıt kullanımı	Devletin enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. Oldukça özel yerli yakıtların yakıldığı yakma tesisleri olması halinde tasarım kısıtlamalarından ötürü uygulanabilirlik sınırlı olabilir.

**Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya SO<sub>2</sub>'nin emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısı gücü (MW <sub>th</sub> )	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )				
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama	Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama	
	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(1)</sup>	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(2)</sup> Kademe 2	Mevcut tesis Kademe 1

<100	150-200	150-360	170-220	170-400	400
100-300	80-150	95-200	135-200	135-220 <sup>(3)</sup>	250
≥300, PC kazanı	10-75	10-130 <sup>(4)</sup>	25-110	25-165 <sup>(5)</sup>	200
≥ 300, Akışkan yataklı kazan <sup>(6)</sup>	20-75	20-180	25-110	50-220	200

(1) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.

(2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

(3) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesislerde, MET-İES aralığının üst sınırı 250 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

(4) En gelişmiş yaş azaltma sistemi tasarımı ve düşük kükürtlü yakıt kullanımı ile birlikte aralığın alt sınırı elde edilebilir.

(5) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan ve <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, MET-İES aralığının üst sınırı 220 mg/Nm<sup>3</sup>'tür 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan diğer mevcut tesisler için MET-İES aralığının üst sınırı 205 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

(6) Dolaşımli akışkan yataklı kazanlar için, aralığın alt sınırı, yüksek verimli yaş FGD kullanılarak ulaşılabilir. Aralığın üst sınırı, kazan yatak içi sorbent enjeksiyonu ile ulaşılabilir.

Yerli linyit yakıtlarını yakmak için özel olarak tasarlanmış ve Tablo 4'de belirtilen MET-İES'leri tekno-ekonomik nedenlerle elde edemediğini gösterebilen, toplam anma ısı gücü 300 MW'tan fazla olan bir yakma tesisi için, Tablo 4'te belirtilen günlük ortalama MET-İES'ler geçerli değildir ve yıllık ortalama MET-İES aralığının üst sınırı aşağıdaki gibidir:

- i. Yeni bir FGD sistemi için en fazla 200 mg/Nm<sup>3</sup> olması şartıyla:  $RCG \times 0.01$ ;
- ii. Mevcut bir FGD sistemi için en fazla 320 mg/Nm<sup>3</sup> olması şartıyla:  $RCG \times 0.03$ 'dür.

Yukarıda belirtilen RCG, SO<sub>x</sub> azaltma sisteminin girişinde ham baca gazında, hacim olarak %6 O<sub>2</sub> referans oksijen içeriğindeki (Genel Değerlendirmeler bölümü altındaki standart koşullar kapsamında) yıllık ortalama SO<sub>2</sub> konsantrasyonunu temsil eder.

- iii. Eğer kazana sorbent enjeksiyonu yöntemi, FGD sistemin bir parçası olarak uygulanıyorsa, RCG, bu tekniğin SO<sub>2</sub> indirgeme verimliliğini ( $\eta_{BSI}$ ) göz önüne alarak şu şekilde ayarlanabilir:  $RCG (\text{ayarlanmış}) = RCG (\text{ölçülmüş}) / (1 - \eta_{BSI})$ .

**Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya HCl ve HF emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Kirlenici	Yakma tesisi toplam anma ısı gücü (MW <sub>th</sub> )	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )	
		Yıllık ortalama veya bir yılda alınan numunelerin ortalaması	
		Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(1)</sup>
HCl	<100	1-6	2-10 <sup>(2)</sup>
	≥100	1-3	1-5 <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
HF	<100	<1-3	<1-6 <sup>(4)</sup>
	≥100	<1-2	<1-3 <sup>(4)</sup>

(1) Yaş FGD ve aşağı yönlü bir gaz-gaz ısıtıcısı bulunan tesislerde, MET-İES aralıklarının alt sınırına ulaşılması zor olabilir.

(2) Şu durumlarda MET-İES aralığının üst sınırı 20 mg/Nm<sup>3</sup>'tür: ortalama klor içeriği 1000 mg/kg (kuru) veya üzerinde olan yakıt yakan tesisler; <1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler ve FBC kazanlarında. <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

(3) Yaş FGD ve aşağı yönlü bir gaz-gaz ısıtıcısı bulunan tesislerde, MET-İES aralığının üst sınırı 7 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

(4) Şu durumlarda MET-İES aralığının üst sınırı 7 mg/Nm<sup>3</sup>'tür: Yaş FGD ve aşağı yönlü bir gaz-gaz ısıtıcısı bulunan tesisler, <1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler ve FBC kazanlarında. <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

**3.1.5 Toz ve Partiküle Bağlı Maddelerin Havaya Emisyonları**

**MET 22:** Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Başlık 8.5'teki açıklamaya bakınız. Başlık 8.5'teki açıklamaya bakınız. Teknikler ağırlıklı olarak SO <sub>x</sub> , HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılmaktadır	Genel olarak uygulanabilir
b	Torba filtre		
c	Kazana sorbent enjeksiyonu (fırın içi veya yatak içi)		
d	Kuru veya yarı kuru FGD sistemi		
e	Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD)		MET 21'deki uygulanabilirlik bölümüne bakınız.

**Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya toz emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısı	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )				
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama		
	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(1)</sup>	Yeni tesis	Mevcut tesis	Mevcut tesis

gücü (MW <sub>th</sub> )				Kademe 2 <sup>(2)</sup>	Kademe 1
<100	2-5	2-18	4-16	4-22 <sup>(3)</sup>	30
100-300	2-5	2-14	3-15	4-22 <sup>(4)</sup>	25
300- 1000	2-5	2-10 <sup>(5)</sup>	3-10	3-11 <sup>(6)</sup>	20
≥1000	2-5	2-8	3-10	3-11 <sup>(7)</sup>	20

(1) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  
(2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

### 3.1.6 Havaya Civa Emisyonları

**MET 23:** Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya cıva emisyonunu önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Öncelikli olarak diğer kirletici emisyonlarını azaltmak için kullanılan tekniklerin uygulanması ile ortak fayda sağlanması</b>		
a	Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Başlık 8.5'deki açıklamaya bakınız. 130°C altındaki baca gazı sıcaklıklarında, yüksek cıva giderme verimliliği elde edilir. Teknik, esas olarak toz kontrolü için kullanılır.
b	Torba filtre	Başlık 8.5'deki açıklamaya bakınız. Teknik, esas olarak toz kontrolü için kullanılır.
c	Kuru veya yarı kuru FGD sistemi	Başlık 8.5'deki açıklamaya bakınız.
d	Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD)	Teknikler esas olarak SO <sub>x</sub> , HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılır.
e	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Başlık 8.5'deki açıklamaya bakınız. Sadece, bir sonraki bir FGD veya toz giderme sisteminde tutulmadan önce cıva oksidasyonunu artırmak veya azalmak için diğer tekniklerle birlikte kullanılır. Teknik esas olarak NO <sub>x</sub> kontrolü için kullanılır.
<b>Cıva emisyonlarını azaltmaya yönelik özel teknikler</b>		

f	Baca gazına karbon sorbent enjeksiyonu (örneğin aktif karbon veya halojenli aktif karbon)	Başlık 8.5'deki açıklamaya bakınız. Genelde bir ESP/torba filtre ile birlikte kullanılır. Bu tekniğin kullanımı, uçucu külün yeniden kullanımı öncesinde cıva içeren karbon parçasını ileri düzeyde ayırmak için ek arıtma adımlarını gerektirebilir.	Genel olarak uygulanabilir.
g	Yakıtta veya fırına enjekte edilen halojenli katkı maddelerinin kullanılması	Başlık 8.5'deki açıklamaya bakınız.	Genel olarak yakıtta düşük halojen içeriği söz konusu olduğunda uygulanabilir
h	Yakıt ön işlemi	Cıva içeriğini sınırlamak/azaltmak veya kirlilik kontrol ekipmanıyla cıva tutulmasını iyileştirmek için yakıt yıkama, harmanlama ve karıştırma işlemleri uygulanır.	Yakıt karakterizasyonu ve tekniğin potansiyel etkinliğinin tahmini için öncesinde araştırma yapılmışsa uygulanabilir.
i	Yakıt seçimi	Başlık 8.5'deki açıklamaya bakınız.	Devletin enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.

### Kömür ve linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya cıva emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)

Yakma tesisi toplam anma ısı gücü (MW <sub>th</sub> )	MET-İES'ler (µg/Nm <sup>3</sup> )			
	Yıllık ortalama veya bir yılda alınan numunelerin ortalaması			
	Yeni tesis		Mevcut tesis	
	Kömür	Linyit	Kömür	Linyit
<300	<1-3	<1-5	<1-9	<1-10
≥300	<1-2	<1-4	<1-4	<1-7

### 3.2 Katı Biyokütle Ve/Veya Turbanın Yakılmasına İlişkin MET

Bu bölümde sunulan MET sonuçları genel olarak katı biyokütle ve/veya turbanın yakılması ile ilgilidir. Bu MET sonuçları, Başlık 1'de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### 3.2.1 Enerji Verimliliği

**Katı biyokütle ve/veya turba yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVs'ler)**

Yakma ünitesi tipi	MET-İEVs'ler <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>			
	Net elektrik verimliliği (%) <sup>(3)</sup>		Net toplam yakıt kullanımı (%) <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	
	Yeni ünite <sup>(6)</sup>	Mevcut ünite	Yeni ünite	Mevcut ünite
Katı biyokütle ve/veya turba kazanı	33,5 ila >38	28-38	73-99	73-99

(1) Bu MET-İEVs'ler <1500 saat/yıl işletilen üniteler için uygulanmaz.  
(2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünite tasarımına göre 'Net elektrik verimliliği' veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVs'den sadece birisi uygulanır. (örneğin, elektrik üretimine ya da ısı üretimine yönelik olam).  
(3) Kullanılan soğutma sistemi tipi veya ünitenin coğrafi yerinden dolayı elde edilen enerji verimliliğinin negatif olarak etkilendiği durumlarda aralığın alt sınırı, karşılık gelebilir. (yüzde dört puana kadar).  
(4) Bu seviyeler, potansiyel ısı talebi çok düşükse elde edilemez.  
(5) Bu MET-İEVs'ler sadece elektrik üreten tesislere uygulanmaz.  
(6) Yüksek nemli biyokütle yakıtları yakan, anma ısıl gücü <150 MW<sub>th</sub> ünitelerde, aralığın alt sınırı %32'ye kadar inebilir.

### 3.2.2 Havaya NO<sub>x</sub>, N<sub>2</sub>O ve CO Emisyonları

**MET 24:** Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya CO ve N<sub>2</sub>O emisyonlarını sınırlarken havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakma optimizasyonu	Başlık 8.3'teki açıklamalara bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Düşük NO <sub>x</sub> brülörler (LNB)		
c	Kademeli hava besleme		
d	Kademeli yakıt besleme		
e	Baca gazı geri besleme		
f	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız.  'Kayma' SCR sistemi ile birlikte uygulanabilir.	Yüksek değişken kazan yüklü <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. Yüksek değişken kazan yüklü 500 saat/yıl ila <1500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerinde uygulanabilirliği sınırlıdır. Enjekte edilen reaktanlar için gerekli sıcaklık aralığı ve kalış süresiyle ilişkili kısıtlamalardan dolayı mevcut



			yakma tesislerinde uygulanabilirliği sınırlıdır.
g	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. Yüksek alkali içerikli yakıtların kullanımı (örneğin saman) SCR'nin, toz azaltma sisteminin çıkışında kurulmasını gerektirebilir	<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. Anma ısıl gücü <300 MW <sub>th</sub> olan yakma tesislerinin iyileştirilmesi için ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. Genel olarak anma ısıl gücü <100 MW <sub>th</sub> olan mevcut yakma tesislerine uygulanmaz.

**Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MW <sub>th</sub> )	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )				
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama		
	Yeni tesis	Mevcut tesis (1)	Yeni tesis	Mevcut tesis Kademe 2 (2)	Mevcut tesis Kademe 1
50-100	70-150 (3)	70-225 (4)	120-200 (5)	120-275 (6)	300
100-300	50-140	50-180	100-200	100-220	250
≥300	40-140	40-150 (7)	65-150	95-165 (8)	200

(1) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.

(2) <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesisleri için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

(3) Ortalama potasyum içeriği 2000 mg/kg (kuru) veya üzeri olan ve/veya ortalama sodyum içeriği 300 mg/kg veya üzeri olan yakıt yakan tesislerde MET-İES aralığının üst sınırı 200 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

(4) Ortalama potasyum içeriği 2000 mg/kg (kuru) veya üzeri olan ve/veya ortalama sodyum içeriği 300 mg/kg veya üzeri olan yakıt yakan tesislerde MET-İES aralığının üst sınırı 250 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

(5) Ortalama potasyum içeriği 2000 mg/kg (kuru) veya üzeri olan ve/veya ortalama sodyum içeriği 300 mg/kg veya üzeri olan yakıt yakan tesislerde MET-İES aralığının üst sınırı 260 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

(6) Ortalama potasyum içeriği 2000 mg/kg (kuru) veya üzeri olan ve/veya ortalama sodyum içeriği 300 mg/kg veya üzeri olan yakıt yakan ve 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan yakma tesislerinde, MET-İES aralığının üst sınırı 310 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

(7) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 160 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

(<sup>8</sup>) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 200 mg/Nm<sup>3</sup>tür.

Bir gösterge olarak, yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır.

- $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan 50-100 MWth'lik mevcut yakma tesisleri için veya 50-100 MWth'lik yeni yakma tesisleri için  $<30-250$  mg/Nm<sup>3</sup>tür,
- $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan 100-300 MWth'lik mevcut yakma tesisleri için veya 100-300 MWth'lik yeni yakma tesisleri için  $<30-160$  mg/Nm<sup>3</sup>tür,
- $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan  $\geq 300$  MWth'lik mevcut yakma tesisleri için veya  $\geq 300$  MWth'lik yeni yakma tesisleri için  $<30-80$  mg/Nm<sup>3</sup>tür.

### 3.2.3 Havaya SO<sub>x</sub>, HCl ve HF Emisyonları

**MET 25:** Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya SO<sub>x</sub>, HCl ve HF emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Kazana sorbent enjeksiyonu (fırın içi veya yatak içi)	Başlık 8.4'teki açıklamalara bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Kanala sorbent enjeksiyonu (DSI)		
c	Sprey kuru emici (SDA)		
d	Dolaşımli akışkan yataklı (CFB) kuru yıkayıcı		
e	Yaş yıkama		
f	Baca gazı kondansatörü		
g	Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD)		$<500$ saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir
h	Yakıt seçimi		Devletin enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir

**Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya SO<sub>2</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısı gücü (MW <sub>th</sub> )	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )				
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama		
	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(1)</sup>	Yeni tesis	Mevcut tesis Kademe 2 <sup>(2)</sup>	Mevcut tesis Kademe 1
<100	15-70	15-100	30-175	30-215	300
100-300	<10-50	<10-70 <sup>(3)</sup>	<20-85	<20-175 <sup>(4)</sup>	300
≥300	<10-35	<10-50 <sup>(3)</sup>	<20-70	<20-85 <sup>(5)</sup>	200

(<sup>1</sup>) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  
(<sup>2</sup>) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  
(<sup>3</sup>) Ortalama kükürt içeriği ağırlık olarak %0,1 (kuru) veya üzeri olan yakıt yakan mevcut yakma tesisleri için MET-İES aralığının üst sınırı 100 mg/Nm<sup>3</sup>tür.  
(<sup>4</sup>) Ortalama kükürt içeriği ağırlık olarak %0,1 (kuru) veya üzeri olan yakıt yakan mevcut yakma tesisleri için MET-İES aralığının üst sınırı 215 mg/Nm<sup>3</sup>tür.  
(<sup>5</sup>) Ortalama kükürt içeriği ağırlık olarak %0,1 (kuru) veya üzeri olan yakıt yakan mevcut yakma tesisleri için MET-İES aralığının üst sınırı 165 mg/Nm<sup>3</sup>tür. Bu tesisler 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınmışsa ve/veya turba yakan FBC kazanları söz konusu ise MET-İES aralığının üst sınırı 215 mg/Nm<sup>3</sup>tür.

**Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya HCl ve HF emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısı gücü (MW <sub>th</sub> )	HCl'ya ilişkin MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>				HF'ye ilişkin MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )	
	Yıllık ortalama veya bir yılda alınan numunelerin ortalaması		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama		Numune alma periyodunda ortalama	
	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(5)</sup>	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(5)</sup>
<100	1-7	1-15	1-12	1-35	<1	<1,5
100-300	1-5	1-9	1-12	1-12	<1	<1
≥300	1-5	1-5	1-12	1-12	<1	<1

- (<sup>1</sup>) Ortalama klor içeriği ağırlık olarak  $>0,1$  (kuru) olan yakıt yakan tesislerde veya biyokütleyi kükürt açısından zengin yakıt ile birlikte yakan (örneğin turba) veya alkali klorür dönüştürücü katkı maddeleri kullanan (örneğin element kükürt) mevcut yakma tesislerinde, yeni tesislere ait yıllık ortalama için MET-İES aralığının üst sınırı  $15 \text{ mg/Nm}^3$  iken mevcut tesislere ait yıllık ortalama için MET-İES aralığının üst sınırı  $25 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür. Günlük ortalama MET-İES aralığı bu tesislere uygulanmaz.
- (<sup>2</sup>) Günlük ortalama MET-İES,  $<1500$  saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  $<1500$  saat/yıl çalıştırılan yeni tesislerde yıllık ortalama için MET-İES aralığının üst sınırı  $15 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür. (<sup>3</sup>) Bu MET-İES'ler  $<1500$  saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.
- (<sup>4</sup>) Yaş FGD ve çıkışında gaz-gaz ısıtıcı bulunan tesislerde, MET-İES aralıklarının alt sınırına ulaşılması zor olabilir.
- (<sup>5</sup>)  $<500$  saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

### 3.2.4 Toz ve Partiküle Bağlı Metallerin Havaya Emisyonları

**MET 26:** Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Başlık 8.5'teki açıklamaya bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Torba filtre		
c	Kuru veya yarı kuru FGD sistemi	Başlık 8.5'teki açıklamalara bakınız.	
d	Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD)	Teknikler ağırlıklı olarak SOX, HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılmaktadır.	Bkz. MET 25'teki uygulanabilirlik bölümü.
e	Yakıt seçimi	Başlık 8.5'teki açıklamaya bakınız.	Enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.

**Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya toz emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam ısı gücü ( $\text{MW}_{\text{th}}$ )	MET-İES'ler ( $\text{mg/Nm}^3$ )				
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama		
	Yeni tesis	Mevcut tesis ( <sup>1</sup> )	Yeni tesis	Mevcut tesis Kademe 2 ( <sup>2</sup> )	Mevcut tesis Kademe 1
$<100$	2-5	2-15	2-10	2-22	30
100-300	2-5	2-12	2-10	2-18	20
$\geq 300$	2-5	2-10	2-10	2-16	20

(<sup>1</sup>) Bu MET-İES'ler  $<1500$  saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.

(<sup>2</sup>) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

### 3.2.5 Havaya Cıva Emisyonları

**MET 27:** Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya cıva emisyonunu önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Cıva emisyonlarını azaltmak için spesifik teknikler</b>			
a	Baca gazına karbon sorbent (örneğin aktif karbon veya halojenli aktif karbon) enjeksiyonu	Başlık 8.5'teki açıklamaya bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Yakıtta veya fırına enjekte edilen halojenli katkı maddelerinin kullanılması		Genel olarak yakıtta düşük halojen içeriği söz konusu olduğunda uygulanabilir.
c	Yakıt seçimi		Enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
<b>Öncelikli olarak diğer kirletici emisyonlarını azaltmak için kullanılan tekniklerin uygulanması ile ortak fayda sağlanması</b>			
d	Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Başlık 8.5'teki açıklamalara bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
e	Torba filtre	Teknikler ağırlıklı olarak toz kontrolü için kullanılır.	
f	Kuru veya yarı kuru FGD sistemi	Başlık 8.5'teki açıklamalara bakınız.	
g	Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD)	Teknikler ağırlıklı olarak SO <sub>x</sub> , HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılır.	MET 25'teki uygulanabilirlik bölümüne bakınız.

Katı biyokütle ve/veya turbanın yanması sonucu oluşan cıva emisyonuna yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES), numune alma periyodu ortalaması olarak <1-5 µg/Nm<sup>3</sup>'tür.

## 4 SIVI YAKITLARIN YAKILMASINA İLİŞKİN MET'LER

Bu bölümde yer alan MET sonuçları açık deniz platformlarında bulunan yakma tesislerine uygulanmaz;

HFO(Ağır Fuel Oil) ve/veya Gaz Yağı ile Çalışan Kazanlar

Bu bölümde yer alan MET sonuçları genel olarak HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılması ile ilgilidir. Bu MET sonuçları, Başlık 1'de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

#### 4.1.1 Enerji Verimliliği

**HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS'ler)**

Yakma ünitesi tipi	MET-İEVS'ler <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>			
	Net elektrik verimliliği (%)		Net toplam yakıt kullanımı (%) <sup>(3)</sup>	
	Yeni ünite	Mevcut ünite	Yeni ünite	Mevcut ünite
HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan kazan	>36,4	35,6-37,4	80-96	80-96
<p>(1) Bu MET-İEVS'ler &lt;1500 saat/yıl çalıştırılan ünitelere uygulanmaz.</p> <p>(2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünite tasarımına göre 'Net elektrik verimliliği' veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVS'den sadece birisi uygulanır. (örneğin, elektrik üretimine ya da ısı üretimine yönelik olan).</p> <p>(3) Bu seviyeler, potansiyel ısı talebi çok düşükse elde edilemez.</p>				

#### 4.1.2 Havaya NO<sub>x</sub> ve CO Emisyonları

**MET 28:** MET, HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya CO emisyonlarını sınırlarken havaya NO<sub>x</sub> emisyonunu önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Kademeli hava besleme	Başlık 8.3'teki açıklamalara bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Kademeli yakıt besleme		
c	Baca gazı geri besleme		
d	Düşük NO <sub>x</sub> brülörler (LNB)		
e	Su/buhar eklenmesi		Su bulunması ile ilişkili olarak uygulanabilirliği kısıtlıdır.
f	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)		Yüksek değişken kazan yüklü <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. Yüksek değişken kazan yüklü 500 saat/yıl ila <1500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerinde uygulanabilirliği sınırlıdır.
g	Seçici katalitik indirgeme (SCR)		<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
			teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. Anma ısı gücü <100 MW <sub>th</sub> olan yakma tesislerine genel olarak uygulanmaz.
h	Gelişmiş kontrol sistemi		Genel olarak yeni yakma tesislerine uygulanabilir. Eski yakma tesislerine uygulanabilirliği, yakma sistemini ve/veya kontrol kumanda sistemini yenileme ihtiyacı nedeniyle kısıtlanabilir.
i	Yakıt seçimi		Enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.

**HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya NOX emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısı gücü (MW <sub>th</sub> )	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )				
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama		
	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(1)</sup>	Yeni tesis	Mevcut tesis Kademe 2 <sup>(2)</sup>	Mevcut tesis Kademe 1
<100	75-200	150-270	100-215	210-330 <sup>(3)</sup>	450
≥100	45-75	45-100 <sup>(4)</sup>	85-100	85-110 <sup>(5) (6)</sup>	200

<sup>(1)</sup> Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.

<sup>(2)</sup> <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

<sup>(3)</sup> <1500 saat/yıl çalıştırılan ve SCR ve/veya SNCR'nin uygulanmadığı, 27 Kasım 2003 tarihinden önce devreye alınan endüstriyel kazanlar ve bölgesel merkezi ısıtma tesisleri için, MET-İES aralığının üst sınırı 450 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

<sup>(4)</sup> MET-İES aralığının üst sınırı, **1 Aralık 2025** tarihinden önce devreye alınan, 100-300 MW<sub>th</sub>'lik tesisler ile ≥300 MW<sub>th</sub>'lik tesisler için 110 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

<sup>(5)</sup> MET-İES aralığının üst sınırı, **1 Aralık 2025** tarihinden önce devreye alınan, 100-300 MW<sub>th</sub>'lik tesisler ile ≥300 MW<sub>th</sub>'lik tesisler için 145 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

<sup>(6)</sup> <1500 saat/yıl çalıştırılan ve SCR ve/veya SNCR'nin uygulanmadığı 27 Kasım 2003 tarihinden önce devreye alınan > 100 MW<sub>th</sub>'lik endüstriyel kazanlar ve bölgesel merkezi ısıtma tesisleri için, MET-İES aralığının üst sınırı 365 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

Bir gösterge olarak, yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır:

- $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan,  $< 100$  MW<sub>th</sub>'lik mevcut yakma tesisleri için veya  $< 100$  MW<sub>th</sub>'lik yeni yakma tesisleri için 10-30 mg/ Nm<sup>3</sup>'tür.
- $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan  $\geq 100$  MW<sub>th</sub>'lik mevcut yakma tesisleri için veya  $> 100$  MW<sub>th</sub>'lik yeni yakma tesisleri için 10-20mg/ Nm<sup>3</sup>'tür.

#### 4.1.3 Havaya SO<sub>x</sub>, HCl ve HF Emisyonları

**MET 29:** HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya SO<sub>x</sub>, HCl ve HF emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Kanala sorbent enjeksiyonu (DSI)	Başlık 8.4'teki açıklamaya bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Sprey kuru emici (SDA)		
c	Baca gazı kondansatörü		
d	Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD)		Anma ısı gücü $< 300$ MW <sub>th</sub> olan yakma tesislerinde tekniğin uygulanması için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. $< 500$ saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.
e	Deniz suyu FGD		Anma ısı gücü $< 300$ MW <sub>th</sub> olan yakma tesislerinde tekniğin uygulanması için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. $< 500$ saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.
f	Yakıt seçimi		Devletin enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.

**HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya SO<sub>2</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )
-------	-----------------------------------



tesisi toplam anma ısı gücü ( $MW_{th}$ )	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama		
	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(1)</sup>	Yeni tesis	Mevcut tesis Kademe 2 <sup>(2)</sup>	Mevcut tesis Kademe 1
<300	50-175	50-175	150-200	150-200 <sup>(3)</sup>	201-350
$\geq$ 300	35-50	50-110	50-120	150-165 <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	200

<sup>(1)</sup> Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.

<sup>(2)</sup> <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

<sup>(3)</sup> <1500 saat/yıl çalıştırılan ve 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan endüstriyel kazanlar ve bölgesel merkezi ısıtma tesisleri için, MET-İES aralığının üst sınırı 400 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

<sup>(4)</sup> MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 175 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

<sup>(5)</sup> <1500 saat/yıl çalıştırılan ve yaş FGD'nin uygulanmadığı, 27 Kasım 2003 tarihinden önce devreye alınan endüstriyel kazanlar ve bölgesel merkezi ısıtma tesisleri için, MET-İES aralığının üst sınırı 200 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

#### 4.1.4 Toz Partiküle Bağlı Metallerin Havaya Emisyonları

**MET 30:** HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Başlık 8.5'teki açıklamaya bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Torba filtre		
c	Çoklu siklonlar	Başlık 8.5'teki açıklamaya bakınız. Çoklu siklonlar, genel olarak diğer toz giderme teknikleri ile birlikte kullanılabilir.	Genel olarak uygulanabilir.
d	Kuru veya yarı kuru FGD sistemi	Başlık 8.5'teki açıklamaya bakınız. Teknik, ağırlıklı olarak SO <sub>x</sub> , HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılır.	
e	Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD)	Başlık 8.5'teki açıklamaya bakınız. Teknik, ağırlıklı olarak SO <sub>x</sub> , HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılır.	MET 29'daki uygulanabilirlik bölümüne bakınız.
f	Yakıt seçimi	Başlık 8.5'teki açıklamaya bakınız.	Enerji politikasının da etkili olabileceği

			farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
--	--	--	---

**HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya toz emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü ( $MW_{th}$ )	MET-İES'ler ( $mg/Nm^3$ )				
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama		
	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(1)</sup>	Yeni tesis	Mevcut tesis Kademe 2 <sup>(2)</sup>	Mevcut tesis Kademe 1
<300	2-10	2-20	7-18	7-22 <sup>(3)</sup>	30
≥300	2-5	2-10	7-10	7-11 <sup>(4)</sup>	20

(1) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  
(2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  
(3) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 25  $mg/Nm^3$ 'tür.  
(4) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 15  $mg/Nm^3$ 'tür.

#### 4.2 HFO ve/veya Gaz Yağı ile Çalışan Motorlar

Bu bölümde yer alan MET sonuçları genel olarak HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılması ile ilgilidir. Bu MET sonuçları, Başlık 1'de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan motorlarla ilgili olarak,  $NO_x$ ,  $SO_2$  ve toza yönelik ikincil azaltma teknikleri, teknik, ekonomik ve lojistik/altyapısal kısıtlamalar nedeniyle küçük izole sistemin(1) veya mikro bir yalıtılmış sistemin (2) parçası olan adalardaki motorlara, ana kara elektrik şebekesine veya bir doğalgaz kaynağına bağlanmalarına kadar uygulanmayabilir. Bu motorlara ilişkin MET-İES'ler dolayısıyla küçük izole sistem ve mikro izole sistemde yeni motorlar için 1 Ocak 2030 tarihinden itibaren geçerli olacaktır.

##### 4.2.1 Enerji Verimliliği

**MET 31:** HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılmasına ilişkin enerji verimliliğini arttırmak için, MET 12'de ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
--------	----------	------------------

a	Kombine çevrim	Başlık 8.2'deki açıklamaya bakınız	≥1500 saat/yıl çalıştırılan yeni ünitelere genel olarak uygulanabilir. Buhar çevrimi tasarımı ve alan müsaitliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde mevcut ünitelere uygulanabilir. <1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut ünitelere uygulanmaz.
---	----------------	------------------------------------	---

#### HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS'ler)

Yakma ünitesi tipi	MET-İEVS'ler (1)	
	Net elektrik verimi (%) (2)	
	Yeni ünite	Mevcut ünite
HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan pistonlu motor— tek çevrimli	41,5-44,5 (3)	38,3-44,5 (3)
HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan pistonlu motor— kombine çevrimli	> 48 (4)	MET-İEVS bulunmamaktadır

(1) Bu MET-İEVS'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan ünitelere uygulanmaz.  
(2) Net elektrik verimliliğine yönelik MET-İEVS'ler, tasarımı güç üretimine ve sadece güç üreten ünitelere yönelik olan CHP ünitelerine uygulanır.  
(3) Bu seviyelere ulaşılması, enerji yoğun ikincil azaltma teknikleri ile donatılmış olan motorlar söz konusu olduğunda zor olabilir.  
(4) Bu seviyeye ulaşmak, kuru, sıcak coğrafi yerlerde soğutma sistemi olarak radyatör kullanan motorlar söz konusu olduğunda zor olabilir.

#### 4.2.2 NO<sub>x</sub>, CO ve Uçucu Organik Bileşiklerin (VOC) Havaya Emisyonları

**MET 32:** HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya azalmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Dizel motorlarda düşük NO <sub>x</sub> yakma konsepti	Başlık 8.3'teki açıklamalara bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
b	Egzoz gazı devridaimi (EGR)		Dört zamanlı motorlara uygulanmaz.
c	Su/buhar eklenmesi		Su bulunması ile ilişkili olarak uygulanabilirliği kısıtlıdır. İyileştirme yapılması öngörülmediği durumlarda uygulanabilirliği sınırlıdır.

d	Seçici katalitik indirgeme (SCR)		<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre kısıtlanabilir.
---	----------------------------------	--	--

**MET 33:** MET, HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılmasından kaynaklanan CO ve uçucu organik bileşiklerin (VOC) havaya emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya her ikisi birden kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakma optimizasyonu		Genel olarak uygulanabilir
b	Oksidasyon katalizörleri	Başlık 8.3'deki açıklamalara bakınız.	<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. Uygulanabilirlik yakıtın kükürt içeriği ile sınırlanabilir.

**HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısı gücü (MW <sub>th</sub> )	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )				
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama		
	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(1)</sup>	Yeni tesis	Mevcut tesis Kademe 2 <sup>(2)(3)</sup>	Mevcut tesis Kademe 1
≥50	115-190 <sup>(4)</sup>	125-625	145-300	150-750	

(<sup>1</sup>) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere veya ikincil azaltma teknikleri ile donatılmayan tesislere uygulanmaz.  
(<sup>2</sup>) MET-İES aralığı <1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler ve ikincil azaltma teknikleri ile donatılmayan tesisler için 1150-1900 mg/Nm<sup>3</sup>tür.  
(<sup>3</sup>) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  
(<sup>4</sup>) <20 MW<sub>th</sub>'lik HFO yakan tesisler için, o üniteler için geçerli olan MET-İES aralığının üst sınırı 225 mg/Nm<sup>3</sup>tür.

Bir gösterge olarak, ≥1500 saat/yıl çalıştırılan sadece HFO yakan mevcut yakma tesisleri için veya sadece HFO yakan yeni yakma tesisleri için;

- Yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde 50-175 mg/Nm<sup>3</sup> olacaktır.
- Numune alma periyodunda ortalama TVOC emisyon seviyeleri genelde 10-40 mg/Nm<sup>3</sup> olacaktır.

#### 4.2.3 Havaya SO<sub>x</sub>, HCl ve HF Emisyonları

**MET 34:** HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya SO<sub>x</sub>, HCl ve HF emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakıt seçimi	Başlık 8.4'teki açıklamalara bakınız	Devletin enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
b	Kanala sorbent enjeksiyonu (DSI)		Mevcut yakma tesislerinde teknik kısıtlamalar olabilir. <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.
c	Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD)		Anma ısıl gücü <300 MW <sub>th</sub> olan yakma tesislerinde tekniğin uygulanması için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.

**HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yanmasından kaynaklanan, havaya SO<sub>2</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MW <sub>th</sub> )	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )				
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama		
	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(1)</sup>	Yeni tesis	Mevcut tesis Kademe 2 <sup>(2)</sup>	Mevcut tesis Kademe 1
Tümü	45-100	100-200 <sup>(3)</sup>	60-110	105-235 <sup>(3)</sup>	350

(1) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  
(2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  
(3) İkincil bir azaltma tekniği uygulanamıyorsa MET-İES aralığının üst sınırı 280 mg/Nm<sup>3</sup>'tür. Bu da yakıtın ağırlıkça %0,5'lik (kuru) kükürt içeriğine tekabül etmektedir.

#### 4.2.4 Toz ve Partiküle Bağlı Metallerin Havaya Emisyonları

**MET 35:** HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yanmasından kaynaklanan, toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakıt seçimi	Başlık 8.5'teki açıklamalara bakınız.	Enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
b	Elektrostatik çöktürücü (ESP)		<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.
c	Torba filtre		

**HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yanmasından kaynaklanan, havaya toz emisyonuna yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısı gücü ( $MW_{th}$ )	Toza ilişkin MET-İES'ler ( $mg/Nm^3$ )				
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama		
	Yeni tesis	Mevcut tesis <sup>(1)</sup>	Yeni tesis	Mevcut tesis Kademe 2 <sup>(2)</sup>	Mevcut tesis Kademe 1
$\geq 50$	5-10	5-35	10-20	10-45	

(<sup>1</sup>) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  
(<sup>2</sup>) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

#### 4.3 Gaz Yağıyla Çalışan Gaz Türbinleri

Bu bölümde yer alan MET sonuçları genel olarak gaz yağının gaz türbinlerinde yakılması ile ilgilidir. Bu MET sonuçları, Başlık 1'de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

##### 4.3.1 Enerji Verimliliği

**MET 36:** Gaz yağının gaz türbinlerinde yanmasının enerji verimliliğini arttırmak için, MET 12 ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
--------	----------	------------------

a	Kombine çevrim	Başlık 8.2'deki açıklamaya bakınız.	≥1500 saat/yıl çalıştırılan yeni ünitelere genel olarak uygulanabilir. Buhar çevrimi tasarımı ve alan müsaitliği ile ilişkili kısıtlamalar içinde mevcut ünitelere uygulanabilir. <1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut ünitelere uygulanmaz.
---	----------------	-------------------------------------	--

### Gaz yağı ile çalışan türbinlere yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVs'ler)

Yakma ünitesi tipi	MET-İEVs'ler <sup>(1)</sup>	
	Net elektrik verimliliği (%) <sup>(2)</sup>	
	Yeni ünite	Mevcut ünite
Gaz yağı ile çalışan açık çevrim gaz türbini	>33	25-35,7
Gaz yağı ile çalışan kombine çevrim gaz türbini	>40	33-44

(1) Bu MET-İEVs'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan ünitelere uygulanmaz.  
(2) Net elektrik verimliliğine yönelik MET-İEVs'ler, tasarımı güç üretimine ve sadece güç üreten ünitelere yönelik olan CHP üniteler için geçerlidir.

### 4.3.2 Havaya NO<sub>x</sub> ve CO Emisyonları

**MET 37:** Gaz yağının gaz türbinlerinde yanmasından kaynaklanan, havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Su/buhar eklenmesi	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız.	Su mevcudiyeti ile ilişkili olarak uygulanabilirliği sınırlıdır.
b	Düşük NO <sub>x</sub> brülörler (LNB)		Yalnızca piyasada düşük NO <sub>x</sub> seviyeli brülörleri bulunan türbin modelleri için uygulanabilir.
c	Seçici katalitik indirgeme (SCR)		<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre kısıtlanabilir.

**MET 38:** Gaz yağının gaz türbinlerinde yanmasından kaynaklanan, havaya CO emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakma optimizasyonu	Başlık 8.3'teki açıklamaya	Genel olarak uygulanabilir.

b	Oksidasyon katalizörleri	bakınız.	<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre kısıtlanabilir.
---	--------------------------	----------	--

Bir gösterge olarak, <500 saat/yıl çalıştırılan acil kullanıma yönelik çift yakıtlı gaz türbinlerinde gaz yağının yanması sonucu oluşan NO<sub>x</sub> emisyonlarının emisyon seviyesi genelde günlük ortalama veya numune alma periyodundaki ortalama olarak 145-250 mg/Nm<sup>3</sup> olacaktır.

#### 4.3.3 Havaya SO<sub>x</sub> ve Toz Emisyonları

**MET 39:** Gaz yağının gaz türbinlerinde yanmasından kaynaklanan, havaya SO<sub>x</sub> ve toz emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, uygun yakıt seçilir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakıt seçimi	Başlık 8.4'teki açıklamalara bakınız.	Enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.

**Gaz yağının gaz türbinlerinde yanmasından kaynaklanan, havaya SO<sub>2</sub> ve toz emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri**

Yakma tesisi tipi	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )			
	SO <sub>2</sub>		Toz	
	Yıllık ortalama (1)	Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama (2)	Yıllık ortalama (1)	Numune alma süresinde günlük ortalama veya ortalama (2)
Yeni ve mevcut tesisler	35-60	50-66	2-5	2-10

(1) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  
(2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

## 5 GAZ YAKITLARIN YAKILMASINA İLİŞKİN MET

### 5.1 Doğalgazın yakılmasına ilişkin MET

Bu bölümde yer alan MET genel olarak doğalgazın yakılması ile ilgilidir. Bu MET sonuçları, Başlık 1'de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir. Bu bölümde yer alan MET sonuçları açık deniz platformlarında bulunan yakma tesislerine uygulanmaz.



### 5.1.1 Enerji Verimliliği

**MET 40:** Doğalgazın yanmasının enerji verimliliğini arttırmak için, MET 12'de yer alan tekniklerin ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Kombine çevrim	Başlık 8.2'deki açıklamaya bakınız.	<1500 saat/yıl olarak çalıştırıldığı durumlar dışında yeni gaz türbinleri ve motorlarında genel olarak uygulanabilir. Buhar çevrimi tasarımı ve alan müsaitliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde mevcut gaz türbinleri ve gaz motorlarına uygulanabilir. <1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut gaz türbinleri ve gaz motorlarına uygulanmaz. Geniş aralıkta yük varyasyonları olan ve sıklıkla devreye alınarak ve devre dışı bırakılarak kesikli modda çalışan mekanik tahrikli gaz türbinlerine uygulanmaz. Kazanlara uygulanmaz.

**Doğalgazın yanmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS'ler)**

Yakma ünitesi tipi	MET-İEVS'ler <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>				
	Net elektrik verimliliği (%)		Net toplam yakıt kullanımı (%) <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	Net mekanik enerji verimliliği (%) <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	
	Yeni ünite	Mevcut ünite		Yeni ünite	Mevcut ünite
Gaz motoru	39,5-44 <sup>(6)</sup>	35-44 <sup>(6)</sup>	56-85 <sup>(6)</sup>	MET-İEVS bulunmamaktadır.	
Gazla çalışan kazan	39-42,5	38-40	78-95	MET-İEVS bulunmamaktadır.	
Açık çevrim gaz türbini, $\geq 50$ MW <sub>th</sub>	36-41,5	33-41,5	MET-İEVS bulunmamaktadır	36,5-41	33,5-41
<b>Kombine çevrim gaz türbini (CCGT)</b>					
CCGT, 50-600 MW <sub>th</sub>	53-58,5	46-54	MET-İEVS bulunmamaktadır	MET-İEVS bulunmamaktadır	
CCGT, $\geq 600$ MW <sub>th</sub>	57-60,5	50-60	MET-İEVS bulunmamaktadır	MET-İEVS bulunmamaktadır	
CHP CCGT, 50-600 MW <sub>th</sub>	53-58,5	46-54	65-95	MET-İEVS bulunmamaktadır	
CHP CCGT, $\geq 600$ MW <sub>th</sub>	57-60,5	50-60	65-95	MET-İEVS bulunmamaktadır	
(1) Bu MET-İEVS'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan ünitelere uygulanmaz.					
(2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünite tasarımına göre 'Net elektrik verimliliği' veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVS'den sadece birisi uygulanır (yani elektrik üretimine ya da ısı üretimi yönelik olandan biri)					

- (<sup>3</sup>) Eğer potansiyel ısı talebi çok düşükse, net toplam yakıt kullanımına yönelik MET-İEVs'lere ulaşılamayabilir.
- (<sup>4</sup>) Bu MET-İEVs'ler sadece elektrik üreten tesislere uygulanmaz.
- (<sup>5</sup>) Bu MET-İEVs'ler mekanik tahrik uygulamaları için kullanılan ünitelere uygulanır.
- (<sup>6</sup>) 190 mg/Nm<sup>3</sup>' ün altında NO<sub>x</sub> seviyelerine ulaşmak için ayarlanmış motorlarda bu seviyelere ulaşılması zor olabilir.

### 5.1.2 Havaya NO<sub>x</sub>, CO, NMVOC ve CH<sub>4</sub> Emisyonları

**MET 41:** Doğalgazın kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Kademeli hava ve/veya yakıt besleme	Başlık 8.3'teki açıklamalara bakınız. Kademeli hava besleme çoğunlukla düşük NO <sub>x</sub> seviyeli brülörler ile ilişkilidir.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Baca gazı geri besleme	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız.	
c	Düşük NO <sub>x</sub> brülörler (LNB)		
d	Gelişmiş kontrol sistemi	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. Bu teknik genelde diğer tekniklerle birlikte kullanılır veya <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerinde tek başına kullanılabilir.	Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
e	Yanma havası sıcaklığının düşürülmesi	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız.	Genel olarak proses ihtiyaçları ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
f	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)		Yüksek değişken kazan yüklü <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. Yüksek değişken kazan yüklü 500 saat/yıl ila <1500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerinde uygulanabilirliği sınırlanabilir.
g	Seçici katalitik indirgeme (SCR)		<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. Anma ısı gücü <100 MW <sub>th</sub> olan yakma tesislerine genel olarak uygulanmaz.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
			500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.

**MET 42:** Doğalgazın gaz türbinlerinde yakılmasından kaynaklanan, havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Gelişmiş kontrol sistemi	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. Bu teknik genelde diğer tekniklerle birlikte kullanılır veya <500 saat/yıldan olarak çalıştırılan yakma tesislerinde tek başına kullanılabilir.	Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
b	Su/buhar eklenmesi		Su mevcudiyeti ile ilişkili olarak uygulanabilirliği sınırlıdır.
c	Kuru düşük NO <sub>x</sub> brülörler (DLN)	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız.	İyileştirme yapılması öngörülmediği durumlarda veya su/buhar ekleme sistemi bulunan türbinlerde uygulanabilirliği sınırlıdır.
d	Düşük yüklü tasarım konsepti	Enerji talebinde değişiklik olduğunda iyi yanma verimliliğini korumak için (örneğin giren hava akımı kontrol kapasitesini iyileştirerek veya yanma prosesini ayrılmış yanma kademelerine bölerek) proses kontrolünün ve ilgili ekipmanın uyarlanması	Uygulanabilirlik, gaz türbin tasarımı ile sınırlanabilir.
e	Düşük NO <sub>x</sub> brülörler (LNB)	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız.	Kombine çevrim gaz türbin (CCGT) yakma tesislerinde ısı

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
			geri kazanım buhar jeneratörlerine (HRSG'ler) yönelik ek ateşleme sistemine genel olarak uygulanabilir.
f	Seçici katalitik indirgeme (SCR)		<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. Genel olarak anma ısı gücü <100 MW <sub>th</sub> olan yakma tesislerine uygulanmaz. Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre kısıtlanabilir. 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.

**MET 43:** Doğalgazın motorlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Gelişmiş kontrol sistemi	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. Bu teknik genelde diğer tekniklerle birlikte kullanılır veya <500 saat/yıldan az çalıştırılan yakma tesislerinde tek başına kullanılabilir.	Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
b	Zayıf yanma konsepti	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. Genel olarak SCR ile birlikte kullanılır.	Sadece gazla çalışan yeni tesislere uygulanabilir.
c	İleri zayıf yanma konsepti		Sadece yeni, buji ateşlemeli motorlara uygulanabilir.
d	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Başlık 8.3'teki açıklamalara bakınız.	Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre kısıtlanabilir. <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.

**MET 44:** Doğalgazın yakılmasından kaynaklanan, havaya CO emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, optimize edilmiş yanma sağlanır ve/veya oksidasyon katalizörleri kullanılır.

Açıklama: Başlık 10.8.3'teki açıklamalara bakınız.

**Doğalgazın türbinlerde yakılmasından kaynaklanan havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi tipi	Yakma tesisi toplam anma ısı gücü (MW <sub>th</sub> )	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
		Yıllık ortalama <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama
<b>Açık çevrim gaz türbinleri (OCGT'ler) <sup>(5)</sup> <sup>(6)</sup></b>			
Yeni OCGT	≥50	15-35	25-50
Mevcut OCGT (mekanik tahrik uygulamaları için türbinler hariç) (<500 saat/yıl çalıştırılan tesisler dışında hepsi)	≥50	15-50	25-55 <sup>(7)</sup>
<b>Kombine çevrim gaz türbinleri (CCGT'ler) <sup>(5)</sup> <sup>(8)</sup></b>			
Yeni CCGT	≥50	10-30	15-40
Net toplam yakıt kullanımı <%75 olan mevcut CCGT	≥600	10-40	18-50
Net toplam yakıt kullanımı ≥%75 olan mevcut CCGT	≥600	10-50	18-55 <sup>(9)</sup>
Net toplam yakıt kullanımı <%75 olan mevcut CCGT	50-600	10-45	35-55
Net toplam yakıt kullanımı ≥%75 olan mevcut CCGT	50-600	25-50 <sup>(10)</sup>	35-55 <sup>(11)</sup>
<b>Açık ve kombine çevrim gaz türbinleri (OCGT'ler ve CCGT'ler)</b>			
27 Kasım 2003 tarihinden önce devreye alınan gaz türbini veya acil durum kullanımına yönelik ve <500 saat/yıl çalıştırılan mevcut gaz türbini	≥50	MET-İEVS bulunmamaktadır	60-140 <sup>(12)</sup> <sup>(13)</sup>
Mekanik tahrik uygulamalarına yönelik mevcut gaz türbini — <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler dışında hepsi	≥50	15-50 <sup>(14)</sup>	25-55 <sup>(15)</sup>
<sup>(1)</sup> Bu MET-İES'ler çift yakıtlı çalışan türbinlerde uygulanır.			
<sup>(2)</sup> Bu MET-İES'ler, DLN bulunan gaz türbininde, DLN'nın etkin işletildiği durumlarda uygulanır.			
<sup>(3)</sup> Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.			
<sup>(4)</sup> NO <sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için mevcut bir tekniğin işleyişini optimize etmek, bu tablodan sonra verilen CO emisyonlarının gösterge aralığının üst sınırındaki CO emisyonları seviyesine yol açabilir.			

Yakma tesisi tipi	Yakma tesisi toplam anma ısı gücü ( $MW_{th}$ )	MET-İES'ler ( $mg/Nm^3$ ) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
		Yıllık ortalama <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama
<p><sup>(5)</sup> Bu MET-İES'ler, mekanik tahrik uygulamaları için mevcut türbinler veya &lt;500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.</p> <p><sup>(6)</sup> Net elektrik verimliliği (EE) %39'dan büyük olan tesisler için aralığın üst sınırına bir düzeltme faktörü uygulanabilir. Bu da [üst uç]*EE/39'a karşılık gelir, burada EE, ISO temel yük koşullarında belirlenmiş tesisin net elektrik enerjisi verimliliği veya net mekanik enerji verimliliğidir.</p> <p><sup>(7)</sup> 27 Kasım 2003 tarihinden önce devreye alınan ve 500 saat/yıl ile 1500 saat/yıl arası çalıştırılan tesislerde, aralığın üst sınırı <math>80 mg/Nm^3</math>'tür.</p> <p><sup>(8)</sup> Net elektrik verimliliği (EE) %55'dan büyük olan tesisler için MET-İES aralığının üst sınırına bir düzeltme faktörü uygulanabilir, bu da [üst uç]*EE/55'e karşılık gelir, burada EE, ISO temel yük koşullarında belirlenmiş tesisin net elektrik enerjisi verimliliğidir.</p> <p><sup>(9)</sup> MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan mevcut tesisler için <math>65 mg/Nm^3</math>'tür.</p> <p><sup>(10)</sup> MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan mevcut tesisler için <math>55 mg/Nm^3</math>'tür.</p> <p><sup>(11)</sup> MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan mevcut tesisler için <math>80 mg/Nm^3</math>'tür.</p> <p><sup>(12)</sup> <math>NO_x</math> için MET-İES aralığının alt sınırı, DLN brülörler ile elde edilebilir.</p> <p><sup>(13)</sup> Bu seviyeler gösterge niteliğindedir.</p> <p><sup>(14)</sup> MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan mevcut tesisler için <math>60 mg/Nm^3</math>'tür.</p> <p><sup>(15)</sup> MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan mevcut tesisler için <math>65 mg/Nm^3</math>'tür.</p>			

Bir gösterge olarak,  $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin her türü ve yeni yakma tesislerinin her türü için yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır:

- $\geq 50 MW_{th}$ 'lik yeni OCGT: <5-40  $mg/Nm^3$ 'tür. Net elektrik verimliliği (EE) %39'dan büyük olan tesisler için bu aralığın üst sınırına bir düzeltme faktörü uygulanabilir. Bu da [üst uç]\*EE/39'a karşılık gelir, burada EE, ISO temel yük koşullarında belirlenmiş tesisin net elektrik enerjisi verimliliği veya net mekanik enerji verimliliğidir.
- $\geq 50 MW_{th}$ 'lik yeni OCGT (mekanik tahrik uygulamaları için türbinler hariç olmak üzere): <5-40  $mg/Nm^3$ 'tür. Kuru  $NO_x$  azaltma teknikleri uygulanamayan mevcut tesislerde bu aralığın üst sınırı genelde  $80 mg/Nm^3$  olacaktır. Düşük yükte çalışan tesislerde bu aralığın üst sınırı genelde  $50 mg/Nm^3$  olacaktır.
- $\geq 50 MW_{th}$ 'lik yeni CCGT: <5-30  $mg/Nm^3$ 'tür. Net elektrik verimliliği (EE) %55'den büyük olan tesisler için bu aralığın üst sınırına bir düzeltme faktörü uygulanabilir. Bu

da [üst uç]\*EE/55'e karşılık gelir, burada EE, ISO temel yük koşullarında belirlenmiş tesisin net elektrik enerjisi verimliliğidir.

- $\geq 50$  MW<sub>th</sub>'lik mevcut CCGT: <5-30 mg/Nm<sup>3</sup>'tür. Düşük yükte çalışan tesislerde bu aralığın üst sınırı genelde 50 mg/Nm<sup>3</sup> olacaktır.
- $\geq 50$  MW<sub>th</sub>'lik mekanik tahrik uygulamaları için mevcut gaz türbinleri: <5-40 mg/Nm<sup>3</sup>'tür. Tesislerin düşük yükte çalıştığı durumlarda bu aralığın üst sınırı genelde 50 mg/Nm<sup>3</sup> olacaktır.

DLN brülörleri ile donatılmış gaz türbinlerinde, DLN'nin etkin işletildiği durumlarda bu gösterge seviyeleri elde edilebilir.

### Doğal gazın kazanlarda veya motolarda yanmasından kaynaklanan havaya NOX emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)

Yakma tesisi tipi	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )				
	Yıllık ortalama ( <sup>1</sup> )		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama		
	Yeni tesis	Mevcut tesis ( <sup>2</sup> )	Yeni tesis	Mevcut tesis Kademe 2 ( <sup>3</sup> )	Mevcut tesis Kademe 1
Kazan	10-60	50-100	30-85	85-110	150
Motor ( <sup>4</sup> )	20-75	20-100	55-85	55-110 ( <sup>5</sup> )	150

(<sup>1</sup>) NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için mevcut bir tekniğin işleyişini optimize etmek, bu tablodan sonra verilen CO emisyonlarının gösterge aralığının üst sınırındaki CO emisyonları seviyesine yol açabilir.

(<sup>2</sup>) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.

(<sup>3</sup>) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

(<sup>4</sup>) Bu MET-İES'ler yalnızca buji ateşlemeli motor ve çift yakıtlı motorlar için geçerlidir. Gaz-dizel motorlara uygulanmaz.

(<sup>5</sup>) Zayıf yanma konsepti uygulayamayan veya SCR kullanmayan <500 saat/yıl çalıştırılan acil durum motorlarında, gösterge aralığının üst sınırı 175 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

Bir gösterge olarak, yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır.

- $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan mevcut kazanlar için <5-40 mg/ Nm<sup>3</sup>'tür,
- Yeni kazanlar için <5-15 mg/ Nm<sup>3</sup>'tür,
- $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan mevcut kazanlar için ve yeni motorlar için 30-100 mg/ Nm<sup>3</sup>'tür.

**MET 45:** Doğalgazın buji ateşlemeli zayıf yanmalı gaz motorlarda yakılmasından kaynaklanan, metan olmayan uçucu organik bileşik (NMVOC) ve metanın ( $CH_4$ ) havaya emisyonlarını düşürmek için, optimize edilmiş yanma sağlanır ve/veya oksidasyon katalizörlerini kullanılır.

### Açıklama

Oksidasyon katalizörleri, dörtten az karbon atomu içeren doymuş hidrokarbon emisyonlarını azaltmada etkili değildir. Başlık 10.8.3'teki açıklamalara bakınız.

**Doğalgazın buji ateşlemeli zayıf yanmalı gaz motorlarında yakılmasından kaynaklanan, formaldehit ve  $CH_4$ 'ün havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü ( $MW_{th}$ )	MET-İES'ler ( $mg/Nm^3$ )		
	Formaldehit	$CH_4$	
	Numune alma periyodunda ortalama		
	Yeni veya mevcut tesis	Yeni tesis	Mevcut tesis
$\geq 50$	5-15 <sup>(1)</sup>	215-500 <sup>(2)</sup>	215-560 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
<sup>(1)</sup> <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.			
<sup>(2)</sup> Tam yükte çalıştırılan motorlarda, bu MET-İES, C olarak ifade edilir.			

## 5.2 Demir ve Çelik Proses Gazlarının Yakılmasına İlişkin MET

Bu bölümde yer alan MET sonuçları genel olarak demir ve çelik proses gazlarının (yüksek fırın gazı, kok fırını gazı, bazik oksijen fırını gazı) tek başına yakılması ve diğer gaz ve/veya sıvı yakıtlarla birlikte veya eşzamanlı yakılması ile ilgilidir.

### 5.2.1 Enerji Verimliliği

**MET 46:** Demir ve çelik proses gazlarının yanmasının enerji verimliliğini arttırmak için, MET 12'de yer alan ve aşağıda verilen tekniklerden uygun bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Proses gaz yönetimi sistemi	Başlık 8.2'deki açıklamaya bakınız.	Sadece entegre çelik işlerine uygulanabilir.

**Demir ve çelik proses gazlarının kazanlarda yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS'ler)**

Yakma ünitesi tipi	MET-İEVS'ler <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
--------------------	--



	Net elektrik verimliliği (%)	Net toplam yakıt kullanımı (%) <sup>(3)</sup>
Mevcut birden çok yakıtla çalışan gaz kazanı	30-40	50-84
Yeni birden çok yakıtla çalışan gaz kazanı <sup>(4)</sup>	36-42,5	50-84

(1) Bu MET-İEVs'ler <1500 saat/yıl işletilen ünitelere uygulanmaz.  
(2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünite tasarımına göre 'Net elektrik verimliliği' veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVs'den sadece birisi uygulanır. (örneğin, elektrik üretimine ya da ısı üretimine yönelik olanlardan biri)  
(3) Bu MET-İEVs'ler sadece elektrik üreten tesislere uygulanmaz.  
(4) CHP ünitelerindeki çeşitli enerji verimlilikleri büyük oranda yerel elektrik ve ısı talebine bağlıdır.

### Demir ve çelik proses gazlarının CCGT'lerde yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVs'ler)

Yakma ünitesi tipi	MET-İEVs'ler <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>		
	Net elektrik verimliliği (%)		Net toplam yakıt kullanımı (%) <sup>(3)</sup>
	Yeni ünite	Mevcut ünite	
CHP CCGT	> 47	40-48	60-82
CCGT	> 47	40-48	MET-İEVs bulunmamaktadır

(1) Bu MET-İEVs'ler <1500 saat/yıl işletilen ünitelere uygulanmaz.  
(2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünite tasarımına göre 'Net elektrik verimliliği' veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVs'den sadece birisi uygulanır. (örneğin, elektrik üretimine ya da ısı üretimine yönelik olanlardan biri).  
(3) Bu MET-İEVs'ler sadece elektrik üreten tesislere uygulanmaz.

### 5.2.2 Havaya NO<sub>x</sub> ve CO Emisyonları

**MET 47:** Demir ve çelik proses gazlarının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Düşük NO <sub>x</sub> brülörler (LNB)	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. Yakıt türüne göre çoklu sıralı olarak tasarlanmış veya çoklu yakıtlarla çalışabilmesi için belirli özellikler ile tasarlanmış düşük NO <sub>x</sub> brülörleri (örneğin, farklı yakıtları yakmak için çoklu özel nozullar veya yakıt ön karışımı)	Genel olarak uygulanabilir.
b	Kademeli hava besleme	Başlık 8.3'teki açıklamalara bakınız.	
c	Kademeli yakıt besleme		

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
d	Baca gazı geri besleme		
e	Proses gazı yönetim sistemi	Başlık 8.2'deki açıklamaya bakınız.	Genel olarak farklı yakıt türlerinin mevcudiyeti ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
f	Gelişmiş kontrol sistemi	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. Bu teknik, diğer teknikler ile birlikte kullanılır.	Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
g	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)		<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.
h	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız.	<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. Genel olarak anma ısı gücü <100 MW <sub>th</sub> olan yakma tesislerine uygulanmaz. Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre ve tesis yapısına göre kısıtlanabilir.

**MET 48:** Demir ve çelik proses gazlarının CCGT'lerde yakılmasından kaynaklanan, havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Proses gaz yönetimi sistemi	Başlık 8.2'deki açıklamaya bakınız.	Genel olarak farklı yakıt türlerinin bulunmasıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
b	Gelişmiş kontrol sistemi	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. Bu teknik, diğer teknikler ile birlikte kullanılır.	Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
c	Su/buhar eklenmesi	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. Demir ve çelik proses gazlarının yakıldığı, çift yakıtlı DLN kullanılan gaz türbinlerinde, genel olarak doğalgaz yakılırken su/buhar	Su mevcudiyeti ile ilişkili olarak uygulanabilirliği sınırlıdır.

		eklenmesi kullanılmaktadır.	tekniki
d	Kuru düşük NO <sub>x</sub> brülörler (DLN)	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. Demir ve çelik proses gazları yakan DLN, sadece doğalgaz yakanlardan farklıdır.	Kok fırını gazı gibi demir ve çelik proses gazlarının reaktifliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. İyileştirme yapılması öngörülmediği durumlarda veya su/buhar ekleme sistemi bulunan türbinlerde uygulanabilirliği sınırlıdır.
e	Düşük NO <sub>x</sub> brülörler (LNB)	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız.	Sadece kombine çevrim gaz türbinli (CCGT) yakma tesislerinin ısı geri kazanım buhar jeneratörlerine (HRSG'ler) yönelik ek ateşleme sistemine uygulanabilir.
f	Seçici katalitik indirgeme (SCR)		Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre kısıtlanabilir.

**MET 49:** Demir ve çelik proses gazlarının yakılmasından kaynaklanan havaya CO emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakma optimizasyonu	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Oksidasyon katalizörleri		Sadece CCGT'lere uygulanabilir. Uygulanabilirlik, alan darlığı, yük gereklilikleri ve yakıtın kükürt içeriği ile sınırlanabilir.

**%100 oranında demir ve çelik proses gazlarının yakılmasından kaynaklanan havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi tipi	O <sub>2</sub> referans seviyesi (hacimsel %)	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> ) (1)	
		Yıllık ortalama	Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama
Yeni kazan	3	15-65	22-100
Mevcut kazan	3	20-100 (2) (3)	22-110 (2) (4) (5)
Yeni kombine çevrim gaz türbini	15	20-35	30-50
Mevcut kombine çevrim gaz türbini	15	20-50 (2) (3)	30-55 (5) (6)

Yakma tesisi tipi	O <sub>2</sub> referans seviyesi (hacimsel %)	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> ) (1)	
		Yıllık ortalama	Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama
<p>(1) Eşdeğer LHV &gt;20 MJ/Nm<sup>3</sup> olan gaz karışımı yakan tesislerde, MET-İES aralıklarının üst sınırında emisyonlar beklenir.</p> <p>(2) MET-İES aralığının alt sınırına SCR kullanılarak ulaşılabilir.</p> <p>(3) &lt;1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu MET-İES'ler uygulanmaz.</p> <p>(4) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler söz konusu olduğunda, MET-İES aralığının üst sınırı 160 mg/Nm<sup>3</sup>'tür. Ayrıca, SCR kullanılmadığı durumlarda ve yüksek COG (ör. &gt;%50) oranı kullanılırken ve/veya nispeten yüksek H<sub>2</sub> seviyeli COG yakarken MET-İES aralığının üst sınırı aşılabilir. Bu durumda, MET-İES aralığının üst sınırı, 220 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.</p> <p>(5) &lt;500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.</p> <p>(6) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler söz konusu olduğunda, MET-İES aralığının üst sınırı 70 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.</p>			

Bir gösterge olarak, yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır:

- $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan mevcut kazanlar için <5-100 mg/Nm<sup>3</sup>'tür,
- Yeni kazanlar için <5-35 mg/Nm<sup>3</sup>'tür,
- $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan mevcut CCGT'ler için veya yeni CCGT'ler için <5-20 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

### 5.2.3 Havaya SO<sub>x</sub> Emisyonları

**MET 50:** Demir ve çelik proses gazlarının yakılmasından kaynaklanan, havaya SO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Proses gazı yönetim sistemi ve yardımcı yakıt seçimi	<p>Başlık 8.2'deki açıklamaya bakınız. Demir ve çelik işlerinin izin verdiği ölçüde, aşağıdakilerin kullanımı artırılır.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Yakıt beslenmesinde düşük kükürt içerikli yüksek fırın gazı miktarının çoğunluğu,</li> <li>— ortalama kükürt içeriği düşük olan yakıt birleşimi, örneğin aşağıdakiler gibi düşük kükürt içerikli bağımsız proses yakıtları: <ul style="list-style-type: none"> <li>- &lt;10 mg/Nm<sup>3</sup> kükürt içerikli yüksek fırın gazı,</li> <li>- &lt;300 mg/Nm<sup>3</sup> kükürt içerikli kok fırını gazı,</li> <li>— ve aşağıdakiler gibi yardımcı yakıtlar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- doğalgaz,</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	Genel olarak farklı yakıt türlerinin bulunmasıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
		- kükürt içeriği $\leq 0,4$ olan sıvı yakıtlar (kazanlarda) Daha yüksek kükürt içerikli sınırlı yakıt miktarı kullanımı	
b	Demir ve çelik işlerinde kok fırını gazının ön işleme	Aşağıdaki tekniklerden birisinin kullanımı: — emme sistemleri ile kükürt giderme, — yaş oksidatif kükürt giderme	Sadece kok fırını gazı yakma tesislerine uygulanabilir.

**%100 oranında demir ve çelik proses gazlarının yakılmasından kaynaklanan, havaya SO<sub>2</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'leri)**

Yakma tesisi tipi	O <sub>2</sub> referans seviyesi (%)	SO <sub>2</sub> için MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )	
		Yıllık ortalama <sup>(1)</sup>	Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama <sup>(2)</sup>
Yeni veya mevcut kazan	3	25-150	50-200 <sup>(3)</sup>
Yeni veya mevcut CCGT	15	10-45	20-70

(<sup>1</sup>) <1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut tesisler için bu MET-İES'ler geçerli değildir.  
(<sup>2</sup>) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  
(<sup>3</sup>) MET-İES aralığının üst sınırı yüksek bir COG payı kullanılırken (örneğin >%50) aşılabilir. Bu durumda, MET-İES aralığının üst sınırı, 300 mg/Nm<sup>3</sup>tür.

#### 5.2.4 Havaya Toz Emisyonları

**MET 51:** Demir ve çelik proses gazlarının yakılmasından kaynaklanan, havaya toz emisyonlarını düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakıt seçimi/yönetimi	Düşük toz veya kül içeren yardımcı yakıt ile proses gazlarının birleşiminin kullanılması	Genel olarak farklı yakıt türlerinin bulunmasıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir
b	Demir ve çelik işlerinde yüksek fırın gazlarının ön işleme	Bir toz giderme cihazı kullanılması veya kuru toz giderme cihazı (örneğin deflektörler, toz tutucular, siklonlar, elektrostatik çöktürücü) ve/veya müteakip toz azaltma cihazlarının (venturi yıkayıcılar, engel tipi yıkayıcılar, yuvarlak açıklıklı yıkayıcılar, yaş elektrostatik ayırıcılar,	Yüksek fırın gazı yakılıyorsa uygulanabilir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
		parçalayıcılar) birlikte kullanılması	
c	Demir ve çelik işlerinde bazik oksijen fırını gazının ön işleme	Kuru (örneğin ESP veya torba filtre) veya yaş (örneğin yaş ESP veya yıkayıcı) toz giderme kullanımı. Detaylı açıklamalar Demir ve Çelik ile ilgili MET-Ref'te yer almaktadır.	Bazik oksijen fırını gazı yakılıyorsa uygulanabilir.
d	Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Başlık 8.5'teki açıklamalara bakınız.	Yüksek kül içerikli yardımcı yakıtların yüksek oranda yakıldığı yakma tesislerinde uygulanabilir.
e	Torba filtre		

**%100 oranında demir ve çelik proses gazlarının yakılmasından kaynaklanan havaya toz emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi tipi	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )	
	Yıllık ortalama (1)	Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama (2)
Yeni veya mevcut kazan	2-7	2-10
Yeni veya mevcut CCGT	2-5	2-5

(1) <1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut tesislerde bu MET-İES'ler uygulanmaz.  
(2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

### 5.3 Gaz ve/veya Sıvı Yakıtların Açık Deniz Platformlarında Yakılmasına İlişkin MET

Bu bölümde yer alan MET açık deniz platformlarında gaz ve/veya sıvı yakıtların yakılması ile ilgili uygulanır. Bu MET, Başlık 1'de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

**MET 52:** Açık deniz platformlarında gaz ve/veya sıvı yakıtların yakıldığı tesislerin genel çevresel performansını iyileştirmek için, aşağıda verilen tekniklerin bir birleşimi kullanılır.

	Teknikler	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Proses optimizasyonu	Mekanik güç gerekliliklerini asgariye indirmek için prosesin optimize edilmesi	Genel olarak uygulanabilir
b	Basınç kayıplarının kontrolü	Giriş ve çıkış sistemlerinin, basınç kayıplarını mümkün olduğunca düşük tutacak şekilde optimize edilmesi ve sürdürülmesi	
c	Yük kontrolü	Emisyonları asgariye indiren yük noktalarında birden çok jeneratör veya kompresör takımlarının çalıştırılması	

	<b>Teknikler</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
d	'Döner rezervin' en aza indirilmesi	İşletimsel güvenilirlik nedenleriyle döner rezerv ile çalışırken, ek türbinlerin sayısı istisnai koşullar haricinde asgariye indirilir.	
e	Yakıt seçimi	SO <sub>2</sub> oluşumunu asgariye indirmek için örneğin kalorifik değer ve kükürtlü bileşiklerin asgari konsantrasyonları gibi asgari yakıt gazı yanma parametreleri aralığı sunan yağ ve gaz prosesinin tepesindeki bir noktadan yakıt gazı kaynağının sağlanması. Sıvı damıtık yakıtlar için düşük kükürtlü yakıtlar tercih edilmektedir.	
f	Enjeksiyon zamanlaması	Motorlarda enjeksiyon zamanlamasının optimize edilmesi	
g	Isı geri kazanımı	Platform ısıtma amacıyla gaz türbini/motor egzozu ısısının kullanılması	Genel olarak yeni yakma tesislerine uygulanabilir. Mevcut yakma tesislerinde uygulanabilirlik, ısı talebi seviyesi ve yakma tesisinin yerleşim planı (alanı) ile kısıtlanabilir.
h	Birden çok gaz sahası/petrol sahasının güç entegrasyonu	Farklı gaz sahasları/petrol sahaslarında bulunan bir dizi katılımcı platforma güç vermek için merkezi bir güç kaynağı kullanımı	Uygulanabilirlik, farklı gaz sahasları/petrol sahaslarının konumuna, farklı katılımcı platformların organizasyonuna, ayrıca üretim planlaması, başlaması ve durmasına ilişkin programların uyuşmasına göre sınırlanabilir.

**MET 53:** Gaz ve/veya sıvı yakıtların açık deniz platformlarında yakılmasından kaynaklanan, havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Gelişmiş kontrol sistemi	Başlık 8.3'teki açıklamalara bakınız.	Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
b	Kuru düşük NO <sub>x</sub> seviyeli brülörler (DLN)		Yakıt kalitesi değişiklikleri ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde yeni gaz türbinlerine uygulanabilir (standart ekipman). İyileştirme yapılması (düşük yüklü işletme için) açısından uygunluğu, platform organizasyonun karmaşıklığı ve alan müsaitliği ile ilişkili olarak mevcut gaz türbinlerde uygulanabilirliği sınırlıdır.
c	Zayıf yanma konsepti		Sadece gazla çalışan yeni tesislere uygulanabilir.
d	Düşük NO <sub>x</sub> brülörler (LNB)		Sadece kazanlara uygulanabilir.

**MET 54:** Gaz ve/veya sıvı yakıtların açık deniz platformlarında gaz türbinlerinde yakılmasından kaynaklanan havaya CO emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Yakma optimizasyonu		Genel olarak uygulanabilir.
b	Oksidasyon katalizörleri	Başlık 8.3'teki açıklamalara bakınız.	<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna ve ağırlık kısıtlamalarına göre sınırlanabilir.

**Gaz yakıtların açık deniz platformlarında açık çevrim gaz türbinlerde yakılmasından kaynaklanan, havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

<b>Yakma tesisi tipi</b>	<b>MET-İES'ler (mg/Nm<sup>3</sup>) (1)</b>
	<b>Numune alma periyodunda ortalama</b>
Gaz yakıtlar yakan yeni gaz türbini (2)	15-50 (3)
Gaz yakıtlar yakan mevcut gaz türbini (2)	<50-350 (4)

(1) Bu MET-İES'ler gün içinde mevcut olan temel yük gücün >%70'ine dayanmaktadır.  
(2) Buna tek yakıtlı ve çift yakıtlı türbinler dahildir.  
(3) DLN brülörleri uygulanabilir değilse MET-İES aralığının üst sınırı 250 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.  
(4) DLN brülörler ile MET-İES aralığının alt sınırına ulaşılabilir.

Bir gösterge olarak, numune alma periyodunda ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır:



- $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan açık deniz platformlarındaki gaz yakıt yakan mevcut gaz türbinleri için  $< 100$  mg/Nm<sup>3</sup>'tür.
- Açık deniz platformlarındaki gaz yakıt yakan yeni gaz türbinleri için  $< 75$  mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

## 6 ÇOKLU YAKITLA ÇALIŞAN TESİSLERE İLİŞKİN MET

### 6.1 Kimya Endüstrisinden Kaynaklanan Proses Yakıtlarının Yakılmasına İlişkin MET

Bu bölümde yer alan MET genel olarak kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının tek başına yakılması ve diğer gaz ve/veya sıvı yakıtlarla birlikte veya eşzamanlı yakılması ile ilgilidir. Bu MET, Başlık 1'de belirtilen genel MET ek olarak geçerlidir.

#### 6.1.1 Genel Çevre Performansı

**MET 55:** Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin genel çevre performansını iyileştirmek için, MET 6'da yer alan tekniklerin ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtının ön işleme	Yakıt yanmasının çevresel performansını iyileştirmek için yakma tesisi sahasında ve/veya dışında yakıt ön işleminin gerçekleştirilmesi	Proses yakıtı özellikleri ve yerin müsait olmasıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.

#### 6.1.2 Enerji Verimliliği

Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEV'S'ler)

Yakma ünitesi tipi	MET-İEV'S'ler <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>			
	Net elektrik verimliliği (%)		Net toplam yakıt kullanımı (%)	
	Yeni ünite	Mevcut ünite	Yeni ünite	Mevcut ünite
Kimya endüstrisi sıvı proses yakıtlarını (SIVI YAKIT, gaz yağı ve/veya diğer sıvı yakıtlar ile karıştırılması da dahil olmak üzere) kullanan kazan	>36,4	35,6-37,4	80-96	80-96
Kimya endüstrisi gaz proses yakıtlarını (doğalgaz ve/veya diğer gaz yakıtlarla karıştırılması da dahil	39-42,5	38-40	78-95	78-95

olmak üzere) kullanan kazan				
<p>(1) Bu MET-İEVs'ler &lt;1500 saat/yıl çalıştırılan ünitelere uygulanmaz.</p> <p>(2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünite tasarımına göre 'Net elektrik verimliliği' veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVs'den sadece birisi uygulanır. (örneğin, elektrik üretimine ya da ısı üretimine yönelik olandan biri).</p> <p>(3) Bu MET-İEVs seviyeleri, potansiyel ısı talebi çok düşükse elde edilemez.</p> <p>(4) Bu MET-İEVs'ler sadece elektrik üreten tesislere uygulanmaz.</p>				

### 6.1.3 Havaya NO<sub>x</sub> ve CO Emisyonları

**MET 56:** Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının yakılmasına ilişkin havaya CO emisyonlarını sınırlarken havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Düşük NO <sub>x</sub> brülörler (LNB)	Başlık 8.3'teki açıklamalara bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
b	Kademeli hava besleme		
c	Kademeli yakıt besleme	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. Sıvı yakıt karışımlarını kullanırken kademeli yakıt beslemenin uygulanması spesifik bir brülör tasarımını gerektirir.	Genel olarak yeni yakma tesislerine uygulanabilir. Kimyasal tesis güvenliğiyle ilişkili kısıtlamalar dahilinde mevcut yakma tesislerine uygulanabilir. Su bulunması ile ilişkili olarak uygulanabilirliği sınırlıdır. Farklı yakıt türlerinin bulunmasıyla ve/veya proses yakıtının alternatif kullanımıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlı olabilir. Kimyasal tesis güvenliğiyle ilişkili kısıtlamalar dahilinde mevcut yakma tesislerine uygulanabilir.
d	Baca gazı geri besleme		
e	Su/buhar eklenmesi		
f	Yakıt seçimi	Başlık 8.3'teki açıklamalara bakınız.	
g	Gelişmiş kontrol sistemi		
h	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)		

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
			<500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. Sık yakıt değişiklikleri ve sık yük varyasyonlarının olduğu, 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan yakma tesisleri söz konusu olduğunda uygulanabilirliği sınırlanabilir.
i	Seçici katalitik indirgeme (SCR)		Kanal yapısı, yeterli alan durumu ve kimyasal tesis güvenliğiyle ilişkili kısıtlamalar dahilinde mevcut yakma tesislerine uygulanabilir. <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. Genel olarak anma ısı gücü <100 MW <sub>th</sub> olan yakma tesislerine uygulanmaz.

**%100 oranında kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan NO<sub>x</sub>'in havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisinde kullanılan yakıt fazı	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )			
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama	
	Yeni tesis	Mevcut tesis ( <sup>1</sup> )	Yeni tesis	Mevcut tesis ( <sup>2</sup> )
Gaz ve sıvı karışımı	30-85	80-290 ( <sup>3</sup> )	50-110	100-330 ( <sup>3</sup> )
Sadece gazlar	20-80	70-100 ( <sup>4</sup> )	30-100	85-110 ( <sup>5</sup> )

(<sup>1</sup>) <1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu MET-İES'ler uygulanmaz.  
(<sup>2</sup>) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  
(<sup>3</sup>) 27 Kasım 2003 tarihinden önce devreye alınan azot içeriği ağırlıkça %0,6'dan fazla olan sıvı yakıtlar kullanan ≤500 MW<sub>th</sub>'lik mevcut tesisler için, MET-İES aralığının üst sınırı 380 mg/Nm<sup>3</sup>tür.  
(<sup>4</sup>) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 180 mg/Nm<sup>3</sup>tür.  
(<sup>5</sup>) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 210 mg/Nm<sup>3</sup>tür.

Bir gösterge olarak, ≥1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut tesisler için ve yeni yakma tesisleri için yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genel olarak <5-30 mg/Nm<sup>3</sup> olacaktır.

#### 6.1.4 Havaya SO<sub>x</sub>, HCl ve HF Emisyonları

**MET 57:** Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin havaya SO<sub>x</sub>, HCl ve HF emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakıt seçimi		Farklı yakıt türlerinin bulunmasıyla ve/veya proses yakıtının alternatif kullanımıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
b	Kazana sorbent enjeksiyonu (fırın içi veya yatak içi)	Başlık 8.4'teki açıklamalara bakınız.	Kanal yapısı, yeterli alan durumu ve kimyasal tesis güvenliğiyle ilişkili kısıtlamalar dahilinde mevcut yakma tesislerine uygulanabilir. <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerinde, yaş FGD ve deniz suyu FGD uygulanmaz.
c	Kanala sorbent enjeksiyonu		
d	Sprey kuru emici (SDA)		
e	Yaş yıkama	Başlık 8.4'teki açıklamaya bakınız. Yaş yıkama, SO <sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için yaş FGD kullanılmadığında HCl ve HF'yi gidermek için kullanılır.	
f	Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD)	Başlık 8.4'teki açıklamalara bakınız.	Yaş FGD ve deniz suyu FGD'nin < 300 MW <sub>th</sub> 'lik yakma tesislerinde uygulanması için ve 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası FGD ve deniz suyu FGD ile çalıştırılan yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.
g	Deniz suyu FGD		

**%100 oranında kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin havaya SO<sub>2</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi tipi	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )	
	Yıllık ortalama (1)	Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama (2)
Yeni ve mevcut kazanlar	10-110	90-200

(1) <1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut tesisler için bu MET-İES'ler geçerli değildir.  
(2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.

**Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin havaya HCl ve HF emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısı gücü (MW <sub>th</sub> )	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )			
	HCl		HF	
	Bir yılda alınan numunelerin ortalaması			
	Yeni tesis	Mevcut tesis (1)	Yeni tesis	Mevcut tesis (1)
<100	1-7	2-15 (2)	<1-3	<1-6 (3)
≥100	1-5	1-9 (2)	<1-2	<1-3 (3)

(1) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  
(2) <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, MET-İES raliğının üst sınırı 20 mg/Nm<sup>3</sup>tür.  
(3) <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, MET-İES aralığının üst sınırı 7 mg/Nm<sup>3</sup>tür.

### 6.1.5 Toz Ve Partiküle Bağlı Metallerin Havaya Emisyonları

**MET 58:** Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin toz, partiküle bağlı metaller ve eser türlerin havaya emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Başlık 8.5'teki açıklamalara bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Torba filtre		
c	Yakıt seçimi	Başlık 8.5'teki açıklamaya bakınız. Düşük toz veya kül içeren yardımcı yakıtlar ile kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının birleşiminin kullanılması.	Farklı yakıt türlerinin bulunmasıyla ve/veya proses yakıtının alternatif kullanımıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir
d	Kuru veya yarı kuru FGD sistemi	Başlık 8.5'teki açıklamalara bakınız. Teknik, ağırlıklı olarak SO <sub>x</sub> , HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılır.	MET 57'deki uygulanabilirlik bölümüne bakınız.
e	Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD)		

**%100 oranında kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının gaz ve sıvı karışımlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin havaya toz emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısı gücü (MW <sub>th</sub> )	Toza ilişkin MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )			
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama	
	Yeni tesis	Mevcut tesis (1)	Yeni tesis	Mevcut tesis (2)
<300	2-5	2-15	2-10	2-22 (3)
≥300	2-5	2-10 (4)	2-10	2-11 (3)

Yakma tesisi toplam anma ısı gücü (MWth)	Toza ilişkin MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )			
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama	
	Yeni tesis	Mevcut tesis (1)	Yeni tesis	Mevcut tesis (2)
(1) <1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu MET-İES'ler uygulanmaz.				
(2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.				
(3) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 25 mg/Nm <sup>3</sup> tür.				
(4) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 15 mg/Nm <sup>3</sup> tür.				

### 6.1.6 Uçucu Organik Bileşik (VOC) ile Poliklorlu Dibenzo-Dioksin ve –Furanın Havaya Emisyonları

**MET 59:** Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin uçucu organik bileşik (VOC) ile poliklorlu dibenzo-dioksin ve –furanın havaya emisyonlarını azaltmak için, MET 6'da ve aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Aktif karbon enjeksiyonu	Başlık 8.5'teki açıklamaya bakınız.	Sadece klorlu maddeler içeren kimya proseslerinden kaynaklanan yakıtları kullanan yakma tesislerine uygulanabilir.
b	Yaş yıkama/baca gazı kondansatörü kullanarak hızlı suyla soğutma	Başlık 8.4'teki yaş yıkama/baca gazı kondansatörü açıklamasına bakınız.	SCR ve hızlı suyla soğutma uygulanabilirliği için MET 56 ve MET 57'ye bakınız.
c	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. SCR sistemi uyarlanır ve sadece NO <sub>x</sub> indirgeme için kullanılan bir SCR sisteminden daha büyüktür.	

**%100 oranında kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasından ortaya çıkan PCDD/F ve TVOC'un havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Kirlenici	Birim	MET-İES'ler
		Numune alma periyodunda ortalama
PCDD/F (1)	ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>	<0,012-0,036
TUOB	mg/Nm <sup>3</sup>	0,6-12
(1) Bu MET-İES'ler, sadece klorlu maddeler içeren kimyasal proseslerden elde edilen yakıtları kullanan tesisler için geçerlidir.		

## 7 ATIKLARIN BERABER YAKILMASINA İLİŞKİN MET

Bu bölümde de yer alan MET sonuçları genel olarak atıkların yakma tesislerinde beraber yakılması ile ilgilidir. Bu MET, Başlık 1'de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

Atıklar beraber yakıldığında, bu Başlık de yer alan MET-İES'ler, oluşan tüm baca gazına uygulanır.

Ayrıca, atıklar, bu bölümde belirtilen yakıtlarla beraber yakıldığında, bölümde belirtilen MET-İES'ler, (i) oluşan tüm baca gazı hacmine ve (ii) Atık Yönetimi Tebliği Atık Yakma bölümünde yer alan karıştırma kuralı formülü kullanılarak Başlık 2'de belirtilen yakıtların yakılmasından kaynaklanan baca gazı hacmine uygulanır. Atık yakılmasından kaynaklanan baca gazı hacmine ilişkin MET-İES'ler, MET 61'e dayanarak belirlenir.

### 7.1 Genel Çevre Performansı

**MET 60:** Yakma tesislerinde, atıkların beraber yakılmasının genel çevresel performansını iyileştirmek, kararlı yanma koşullarını sağlamak ve havaya emisyonları azaltmak için, aşağıdaki MET 60 (a) tekniği ile MET 6'da yer alan tekniklerin bir birleşimi ve/veya aşağıdaki diğer teknikler kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Atıkların ön kabulü ve kabulü	Atıkların Artırılması ilgili MET-Ref'ten ilgili MET'e göre yakma tesisinde herhangi bir atığın teslim alınması için bir prosedürün uygulanması. Kabul kriterleri, ısıtma değeri ve su içeriği, kül, klor ve flor, kükürt ve azot, PCB, metaller (uçucu (örneğin Hg, Tl, Pb, Co, Se) ve uçucu olmayan (örneğin V, Cu, Cd, Cr, Ni)), fosfor ve alkali (hayvan yan ürünleri kullanıldığında) gibi kritik parametreler için belirlenir. Beraber yakılan atıkların özelliklerini garanti etmek ve tanımlanan kritik parametrelerin değerlerini kontrol etmek amacıyla her atık yükü için kalite güvence sistemlerinin (örneğin tehlikeli olmayan geri kazanılan katı yakıtlar için EN 15358) uygulanması.	Genel olarak uygulanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
b	Atıkların seçilmesi/sınırlandırılması	Beraber yakılabilecek olan en kirli atık yüzdesinin sınırlanmasıyla birlikte atık tipi ve kütle akışının dikkatli seçilmesi. Yakma tesisine giren atıktaki kül, kükürt, flor, cıva ve/veya klor oranının sınırlanması. Beraber yakılacak olan atık miktarının sınırlanması.	Devletin atık yönetimi politikasıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
c	Atıkların ana yakıt ile karıştırılması	Heterojen veya kötü karışmış yakıt akışı veya eşit olmayan bir dağılım şeklinde atık ve ana yakıtın etkili karışımı, kazandaki ateşleme ve yanmayı etkileyebilir ve bundan kaçınılmalıdır.	Karıştırma ancak ana yakıt ve atığın öğütme davranışı benzer olduğunda veya atık miktarı ana yakıtta göre çok küçük olduğunda mümkün olmaktadır.
d	Atıkların kurutulması	Kazanın yüksek performansının sürdürülmesi amacıyla yanma odasına verilmeden önce atığın ön kurutmadan geçirilmesi.	Uygulanabilirlik, prosten geri kazanılabilecek ısının yetersiz olması, gerekli yanma koşulları veya atık nem içeriğinden dolayı sınırlanabilir.
e	Atık önışlemi	Atıkların Arıtılması ve Yakılmasına ilişkin MET-Ref'lerde açıklanan ve aralarında mineral kazanımı, piroliz ile gazlaştırmanın yer aldığı tekniklere bakınız.	Atıkların Arıtılmasına ilişkin MET-Ref ile Atıkların Yakılmasına ilişkin MET-Ref'teki uygulanabilirlik bölümüne bakınız.

**MET 61:** Yakma tesislerinde atıkların beraber yakılmasından kaynaklanan yüksek emisyonları önlemek için, atıkların beraber yakılmasına ilişkin baca gazlarının bir bölümünde bulunan kirletici maddelerin emisyonlarının atıkların yakılmasına ilişkin MET sonuçlarının uygulanmasından kaynaklanana göre daha yüksek olmamasını sağlamak amacıyla uygun tedbirler alınır.

**MET 62:** Yakma tesislerinde atıkların beraber yakılmasının, atıkların geri dönüşümü üzerindeki etkisini asgariye indirmek için, tesis atıkları birlikte yakmadığında bunların geri dönüştürülmesi için belirlenen gerekliliklere göre MET 60'da verilen tekniklerden birisi veya bunların bir birleşimini kullanarak ve/veya beraber yakmayı diğer yanan yakıtlardakilere benzer



kirletici konsantrasyonlarına sahip atık fraksiyonlarıyla kısıtlayarak alçıtaşı, küller ve cüruflar ile diğer artıkların iyi kalitesi korunur.

### **6.1.2. Enerji Verimliliği**

**MET 63:** Atıkların beraber yakılmasının enerji verimliliğini yükseltmek için, kullanılan ana yakıt türüne ve tesis yapısına göre MET 12 ve MET 19'da verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS'ler), atığın biyokütle ve/veya turba ile beraber yakılması için Tablo 8 de; atığın kömür ve/veya linyit ile beraber yakılması için Tablo 2 de verilmiştir.

### **6.1.3. Havaya NO<sub>X</sub> ve CO Emisyonları**

**MET 64:** Atığın kömür ve/veya linyitle beraber yakılmasından kaynaklanan CO ve N<sub>2</sub>O emisyonlarını sınırlarken havaya NO<sub>X</sub> emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, MET 20'de verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

**MET 65:** Atığın biyokütle ve/veya turba ile beraber yakılmasından kaynaklanan CO ve N<sub>2</sub>O emisyonlarını sınırlarken havaya NO<sub>X</sub> emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, MET 24'te verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

### **6.1.4. Havaya SO<sub>X</sub>, HCl ve HF Emisyonları**

**MET 66:** Atığın kömür ve/veya linyitle beraber yakılmasından kaynaklanan havaya SO<sub>X</sub>, HCl ve HF emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, MET 21'de verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

**MET 67:** Atığın biyokütle ve/veya turba ile beraber yakılmasından kaynaklanan havaya SO<sub>X</sub>, HCl ve HF emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, MET 25'te verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

### **6.1.5. Toz ve Partiküle Bağlı Metallerin Havaya Emisyonları**

**MET 68:** Atığın kömür ve/veya linyitle beraber yakılmasından kaynaklanan toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarını azaltmak için, MET 22'de verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

**Atığın kömür ve/veya linyitle beraber yakılmasından kaynaklanan metallerin havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi toplam anma ısı gücü ( $MW_{th}$ )	MET-İES'ler		Ortalama periyodu
	Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V ( $mg/Nm^3$ )	Cd + Tl ( $\mu g/Nm^3$ )	
<300	0,005-0,5	5-12	Numune alma periyodunda ortalama
$\geq 300$	0,005-0,2	5-6	Bir yılda alınan numunelerin ortalaması

**MET 69:** Atığın biyokütle ve/veya turba ile beraber yakılmasından kaynaklanan toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarını azaltmak için, MET 26'da verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

**Atığın biyokütle ve/veya turba ile beraber yakılmasından kaynaklanan metallerin havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

MET-İES'ler (bir yılda alınan numunelerin ortalaması)	
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V ( $mg/Nm^3$ )	Cd+Tl ( $\mu g/Nm^3$ )
0,075-0,3	< 5

#### 6.1.6. Havaya Cıva Emisyonları

**MET 70:** Atığın biyokütle, turba, kömür ve/veya linyit ile beraber yakılmasından kaynaklanan havaya cıva emisyonlarını azaltmak için, MET 23 ve MET 27'de verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

#### 6.1.7. Uçucu Organik Bileşik (VOC) ile Poliklorlu Dibenzo-Dioksin ve –Furanın Havaya Emisyonları

**MET 71:** Atığın biyokütle, turba, kömür ve/veya linyitle beraber yakılmasından kaynaklanan uçucu organik bileşik ile poliklorlu dibenzo-dioksin ve –furanın havaya emisyonlarını azaltmak için , MET 6 ve MET 26'da ve aşağıda verilen tekniklerin bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Aktif karbon enjeksiyonu	Başlık 8.5'teki açıklamaya bakınız. Bu proses, kirletici moleküllerin aktif karbon tarafından adsorbsiyonuna dayanır.	Genel olarak uygulanabilir.

b	Yaş yıkama/baca gazı kondansatörü kullanarak hızlı suyla soğutma	Başlık 8.4'teki yaş yıkama/baca gazı kondansatörü ile ilgili açıklamaya bakınız.	
c	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. SCR sistemi uyarlanır ve sadece NO <sub>x</sub> indirgeme için kullanılan bir SCR sisteminden daha büyüktür.	MET 20 ve MET 24'teki uygulanabilirlik bölümüne bakınız.

**Atıkların biyokütle, turba, kömür ve/veya linyitle beraber yakılmasından kaynaklanan PCDD/F ve TVOC'un havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Yakma tesisi tipi	MET-İES'ler		
	PCDD/F (ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup> )	TVOC (mg/Nm <sup>3</sup> )	
	Numune alma periyodunda ortalama	Yıllık ortalama	Günlük ortalama
Biyokütle, turba, kömür ve/veya linyitle çalışan yakma tesisi	< 0,01–0,03	< 0,1–5	0,5–10

## 7. GAZLAŞTIRMAYA İLİŞKİN MET'LER

Bu bölümde yer alan MET sonuçları genel olarak yakma tesisleriyle doğrudan ilişkili gazlaştırma tesislerinin tümü ve IGCC tesisleriyle ilgilidir. Bu MET sonuçları, Başlık 1'de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### 7.1. Enerji Verimliliği

**MET 72:** IGCC ve gazlaştırma ünitelerinin enerji verimliliğini arttırmak için, MET 12'de yer alan ve aşağıda verilen tekniklerin biri veya uygun bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Gazlaştırma prosesinden ısı geri kazanımı	Sentez gazının ileri düzeyde temizlenebilmesi için soğutulması gerektiğinden, buhar türbini çevrimine eklenecek ek buhar üretilmesi için enerji geri kazanılabilir, böylece ek elektrik gücünün üretilmesi mümkün olur.	Sadece doğrudan sentez gazının soğutulmasını gerekli kılan sentez gazı ön işlemi yapılan kazanlarla ilişkili IGCC üniteleri ve gazlaştırma ünitelerine uygulanabilir.
b	Gazlaştırma ve yanma proseslerinin entegrasyonu	Ünite, hava kaynağı ünitesi (ASU) ve gaz türbininin tam olarak entegrasyonu, ASU'ya beslenen havanın gaz türbini kompresöründen sağlanması (çekilmesi) ile tasarlanabilir.	Uygulanabilirlik, entegre tesisinin yenilenebilir güç tesislerinin devre dışı olduğu durumlarda şebekeye hızla elektrik vermesi konusundaki esneklik ihtiyaçları nedeniyle IGCC üniteleriyle sınırlıdır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
c	Kuru hammadde besleme sistemi	Gazlaştırma prosesinin enerji verimliliğini iyileştirmek amacıyla gaza dönüştürücüye yakıt beslenmesi için kuru bir yöntemin kullanılması.	Sadece yeni tesislere uygulanabilir.
d	Yüksek ısı ve yüksek basınçlı gazlaştırma	Enerji dönüştürmenin verimliliğini arttırmak için yüksek ısı ve yüksek basınç işletme parametrelerine sahip gazlaştırma tekniğinin kullanılması.	Sadece yeni tesislere uygulanabilir.
e	Tasarım iyileştirmeleri	Aşağıdakiler gibi tasarım iyileştirmeleri: — gaza dönüştürücü refrakter ve/veya soğutma sisteminin değişiklikleri, — yanma öncesinde sentez gazı basınç düşüşünden enerjiyi geri kazanmak için bir genleştiricinin kurulması.	Genel olarak IGCC ünitelerine uygulanabilir.

### Gazlaştırma ve IGCC ünitelerine yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İESV'ler)

Yakma ünitesi yapısı türü	MET-İESV'ler		
	Bir IGCC ünitesinin net elektrik verimliliği (%)		Yeni veya mevcut bir gazlaştırma ünitesinin net toplam yakıt kullanımı (%)
	Yeni ünite	Mevcut ünite	
Doğrudan ön sentez gazı arıtması yapılmayan bir kazana bağlı gazlaştırma ünitesi	MET-İESV bulunmamaktadır		>98
Doğrudan ön sentez gazı arıtması yapılan bir kazana bağlı gazlaştırma ünitesi	MET-İESV bulunmamaktadır		>91
IGCC ünitesi	MET-İESV bulunmamaktadır	34-46	>91

### 7.2. Havaya NO<sub>x</sub> ve CO'nun Emisyonları

**MET 73:** IGCC tesislerinden kaynaklanan CO emisyonlarını sınırlarken havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek ve/veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların birleşimi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Yakma optimizasyonu	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
b	Su/buhar eklenmesi	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız. Buhar türbininden kaynaklanan ara basınç buharı bu amaçla yeniden kullanılır.	IGCC tesisinin sadece gaz türbini kısmına uygulanabilir. Su mevcudiyeti ile ilişkili olarak uygulanabilirliği sınırlıdır.
c	Kuru düşük NO <sub>x</sub> brülörler (DLN)	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız.	IGCC tesisinin sadece gaz türbini kısmına uygulanabilir. Genel olarak yeni IGCC tesislerine uygulanabilir. Mevcut IGCC tesislerinde iyileştirme çalışmalarında her durum için değerlendirme yapılarak uygulanabilir. Hidrojen içeriği >%15 olan sentez gazı için uygulanmaz
d	Hava kaynağı ünitesinden (ASU) gelen atık azot ile sentez gazının seyreltilmesi	ASU, gaza dönüştürücüye yüksek kalitede oksijen sağlamak için oksijeni havadaki azottan ayırır. ASU'dan kaynaklanan atık azot yanma öncesinde sentez gazı ile önceden karıştırılarak gaz türbinindeki yanma sıcaklığını düşürmek için yeniden kullanılır.	Ancak gazlaştırma prosesi için bir ASU kullanıldığında uygulanabilir.
e	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Başlık 8.3'teki açıklamaya bakınız.	<500 saat/yıl çalıştırılan IGCC tesislerine uygulanmaz. Mevcut IGCC tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan bulunup bulunmamasına göre kısıtlanabilir. 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut IGCC tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.

### Havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)

IGCC tesisi toplam anma ısı gücü (MW <sup>th</sup> )	MET-İES'ler (mg/Nm <sup>3</sup> )			
	Yıllık ortalama		Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama	
	Yeni tesis	Mevcut tesis	Yeni tesis	Mevcut tesis
≥100	10-25	12-45	1-35	1-60

Bir gösterge olarak,  $\geq 1500$  saat/yıl çalıştırılan mevcut tesisler için ve yeni tesisler için yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genel olarak  $< 5-30$  mg/Nm<sup>3</sup> olacaktır.

### 7.3. Havaya SO<sub>x</sub> Emisyonları

**MET 74:** IGCC tesislerinden kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen teknik kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Asit gazının giderilmesi	Bir gazlaştırma prosesinden kaynaklanan kükürt bileşikleri, sentez gazından örneğin bir COS (ve HCN) hidroliz reaktörü ekleyerek asit gazın giderilmesi ve metil dietanolamin gibi bir solvent kullanılarak H <sub>2</sub> S'nin emilmesi yoluyla giderilir. Kükürt, pazar taleplerine göre ya sıvı ya da katı element kükürt (bir Claus ünitesi üzerinden) veya sülfürik asit olarak geri kazanılır	Uygulanabilirlik, biyokütlerdeki çok düşük kükürt içeriği nedeniyle biyokütle IGCC tesisleri söz konusu olduğunda çok sınırlı olabilir.

$\geq 100$  MWth'lik IGCC tesislerinden kaynaklanan havaya SO<sub>2</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES), yıllık ortalama olarak 3-16 mg/Nm<sup>3</sup>tür.

### 7.4. Toz, Partiküle Bağlı Metaller, Amonyak ve Halojenlerin Havaya Emisyonları

**MET 75:** IGCC tesislerinden kaynaklanan toz, partiküle bağlı metal, amonyak ve halojenlerin havaya emisyonlarını engellemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Sentez gazı filtrasyonu	Uçucu kül ve dönüştürülmemiş karbonu gidermek için uçucu kül siklonları, torba filtreler, ESP'ler ve/veya mum filtreleri kullanılarak toz giderme. Torba filtreler ve ESP'ler, 400 °C'ye kadar sentez gazı sıcaklıklarında kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Gaza dönüştürücüye sentez gazı katranı ve kül devridaimi	Ham sentez gazında üretilen yüksek karbon içerikli katran ve küller, siklonlarda ayrılır ve gaza dönüştürücünün çıkış ağzında düşük sentez gazı sıcaklığı olursa gaza dönüştürücüye devirdaim olur ( $< 1100$ °C)	
c	Sentez gazı yıkama	Sentez gazı, klorürler, amonyak, parçacıklar ve halojenürlerin ayrıldığı diğer toz giderme teknik/tekniklerinin çıkışında bir sulu yıkayıcıdan geçer.	

**IGCC tesislerinden kaynaklanan toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

IGCC tesisi toplam anma ısı gücü (MW <sub>th</sub> )	MET-İES'ler		
	Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V (mg/Nm <sup>3</sup> ) (numune alma dönemindeki ortalama)	Hg (ug/Nm <sup>3</sup> ) (Numune alma dönemindeki ortalama)	Toz (mg/Nm <sup>3</sup> ) (yıllık ortalama)
≥100	<0,025	<1	<2,5

## 8. BÜYÜK YAKMA TESİSLERİ SEKTÖRÜNE YÖNELİK TEKNİKLERİN AÇIKLAMALARI

### 8.1. Genel Teknikler

Teknik	Açıklama
Gelişmiş kontrol sistemi	Yanma verimliliğini kontrol etmek ve emisyonların önlenmesi ve/veya azaltılmasını desteklemek üzere bilgisayar tabanlı bir otomatik bir sistemin kullanılması. Bu sisteme yüksek performans izleme de dahildir.
Yakma optimizasyonu	(Başta CO emisyonları olmak üzere) emisyonları en aza indirirken enerji dönüşüm verimliliğini arttırmak için (örneğin, fırında/kazanda) alınan tedbirler. Yakma ekipmanının iyi tasarlanması, sıcaklık ve yanma bölgesinde kalma süresinin optimizasyonu (ör. yakıt ve yanma havasının etkili bir şekilde karışması) ve gelişmiş kontrol sisteminin kullanılması gibi tekniklerin birlikte kullanımı ile elde edilebilir.

### 8.2. Enerji Verimliliğini Arttırma Teknikleri

Teknik	Açıklama
Gelişmiş kontrol sistemi	Başlık 8.1'e bakınız.
CHP hazırlığı	Faydalı miktarda ısının bölge dışındaki bir ısı yüküne, üretilen ısı ve gücün ayrı oluşmasına kıyasla birincil enerji kullanımında en az %10'luk bir azalma sağlanacak şekilde aktarılmasına imkan vermek için alınan tedbirler. Buna, buharın çekilebileceği buhar sistemindeki spesifik noktalara erişimin tespit edilip korunması, borular, ısı eşanjörleri, ekstra su demineralizasyon kapasitesi, yedek kazan tesisi ve geri basınç türbinleri gibi öğelerin daha sonra kurulmasına imkan vermek için yeteri kadar alan oluşturulması dahildir. Tesis Denge (TD) sistemleri ve kontrol/araç sistemleri iyileştirmeye uygundur. Geri basınç türbini/türbinlerinin daha sonradan bağlanması da mümkündür.
Kombine çevrim	Birinci çevrimin baca gazından kaynaklanan ısı kaybını sonraki çevrim/çevrimler ile faydalı enerjiye dönüştürmek üzere bir Brayton çevrimi ile (gaz türbini/yanma motoru) Rankine çevrimi (buhar türbini/kazanı) gibi iki veya daha fazla termodinamik çevrimin birleştirilmesi.
Yakma optimizasyonu	Başlık 8.1'e bakınız.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Baca gazı kondansatörü	Buhar kondansatöründe ısıtılmadan önce, baca gazıyla suyun ön ısıtıldığı, ısı eşanjörü. Dolayısıyla, baca gazındaki buhar içeriği ısıtma suyuyla soğutulduğundan yoğunlaşır. Baca gazı kondansatörü, hem yakma ünitesinin enerji verimliliğini arttırmak hem de toz, SO <sub>x</sub> , HCl ve HF gibi kirleticileri baca gazından gidermek için kullanılır.
Proses gazı yönetim sistemi	Yakıt olarak kullanılabilen demir ve çelik proses gazlarının (örneğin yüksek fırın, kok fırını, bazik oksijen fırın gazları), gazların mevcudiyetine göre ve entegre çelik fabrikasındaki yakma tesisi türüne göre yönlendirilmesini sağlayan sistemdir.
Süperkritik buhar koşulları	Buharın 220,6 bar üstündeki bir basınca ve >540 °C'lik sıcaklığa ulaşabildiği, yeniden buhar ısıtma sistemlerini içeren bir buhar devresi kullanımı.
Ultra-süperkritik buhar koşulları	Buharın 250-300 bar üstündeki bir basınca ve 580-600 °C'lik sıcaklığa ulaşabildiği, buharın, yeniden ısıtma sistemlerini içeren bir buhar devresi kullanımı.
Yaş baca	Doymuş baca gazındaki, su buharının yoğunlaşmasını sağlamak için ve yaş FGD sonrasında baca gazı ara ısıtıcı kullanımından kaçınmak için baca tasarımı.

### 8.3. Havaya NO<sub>x</sub> ve/veya CO Emisyonlarını Azaltma Teknikleri

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Gelişmiş kontrol sistemi	Başlık 8.1'e bakınız.
Kademeli hava besleme	NO <sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak ve ideal yanmayı sağlamak için farklı oksijen içerikli yanma odasında birçok yanma bölgesinin oluşturulması. Bu teknik, yanmayı iyileştirmek için substoikiyometrik ateşlemeli (hava eksikliği ile) birincil yanma bölgesi ve (fazla hava ile çalışan) ikincil yeniden yanma bölgesini içerir. Bazı eski, küçük kazanlarda, kademeli hava geçişi için alan sağlanması amacıyla kapasite azaltılması gerekebilir.
NO <sub>x</sub> ve SO <sub>x</sub> azaltımı için birleşik teknikler	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ve baca gazında bulunana aktif karbon gibi diğer kirleticilerin azaltılması için kompleks entegre azaltım tekniklerinin ve DeSONO <sub>x</sub> prosesinin kullanımı. Bu teknikler, kömürle çalışan PC kazanlarında tek başlarına veya diğer birincil tekniklerle beraber uygulanabilir.
Yakma optimizasyonu	Başlık 8.1'e bakınız.
Kuru düşük NO <sub>x</sub> brülörler (DLN)	Yanma bölgesine girmeden önce hava ve yakıtın karıştığı, gaz türbini brülörleridir. Yanma öncesi hava ve yakıtı karıştırarak, homojen bir sıcaklık dağılımı ve düşük alev sıcaklığı sağlar, bu da daha düşük NO <sub>x</sub> emisyonları oluşturur.
Baca gazı veya egzoz gazı devridaimi (FGR/EGR)	Sıcaklığı düşürme ve azot oksidasyonu için O <sub>2</sub> içeriğini sınırlandırmanın ikili etkisiyle, NO <sub>x</sub> oluşumunu sınırlandırmak için, temiz yanma havasının yerini almak üzere baca gazının bir kısmının yanma odasına geri beslenmesi. Oksijen içeriğini azaltmak ve dolayısıyla alev sıcaklığını düşürmek için, fırından gelen baca gazının alevin içine verilmesini ifade eder. Özel brülörlerin veya diğer aletlerin kullanımı, alevin en sıcak



Teknik	Açıklama
	yerindeki oksijen içeriğini düşürerek alevin kökünü soğutmak için yanma gazının iç devridaimına dayanır.
Yakıt seçimi	Düşük azot içerikli yakıt kullanımı.
Yakıt kademeli besleme	Teknik, farklı yakıt ve hava enjeksiyon seviyelerine sahip yanma odasındaki birçok yanma bölgesinin oluşturulması ile alev sıcaklığı veya lokal sıcak noktaların azaltılmasına dayanmaktadır. İyileştirme, daha küçük tesislerde büyük tesislere göre daha az verimli olabilir.
Zayıf yanma konsepti ve ileri zayıf yanma konsepti	Zayıf yanma şartlarında, pik alev sıcaklığının kontrolü, gaz motorlarında NO <sub>x</sub> oluşumunu sınırlamak için birincil yanma yaklaşımıdır. Zayıf yanma, NO <sub>x</sub> 'in oluştuğu bölgelerde yakıt hava oranını düşürür, böylece pik alev sıcaklığı stokiometrik ısı geçirmez alev sıcaklığından daha düşük olur ve termal NO <sub>x</sub> oluşumu düşer. Bu konseptin optimizasyonuna 'ileri zayıf yanma konsepti' adı verilir.
Düşük NO <sub>x</sub> brülörler (LNB)	Teknik (ultra- veya ileri düşük-NO <sub>x</sub> brülörler dahil) pik alev sıcaklıklarını düşürme prensiplerine dayanmaktadır; kazan brülörleri yanmayı geciktirecek, ancak iyileştirecek ve ısı transferini artıracak şekilde tasarlanır (alevin yayılımının artırılması). Hava/yakıt karışımı ile oksijenin bulunabilirliği ve pik alev sıcaklığı düşürülür, böylece yakıtla bağlı azotun NO <sub>x</sub> 'e dönüşmesi ve termal NO <sub>x</sub> oluşumu önlenirken yüksek yanma verimliliği sağlanır. Bu teknik, fırın yanma odasının tekrar tasarımını gerektirebilir. Ultra-düşük-NO <sub>x</sub> brülörlerde (ULNB'ler) kademeli yanma (hava/yakıt) ve yakma merkezi gazlarının devridaimi (iç baca gazı devridaimi) oluşur. Eski tesislerin iyileştirilmesinde, tekniğin performansı, kazan tasarımından etkilenebilir.
Dizel motorlarda düşük NO <sub>x</sub> yanma konsepti	Teknik, yakma ve yakıt enjeksiyonu optimizasyonu (erken giriş havası vanasının kapanmasıyla birlikte çok geç yakıt enjeksiyonu zamanlaması), turboşarj veya Miller çevrimi gibi iç motor değişikliklerinin bir birleşiminden oluşur.
Oksidasyon katalizörleri	CO <sub>2</sub> ve su buharı oluşturmak üzere karbon monoksit ve yanmamış hidrokarbonları oksijen ile oksitlemek üzere katalizörlerin (paladyum veya platin gibi değerli metalleri içeren) kullanımı.
Yanma hava sıcaklığının düşürülmesi	Ortam sıcaklığında yanma havasının kullanımı. Yanma havası, rejeneratif hava ön ısıtıcısında ön ısıtmaya tabi tutulmaz.
Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Azot oksitlerin amonyak veya üre ile bir katalizör ortamında seçici indirgemesi. Teknik, NO <sub>x</sub> 'in katalitik yatakta amonyakla reaksiyon sonucunda (genel olarak sulu çözelti) yaklaşık 300-450 °C civarı ideal işletme sıcaklığında indirgenmesine dayanmaktadır. Birçok katalizör katmanı uygulanabilir. Daha yüksek bir NO <sub>x</sub> indirgemesi, birçok katalizör katmanının kullanımıyla elde edilir. Teknik tasarımı modüler olabilir ve düşük yükler veya geniş bir baca gazı sıcaklık aralığı ile başa çıkmada özel katalizörler ve/veya ön ısıtma kullanılabilir. 'Kanal içi' veya 'Kayma' SCR tekniği, SNCR ve çıkış SCR'nin

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
	birlikte kullanılması olup SNCR ünitesinden kayan amonyak miktarını azaltır.
Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Azot oksitlerin amonyak veya üre ile bir katalizör olmadan seçici indirgemesi. Teknik, yüksek sıcaklıkta amonyakla veya üreyle reaksiyon sonucunda NO <sub>x</sub> 'in azota indirgenmesine dayanmaktadır. İşletme sıcaklığı aralığı, ideal reaksiyon için 800 °C ile 1000 °C arasında tutulur.
Su/buhar eklenmesi	Su veya buhar, gaz türbinlerinde, motorlarda veya kazanlarda, dolayısıyla termal NO <sub>x</sub> oluşumunda yanma sıcaklığını düşürmek için seyreltici olarak kullanılır. Yanmadan önce ya yakıtla karıştırılır (yakıt emülsiyonu, nemlendirme veya doyma) ya da doğrudan yanma odasına enjekte edilir (su/buhar enjeksiyonu).

#### 8.4. Havaya SO<sub>x</sub>, HCl ve/veya HF Emisyonlarını Azaltma Teknikleri

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Kazana sorbent enjeksiyonu (fırın içi veya yatak içi)	Kuru sorbentin yanma odasına doğrudan enjeksiyonu veya magnezyum veya kalsiyum bazlı emici maddelerin akışkan yataklı kazanın yatağına eklenmesi. Sorbent parçacıklarının yüzeyi, baca gazında veya akışkan yatak kazanında SO <sub>2</sub> ile reaksiyona girer. Çoğunlukla bir toz azaltma tekniği ile birlikte kullanılır.
Dolaşımli akışkan yatak (CFB) kuru yıkayıcısı	Kazan hava ön ısıtıcısından gelen baca gazı, CFB emiciye tabandan girer ve katı bir sorbent ile suyun baca gazı akışına ayrı olarak enjekte edildiği bir Venturi Başlık üzerinden yukarı doğru dikey olarak akar. Çoğunlukla bir toz azaltma tekniği ile birlikte kullanılır.
NO <sub>x</sub> ve SO <sub>x</sub> indirgeme için birleşik teknikler	Başlık 8.3'e bakınız.
Kanala sorbent enjeksiyonu (DSI)	Baca gazı akışında kuru toz sorbent enjeksiyonu ve dağılması. Sorbent (örneğin sodyum karbonat, sodyum bikarbonat, sönmüş kireç) asit gazlarla (örneğin gaz halindeki kükürt türleri ve HCl) reaksiyona girerek katı formuna dönüştürülür. Bu katı form toz azaltma teknikleriyle (torba filtre veya elektrostatik çöktürücü) giderilir. DSI çoğunlukla bir torba filtre ile birlikte kullanılır.
Baca gazı kondansatörü	Başlık 8.2'ye bakınız.
Yakıt seçimi	Düşük kükürt, klor ve/veya flor içerikli bir yakıt kullanımı.
Proses gaz yönetimi sistemi	Başlık 8.2'ye bakınız.
Deniz suyu FGD'si	Baca gazındaki asidik bileşikleri emmek için deniz suyunun doğal alkaliliğini kullanan spesifik rejeneratif olmayan bir yaş yıkama türü. Genelde bu teknik öncesinde toz azaltma uygulaması gereklidir.
Sprey kuru emici (SDA)	Bir alkalın reaktifin süspansiyonu/çözeltisi, baca gazına verilir ve dağılır. Madde, gaz halindeki kükürt ile reaksiyona girerek

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
	toz azaltma teknikleriyle giderilen bir katkı oluşturur (torba filtre veya elektrostatik ayırıcı). SDA, çoğunlukla bir torba filtre ile birlikte kullanılır.
Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD)	Gaz haldeki SO <sub>2</sub> 'yi tutarak katıya dönüştüren, genellikle alkalin sorbent kullanımını içeren çeşitli prosesler üzerinden, kükürt oksitlerin baca gazından giderildiği teknik veya yıkama tekniklerinin birleşimi. Yaş yıkama prosesinde, gaz halindeki bileşikler uygun bir sıvı içinde çözünür (su veya alkalin çözeltisi). Katı ve gaz halindeki bileşiklerin eşzamanlı giderilmesi gerçekleşebilir. Yaş yıkayıcı çıkışında, baca gazları suyla doygun hale gelir ve baca gazlarının deşarjı öncesinde damlaların ayrıştırılması gerekir. Yaş yıkayıcıda oluşan sıvı, atık su arıtma tesisine gönderilerek, çözünmeyen maddelerin çökeltme veya filtrasyon yoluyla toplanması sağlanır.
Yaş yıkama	Baca gazındaki asidik bileşikleri absorpsiyon yoluyla tutmak için su veya sulu bir çözelti gibi bir sıvının kullanımı.

### 8.5. Toz, Cıvalı Metaller ve/veya PCDD/F'nin Havaya Emisyonlarını Azaltma Teknikleri

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Torba filtre	Torba veya kumaş filtreleri, parçacıkları gidermek üzere gazların arasından geçtiği gözenekli dokuma veya keçeli kumaştan yapılıdır. Torba filtre kullanılması, baca gazı özellikleri ve azami işletme sıcaklığına uygun kumaşın seçilmesi gerektirir.
Kazana sorbent enjeksiyonu (fırın içi veya yatak içi)	Başlık 8.4'teki genel açıklamaya bakınız. Toz ve metal emisyonlarının azaltılması şeklinde ortak faydaları vardır.
Baca gazına karbon sorbent enjeksiyonu (örneğin aktif karbon veya halojenli aktif karbon)	Kimyasal arıtma olsun veya olmasın, cıva ve/veya PCDD/F'un (halojenli) aktif karbon gibi karbon sorbentler tarafından adsorpsiyonu. Sorbent enjeksiyonu sistemi, ek bir torba filtre eklenmesiyle geliştirilebilir.
Kuru veya yarı kuru FGD sistemi	Başlık 8.4'te yer alan her tekniğin (ör. spreysel kuru emici (SDA), kanala sorbent enjeksiyonu (DSI), dolaşımli akışkan yataklı (CFB) kuru yıkayıcı) genel açıklamasına bakınız. Toz ve metal emisyonlarının azaltılması şeklinde ortak faydaları vardır.
Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Elektrostatik çöktürücüler, parçacıkların bir elektrik alanı altında yüklenmesi ve ayrılması yaklaşımı ile çalışır. Elektrostatik filtreler çok çeşitli şartlar altında çalışabilmektedir. ESP'nin verimi, alan sayısı, kalış süresi (ebat), katalizör özellikleri ve yukarı yönlü parçacık giderme cihazlarına bağlıdır. ESP'lerde genelde iki ila beş alan bulunur. En yeni (yüksek performanslı) ESP'lerde yedi alan bulunur.
Yakıt seçimi	Düşük kül veya metal (örneğin, cıva) içerikli bir yakıt kullanımı.

Teknik	Açıklama
Çoklu siklonlar	Partiküllerin taşıyıcı gazdan ayrılarak bir veya birkaç bölme içinde toplandığı, merkezkaç kuvvetine dayanan toz kontrol sistemleri takımıdır.
Halojenli katkı maddelerinin yakıtta eklenmesi veya fırına enjeksiyonu	Element cıvanın çözünebilir veya partikül türlerine oksidasyonu için halojenli bileşiklerin (örneğin bromlu katkı maddeleri) fırına eklenmesi. Bu sayede sonraki azaltım sistemlerinde cıva giderme oranı artar.
Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD)	Başlık 8.4'teki genel açıklamaya bakınız. Toz ve metal emisyonlarının azaltılması şeklinde ortak faydaları vardır.

### 8.6. Suya Emisyonları Azaltma Teknikleri

Teknik	Açıklama
Aktif karbonun adsorbsiyonu	Çözünür kirleticilerin katı, son derece gözenekli parçacıkların (adsorban) yüzeyinde tutulması. Aktif karbon, organik bileşikler ve cıvanın adsorbsiyonu için kullanılır.
Aerobik biyolojik arıtma	Çözünmüş organik kirleticilerin mikroorganizma metabolizmasında oksijen ile biyolojik oksidasyonu. Çözünmüş oksijen (hava veya saf oksijen olarak enjeksiyon) varlığında, organik bileşenler karbon dioksit ve suya mineralize edilir veya başka metabolitlere ve biyokütleyle dönüştürülür. Belirli koşullarda, mikroorganizmaların amonyumu ( $\text{NH}_4^+$ ) ara madde olan ve daha sonra nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) okside edilen nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ) oksitlediği aerobik nitrifikasyon meydana gelir.
Anoksik/anaerobik biyolojik arıtma	Mikroorganizma metabolizmasında kirleticilerin biyolojik indirgemesi; (örneğin nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) gaz halindeki element azota indirgenir, oksitlenebilir cıva türleri element cıvaya indirgenir). Yaş azaltma sistemleri kullanımından kaynaklanan atık suyun anoksik/anaerobik arıtması aktif karbonu taşıyıcı olarak kullanan sabit filmli biyoreaktörlerde gerçekleştirilir. Cıvanın giderilmesine ilişkin anoksik/anaerobik biyolojik arıtma, diğer teknikler ile birlikte uygulanır.
Koagülasyon ve flokülasyon	Koagülasyon ve flokülasyon, askıdaki katı maddelerin atık sudan ayrılması için kullanılır ve genellikle ardışık aşamalar şeklinde gerçekleştirilir. Koagülasyon, askıdaki katı maddelerinkine ters yüklere sahip koagülantlar eklenmesi ile gerçekleştirilir. Flokülasyon polimerlerin eklenmesi ile gerçekleştirilir, böylece mikro topak parçacıkların çarpışmaları, daha büyük topaklar üretecek şekilde bağlanmalarına neden olur.
Kristalizasyon	Akışkan yatak prosesinde kum veya mineraller gibi tohum malzeme üzerinde iyonik kirleticilerin kristalleştirilmesiyle atık sudan giderilmesi.
Filtrasyon	Katı maddelerin, gözenekli bir ortamdan geçirerek atık sudan ayrılması. Kum filtrasyon, mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon gibi farklı türde teknikleri kapsar.

Teknik	Açıklama
Flotasyon	Katı veya sıvı partiküllerin, ince gaz, genellikle hava kabarcıklarına bağlanarak atık sudan ayrılması. Yüzer partiküller, su yüzeyinde birikir ve sıyrıcılar ile toplanır.
İyon değişimi	Atık sudaki iyonik kirleticilerin tutulması ve bir iyon değiştirme reçinesinde diğer kabul edilebilir iyonlarla yer değiştirmesi. Kirleticiler, geçici olarak tutulur ve daha sonra bir rejenerasyon veya geri yıkama sıvısına salınır.
Nötralizasyon	Atık suyun pH değerinin kimyasalların eklenmesiyle ile nötr bir seviyeye (yaklaşık 7) getirilmesi. pH'ı arttırmak için genellikle sodyum hidroksit (NaOH) veya kalsiyum hidroksit (Ca (OH) <sub>2</sub> ) kullanılırken; pH'ı düşürmek için genellikle sülfürik asit (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), hidroklorik asit (HCl) veya karbondioksit (CO <sub>2</sub> ) kullanılır. Nötralizasyon sırasında bazı kirleticiler çökebilir.
Yağ-su ayırma	Serbest yağın atık sudan, Amerikan Petrol Enstitüsü ayırıcısı, oluk levhali durdurucu veya paralel levhali durdurucu gibi cihazlar kullanarak ağırlıksal ayırma yöntemiyle giderilmesi. Yağ-su ayırmanın ardından flotasyon gelir, koagülasyon/flokülasyon ile desteklenir. Bazı durumlarda, yağ-su ayırma öncesinde emülsiyon kırma gerekebilir.
Oksidasyon	Kirleticilerin, kimyasal oksitleyici maddeler tarafından daha az tehlikeli ve/veya azaltılması daha kolay olan benzer bileşiklere dönüştürülmesi. Yaş azaltma sistemleri kullanımından kaynaklanan atık su söz konusu olduğunda, sülfiti (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ) sülfata (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) oksitlemek için hava kullanılabilir.
Çökeltme	Çözünmüş kirleticilerin kimyasal çöktürücüler eklenerek çözünmez bileşiklere dönüştürülmesi. Oluşturulan katı çöktürücüler daha sonra çöktürme, flotasyon veya filtrasyon ile ayrıştırılır. Metal çökeltmesi için kullanılan tipik kimyasallar, kireç, dolomit, sodyum hidroksit, sodyum karbonat, sodyum sülfat ve organosülfürlerdir. Sülfat veya florürü çöktürmek için kalsiyum tuzları (kireç dışında) kullanılır.
Çöktürme	Askıdaki katı maddelerin yerçekimli çöktürme yoluyla ayrılması.
Sıyırma	Kirleticileri gaz fazına transfer etmek için yüksek bir gaz akışı ile temas ettirilerek uzaklaştırılabilir kirleticilerin (örneğin amonyak) atık sudan giderilmesi. Kirleticiler, sonraki bir arıtma işlemiyle sıyırma gazından giderilebilir ve potansiyel olarak yeniden kullanılabilir.

## RAFİNERİLER İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

### 1 Genel Hususlar

Bu MET sonuçları özellikle aşağıdaki prosesleri ve faaliyetleri kapsar:

Faaliyet	Faaliyete dahil olan alt faaliyetler veya prosesler
Alkilasyon	Tümalkilasyon prosesleri: hidroflorik asit (HF), sülfürik asit (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) ve katı asit
Baz yağı üretimi	Asfalt ayırma, aromatik ekstraksiyon, mum işleme ve yağlama yağı bitirme
Bitüm üretimi	Depolamadan nihai ürün katkı maddelerine değin tüm teknikler
Katalitik parçalama	Sıvı katalitik parçalama gibi her türlü katalitik parçalama üniteleri
Katalitik reformasyon	Sürekli, çevrimsel ve yarı-rejeneratif katalitik reformasyon.
Koklaştırma	Geciktirmeli ve sıvı koklaştırma prosesleri. Kok kalsinasyonu
Soğutma	Rafinerilerde uygulanan soğutma teknikleri
Tuz giderme	Ham petrolün tuzunun giderilmesi
Enerji üretimi amaçlı yanma üniteler	Yalnızca konvansiyonel veya ticari yakıtları kullanan üniteler haricinde rafineri yakıtlarını yakan yanma üniteleri
Eterleşme	Motor yakıtları katkı maddesi olarak kullanılan kimyasalların (ör. MTBE, ETBE ve TAME gibi alkoller ve eterler) üretimi
Gaz ayırma	Hafif ham petrol fraksiyonlarının ayrılması, ör. Rafineri yakıt gazı (RFG), sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG)
Hidrojen tüketen prosesler	Hidro-parçalama, hidro-arıtma, hidro-arıtma işlemleri, hidro-dönüştürme, hidro-işleme ve hidrojenleme prosesleri
Hidrojen üretimi	Kısmi oksitleme, buhar reformasyonu ve gaz ısıtmalı reformasyon ve hidrojen saflaştırma
İzomerleştirme	Hidrokarbon bileşikleri olan C <sub>4</sub> , C <sub>5</sub> ve C <sub>6</sub> 'nın izomerleştirme
Doğal gaz tesisleri	NG sıvılaştırması da dahil olmak üzere doğal gaz (NG) işleme
Polimerleştirme	Polimerleştirme, dimerizasyon ve yoğunlaştırma
Primer damıtma	Atmosferik ve vakum damıtma
Ürün arıtma işlemleri	Tatlandırma ve nihai ürün arıtma işlemleri
Rafineri malzemelerinin depolanması ve elleçlenmesi	Rafineri malzemelerinin depolanması, harmanlanması, yüklenmesi ve boşaltılması
Visbreyking ve diğer ısı dönüşümler	Visbreyking veya ısı gaz yağı prosesi gibi ısı işlemler
Atık gaz arıtma	Havaya yayılan emisyonları azaltma teknikleri

Atık su arıtma	Serbest bırakma öncesinde atık su arıtma teknikleri
Atık yönetimi	Atık üretimini önleme ve azaltma teknikleri

## 1 GENEL MET

Başlık 1.2 ila 1. 19'da belirtilen prosese özgü MET Sonuçları, bu başlık de belirtilen genel MET Sonuçlarına ilaveten uygulanır.

### 1.1 Çevre yönetimi sistemleri

**MET 1:** Madeni yağ ve gazın artırılması ile ilgili olarak tesislerin genel çevresel performansının iyileştirilmesi için, aşağıdaki özelliklerin tamamına sahip olan bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) uygulanır.

- i. üst yönetim de dahil olmak üzere, yönetimin bağlılığı,
- ii. yönetim tarafından tesisin sürekli olarak iyileştirilmesini de kapsayacak olan çevre politikası tanımı,
- iii. gereken prosedürlerin, hedeflerin ve amaçların finansal planlama ve yatırım ile birlikte planlanması ve belirlenmesi,
- iv. prosedürlerin, aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek yürütülmesi:
  - (a) yapı ve sorumluluk
  - (b) eğitim, farkındalık ve yeterlik
  - (c) iletişim
  - (d) çalışan katılımı
  - (e) dokümantasyon
  - (f) etkili proses kontrolü
  - (g) bakım programları
  - (h) acil durumlara hazırlık ve müdahale
  - (i) çevre mevzuatına olan uygunluğun korunması.
- v. aşağıdaki hususlara özellikle dikkat edilerek performansın kontrol edilmesi ve düzeltici önlem alınması:
  - (a) izleme ve ölçme (ayrıca Genel İzleme İlkeleri hakkındaki referans belgeye de bkz.)
  - (b) düzeltici ve önleyici tedbir
  - (c) kayıtların tutulması

- (d) ÇS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve uygun şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek amacıyla bağımsız (uygulanabilir olduğunda) iç ve dış denetimin yapılması
- vi. ÇYS'nin kesintisiz uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkililiğinin üst yönetimce gözden geçirilmesi,
- vii. daha temiz teknolojilerin geliştirilmesinin takibi,
- viii. yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ve işletim süresinin tamamında tesisin nihai olarak devreden çıkarılmasından kaynaklanan çevresel etkilerin göz önünde tutulması,
- ix. karşılaştırmalı sektörel değerlendirmelerin düzenli olarak yapılması.

### Uygulanabilirlik

Çevresel Yönetim Sisteminin kapsamı (örn. ayrıntı düzeyi) ve doğası (örn. standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış) genellikle kurulumun doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etki aralığı ile ilişkili olacaktır.

### 1.2 Enerji verimliliği

**MET 2:** Enerjinin verimli olarak kullanılması için, aşağıda verilen tekniklerin uygun kombinasyonundan yararlanır.

Teknik	Açıklama
i. Tasarım teknikleri	
a. Pinch analizi	Proseslerin enerji tüketimini en aza düşürmek amacıyla termodinamik hedeflerin sistematik hesaplamasına dayandırılan metodolojidir. Sistem tasarımları toplamının değerlendirilmesinde araç olarak kullanılır
b. Isı entegrasyonu	Proses sistemlerinin ısı entegrasyonu, çeşitli proseslerde ihtiyaç duyulan ısının büyük bölümünün ısıtılacak akımlar ile soğutulacak akımlar arasında ısı değişimi yapılması yoluyla elde edilmesini sağlar
c. Isı ve enerji geri kazanımı	Enerji geri kazanımı cihazlarının kullanımı, ör.: <ul style="list-style-type: none"> <li>atık ısı boylerleri</li> <li>FCC birimindeki genleştirici/enerji geri kazanımı</li> <li>atık ısının kent ısıtmasında kullanımı</li> </ul>
ii. Proses kontrolü ve bakımı teknikleri	



a. Proses optimizasyonu	İşlenen besleme malzemesinin tonu başına düşen yakıt tüketimini azaltmak amacıyla otomatik kontrollü yanma; genellikle fırın verimini artırmak için ısı entegrasyonu ile kombine edilir
b. Buhar tüketiminin yönetimi ve azaltılması	Buhar tüketimini azaltmak ve kullanımını optimize etmek için tahliye vanası sistemlerinin sistematik haritalaması
c. Karşılaştırmalı enerji değerlendirmesi	En iyi uygulamalardan dersler çıkararak sürekli iyileştirmenin sağlanması amacıyla sıralama ve karşılaştırmalı değerlendirme faaliyetlerine katılım
iii. Enerji verimine sahip üretim teknikleri	
a. Kombine ısı ve enerji kullanımı	Aynı yakıttan ısının (ör. buhar) ve elektrik enerjisinin birlikte üretimi (veya ortak üretimi) için tasarlanan sistem
b. Entegre Gazlaştırma Kombine Çevrimi (IGCC)	Amacı, farklı yakıt türlerinden (ör. ağır akaryakıt veya kok) yüksek verimli dönüşüm ile buhar, hidrojen (isteğe bağlı) ve elektrik enerjisini üretilmesi olan tekniktir

### 1.3 Katı malzemelerin depolama ve elleçlemesi

**MET 3:** Tozlu malzemelerin depolamasından ve elleçlemesinden kaynaklan toz emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmaması halinde azaltmak için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır:

- i. dökme toz malzemelerin, toz azaltımı sistemi (ör. kumaş filtre) ile donanmış kapalı silolarda depolanması,
- ii. ince malzemelerin kapalı kaplarda veya mühürlü torbalarda depolanması,
- iii. kaba tozlu malzeme yığınlarının ıslak tutulması, yüzeyin kabuk tabakası oluşturan ajanlarla stabilizasyonu veya yığınların örtü altında depolanması ve
- iv. yol temizleme araçlarının kullanılması.

### 1.4 Havaya yayılan emisyonları ve kilit proses parametrelerini izleme

**MET 4:** En azından aşağıda açıklanan sıklıkla ve EN standartları uyarınca izleme tekniklerinden yararlanarak havaya yayılan emisyonların izlenir. EN standartlarının mevcut olmaması durumunda, eşdeğer bilimsel nitelikteki verileri sağlayan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Açıklama	Proses birimi	Minimum sıklık	İzleme tekniği
i. SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> ve toz emisyonları	Katalitik parçalama	Sürekli (1) (2)	Doğrudan ölçüm
	≥ 100 MW (3) yanma birimleri ile kalsinasyon birimleri	Sürekli (1) (2)	Doğrudan ölçüm (4)
	50 ila 100 MW (3) yanma birimleri	Sürekli (1) (2)	Doğrudan ölçüm veya dolaylı izleme
	<50 MW yanma birimleri (3)	Yılda bir kez ve anlamlı yakıt değişiklikleri sonrasında (5)	Doğrudan ölçüm veya dolaylı izleme
	Kükürt geri kazanım birimleri (SRU)	Yalnızca SO <sub>2</sub> için sürekli (2)	Doğrudan ölçüm veya dolaylı izleme (6)
ii. NH <sub>3</sub> emisyonları	SCR veya SNCR ile donanmış tüm birimler	Sürekli	Doğrudan ölçüm
iii. CO emisyonları	≥ 100 MW katalitik parçalama ve yanma birimleri (3)	Sürekli	Doğrudan ölçüm
	Diğer yanma birimleri	6 ayda bir (5)	Doğrudan ölçüm
iv. Metal emisyonları: Nikel (Ni), Antimon (Sb) (7), Vanadyum (V)	Katalitik parçalama	6 ayda bir ve birimde anlamlı değişiklikler yapılması sonrasında (5)	İnce tanelerdeki ve yakıttaki metal içeriğine dayalı olarak doğrudan ölçüm veya analiz
	Yanma birimleri (8)		
v. Poliklorlu dibenzodioxinlerin/furanların (PCDD/F) emisyonları	Katalitik dönüştürücü	Hangisi daha uzun ise, yılda bir kez ya da her rejenerasyonda	Doğrudan ölçüm

		bir kez	
<p>(1) SO<sub>2</sub> emisyonlarının sürekli ölçümünün yerine, eşdeğer düzeyde doğru sonucun alındığının gösterilebildiği, yakıtın veya beslenen malzemenin kükürt içeriğinin ölçümlerine dayalı hesaplamalar kullanılabilir.</p> <p>(2) SO<sub>x</sub> ile ilgili olarak, yalnızca SO<sub>2</sub>'in sürekli ölçümü yapılırken, SO<sub>3</sub> yalnızca periyodik olarak ölçülür (ör. SO<sub>2</sub> izleme sisteminin kalibrasyonu sırasında).</p> <p>(3) Emisyonların açığa çıktığı baca ile bağlantılı olan tüm yanma birimlerinin toplam anma ısı girişine atıf yapar.</p> <p>(4) Veya SO<sub>x</sub>'in doğrudan izlemesi.</p> <p>(5) Bir yıllık sürenin ardından eğer veri serisi yeterli kararlılığı açıkça ortaya koyuyorsa, izleme sıklıkları uyarlanabilir.</p> <p>(6) SRU verimine ilişkin ölçüm uygunluğunun periyodik (ör. iki yılda bir) yapılan tesis performansı testlerine dayandırılması şartıyla, SRU'dan alınan SO<sub>2</sub> emisyonları ölçümlerinin yerine sürekli malzeme dengesi veya diğer ilgili proses parametresi izlemesi kullanılabilir.</p> <p>(7) Antimon (Sb), proseste Sb enjeksiyonundan yararlanılması (ör. metal edilginleştirilmesi için) durumunda yalnızca katalitik parçalama birimlerinde izlenir.</p> <p>(8) Yalnızca gaz yakıtların yakıldığı yanma birimleri hariçtir.</p>			

**MET 5:** Uygun teknikler kullanılarak ve en azından aşağıda belirtilen sıklıklarda katalitik parçalama ve yanma birimlerinde kirlenici emisyonları ile bağlantılı olan ilgili proses parametreleri ölçülür.

Açıklama	Minimum sıklık
Kirlenici emisyonları ile bağlantılı parametrelerin izlenmesi, örneğin baca gazındaki O <sub>2</sub> içeriği ile yakıt veya beslenen malzemedeki N ve S içeriği <sup>(1)</sup>	O <sub>2</sub> içeriği için sürekli. N ve S içeriği için, anlamlı yakıt/beslenen malzeme değişikliklerine dayalı sıklıkta periyodik olarak.
(1) Yakıtta veya beslenen malzemedeki N ve S izlemesi, NO <sub>x</sub> ve SO <sub>2</sub> ile ilgili olarak bacada sürekli ölçüm yapılması durumunda gerekmez.	

**MET 6:** Aşağıdaki teknikler kullanılarak tüm sahada havaya yayılan difüz VOC emisyonları izlenir.

- kilit ekipmanlar için korelasyon eğrileri ile bağlantılı koku alma yöntemleri,
- optik gaz görüntüleme teknikleri,
- ölçümlerle periyodik olarak (ör. iki yılda bir) doğrulanmış emisyon faktörlerine dayalı olarak kronik emisyonların hesaplamaları.

Diferansiyel absorpsiyon ışığı tespiti ve konumlaması (DIAL) veya solar okültasyon akması (SOF) gibi optik absorpsiyona dayalı tekniklerle saha emisyonlarının düzenli olarak taranması ve nicelleştirilmesi faydalı bir tamamlayıcı tekniktir.

### 1.5 Atık gaz arıtma sistemlerinin işletilmesi

MET 7: Havaya yayılan emisyonların engellenmesi veya azaltılması için, yüksek emre amadelik oranına ve optimum kapasiteye sahip olan asit gazı giderme birimlerinin, kükürt geri kazanım birimleri ve tüm diğer atık gaz arıtma sistemleri işletilir.

Normal çalışma koşullarının dışında, özellikle aşağıdakiler için özel prosedürler tanımlanabilir:

- (i) başlatma ve kapatma işlemleri sırasında;
- (ii) sistemlerin düzgün çalışmasını etkileyebilecek diğer koşullar sırasında (örneğin ünitelerin ve/veya atık gaz arıtma sisteminin düzenli ve olağan dışı bakım çalışmaları ve temizlik işlemleri);
- (iii) atık gaz akışının veya sıcaklığının yetersiz olması ve atık gaz arıtma sisteminin tam kapasitede kullanılmasını engellemesi durumunda.

MET 8: Seçici katalitik indirgeme (SCR) veya seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) tekniklerinin uygulandığında havaya yayılan amonyak ( $\text{NH}_3$ ) emisyonlarını engellemek veya azaltmak için, tepkimemiş  $\text{NH}_3$  emisyonlarının sınırlandırılması amacıyla SCR veya SNCR atık gaz arıtma sistemlerinin uygun işletme koşulları sürdürülür.

#### SCR veya SNCR tekniklerinin kullanıldığı durumda yanma veya proses birimi için havaya yayılan amonyak ( $\text{NH}_3$ ) emisyonları için MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

Parametre	MET_IES (aylık ortalama) mg/Nm <sup>3</sup>
$\text{NH}_3$ olarak ifade edilen amonyak	<5 – 15 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
<sup>(1)</sup> Aralığın daha yüksek olan sınırı, daha yüksek $\text{NO}_x$ yoğunlukları, daha yüksek $\text{NO}_x$ indirgeme oranları ve katalizörün yaşlanması ile ilişkilidir.	
<sup>(2)</sup> Aralığın daha düşük olan sınırı, SCR tekniğinin kullanımı ile ilişkilidir.	

MET 9: Acı su buharı sıyırma biriminin kullanıldığı durumda havaya yayılan emisyonları önlemek ve azaltmak için, bu birimden gelen asit çıkış gazları SRU'ya veya eşdeğer gaz arıtma sistemine yönlendirilir.

Artırılmamış acı su sıyırma gazlarının doğrudan yakılması MET değildir.

### 1.6 Suya karışan emisyonların izlenmesi

**MET 10:** En azından Tablo 3'te açıklanan sıklıkla ve EN standartları uyarınca izleme tekniklerinden yararlanarak suya karışan yayılan emisyonlar izlenir. EN standartlarının mevcut olmaması durumunda, eşdeğer bilimsel nitelikteki verileri sağlayan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

### 1.7 Suya karışan emisyonlar

**MET 11:** Su tüketiminin ve kontamine su hacminin azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerin tamamı kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
i. Su buharı entegrasyonu	Örnek olarak özellikle ham petrolün tuzdan arındırılmasında kullanılmak üzere soğutmadan, yoğuşma sıvılarından kaynaklanan su akımlarının dahili olarak yeniden kullanılması öncesinde birim düzeyinde üretilen proses suyunun azaltılması.	Genel olarak yeni birimler için uygulanır. Mevcut birimler ile ilgili olarak, uygulanırlık için birimin veya tesisin tamamen yeniden inşası gerekebilir.
ii. Kontamine su akımlarının ayrıştırılması amacıyla su ve drenaj sistemi	Her akımın, örnek olarak açığa çıkan acı suyu (damıtma, parçalama, koklaştırma birimlerinden, vs.) sıyırma birimi gibi uygun ön arıtıma yönlendirmek suretiyle uygun olduğu şekliyle arıtıldığı su yönetiminin optimizasyonu için endüstriyel saha tasarlanması.	Genel olarak yeni birimler için uygulanır. Mevcut birimler ile ilgili olarak, uygulanırlık için birimin veya tesisin tamamen yeniden inşası gerekebilir.
iii. Kontamine olmayan su akımlarının (ör. açık devre soğutma, yağmur suyu) ayrıştırılması	Kontamine olmayan suyun genel atık su arıtımına gönderilmemesi ve bu tip akımın muhtemel yeniden kullanımının ardından ayrı bir tahliyenin sağlanması amacıyla yönelik tasarım	Genel olarak yeni birimler için uygulanır. Mevcut birimler ile ilgili olarak, uygulanırlık için birimin veya tesisin tamamen yeniden inşası gerekebilir.
iv. Dökülme ve sızıntıların önlenmesi	Sızıntılar, bariyer kayıpları, vs. gibi özel durumların yönetilmesi için gerekmesi halinde performansların muhafaza edilmesi amacıyla özel prosedürlerin ve/veya geçici ekipmanların kullanımını da	Genel olarak uygulanabilir.

	içeren uygulamalar.	
--	---------------------	--

**MET 12:** Alıcı su kütesine atık su deşarjındaki kirletici yüklerinin emisyon yükünü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin tamamından yararlanılarak çözünebilen ve çözünmeyen kirletici maddelerin giderilmesi gerekir.

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
i. Petrolün geri kazanımını sağlayarak çözünmeyen maddelerin giderilmesi	Bölüm 1.21.2 bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
ii. Askıdaki katıların ve dağıntık petrolün geri kazanımını sağlayarak çözünmeyen maddelerin giderilmesi	Bölüm 1.21.2 bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
iii. Biyolojik arıtma ve durultma da dahil olmak üzere çözünebilen maddelerin giderilmesi	Bölüm 1.21.2 bakınız.	Genel olarak uygulanabilir

MET 13: Organik maddelerin ve azotun ileri düzeyde giderilmesinin gerekmesi halinde, aşağıda açıklanan ilave arıtma adımlarından yararlanır.

- I. Yağı geri kazanarak çözünmeyen maddelerin uzaklaştırılması.
- II. Askıda katı ve dağıntık yağın geri kazanılmasıyla çözünmeyen maddelerin uzaklaştırılması
- III. Biyolojik arıtma ve arıtma dahil olmak üzere çözünür maddelerin uzaklaştırılması

**Madeni yağın rafine edilmesinden kaynaklanan doğrudan atık su deşarjları bağlamındaki MET ile ilişkili emisyon düzeyleri ve MET ile ilişkili izleme sıklıkları (<sup>1</sup>)**

<b>Parametre</b>	<b>Birim</b>	<b>MET_İES (yıllık ortalama)</b>	<b>Izleme (<sup>2</sup>) sıklığı ve analitik yöntem (standart)</b>
Hidrokarbon yağ indeksi (HOI)	mg/l	0,1 – 2,5	Günlük EN 9377- 2 ( <sup>3</sup> )
Toplam askıdaki katılar (TSS)	mg/l	5 – 25	Günlük
Kimyasal oksijen gereksinimi (COD) ( <sup>4</sup> )	mg/l	30 – 125	Günlük
BOD <sub>5</sub>	mg/l	MET İES yok	Haftalık

Toplam azot ( <sup>5</sup> ), N olarak ifade edilmektedir	mg/l	1 – 25 (6)	Günlük
Kurşun, Pb olarak ifade edilmektedir	mg/l	0,005 – 0,030	Üç ayda bir
Kadmiyum, Cd olarak ifade edilmektedir	mg/l	0,002 – 0,008	Üç ayda bir
Nikel, Ni olarak ifade edilmektedir	mg/l	0,005 – 0,100	Üç ayda bir
Cıva, Hg olarak ifade edilmektedir	mg/l	0,000 1 – 0,001	Üç ayda bir
Vanadyum	mg/l	MET_İES yoktur	Üç ayda bir
Fenol İndeksi	mg/l	MET_İES yoktur	Aylık EN 14402
Benzen, tolüen, ethylbenzen, ksilen (BTEX)	mg/l	Benzen: 0,001 – 0,050 T, E, X için MET_İES yoktur	Aylık
<p>(1) Gaz arıtma tesislerinden kaynaklanan pıç su için parametrelerin ve numune alma sıklıklarının tamamı geçerli değildir.</p> <p>(2) 24 saatlik numune alma süresinde alınan debiyle orantılı birleşik numuneye ya da debi kararlılığının yeterli olduğunun kanıtlanması koşuluyla zamanla orantılı numuneye atıf yapar.</p> <p>(3) Mevcut yöntemden EN 9377-2'ye geçiş yapılması için uyum süresi gerekebilir.</p> <p>(4) Yerinde korelasyonun mevcut olması durumunda, COD'nin yerini TOC alabilir. COD ve TOC arasındaki korelasyon durum bazında ve etraflıca incelenmelidir. Çok zehirli bileşiklerin kullanımı gerektirmiyor olması nedeniyle TOC izlemesi tercih edilen seçenektir.</p> <p>(5) Toplam azotun toplam Kjeldahl azot (TKN), nitratlar ve nitritler olması durumunda.</p> <p>(6) Nitrifikasyon/nitrat giderme kullanıldığında, 15 mg/l'nin altındaki düzeyler elde edilebilmektedir.</p>			

### 1.8 Atık üretimi ve yönetimi

**MET 14:** Atık üretiminin önlenmesi veya bunun mümkün olmaması halinde azaltılması için MET'nin amacı, atığın öncelik sırasıyla yeniden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım veya bertaraf için hazırlanmasını sağlayan bir atık yönetimi planı benimsenir ve uygulanır.

**MET 15:** Arıtılacak veya bertaraf edilecek olan çamur miktarının azaltılması için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
--------	----------	------------------

i. Çamur ön arıtması	Hacmin düşürülmesi ve ayırma ekipmanlarından geri kazanım için son arıtma öncesinde (ör. akışkan yataklı fırın) çamurlar susuzlaştırılır ve/veya yağ giderimi yapılır (ör. santrifüjlü dekantörler veya buharlı kurutucular ile)	Genel olarak uygulanabilir
ii. Çamurun proses birimlerinde yeniden kullanımı	Belirli çamur türleri (ör. yağlı çamur), sahip oldukları petrol içeriği nedeniyle besleme sürecinin parçası olarak birimlerde işlemden geçirilebilir (ör. koklaştırma)	Uygulanabilirlik durumu, uygun arıtma ile birimlerde işlenmeye yönelik gereklilikleri karşılayabilen çamurlarla sınırlıdır

**MET 16:** Kullanılan katı katalizör atığının açığa çıkmasının azaltılması için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Açıklama
i. Kullanılan katı katalizör yönetimi	Bunların geri kazanılmaları veya saha dışındaki tesislerde yeniden kullanılmaları için katalizör olarak kullanılan malzemelerin planlı ve güvenli elleçlemesi (ör. yükleniciler tarafından). Bu operasyonlar, kullanılan katalizörün türüne ve prosese bağlıdır.
ii. Katalizörün çamurlu dekantör yağından giderilmesi	Proses birimlerinden (ör. FCC birimi) kaynaklanan ve dekantörden geçirilmiş olan yağ çamurunda yüksek yoğunluklu ince katalizör taneleri bulunabilmektedir. Bu ince tanelerin, dekantörden geçen petrolün hammadde olarak yeniden kullanımı öncesinde ayrıştırılması gerekir.

### 1.9 Gürültü

**MET 17:** Gürültünün önlenmesi veya azaltılması için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır:

- I. çevresel gürültü değerlendirmesinin yapılması ve yerel çevreye uygun olan gürültü yönetimi planının formülasyonu,
- II. gürültülü ekipmanların/operasyonların ayrı bir yapıda/birimde çevrelenmesi,
- III. gürültü kaynağını kapatmak için setlerin kullanılması ve
- IV. gürültüden korunma duvarlarının kullanılması.

### 1.10 Entegre rafineri yönetimine ilişkin MET



**MET 18:** VOC emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması için, aşağıdaki teknikler uygulanır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
I. Tesis tasarımıyla ilgili teknikler	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. potansiyel emisyon kaynaklarının sayısını sınırlamak</li> <li>ii. içsel proses çevreleme özneliklerini azamiye çıkarmak</li> <li>iii. yüksek entegrasyon kabiliyetine sahip ekipmanları seçmek</li> <li>iv. sızıntı yapması muhtemel olan bileşenlere erişilmesini sağlayarak izleme ve bakım faaliyetlerini kolaylaştırmak</li> </ul>	Uygulanabilirliği mevcut ekipmanlarla sınırlı olabilir
II. Tesisin kurulum ve devreye alma işlemleriyle ilgili teknikler	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. iyi tanımlanmış inşaat ve montaj prosedürleri</li> <li>ii. tesis kurulumunun proje gerekliliklerine uygun olarak yapıldığından emin olunması amacıyla titiz devreye alma ve devir-teslim prosedürleri</li> </ul>	Uygulanabilirliği mevcut ekipmanlarla sınırlı olabilir
I. Tesis işletimiyle ilgili teknikler	Sızıntı yapan bileşenleri tespit etmek ve bu sızıntıları onarmak amacıyla riske dayalı sızıntı tespit ve onarım (LDAR) programının kullanımı.	Genel olarak uygulanabilir

## 2 ALKİLASYON PROSESİNE İLİŞKİN MET SONUÇLARI

### 2.1 Hidroflorik asitli alkilasyon prosesi

MET 19: Hidroflorik asit alkilasyonu prosesinden havaya hidroflorik asit (HF) emisyonlarının yayılmasını önlenmesi için, sıvılaştırılmayan gaz akımlarını alev bacasına sevk öncesinde arıtmak amacıyla alkali çözeltiyle yağ yıkamadan geçirilir.

### Tanım

**Uygulanabilirlik:**

Teknik genel olarak uygulanabilir. Hidroflorik asidin tehlikeli doğası nedeniyle güvenlik gereklilikleri dikkate alınmalıdır

**MET 20:** Hidroflorik asitli alkilasyon prosesinden suya yayılan emisyonların azaltılması için, aşağıdaki tekniklerin kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
i. Çökeltme/nötralizasyon adımı	Çökeltme (ör. kalsiyum veya alüminyum esaslı katkı maddeleriyle) veya nötralizasyon (pissuyun potasyum hidroksit (KOH) ile dolaylı olarak nötrleştirildiği)	Genel olarak uygulanabilir. Hidroflorik asidin (HF) tehlikeli doğasına uygun güvenlik gereklilikleri göz önünde tutulmalıdır.
ii. Ayırıştırma adımı	Birinci adımda üretilen çözünmeyen bileşikler (ör. $CaF_2$ veya $AlF_3$ ) örneği çökeltme havuzunda ayırıştırılırlar	Genel olarak uygulanabilir

**2.2 Sülfürik asitli alkilasyon prosesi**

**MET 21:** Sülfürik asitli alkilasyon prosesinden suya yayılan emisyonların azaltılması için, kullanılan asidin rejenerasyonu yoluyla sülfürik asit kullanımını azaltılır ve atık su arıtımına yönlendirme öncesinde bu proseste üretilen atık su nötralize edilir.

**3 BAZ YAĞI ÜRETİMİ PROSESİNE İLİŞKİN MET**

**MET 22:** Havaya ve suya baz yağı üretim proseslerinden yayılan tehlikeli madde emisyonlarının önlenmesi ve azaltılması için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
i. Çözücü geri kazanımının olduğu kapalı proses	Baz yağı imalatı (ör. ekstraksiyon, parafin giderme birimlerinde) sırasında kullanılmasının ardından çözücünün distilasyon ve sıyırma adımlarıyla geri kazanıldığı proses.  Bölüm 1.20.7 bakınız.	Genel olarak uygulanabilir

ii. Birden fazla etkiye sahip ekstraksiyonlu çözücü bazlı proses	Bariyer kaybının düşük olması için farklı buharlaştırma evrelerini içeren (ör. ikili veya üçlü etki) çözücü ekstraksiyonu prosesi	Genel olarak yeni birimlere uygulanır. Üç etkili prosesin kullanımı kirlenmeyen hammaddeler ile sınırlı olabilir.
iii. Daha az tehlikeli maddelerin kullanıldığı ekstraksiyon birimi prosesleri	Tesisin çözücü ekstraksiyonu prosesini daha az tehlikeli çözücü kullanımıyla gerçekleştirebilmesine yönelik tasarım (yeni tesisler) veya değişikliklerin (mevcut tesiste) uygulanması: ör. furfural veya fenol ekstraksiyonunun n-metilpirrolidon (NMP) prosesine dönüştürülmesi	Genel olarak yeni birimlere uygulanır. Mevcut birimlerin başka bir çözücü bazlı prosese dönüştürülmesi; farklı fiziko-kimyasal özelliklerle ilgili durumda önemli değişiklikler gerekebilmektedir.
iv. Hidrojenleme esaslı katalitik prosesler	İstenmeyen bileşiklerin katalitik hidrojenleme vasıtasıyla dönüştürülmesine dayalı olan hydrotreatment ile benzer prosesler.  Bölüm 1.20.3 bakınız.	Genel olarak yeni birimlere uygulanır

#### 4 BİTÜM ÜRETİMİ PROSESİNE İLİŞKİN MET

**MET 23:** Bitüm üretimi prosesinden havaya yayılan emisyonların önlenmesi ve azaltılması için, aşağıdaki tekniklerin biri kullanılarak tepe/başüstü gazlar arıtılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
i. 800 °C'nin üzerindeki yukarıda bulunan hazın ısı oksitlemesi Tepe gazların 800°C üzerinde termal oksidasyonu	Bölüm 1.20.6 bakınız.	Genel olarak bitüm üfleme birimine uygulanabilir.
ii. Yukarıdaki gazın yağ yıkaması Tepe gazlar için ıslak temizleme	Bölüm 1.20.3 bakınız.	Genel olarak bitüm üfleme birimine uygulanabilir.

#### 5 AKIŞKAN KATALİTİK PARÇALAMA İŞLEMİ PROSESİNE İLİŞKİN MET

**MET 24:** Akışkan katalitik parçalama prosesinden (rejeneratör) havaya yayılan NO<sub>x</sub> emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>Proses optimizasyonu ve başlatıcıların veya katkı maddelerinin kullanımı</b>		
i. Proses optimizasyonu	CO kazanının uygun tasarıma sahip olması kaydıyla ve tam yanma kipinde baca gazındaki fazla oksijenin azaltılması ve kısmi yanma kipinde CO kazanının hava kademelendirmesinin yapılması gibi NO <sub>x</sub> oluşumunu azaltmayı hedefleyen işletme koşullarının veya uygulamalarının kombinasyonu	Genel olarak uygulanabilir
ii. Düşük-NO <sub>x</sub> CO oksitleme başlatıcıları	Yalnızca seçici olarak CO'nun yanmasını başlatan ve ara maddeleri içeren azotun NO <sub>x</sub> oksitlemesini engelleyen maddenin kullanılması: ör. platin dışındaki başlatıcılar	Yalnızca platin esaslı CO başlatıcıların yerini almak üzere tam yanma kipinde geçerlidir. Azami faydanın sağlanabilmesi için havanın rejeneratörde uygun dağılımı gerekebilir
iii. NO <sub>x</sub> indirgemesi için spesifik katkı maddeleri	CO ile yapılan NO indirgemesini daha iyi hale getirmek amacıyla spesifik katalitik katkı maddelerinin kullanımı	Uygun tasarımda ve elde edilebilir oksijen fazlalığı ile yalnızca tam yanma kipinde uygulanabilir. Bakır esaslı NO <sub>x</sub> indirgemesi katkı maddeleri gaz kompresörü kapasitesi ile sınırlı olabilir

I. İkincil veya boru çıkışı teknikleri, örneğin:

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
i. Seçkili Akışkan katalitik indirgeme (SCR)	Bölüm 1.20.2 bakınız.	Olası aşağı yönde cüruf akışını engellemek amacıyla SCR'nin yukarı akım yönünde ilave filtreleme gerekebilir. Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir
ii. Seçkili Akışkan katalitik olmayan indirgeme	Bölüm 1.20.2 bakınız.	CO kazanları ile gerçekleşen kısmi yanma FCC'leri bakımından uygun sıcaklıkta yeterli kalma süresi gereklidir. Yardımcı kazanların olmadığı tam yanma FCC'leri bakımından düşük sıcaklık penceresiyle eşleştirme için

(SNCR)		ilave yakıt enjeksiyonu (ör. hidrojen) gerekebilir.
iii. Düşük sıcaklıkta oksitleme	Bölüm 1.20.2 bakınız.	İlave yıkama kapasitesi gereksinimi. Ozon üretiminin ve bununla ilişkili risk yönetiminin uygun biçimde ele alınması gereklidir. İlave atık su arıtımı ihtiyacı ve bununla ilgili çapraz-medya etkileri (ör. nitrat emisyonları) ile sıvı oksijen teminindeki (ozon üretimi için) yetersizlik nedeniyle uygulama sınırlı olabilir. Tekniğin uygulanabilirliği, yer varlığıyla sınırlı olabilir

**Katalitik parçalama prosesinde rejeneratörden havaya yayılan NO<sub>x</sub> emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

Parametre	Birimin türü / yanma kipi	MET IES (aylık ortalama) mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yeni birim / tam yanma kipi	<30 – 100
	Mevcut birim / tam yanma kipi	<100 – 300 (1)
	Mevcut birim/kısmi yanma kipi	100 – 400 (1)
(1) Metal edilginleştirmede antimon (Sb) püskürtmesi kullanıldığında, 700 mg/Nm <sup>3</sup> düzeyine ulaşan NO <sub>x</sub> açığa çıkabilir. Aralığın daha düşük olan sınırı, SCR tekniği kullanılarak elde edilebilir.		

**MET 25:** Akışkan katalitik parçalama prosesinden (rejeneratör) havaya yayılan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

I. Aşağıda örnekleri verilen birincil veya prosesle ilgili teknikler:

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
i. Aşınmaya dirençli katalizör kullanımı	Toz emisyonlarını azaltmak amacıyla aşınmaya ve parçalara ayrılmaya direnebilen katalizör maddesinin seçilmesi	Katalizörün etkinlik ve seçiciliğinin yeterli olması kaydıyla genel olarak uygulanabilir

ii. Düşük kükürtlü hammadde kullanımı (ör. hammadde seçimi veya hammaddenin hydrotreatment işleminden geçirilmesiyle)	Birim işleme muhtemel kaynaklar arasında, hammadde seçiminde düşük kükürtlü hammaddelere öncelik verilir. Hydrotreatment işleminin amacı hammaddedeki kükürt, azot ve metal içeriğinin düşürülmesidir. Bölüm 1.20.3 bakınız.	Yeterli miktarda düşük kükürtlü hammadde arzını, hidrojen üretimini ve hidrojen sülfür (H <sub>2</sub> S) arıtma kapasitesini (ör. amin ve Claus birimleri) gerektirir.
---	--	---

II. İkincil veya boru çıkışı teknikleri, örneğin:

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
i. Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Bölüm 1.20.1 bakınız.	Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir
ii. Çok kademeli siklon ayırıcılar	Bölüm 1.20.1 bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
iii. Üçüncü kademe geri tepme filtresi	Bölüm 1.20.1 bakınız.	Uygulanabilirliği sınırlı olabilir
iv. Yaş yıkama	Bölüm 1.20.3 bakınız.	Uygulanabilirliği kuru bölgelerle sınırlı olabilir ve arıtma yan ürünlerinin (ör. yüksek düzeyde tuz içeren atık su dahil olmak üzere) yeniden kullanılmadığı ve uygun biçimde bertaraf edilemediği durumda geçerlidir. Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir

**Akışkan katalitik parçalama prosesinde rejeneratörden havaya yayılan toz emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

Parametre	Birim türü	MET_IES (aylık ortalama) <sup>(1)</sup> mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	Yeni birim	10 – 25
	Mevcut birim	10 – 50 <sup>(2)</sup>

(1) CO kazanındaki ve gaz soğutucusundan kurum üfleme hariçte tutulmuştur.

(2) Aralığın daha düşük olan sınırı, 4 alanlı ESP ile elde edilebilir.

**MET 26:** Akışkan katalitik parçalama prosesinden (rejeneratör) havaya yayılan SO<sub>x</sub> emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

## I. Aşağıda örnekleri verilen birincil veya prosesle ilgili teknikler:

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
i. Katalizör katkı maddelerini indirgeyen SO <sub>x</sub> kullanımı	Rejeneratörden gelen kok ile ilişkili olan kükürdü reaktöre geri gönderen maddenin kullanılması.  Bölüm 1.20.3 bakınız.	Rejeneratör koşulları tasarımı uygulanabilirliği sınırlayabilmektedir. Uygun hidrojen sülfür azaltımı kapasitesini gerektirmektedir (ör. SRU).
ii. Düşük kükürtlü hammadde kullanımı (ör. hammadde seçimi veya hammaddenin hydrotreatment işleminden geçirilmesiyle)	Birimin işlemesi muhtemel kaynaklar arasında, hammadde seçiminde düşük kükürtlü hammaddelere öncelik verilir. Hydrotreatment işleminin amacı hammaddedeki kükürt, azot ve metal içeriğinin düşürülmesidir.  Bölüm 1.20.3 bakınız.	Yeterli miktarda düşük kükürtlü hammadde arzını, hidrojen üretimini ve hidrojen sülfür (H <sub>2</sub> S) arıtma kapasitesini (ör. amin ve Claus birimleri) gerektirir.

## II. İkincil veya boru çıkışı teknikleri, örneğin:

<b>Teknikler</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
i. Rejeneratif olmayan yıkama	Yaş yıkama veya tuzlu su yıkaması  Bölüm 1.20.3 bakınız.	Uygulanabilirliği kuru bölgelerle sınırlı olabilir ve arıtma yan ürünlerinin (ör. yüksek düzeyde tuz içeren atık su dahil olmak üzere) yeniden kullanılmadığı ve uygun biçimde bertaraf edilemediği durumda geçerlidir. Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir
ii. Rejeneratif yıkama	Genel olarak, ayırıcın yeniden kullanıldığı rejeneratif döngüde yan ürün olarak kükürt geri kazanımına imkan tanıyan özel bir SO <sub>x</sub> soğurucu ayıraç (ör. soğurucu çözelti) kullanımı.  Bölüm 1.20.3 bakınız.	Uygulanabilirlik, rejenere edilen yan ürünlerin satılabilir oldukları durumla sınırlıdır. Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, mevcut kükürt geri kazanımı kapasitesi ile ve ayrıca yer varlığıyla sınırlı olabilir

**Akışkan katalitik parçalama prosesinde rejeneratörden havaya yayılan SO<sub>2</sub> emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

Parametre	Birim/kipin türü	MET_IES (aylık ortalama) mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	Yeni birim	≤ 300
	Mevcut birimler / tam yanma	<100 – 800 (1)
	Mevcut birimler/kısmi yanma	100 – 1200 (1)
(1) Düşük kükürtlü (ör. %<0,5 w/w) hammaddenin (veya hydrotreatment) ve/veya yıkamanın seçilebildiği durumda, tüm yanma kiplerinde: MET_IES aralığının üst sınırı ≤600 mg/Nm <sup>3</sup> tür.		

İlgili izleme MET 4'tedir.

**MET 27:** Akışkan katalitik parçalama prosesinden (rejeneratör) havaya yayılan karbonmonoksit (CO) emisyonlarının azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
i. Yanma operasyonu kontrolü	Bölüm 1.20.5 bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
ii. Karbonmonoksitli (CO) oksitleme başlatıcılarına sahip katalizörler	Bölüm 1.20.5 bakınız.	Genel olarak sadece tam yanma kipinde uygulanabilir
iii. Karbonmonoksit (CO) kazanı	Bölüm 1.20.5 bakınız.	Genel olarak sadece kısmi yanma kipinde uygulanabilir

**Kısmi yanma kipi için Akışkan katalitik parçalama prosesinde rejeneratörden havaya yayılan karbon monoksit emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

Parametre	Yanma kipi	MET_IES (aylık ortalama) mg/Nm <sup>3</sup>
CO olarak ifade edilen karbonmonoksit	Kısmi yanma kipi	≤ 100 (1)
(1) CO kazanı tam yükte çalışırken elde edilemeyebilir.		

İlgili izleme MET 4'tedir.



**AKIŞKAN KATALİTİK PARÇALAMA İŞLEMİ İÇİN MET**

**MET 28:** Akışkan katalitik parçalama reformasyon biriminden havaya yayılan poliklorlu dibenzodioxinlerin/furanların (PCDD/F) azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
i. Katalizör başlatıcısı seçimi	Rejenerasyon sırasında poliklorlu dibenzodioxinlerin/furanların (PCDD/F) oluşmasını en aza düşürmek için katalizör başlatıcısı kullanımı. Bölüm 1.20.7 bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
ii. Rejenerasyon baca gazının arıtımı		
a. Adsorban yataklı rejenerasyon gazı geri dönüşümü döngüsü	Rejenerasyon adımının atık gazı, klorürleşmiş bileşikleri gidermek için arıtılır (ör. dioksinler)	Genel olarak yeni birimlere uygulanır. Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, mevcut rejenerasyon birimi tasarımına bağlı olabilir.
b. Yaş yıkama	Bölüm 1.20.3 bakınız.	Yarı-rejeneratif dönüştürücülere uygulanmaz
c. Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Bölüm 1.20.1 bakınız.	Yarı-rejeneratif dönüştürücülere uygulanmaz

**KOKLAŞTIRMA PROSESİNE İLİŞKİN MET**

**MET 29:** Koklaştırma üretim proseslerinden havaya yayılan emisyonların azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

Aşağıda örnekleri verilen birincil veya prosesle ilgili teknikler:

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
i. İnce kok tanelerinin toplanması ve geri dönüştürülmesi	Tam koklaştırma prosesinde (delme, elleçleme, kırma, soğutma, vs.) açığa çıkan ince kok tanelerinin sistematik olarak toplanması ve geri dönüştürülmesi	Genel olarak uygulanabilir
ii. MET 3 uyarınca kokun elleçlenmesi ve depolanması	Bakınız MET 3	Genel olarak uygulanabilir
iii. Kapalı üfleme sisteminin	Kok tamburlarından basınç tahliyesi için tutma sistemi	Genel olarak

kullanılması		uygulanabilir
iv. Rafineri yakıt gazının bileşiği olarak geri kazanım gazı (tamburun atmosfere açılması öncesindeki hava alma işlemi de dahil)	Yakma yerine RFG geri kazanımı amacıyla, alınan havanın kok tamburundan gaz kompresörüne taşınması. Fleksi-koklaştırma prosesi için, koklaştırma biriminden gelen gazın arıtımı öncesinde dönüştürme adımı (karbonil sülfürün (COS) H <sub>2</sub> S'ye dönüştürülmesi için) gereklidir.	Mevcut birimler bakımından tekniklerin uygulanabilirliği, yer varlığıyla sınırlı olabilir

**MET 30:** Yeşil kokun kireçleştirme prosesinden havaya yayılan NO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltılması için Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) kullanılır.

#### Açıklama

Bölüm 1.20.2 bakınız.

#### Uygulanabilirlik

kalsinasyon prosesinin özelliğinden dolayı (örneğin kalış zamanı, sıcaklık aralığı) tekniğin uygulanabilirliği sınırlandırılabilir.

**MET 31:** Yeşil kokun kireçleştirme prosesinden havaya yayılan SO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
i. Rejeneratif olmayan yıkama	Yaş yıkama veya tuzlu sulu yıkama. Bölüm 1.20.3bakınız.	Uygulanabilirliği kuru bölgelerle sınırlı olabilir ve arıtma yan ürünlerinin (ör. yüksek düzeyde tuz içeren atık su dahil olmak üzere) yeniden kullanılmadığı ve uygun biçimde bertaraf edilemediği durumda geçerlidir. Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir

ii. Rejeneratif yıkama	Genel olarak, ayırıcın yeniden kullanıldığı rejeneratif döngüde yan ürün olarak kükürt geri kazanımına imkan tanıyan özel bir SO <sub>x</sub> soğurucu ayıraç (ör. soğurucu çözelti) kullanımı.  Bölüm 1.20.3 bakınız.	Uygulanabilirlik, rejenere edilen yan ürünlerin satılabilir oldukları durumla sınırlıdır. Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, mevcut kükürt geri kazanımı kapasitesi ile ve ayrıca yer varlığıyla sınırlı olabilir
------------------------	--	--

**MET 32:** Yeşil kokun kireçleştirme prosesinden havaya yayılan toz emisyonlarının azaltılması için aşağıdaki tekniklerin kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
i. Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Bölüm 1.20.1 bakınız.	Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir. Grafit ve anot kok kireçleştirme üretimi için uygulanabilirlik, kok partiküllerinin yüksek direnci nedeniyle sınırlı olabilir.
ii. Çok kademeli siklon ayırıcılar	Bölüm 1.20.1 bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.

**Yeşil kokun kireçlestirmesi nedeniyle birimden havaya yayılan toz emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

Parametre	MET_IES (aylık ortalama) mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	10 – 50 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
(1) Aralığın daha düşük olan sınırı, 4 alanlı ESP ile elde edilebilir. (2) ESP'nin uygulanmadığı durumda 150 mg/Nm <sup>3</sup> düzeyine kadar değerler oluşabilir.	

### TUZ GIDERME PROSESINE İLİŞKİN MET

**MET 33:** Su tüketimini ve tuz giderme prosesinden suya yayılan emisyonların azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
--------	----------	------------------

i. Suyun geri kazanımı ve tuz giderme prosesinin optimizasyonu	Tuz gidericinin verimini yükseltmeyi ve yıkama suyu kullanımını azaltmayı (ör. alçak bıçaklı karıştırma cihazlarının, düşük su basıncının kullanımıyla) amaçlayan iyi tuz giderimi uygulamalarının karması. Yıkama (ör. iyi karıştırma) ve ayrıştırma (ör. pH, yoğunluk, viskozite, kaynaşma için elektrik alanı potansiyeli) adımları ile ilgili kilit parametrelerin yönetimini içerir.	Genel olarak uygulanabilir
ii. Çok kademeli tuz giderici	Çok kademeli tuz gidericiler, ayrıştırmada daha iyi verim elde edilmesi ve dolayısıyla bir sonraki proseslerde daha az korozyon gerçekleşmesi için iki veya daha fazla aşamada yinelenen su ilavesi ve su giderimi ile çalışırlar.	Yeni birimler için uygulanır
iii. İlave ayrıştırma adımı	Atık su arıtma tesisine giden yağın azaltılması ve prosese geri dönüştürülmesi için tasarlanan ilave gelişmiş yağ/su ve katı/su ayrıştırması. Bu kapsamda örneğin çöktürme tamburu ile optimum arabirim düzeyi kumanda birimlerinin kullanımı yer alır.	Genel olarak uygulanabilir

## YANMA BİRİMLERİNE İLİŞKİN MET

**MET 34:** Yanma birimlerinden havaya yayılan NO<sub>x</sub> emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

I. Aşağıda örnekleri verilen birincil veya prosesle ilgili teknikler:

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
i. Yakıt seçimi veya arıtımı		
(a) Akaryakıt yerine gaz kullanımı	Gaz genellikle sıvıdan daha az azot içerir ve yanma neticesinde daha az düzeyde NO <sub>x</sub> emisyonları yayar. Bölüm 1.20.3 bakınız.	Uygulanabilirliği, Üye Devletin enerji politikasının etkileyebildiği düşük kükürtlü gaz yakıtların kullanılabilirliğiyle ilişkili kısıtlar nedeniyle sınırlı olabilir.
(b) Düşük azotlu rafineri akaryakıtı (RFO) kullanımı; ör. RFO seçimiyle veya RFO'ya	Birimin kullanması muhtemel kaynaklar arasında, düşük azotlu akaryakıtların seçimine öncelik verilir. Hydrotreatment işleminin amacı yakıttaki kükürt, azot ve metal içeriğinin düşürülmesidir.	Düşük azotlu akaryakıtların, hidrojen üretiminin ve hidrojen sülfür (H <sub>2</sub> S) arıtma kapasitesinin (ör. amin ve Claus birimleri) kullanılabilirliği uygulanabilirliği kısıtlamaktadır.

hydrotreatment uygulanmasıyla	Bölüm 1.20.3 bakınız.	
ii. Yanma modifikasyonları		
(a) Kademeli yanma: • hava kademelendirme • yakıt kademelendirme	Bölüm 1.20.2 bakınız.	Karma veya sıvı yakma ile ilgili yakıt kademelendirmesi için özel brülör tasarımı gerekebilir
(b) Yanma optimizasyonu	Bölüm 1.20.2 bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
(c) Baca gazı devridaimi	Bölüm 1.20.2 bakınız.	Baca gazının dahili devridaiminin yapıldığı özel brülörlerin kullanımıyla uygulanabilir. Uygulanabilirliği, harici baca gazı devridaiminin cebri/indüklenmiş çekiş işletim kipine sahip birimlere güçlendirme yapılmasıyla sınırlı olabilir
(d) Seyreltici püskürtme	Bölüm 1.20.2 bakınız.	Genel olarak uygun inert seyrelticilerin mevcut olduğu gaz türbinleri için uygulanabilir
(e) Düşük NO <sub>x</sub> brülörlerin (LNB) Kullanımı	Bölüm 1.20.2 bakınız.	Yakıt özgü sınırlama (ör. ağır yağ) hesaba katılarak, genellikle yeni birimler için uygulanır. Mevcut birimlerde uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve çevre cihazları gibi sahaya özgü koşulların yol açtığı karmaşıklıkla sınırlanabilir. Çok spesifik durumlarda ciddi modifikasyonların yapılması gerekebilir. Uygulanabilirlik, fırınlardaki olası kok açığa çıkması durumu nedeniyle gecikmeli koklaştırma prosesinde fırınlar için kısıtlı olabilir. Gaz türbinlerindeki uygulanabilirlik ise düşük hidrojen içerikli (genellikle %<10) yakıtlarla sınırlıdır.

## II. Aşağıda örnekleri verilen ikincil veya boru sonu teknikleri, örneğin

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
i. Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Bölüm 1.20.2 bakınız.	Genel olarak yeni birimler için uygulanır. Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yüksek miktarda yer ve optimum tepken püskürtmesi nedeniyle sınırlı olabilir
ii. Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Bölüm 1.20.2 bakınız.	Genel olarak yeni birimler için uygulanır. Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, tepken püskürtmesi ile elde edilecek olan sıcaklık aralığı ve kalma süresi gereksinimi nedeniyle sınırlı olabilir
iii. Düşük sıcaklıkta oksitleme	Bölüm 1.20.2 bakınız.	Uygulanabilirlik, ilave yıkama kapasitesine duyulan ihtiyaç ve ozon üretiminin ve bununla ilişkili risk yönetiminin uygun biçimde ele alınması ihtiyacı nedeniyle sınırlı olabilir. İlave atık su arıtımı ihtiyacı ve bununla ilgili çapraz-medya etkileri (ör. nitrat emisyonları) ile sıvı oksijen teminindeki (ozon üretimi için) yetersizlik nedeniyle uygulama sınırlı olabilir. Mevcut birimler bakımından tekniğin uygulanabilirliği, yer varlığıyla sınırlı olabilir
iv. SNO <sub>x</sub> bileşik tekniği	Bölüm 1.20.4 bakınız.	Yalnızca yüksek baca gazı (ör. > 800 000 Nm <sup>3</sup> /h) debisi için ve bileşik NO <sub>x</sub> ve SO <sub>x</sub> azaltımı gerektiğinde uygulanabilir.

**Gaz türbininden havaya yayılan NO<sub>x</sub> emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

<b>Parametre</b>	<b>Ekipmanlar türü</b>	<b>MET IES<sup>(1)</sup> (aylık ortalama) %15 O<sub>2</sub>'de mg/Nm<sup>3</sup></b>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Gaz türbini (kombine çevrim gaz türbinleri - CCGT dahil olmak üzere) ve entegre gazlaştırma gaz çevrimi (IGCC)	40 – 120 (mevcut türbin)
		20 – 50 (yeni türbin) <sup>(2)</sup>

- (1) MET IES, gaz türbini kaynaklı kombine emisyonlara ve mevcut olması durumunda tamamlayıcı yanma geri kazanım kazanına atıf yapar.  
 (2) H<sub>2</sub> içeriği yüksek (yani %10'dan fazla) yakıt için aralığın üst aralığı 75 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

İlgili izleme MET 4'tedir.

**Gaz türbinleri hariç, gaz yakan yanma biriminden havaya yayılan NO<sub>x</sub> emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

Parametre	Yanma türü	MET IES (aylık ortalama) mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Gaz yakan	30 – 150 mevcut birimler için <sup>(1)</sup>
		30 – 100 yeni birim için
(1) Yüksek hava ön ısıtması (yani >200 °C) kullanılan veya yakıt gazdaki H <sub>2</sub> içeriğinin %50'den fazla olduğu mevcut birim için MET IES aralığının üst sınırı 200 mg/Nm <sup>3</sup> 'tür.		

İlgili izleme MET 4'tedir.

**Tablo 2 Gaz türbinleri hariç, farklı yakıtları yakan yanma biriminden havaya yayılan NO<sub>x</sub> emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

Parametre	Yanma türü	MET IES (aylık ortalama) mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Farklı yakıtları yakan yanma birimi	30 – 300 mevcut birim için <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
(1) Azot içeriği %0,5'ten (w/w) yüksek olan ve akaryakıt yakan <100 MW mevcut birimler veya >%50 akaryakıt yakan veya hava ön ısıtması yapan mevcut birimler bakımından 450 mg/Nm <sup>3</sup> 'e kadar değerler ortaya çıkabilir. (2) Aralığın daha düşük olan sınırı, SCR tekniği kullanılarak elde edilebilir.		

İlgili izleme MET 4'tedir.

**MET 35:** Yanma birimlerinden havaya yayılan toz ve metal emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması için MET kapsamında aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

#### I. Aşağıda örnekleri verilen birincil veya prosesle ilgili teknikler:

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
i. Yakıt seçimi veya arıtımı		
(a) Akaryakıt yerine gaz kullanımı	Sıvı yanmanın yerine gaz kullanımı toz emisyonlarını azaltır. Bölüm 1.20.3 bakınız.	Uygulanabilirliği, Uye Devletin enerji politikasının etkileyebildiği doğalgaz gibi düşük kükürtlü yakıtların kullanılabilirliğiyle ilişkili kısıtlar

		nedeniyle sınırlı olabilir.
(b) Düşük kükürtlü rafineri akaryakıtı (RFO) kullanımı; ör. RFO seçimiyle veya RFO'ya hydrotreatment uygulanmasıyla	Rafineri akaryakıtı seçiminde birimin kullanması muhtemel kaynaklar arasında, düşük kükürtlü akaryakıtların seçimine öncelik verilir. Hydrotreatment işleminin amacı yakıttaki kükürt, azot ve metal içeriğinin düşürülmesidir. Bölüm 1.20.3 bakınız.	Düşük kükürtlü akaryakıtların, hidrojen üretiminin ve hidrojen sülfür (H <sub>2</sub> S) arıtma kapasitesinin (ör. amin ve Claus birimleri) kullanılabilirliği uygulanabilirliği kısıtlamaktadır
ii. Yanma modifikasyonları		
(a) Yanma optimizasyonu	Bölüm 1.20.2 bakınız.	Genel olarak tüm yanma türlerine uygulanır
(b) Akaryakıtın atomizasyonu	Akaryakıtın damlacık boyutunu küçültmek için yüksek basınç kullanımı. Yeni optimum brülör tasarımlarında genellikle buhar atomizasyonu vardır	Genel olarak akaryakıt yakmasına uygulanabilir

## İkincil teknikler örneğinin

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
i. Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Bölüm 1.20.1 bakınız.	Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir
ii. Üçüncü kademe geri tepme filtresi	Bölüm 1.20.1 bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
iii. Yaş yıkama	Bölüm 1.20.3 bakınız.	Uygulanabilirliği kuru bölgelerle sınırlı olabilir ve arıtma yan ürünlerinin (ör. yüksek düzeyde tuz içeren atık su dahil olmak üzere) yeniden kullanılmadığı ve uygun biçimde bertaraf edilemediği durumda geçerlidir. Mevcut birimler bakımından tekniğin uygulanabilirliği, yer varlığıyla sınırlı olabilir
iv. Santrifüjlü yıkayıcılar	Bölüm 1.20.1 bakınız.	Genel olarak uygulanabilir



**Gaz türbinleri hariç, farklı yakıtları yakan yanma biriminden havaya yayılan toz emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

Parametre	Yanma türü	MET_IES (aylık ortalama) mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	Farklı yakıtları yakma	5 – 50 mevcut birim için <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
		5 – 25 <50 MW yeni birim için
(1) Aralığın daha düşük olan sınırı, boru çıkışı tekniklerinin kullanımı ile elde edilebilir. (2) Aralığın düşük sınırı, yüksek yağ yakma yüzdesinin kullanımına ve yalnızca birincil teknik uygulandığı duruma atıf yapar.		

İlgili izleme MET 4'tedir.

**MET 36:** Yanma birimlerinden havaya yayılan SO<sub>x</sub> emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

**I. Yakıt seçimine veya arıtımına dayalı olarak birincil veya prosesle ilgili teknikler, örneğin:**

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
i. Akaryakıt yerine gaz kullanımı	Bölüm 1.20.3 bakınız.	Uygulanabilirliği, Üye Devletin enerji politikasının etkileyebildiği doğalgaz gibi düşük kükürtlü yakıtların kullanılabilirliğiyle ilişkili kısıtlar nedeniyle sınırlı olabilir
ii. Rafineri yakıt gazının (RFG) arıtılması	RFG'deki Artık H <sub>2</sub> S yoğunluğu, arıtma prosesi parametresine bağlıdır; ör. amin yıkama basıncı. Bölüm 1.20.3 bakınız.	Örneğin koklaştırma birimlerinden kaynaklanan karbonil sülfür (COS) içeren düşük kalorili gaz ile ilgili olarak H <sub>2</sub> S giderimi öncesinde konvertör gereklidir
iii. Düşük kükürtlü rafineri akaryakıtı (RFO) kullanımı; ör. RFO seçimiyle veya RFO'ya hydrotreatment uygulanmasıyla	Birimin kullanması muhtemel kaynaklar arasında, düşük kükürtlü akaryakıtların seçimine öncelik verilir. Hydrotreatment işleminin amacı yakıttaki kükürt, azot ve metal içeriğinin düşürülmesidir.	Düşük kükürtlü akaryakıtların, hidrojen üretiminin ve hidrojen sülfür (H <sub>2</sub> S) arıtma kapasitesinin (ör. amin ve Claus birimleri) kullanılabilirliği uygulanabilirliği

	Bölüm 1.20.3 bakınız.	kısıtlamaktadır.
--	-----------------------	------------------

## II. İkincil veya boru çıkışı teknikleri:

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
i. Rejeneratif olmayan yıkama	Yaş yıkama veya tuzlu su yıkaması Bölüm 1.20.3 bakınız.	Uygulanabilirliği kuru bölgelerle sınırlı olabilir ve arıtma yan ürünlerinin (ör. yüksek düzeyde tuz içeren atık su dahil olmak üzere) yeniden kullanılmadığı ve uygun biçimde bertaraf edilemediği durumda geçerlidir. Mevcut birimler bakımından tekniğin uygulanabilirliği, yer varlığıyla sınırlı olabilir
ii. Rejeneratif if yıkama	Genel olarak, ayırıcın yeniden kullanıldığı rejeneratif döngüde yan ürün olarak kükürt geri kazanımına imkan tanıyan özel bir SO <sub>x</sub> soğurucu ayıraç (ör. soğurucu çözelti) kullanımı. Bölüm 1.20.3 bakınız.	Uygulanabilirlik, rejenerate edilen yan ürünlerin satılabilir oldukları durumla sınırlıdır. Mevcut kükürt geri kazanımı kapasitesi nedeniyle mevcut birimlere entegrasyon sınırlı olabilir. Mevcut birimler bakımından tekniğin uygulanabilirliği, yer varlığıyla sınırlı olabilir
iii. SNO <sub>x</sub> bileşik tekniği	Bölüm 1.20.4 bakınız.	Yalnızca yüksek baca gazı (ör. > 800 000 Nm <sup>3</sup> /h) debisi için ve bileşik NO <sub>x</sub> ve SO <sub>x</sub> azaltımı gerektiğinde uygulanabilir.

**Gaz türbinleri hariç, rafineri yakıt gazı (RFG) yakan yanma biriminden havaya SO<sub>2</sub> bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

Parametre	MET_IES (aylık ortalama) mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	5 – 35 <sup>(1)</sup>
(1) Düşük gaz yıkama kulesi işletme basıncına ile ve molar oranı 5'in üzerindeki H/C içeren rafineri yakıt gazı ile RFG artımı özel konfigürasyonunda MET_IES aralığının üst sınırı 45 mg/Nm <sup>3</sup> kadar yüksek olabilmektedir.	

İlgili izleme MET 4'tedir.

**Gaz türbinleri ve sabit gaz motorları hariç, farklı yakıtları yakan yanma birimlerinden havaya yayılan SO<sub>2</sub> emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

Bu MET\_İES; gaz türbinleri ve sabit gaz motorları hariç, rafineri bünyesindeki farklı yakıtları yakan yanma birimlerinden kaynaklanan ağırlıklı ortalama emisyonlara atıf yapmaktadır.

Parametre	MET_İES (aylık ortalama) mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	35 – 600

İlgili izleme MET 4'tedir.

**MET 37:** Yanma birimlerinden havaya yayılan karbonmonoksit (CO) emisyonlarının azaltılması için yanma işletimi kontrolü kullanılır.

Bölüm 1.20.5 bakınız.

**Yanma biriminden havaya yayılan karbon monoksit emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

Parametre	MET_İES (aylık ortalama) mg/Nm <sup>3</sup>
CO olarak ifade edilen karbonmonoksit	≤ 100

İlgili izleme MET 4'tedir

**ETERLEŞME PROSESİNE İLİŞKİN MET**

**MET 38:** Eterleşme prosesinden havaya yayılan emisyonların azaltılması için, çıkış gazlarının rafineri yakıt gazı sistemine yönlendirilmesi yoluyla uygun arıtma sağlanması hedeflenir.

**MET 39:** Biyoarıtmadaki aksamasının önlenmesi amacıyla, son arıtmadan önce atık su akışının çözünmüş toksik bileşenlerini (ör. metanol, formik asit, eterler) kontrol etmek için bir depolama tankı ve uygun bir birim üretim planı yönetiminden yararlanır.

## **İZOMERLEŞTİRME PROSESİNE İLİŞKİN MET**

**MET 40:** Klorlu bileşiklerin havaya yayılan emisyonlarını azaltmak amacıyla, bu tür bir prosesin mevcut olması durumunda katalizör faaliyetini sürdürmek için klorlu organik bileşiklerin kullanımı optimize edilir ya da klorsuz katalitik sistemler kullanılır.

## **DOĞALGAZ RAFİNERİSİNE İLİŞKİN MET**

**MET 41:** Doğalgaz tesisinden havaya yayılan kükürt dioksit emisyonlarının azaltılması için MET kapsamında MET 54 kullanılır.

**MET 42:** Doğalgaz tesisinden havaya yayılan azot oksit (NO<sub>x</sub>) emisyonlarının azaltılması için MET 34 gerekleri uygulanır.

**MET 43:** Ham doğalgazda mevcut olması durumunda cıva emisyonlarının yayılmasını önlemek için, cıva giderimi ve cıva içeren çamur atık bertarafı için geri kazanımı yapılır.

## **DAMITMA PROSESİNE İLİŞKİN MET**

**MET 44:** Damıtma prosesinden kaynaklanan atık su akışını ortadan kaldırmak veya azaltmak amacıyla, sıvı halkalı vakum pompaları veya yüzey kondenserleri kullanılır.

### **Uygulanabilirlik**

Bazı yenileme durumlarında uygulanabilir olmayabilir. Yeni üniteler için, buhar ejektörleriyle birlikte veya birlikte olmayan vakum pompaları, yüksek bir vakum (10 mm Hg) elde etmek için gerekli olabilir. Ayrıca, vakum pompası arızalanırsa bir yedek bulunmalıdır.

**MET 45:** Damıtma prosesinden kaynaklanan su kirliliğini ortadan kaldırmak veya azaltmak amacıyla acı su sıyırma birimine yönlendirilir.

**MET 46:** Damıtma birimlerinden havaya yayılan emisyonların engellenmesi veya azaltılması için çıkış gazları ve özellikle de yoğunlaştırılmayan çıkış gazları bir sonraki kullanım öncesinde asit gazı giderimi yoluyla uygun biçimde arıtılır.

### **Uygulanabilirlik**

Genel olarak ham petrol ve vakum damıtma üniteleri için geçerlidir. 1 t/d'den az kükürt bileşiği emisyonuna sahip bağımsız yağlayıcı ve bitüm rafinerileri için geçerli olmayabilir. Belirli rafineri yapılandırmalarında, örneğin büyük borulama, kompresörler veya ek amin işleme kapasitesine ihtiyaç duyulması nedeniyle uygulanabilirlik kısıtlanabilir.

**MET 47:** Ürün arıtma prosesinden havaya yayılan emisyonların azaltılması için, çıkış gazlarının ve özellikle tatlandırma birimlerinden kaynaklanan kokulu kullanılmış havanın örneğin yakma yoluyla imha amacıyla yönlendirilir.

### **Uygulanabilirlik**

Genellikle gaz akımlarının imha ünitelerine güvenli bir şekilde işlenebildiği ürün işleme proseslerine uygulanabilir. Güvenlik nedenlerinden dolayı tatlandırma ünitelerine uygulanamayabilir.

**MET 48:** Kostik kullanılan ürün arıtma prosesinin devrede olduğu durumda atık ve atık su oluşumunu azaltmak amacıyla, kademeli kostik çözeltilisinden ve örneğin sıyırma yoluyla yapılacak olan uygun arıtma işlemi sonrasında geri dönüşüm de dahil olmak üzere kullanılan kostiğin global yönetiminden yararlanır.

**MET 49:** Uçucu sıvı hidrokarbon bileşiklerinden havaya VOC emisyonlarının azaltılması amacıyla, yüksek verimli mühürleri olan yüzer tavanlı depolama tankları veya buhar geri kazanımı sistemi ile bağlantılı sabit tavanlı tanklar kullanılır.

### **Açıklama**

Yüksek verimli mühürler, buhar kaybını sınırlandıran cihazlardır; ör. iyileştirilmiş birincil mühürler, ilave çoklu (ikincil veya üçüncül) mühürler (yayılan miktara göre).

### **Uygulanabilirlik**

Mevcut tanklardaki üçüncül contaların yeniden donatılmasında yüksek verimli contaların uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

**MET 50:** Uçucu sıvı hidrokarbon bileşiklerin depolamasından havaya yayılan VOC emisyonlarının azaltılması için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
---------------	-----------------	-------------------------

i. Manüel ham petrol tankı temizliği	İşçiler, petrol tankını tankın içine girerek ve çamuru manüel olarak gidererek temizler	Genel olarak uygulanabilir
ii. Kapalı döngü sistemi kullanımı	Dahili muayeneler için tanklar periyodik olarak boşaltılır, temizlenir ve gazsız hale getirilir. Bu temizliğin kapsamında tank dibinin çözündürülmesi de yer alır. Boru çıkışı mobil azaltım teknikleri ile kombine edilebilen kapalı döngü sistemleri VOC emisyonlarını engeller veya azaltır	Uygulanabilirlik, örneğin tank çatısının konstrüksiyonu veya tank materyalleri ile sınırlandırılmaktadır

**MET 51:** Sıvı sıvı hidrokarbon bileşiklerin depolamasından toprağa ve yeraltı suyuna yayılan emisyonların önlenmesi veya azaltılması için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
i. Korozyonun izlenmesini, önlenmesini ve kontrolünü de içeren bakım programı	Kaçak tespitini ve taşmayı önleyici operasyonel kontrolleri, stok kontrolünü ve tank bütünlüğünü kanıtlamak için aralıklı olarak tanklar üzerinde yapılan risk esaslı muayene prosedürlerini ve tankın muhafaza kabiliyetini iyileştirici bakımı içeren bir yönetim sistemi. Bu kapsamda, sızıntının sonuçlarına sızıntı yeraltı suyuna ulaşmadan önce müdahale edildiği bir sistem de yer alır. Bakım periyodları esnasında özellikle güçlendirilmelidir.	Genel olarak uygulanabilir
ii. Çift dipli tanklar	İlk materyalden kaynaklanan salımlara karşı koruma sağlayan ikinci bir geçirimsiz diptir.	Genel olarak yeni tanklar için ve kapsamlı revizyondan geçirilen mevcut tanklar için uygulanabilir <sup>(1)</sup>
iii. Geçirimsiz membranlı astarlar	Tankın dip yüzeyinin tamamını kapsayan kesintisiz kaçak bariyeri	Genel olarak yeni tanklar için ve kapsamlı revizyondan geçirilen mevcut tanklar için uygulanabilir <sup>(1)</sup>
iv. Yeterli tank sahası seddi	Tank sahası seddi, kabuktaki yırtılmanın veya taşmanın yol açtığı potansiyel olarak yoğun taşmaların önlenmesini amaçlar (hem çevresel hem de güvenlik nedenleriyle). Boyut ve ilişkili yapım kuralları genellikle yerel yönetmeliklerle tanımlanır	Genel olarak uygulanabilir

(1) Teknik ii ve iii, tankların sıvı elleçlemesi için (ör. bitüm) ısıya gerek duydukları ve katılaştırma nedeniyle kaçak olasılığının bulunmadığı ürünlere ayrılmış tanklar için geçerlidir.

**MET 52:** Uçucu sıvı hidrokarbon bileşiklerin yükleme ve boşaltma operasyonlarından havaya yayılan VOC emisyonlarının engellenmesi veya azaltılması için, en az %95 geri kazanım oranı elde edilmesini teminen aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

Teknik		Uygulanabilirlik <sup>(1)</sup>
Aşağıdaki yöntemlerle buhar geri kazanımı: i. Yoğuşturma ii. Absorpsiyon iii. Adsorpsiyon iv. Membran ayırma v. Hibrit sistemler	Bölüm 1.20.6 bakınız.	Genel olarak, yıllık üretimin >5 000 m <sup>3</sup> /yıl olduğu yükleme/boşaltma operasyonlarına uygundur. Yıllık iş hacminin <1 milyon m <sup>3</sup> /yıl olduğu gemilere ilişkin yükleme/boşaltma operasyonlarına uygun değildir.
(1) Buhar geri kazanımının, dönüş buharının hacmi nedeniyle güvenli veya teknik açıdan mümkün olmadığı durumlarda buhar geri kazanımı biriminin yerini buhar imhası (ör. yakma yoluyla) alabilir.		

**Uçucu sıvı hidrokarbon bileşiklerinin yükleme ve boşaltma operasyonlarından havaya yayılan metan dışı VOC ve benzen emisyonlarının MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

Parametre	MET IES (saatlik ortalama) <sup>(1)</sup>
NM VOC	0,15 – 10 g/Nm <sup>3</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
Benzen <sup>(3)</sup>	<1 mg/Nm <sup>3</sup>
(1) Kesintisiz işletmedeki saatlik değerler, standartlara göre ölçülmelidir. (2) İki aşamalı hibrit sistemlerle elde edilebilen düşük değer. Tek aşamalı adsorpsiyon veya membran sistemi ile elde edilebilen üst değer. (3) NM VOC emisyonlarının aralığın alt sınırında olduğu durumda benzen izlemesi gerekmebilir.	

**MET 53:** Visbreyking ve diğer ısıl proseslerden suya yayılan emisyonların azaltılması için, atık su akışlarının MET 11 ile uygun arıtımının sağlanması hedeflenir.

**MET 54:** Hidrojen sülfürleri (H<sub>2</sub>S) içeren çıkış gazlarından havaya yayılan kükürt emisyonlarının azaltılması için aşağıdaki tekniklerin tamamı kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik <sup>(1)</sup>
--------	----------	---------------------------------



i. Orneğin amin arıtımı marifetiyle asit gazının giderilmesi.	Bölüm 1.20.3bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
ii. Kükürt geri kazanım birimleri (SRU), ör. Claus prosesi ile	Bölüm 1.20.3bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
iii. Artık gaz arıtma birimi (TGTU)	Bölüm 1.20.3 bakınız.	Mevcut SRU'nun tadilatı bakımından uygulanabilirlik, birimlerin konfigürasyonu ve SRU ebadı ile ve zaten devrede olan kükürt geri kazanımı prosesinin türü ile sınırlı olabilir
(1) I t/d'nın altında kükürt bileşiklerinin salımını yapan ve bağımsız çalışan yağlama başlık sı ve bitüm rafinerilerinde uygulanamayabilir		

### Atık gaz kükürt (H<sub>2</sub>S) geri kazanımı sistemi için MET ile ilişkili çevresel performansı düzeyleri

	<b>MET ile ilişkili çevresel performansı düzeyi (aylık ortalama)</b>
Asit gazının giderilmesi	MET 36 ile ilgili gaz yakan MET IES'in elde edilebilmesi için arıtılan RFG'deki hidrojen sülfürlerin (H <sub>2</sub> S) giderilmesi
Kükürt geri kazanımı verimi (1)	Yeni birim: %99,5 – >99,9 Mevcut birim: %≥ 98,5
(1) Kükürt geri kazanım verimi, hammaddedeki kükürdün toplama çukurlarına yönlendirilen kükürt akışında geri kazanılan kükürtteki kesiri olarak tüm arıtma zinciri (SRU ve TGTU dahil) üzerinden hesaplanır. Uygulanan tekniğin kükürt geri kazanımını içermediği durumda (ör. tuzlu su yıkama), kükürt giderimi verimine tüm arıtma zinciri ile giderilen kükürdün %'si olarak atıf yapar.	

İlgili izleme MET 4'te açıklanmaktadır.

**MET 55:** Alevlerden havaya yayılan emisyonları engellemek için, alevlendirme sadece güvenlik nedenleriyle veya rutin olmayan operasyonel koşullarda (ör. ilk çalıştırma, kapatma) kullanılır.

**MET 56 :** Alevlerden havaya yayılan emisyonların azaltılması için, aşağıdaki teknikler kullanılır.

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
i. Doğru tesis projesi	Bölüm 1.20.7 bakınız.	Yeni birimlere uygulanır. Gaz geri kazanım sistemi mevcut birimlere takılabilir
ii. Tesis yönetimi	Bölüm 1.20.7 bakınız.	Genel olarak uygulanabilir

iii. Doğru alevlendirme cihazları tasarımı	Bölüm 1.20.7 bakınız.	Yeni birimlere uygulanır
iv. İzleme ve raporlama	Bölüm 1.20.7 bakınız.	Genel olarak uygulanabilir

**MET 57:** Yanma birimlerinden ve sıvı katalitik parçalama (FCC) birimlerinden havaya yayılan NO<sub>x</sub> emisyonlarının genel olarak azaltılması için, MET 24 ve MET 34'ün alternatifi olarak entegre emisyon yönetimi tekniği kullanılır.

#### Açıklama

Bu teknik, rafineri sahasındaki yanma birimlerinin ve FCC birimlerinin bazılarında veya tamamından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarının, farklı birimlerde en uygun MET kombinasyonunun uygulanması ve işletilmesi ve bunun etkinliğinin izlenmesi yoluyla ve sonuçta ortaya çıkan toplam emisyonun MET 24 ve MET 34 kapsamında atıf yapılan MET\_İES'lerin birim-birim uygulanması ile elde edilecek olanla eşdeğer veya daha düşük olmasını sağlayacak şekilde entegre bir yöntemle yönetilmesinden oluşmaktadır.

Bu teknik aşağıdaki petrol rafinerisi sahalarına özellikle uygundur:

- hammadde ve enerji ikmali bakımından birbiriyle ilişkili olan yanma ve proses birimlerinin saha karmaşıklığı ve çokluğu kabul edilen,
- teslim alınan ham petrolün kalitesi bağlamında sıklıkla proses ayarlamaları yapılan ve
- proses gereklilikleri uyarınca yakıt karışımının sıklıkla ayarlanmasına yol açacak şekilde proses artıklarının dahili yakıt olarak kullanılmasına teknik bakımdan ihtiyaç duyulan.

Ayrıca, entegre emisyon yönetim sistemine dahil edilen her bir yeni yanma birimi veya yeni FCC birimi bakımından MET 24 ve MET 34 kapsamında belirtilen MET\_İES'ler yürürlüktedir.

**MET 57'nin uygulanması durumunda havaya yayılan NO<sub>x</sub> emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

MET 57'yi ilgilendiren birimlerden kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonları bağlamında aylık ortalama olarak mg/Nm<sup>3</sup> cinsinden ifade edilen MET\_İES, ilgili birimlerin aşağıdakini karşılmasına olanak tanıyacak olan tekniklerin o birimlerin her birinde pratikte uygulanması halinde aşağıdakilerin elde edilecek olduğu NO<sub>x</sub> yoğunluklarının (aylık ortalama olarak mg/Nm<sup>3</sup> cinsinden ifade edilen ) ağırlıklı ortalamasına eşit veya daha altındadır:

- (a) katalitik parçalama prosesi (rejeneratör) birimleri bakımından: Tablo 4'te (MET 24) belirtilen MET\_İES aralığı,
- (b) tek başına veya diğer yakıtlarla eşzamanlı olarak rafineri yakıtlarını yakan yanma birimleri bakımından: Tablo 9, Tablo 10 ve Tablo.11'de (MET 34) belirtilen MET\_İES aralığı,

Bu MET\_İES aşağıdaki formülle belirtilmektedir:

$$\Sigma[(\text{ilgili birimin baca gazı debisi}) \times (\text{o birim için elde edilecek olan NO}_x \text{ yoğunluğu})]$$

$$\Sigma (\text{ilgili tüm birimlerin baca gazı debisi})$$

Notlar:

- Oksijenle ilgili olarak geçerli referans koşulları Tablo 1'de belirtilmektedir.
- Ayrı birimlerin emisyon düzeylerinin ağırlıklandırılması, ilgili birimin, bu birimin rafineri tesisatı bünyesindeki normal işletimini temsil eden (Not 1'deki referans koşulları uygulanarak) aylık ortalama değer (Nm<sup>3</sup>/saat) cinsinden ifade edilen baca gazı debisi bazında yapılır.
- Bir birimin geçerli MET\_İES'ini etkileyen anlamlı ve yapısal değişiklikler veya ilgili birimlerin nitelik veya işlevindeki diğer anlamlı ve yapısal değişiklikler durumunda veya bunların yenileri ile değiştirilmeleri veya yanma birimlerinin ya da FCC birimlerinin genişletilmeleri ya da ilave edilmesi halinde, Tablo 18'de tanımlanan MET\_İES buna göre ayarlanmalıdır.

### **MET 57 ile ilişkili izleme**

Entegre emisyon yönetimi tekniği kapsamında NO<sub>x</sub> emisyonlarının izlenmesine ilişkin MET, MET 4'te verildiği gibidir ve aşağıdakilerle ikmal edilmektedir:

- -izlenen proseslerin tanımını, her proseste izlenen emisyon kaynaklarının ve kaynak akımlarının (ürünler, atık gazlar) listesini ve kullanılan metodoloji (hesaplar, ölçümler) ile temel varsayımların ve ilişkili güven düzeyinin tanımını içeren bir izleme planı,
- -ilgili birimlerin baca gazı debisinin, ya doğrudan ölçümle ya da eşdeğer bir yöntemle sürekli olarak izlenmesi ve
- -entegre emisyon yönetim sisteminin kapsamındaki kaynaklardan açığa çıkan emisyonların tayini amacıyla gereken tüm izleme verilerinin toplanması, işlenmesi ve raporlanması ile ilgili veri yönetim sistemi.

**MET 58:** Yanma birimlerinden, sıvı katalitik parçalama (FCC) birimlerinden ve atık gaz kükürt geri kazanımı birimlerinden havaya yayılan SO<sub>2</sub> emisyonlarının genel olarak azaltılması için, MET 26, MET 36 ve MET 54'ün alternatifi olarak entegre emisyon yönetimi tekniği kullanılır.

### **Açıklama**

Bu teknik, rafineri sahasındaki yanma birimlerinin, FCC birimlerinin ve atık gaz sülfürünün geri kazanım birimlerinin bazılarında veya tamamından kaynaklanan SO<sub>2</sub> emisyonlarının, farklı birimlerde en uygun MET kombinasyonunun uygulanması ve işletilmesi ve bunun etkinliğinin izlenmesi yoluyla ve sonuçta ortaya çıkan toplam emisyonun MET 26 ve MET 36 kapsamında ve ayrıca MET 54'te belirtilen MET-AEPL kapsamında atıf yapılan MET\_İES'lerin birim-birim uygulanması ile elde edilecek olanla eşdeğer veya daha düşük olmasını sağlayacak şekilde entegre bir yöntemle yönetilmesinden oluşmaktadır.

Bu teknik aşağıdaki petrol rafinerisi sahalarına özellikle uygundur:

- -hammadde ve enerji ikmali bakımından birbiriyle ilişkili olan yanma ve proses birimlerinin saha karmaşıklığı ve çokluğu kabul edilen,
- -teslim alınan ham petrolün kalitesi bağlamında sıklıkla proses ayarlamaları yapılan ve
- -proses gereklilikleri uyarınca yakıt karışımının sıklıkla ayarlanmasına yol açacak şekilde proses artıklarının dahili yakıt olarak kullanılmasına teknik bakımdan ihtiyaç duyulan.

Ayrıca, entegre emisyon yönetim sistemine dahil edilen her bir yeni yanma birimi, yeni FCC birimi veya yeni atık kükürt geri kazanım birimi bakımından MET 26 ve MET 36 kapsamında belirtilen MET\_İES'ler ve MET 54 kapsamında belirtilen MET-AEPL yürürlükte.

**MET 58'in uygulanması durumunda havaya yayılan SO<sub>2</sub> emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri**

MET 58'i ilgilendiren birimlerden kaynaklanan SO<sub>2</sub> emisyonları bağlamında aylık ortalama olarak mg/Nm<sup>3</sup> cinsinden ifade edilen MET\_İES, ilgili birimlerin aşağıdakini karşılmasına olanak tanıyacak olan tekniklerin o birimlerin her birinde pratikte uygulanması halinde aşağıdakilerin elde edilecek olduğu SO<sub>2</sub> yoğunluklarının (aylık ortalama olarak mg/Nm<sup>3</sup> cinsinden ifade edilen ) ağırlıklı ortalamasına eşit veya daha altındadır:

- katalitik parçalama prosesi (rejeneratör) birimleri bakımından: Tablo 6'da (MET 26) belirtilen MET\_İES aralıkları,
- tek başına veya diğer yakıtlarla eşzamanlı olarak rafineri yakıtlarını yakan yanma birimleri bakımından: Tablo 13 ve Tablo 14'te (MET 36) belirtilen MET\_İES aralıkları ve
- atık gazdaki kükürdün geri kazanım birimleri bakımından: Tablo 17'de (MET 54) belirtilen MET-AEPL aralıkları.

Bu MET\_İES aşağıdaki formülle belirtilmektedir:

$$\Sigma[(\text{ilgili birimin baca gazı debisi}) \times (\text{o birim için elde edilecek olan SO}_2 \text{ yoğunluğu})]$$

$$\Sigma (\text{ilgili tüm birimlerin baca gazı debisi})$$

Notlar:

- Oksijenle ilgili olarak geçerli referans koşulları Tablo 1'de belirtilmektedir.
- Ayrı birimlerin emisyon düzeylerinin ağırlıklandırılması, ilgili birimin, bu birimin rafineri tesisatı bünyesindeki normal işletimini temsil eden (Not 1'deki referans koşulları uygulanarak) aylık ortalama değer (Nm<sup>3</sup>/saat) cinsinden ifade edilen baca gazı debisi bazında yapılır.
- Bir birimim geçerli MET\_İES'ini etkileyen anlamlı ve yapısal değişiklikler veya ilgili birimlerin nitelik veya işlevindeki diğer anlamlı ve yapısal değişiklikler durumunda veya bunların yenileri ile değiştirilmeleri veya yanma, FCC veya atık gazdaki kükürdün geri kazanımı birimlerinin genişletilmesi ya da ilave edilmesi halinde, Tablo 19'da tanımlanan MET\_İES buna göre ayarlanmalıdır.

Teknik	Tanım
Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Elektrostatik çöktürücüler, partiküllerin elektrik alanının etkisi altında yüklendikleri ve ayrıştırıldıkları bir şekilde çalışır. Elektrostatik çöktürücüler çok çeşitli koşullarda çalışabilirler. Azaltım verimi; sahaların adedine, kalma süresine (büyüklüğüne), katalizör hususiyetlerine ve üretim yönündeki partikül giderme cihazlarına bağlı olabilmektedir. FCC birimlerinde 3 alanlı ESP'ler ile 4 alanlı ESP'ler yaygın olarak kullanılır. ESP'ler kuru kipte veya partikül toplanmasını iyileştirmeye dönük amonyak püskürtmesiyle çalışırlar. Yeşil kokun kireçleştirilmesi ile ilgili olarak ESP'nin yakalama verimi, kok partiküllerinin elektrikle yüklenmesindeki zorluk

	nedeniyle azalabilmektedir
Çok kademeli siklon ayırıcılar	İki siklon kademesinden sonra tesis edilen siklonik toplama cihazı veya sistemidir. Genellikle üçüncü kademe ayırıcı olarak bilinir, yaygın konfigürasyonda birden fazla konvansiyonel siklonları veya gelişmiş helezoni boruyu içeren tek bir kaptan meydana gelir. FCC ile ilgili olarak performans büyük oranda partikül yoğunluğuna ve ince katalizör tanelerinin rejeneratörün dahili siklonlarında boyuta göre dağılmasına bağlıdır
Santrifüjlü yıkayıcılar	Santrifüjlü yıkayıcılar; siklon ilkesini ve suyla yoğun teması bir araya getirirler, ör. venturi yıkayıcı
Üçüncü kademe geri tepme filtresi	Yüzeyde kek olarak tutulan katıların ters akımın devreye alınması suretiyle yer değiştirdikleri geri akışlı seramik veya sinterli metal filtrelerdir. Yer değiştiren katılar daha sonra filtre sisteminden tahliye edilirler

### **MET 58 ile ilişkili izleme**

Entegre emisyon yönetimi tekniği kapsamında SO<sub>2</sub> emisyonlarının izlenmesine ilişkin MET, MET 4'te verildiği gibidir ve aşağıdakilerle ikmal edilmektedir:

izlenen proseslerin tanımını, her proseste izlenen emisyon kaynaklarının ve kaynak akımlarının (ürünler, atık gazlar) listesini ve kullanılan metodoloji (hesaplar, ölçümler) ile temel varsayımların ve ilişkili güven düzeyinin tanımını içeren bir izleme planı, ilgili birimlerin baca gazı debisinin, ya doğrudan ölçümle ya da eşdeğer bir yöntemle sürekli olarak izlenmesi ve entegre emisyon yönetim sisteminin kapsamındaki kaynaklardan açığa çıkan emisyonların tayini amacıyla gereken tüm izleme verilerinin toplanması, işlenmesi ve raporlaması ile ilgili veri yönetim sistemi.

## Rafineri Sektöründe Yer alan Teknik Terimler

### 1. Havaya yayılan emisyonların önlenmesi ve kontrolüne ilişkin tekniklerin tanımlanması

#### 1.1. Toz

##### 1.2.1

Teknik	Tanım
Elektrostatik çöktürücü (ESP)	Elektrostatik çöktürücüler, partiküllerin elektrik alanının etkisi altında yüklendikleri ve ayrıştırıldıkları bir şekilde çalışır. Elektrostatik çöktürücüler çok çeşitli koşullarda çalışabilirler. Azaltım verimi; sahaların adedine, kalma süresine (büyüklüğüne), katalizör hususiyetlerine ve üretim yönündeki partikül giderme cihazlarına bağlı olabilmektedir. FCC birimlerinde 3 alanlı ESP'ler ile 4 alanlı ESP'ler yaygın olarak kullanılır. ESP'ler kuru kipte veya partikül toplanmasını iyileştirmeye dönük amonyak püskürtmesiyle çalışırlar. Yeşil kokun kireçleştirilmesi ile ilgili olarak ESP'nin yakalama verimi, kok partiküllerinin elektrikle yüklenmesindeki zorluk nedeniyle azalabilmektedir
Çok kademeli siklon ayırıcılar	İki siklon kademesinden sonra tesis edilen siklonik toplama cihazı veya sistemidir. Genellikle üçüncü kademe ayırıcı olarak bilinir, yaygın konfigürasyonda birden fazla konvansiyonel siklonları veya gelişmiş helezoni boruyu içeren tek bir kaptan meydana gelir. FCC ile ilgili olarak performans büyük oranda partikül yoğunluğuna ve ince katalizör tanelerinin rejeneratörün dahili siklonlarında boyuta göre dağılmasına bağlıdır
Santrifüjlü yıkayıcılar	Santrifüjlü yıkayıcılar; siklon ilkesini ve suyla yoğun teması bir araya getirirler, ör. venturi yıkayıcı
Üçüncü kademe geri tepme filtresi	Yüzeyde kek olarak tutulan katıların ters akımın devreye alınması suretiyle yer değiştirdikleri geri akışlı seramik veya sinterli metal filtrelerdir. Yer değiştiren katılar daha sonra filtre sisteminden tahliye edilirler

##### 1.2.2

### 1.2. Azot oksitler (NO<sub>x</sub>)

Teknik	Tanım
Yanma modifikasyonları	
Kademeli yanma	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hava kademelendirmesi - birinci adım olarak substokiyometrik yakmayı ve ardından yanmanın tamamlanması için fırına geri kalan havanın veya oksijenin verilmesini kapsar.</li> <li>Yakıt kademelendirmesi - port boynunda düşük darbeli birincil alev meydana getirilir; birincil alevin kökünü kaplayan ikincil alev, çekirdek sıcaklığını düşürür.</li> </ul>

Baca gazı devridaimi	Atık gazın, oksijen içeriğini ve dolayısıyla alevin sıcaklığını azaltmak için fırından aleve yeniden püskürtülmesi. Alevlerin kökünü soğutmak ve alevlerin en sıcak noktasındaki oksijen içeriğini düşürmek için yanma gazlarının dahili devridaiminden yararlanan özel brülörler
Düşük NO <sub>x</sub> brülörlerin (LNB) kullanımı	Bu teknik (ultra düşük NO <sub>x</sub> brülörleri dahil olmak üzere), tepe alev sıcaklıklarını indirgeme ilkelerine dayalıdır ve yanmayı geciktiriyorken tamamlar ve ısı transferini artırır (yüksek alev yayma oranı). Fırın yanma odasının değiştirilen tasarımıyla ilişkilendirilebilir. Ultra düşük NO <sub>x</sub> brülörlerinin tasarımı (ULNB) yanma kademelendirmesini (hava/yakıt) ve baca gazı devridaimini içerir. Kuru düşük NO <sub>x</sub> brülörleri (DLNB) gaz türbinleri için kullanılır.
Yanma optimizasyonu	Uygun yanma parametrelerinin sürekli olarak izlenmesine (ör. O <sub>2</sub> , CO içeriği, yakıt - hava (veya oksijen) oranı, yanmamış bileşenler) dayalı olarak, bu teknikte en iyi yanma koşullarının elde edilmesi için kontrol teknolojilerinden yararlanır.
Seyreltici püskürtmesi	Yanma ekipmanlarına eklenen baca gazı, akış, su ve azot gibi inert seyrelticiler alev sıcaklığını ve dolayısıyla baca gazlarındaki NO <sub>x</sub> yoğunluğunu indirger.
Seçkili katalitik indirgeme (SCR)	Bu teknik, 300-450 °C civarındaki optimum işletme sıcaklığında amonyakla oluşan tepkime (genellikle sulu çözeltide) sayesinde NO <sub>x</sub> 'in katalitik yatakta azota indirgenmesine dayalıdır. Bir veya iki katalizör katmanı uygulanabilir. Yüksek miktarlarda katalizör kullanımı sayesinde daha yüksek NO <sub>x</sub> indirgemesi elde edilir (iki katmanlı).
Seçkili katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Bu teknik, yüksek sıcaklıkta amonyakla veya üreyle oluşan tepkime sayesinde NO <sub>x</sub> 'in azota indirgenmesine dayalıdır. İşletme sıcaklığı aralığı, optimum tepkime için 900 °C ila 1050 °C arasında tutulmalıdır
Düşük sıcaklıkta NO <sub>x</sub> oksitlemesi	Düşük sıcaklıkta oksitleme prosesinde çözünmez NO'nun NO <sub>2</sub> 'ye ve oldukça çözünebilir olan N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 'e dönüştürülmesi amacıyla 150 °C'nin altındaki optimum sıcaklıklarda baca gazına ozon püskürtülür. N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , tesis proseslerinde kullanılabilen veya salınmak üzere nötralize edilebilen ve ilave azot giderimini gerektirebilen seyreltik nitrik asitli atık suyu oluşturmak amacıyla yağ gaz yıkama kulesinde giderilir



**1.3. Kükürt oksitler (SO<sub>x</sub>)**

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Rafineri yakıt gazının (RFG) arıtılması	Bazı rafineri yakıtı gazları kaynakta kükürtsüz olabilmekte (ör. katalitik reformasyon ve izomerleştirme proseslerinden), ancak diğer proseslerin çoğunda kükürt içeren gazlar (ör. visbreykirdan, hidrojenle işleyiciden veya katalitik parçalama birimlerinden gelen çıkış gazları) açığa çıkabilmektedir. Bu gaz akışları, rafineri yakıt gazı sistemine bırakılmadan önce gaz kükürtsüzleştirilmesi (ör. H <sub>2</sub> S'nin giderilmesi amacıyla asit gazının giderimi - aşağıya bkz.) için uygun işlemden geçirilmelidir
Rafineri akaryakıtının (RFO) hydrotreatment marifetiyle kükürtsüzleştirilmesi	Düşük sülfürlü hammadde seçimine ek olarak, yakıtın kükürtsüzleştirilmesi, hidrojenleme tepkimelerinin meydana geldiği ve kükürt içeriğini azalttığı hydrotreatment prosesi (aşağıya bkz.) ile gerçekleştirilebilmektedir
Akaryakıt yerine gaz kullanımı	Kükürt muhtevası ve diğer istenmeyen maddelerin içeriği düşük olan sahadaki Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG) veya rafineri yakıt gazı (RFG) ile ya da haricen tedarik edilen gaz yakıt (ör. doğal gaz) ile değiştirilerek sıvı rafineri yakıtı (genellikle kükürt, azot, metaller, vs. içeren ağır akaryakıt) kullanımının azaltılması. Ayrı yanma birimi düzeyinde ise, alev kararlılığının sağlanmasını teminen çok yakıtlı yakma kapsamında asgari yakıt yakması düzeyi gereklidir
Katalizör katkı maddelerini indirgeyen SO <sub>x</sub> kullanımı	Rejeneratörden gelen kok ile ilişkili olan kükürdü reaktöre geri gönderen maddenin (ör. metalik oksitlerin katalizörü) kullanılması. Derin kısmi yanma kipinden daha ziyade, tam yanma kipinde en verimli şekilde çalışır. NOT: SO <sub>x</sub> 'i indirgeyen katalizör katkı maddelerinin sürtünme aşınması nedeniyle katalizör kayıplarını yükselterek toz emisyonları üzerinde ve SO <sub>2</sub> 'nin SO <sub>3</sub> olarak oksitlemesi ile birlikte CO artışına katılarak NO <sub>x</sub> emisyonları üzerinde bozucu etki yapabilmektedir.
Hydrotreatment	Hidrojenleme tepkimelerine dayalı olarak hydrotreatment işlemi esasen düşük kükürlü yakıtların üretimine (10 ppm benzin ve mazot) ve proses konfigürasyonunun optimizasyonuna (ağır artık dönüştürmesi ve orta distilat üretimi) odaklıdır. Hammaddenin kükürt, azot ve metal muhtevasını düşürür. Hidrojene gereksinim duyulması nedeniyle yeterli üretim kapasitesine ihtiyaç vardır. Bu teknikte hammaddede bulunan kükürdün proses gazındaki hidrojen sülfüre (H <sub>2</sub> S) aktarılması nedeniyle arıtma kapasitesi (ör. amin ve Claus birimleri) de olası bir darboğazdır.
Örneğin amin arıtımı marifetiyle asit gazının giderilmesi	Asit gazının (büyük oranda hidrojen sülfür) kimyasal çözücüde çözdürülmesi (absorpsiyon) suretiyle yakıt gazlarından ayrıştırılması. Yaygın olarak kullanılan çözücüler aminlerdir. Bu, genellikle SRU'daki elementel kükürdün giderilmesi öncesinde gerek duyulan ilk adım arıtmadır

Kükürt geri kazanım birimi (SRU)	Genel olarak, amin arıtma birimlerinden ve acı su sıyırıcılarından gelen hidrojen sülfürce ( $H_2S$ ) zengin gaz akışlarının kükürt giderimi ile ilgili Claus prosesinden oluşan spesifik birim. Geri kalan $H_2S$ 'nin giderilmesi için SRU'yu genellikle artık gaz arıtma birimi (TGTU) izler.
Artık gaz arıtma birimi (TGTU)	Kükürt bileşiklerinin giderilmesi işlemini daha iyi hale getirmek için SRU'ya ek teknikler grubudur. Uygulanan ilkelere göre dört kategoriye ayrılabilirler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• doğrudan kükürt olarak oksitleme</li> <li>• Claus tepkimesinin sürdürülmesi (çiy noktasının altındaki koşullar)</li> <li>• <math>SO_2</math>'nin oksitlemesi ve <math>SO_2</math>'den kükürdün geri kazanımı</li> <li>• <math>H_2S</math>'nin indirgemesi ve bu <math>H_2S</math>'den kükürdün geri kazanımı (ör. amin prosesi)</li> </ul>
Yaş yıkama	Yaş yıkama prosesinde gazlı bileşikler uygun sıvı (su veya alkali çözelti) halinde çözünürler. Katı ve gazlı bileşiklerin aynı anda giderilmesi sağlanabilmektedir. Yaş gaz yıkama kulesinin sistem çıkışı yönünde baca gazları suya doyurulur ve baca gazlarının tahliyesi öncesinde damlacıkların ayrıştırılması gerekir. Sonuçta ortaya çıkan sıvının atık su prosesiyle artırılması gereklidir ve çözünmeyen madde ise sedimentasyon veya filtrasyon marifetiyle toplanır. Yıkama çözeltilerinin türüne göre şu şekilde olabilmektedir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• rejeneratif olmayan teknik (ör. sodyum veya magnezyum esaslı)</li> <li>• rejeneratif teknik (ör. amin veya soda çözeltisi)</li> </ul> Temas yöntemine göre farklı teknikler gerekebilir, ör.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Giriş gazından gelen enerjiyi sıvıyla püskürterek kullanan venturi</li> <li>• dolgu tip kuleler, plaka tip kuleler, püskürtme odacıkları.</li> </ul> Gaz yıkama kulelerinin büyük oranda $SO_x$ giderimine odaklandıkları durumda, verimli toz giderimi için uygun bir tasarıma da gerek vardır. Gösterge niteliğindeki tipik $SO_x$ giderimi verimi %85-98 aralığındadır.
Rejeneratif olmayan yıkama	$SO_x$ 'i genel olarak sülfat şeklinde soğurması için ayıraç olarak sodyum veya magnezyum esaslı çözelti kullanılır. Teknikler örnek olarak aşağıdakilere dayalıdır: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kireçtaşı kaymağı</li> <li>• sulu amonyak</li> </ul> deniz suyu (aşağıya bkz.)
Deniz suyu ile yıkama	Deniz suyunun çözücü olarak alkaliliğinden yararlanan özel bir tür rejeneratif olmayan yıkamadır. Genellikle tozun yukarı yönde azaltımını gerektirir.
Rejeneratif yıkama	Genel olarak, ayıracın yeniden kullanıldığı rejeneratif döngüde yan ürün olarak kükürt geri kazanımına imkan tanıyan özel bir $SO_x$ soğurucu ayıraç (ör. soğurucu çözelti) kullanımı.

**1.4. Bileşik teknikler (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> ve toz)**

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Islak yıkama	Bölüm 1.20.3 bakınız.
SNO <sub>x</sub> birleşik tekniği	SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> ve tozu gidermek için ilk toz giderme aşamasının (ESP) gerçekleştiği ve ardından bazı özel katalitik işlemlerin yapıldığı birleşik teknik. Kükürt bileşiklerini ticari sınıf konsantre sülfürik asit olarak geri kazanılırken, NO <sub>x</sub> N <sub>2</sub> 'ye indirgenir.  Genel SO <sub>x</sub> giderimi %94-96,6 aralığındadır. Genel NO <sub>x</sub> giderimi %87-90 aralığındadır

**1.5. Karbon monoksit (CO)**

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
Yanma operasyonu kontrolü	NO <sub>x</sub> emisyonlarının indirgenmesi için yanma modifikasyonlarının (birincil teknikler) uygulanmasına bağlı olarak CO emisyonlarının artışı, operasyonel parametrelerin dikkatli kontrolü ile sınırlanabilir.
Karbonmonoksitli (CO) oksitleme başlatıcılarına sahip katalizörler	CO'nun CO <sub>2</sub> halindeki oksitlemesini (yanma) seçici olarak başlatan maddenin kullanımı
Karbonmonoksit (CO) kazanı	Baca gazında bulunan CO'nun enerji geri kazanımı için katalizör rejeneratörün aşağıda akış yönünde tüketildiği özel yanma sonrası cihazdır. Çoğunlukla sadece kısmi yanmalı FCC birimlerinde kullanılır.

**1.6. Uçucu organik bileşikler (VOC)**

<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>
---------------	--------------

Buhar geri kazanımı:	<p>Başta ham petrol ve daha hafif ürünler olmak üzere en çok uçucu ürünlerin yükleme ve boşaltma operasyonlarından kaynaklanan uçucu organik bileşiklerin emisyonları, örnekleri aşağıda verilen çeşitli yöntemlerle azaltılabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Absorpsiyon:</b> buhar molekülleri uygun absorpsiyon sıvısında çözünürler (ör. glikoller veya kerosen ya da reformat gibi madeni yağ fraksiyonları). Yüklenen yıkama çözeltisi, müteakip adımda yeniden ısıtılarak geri çıkarılır. Geri çıkarılan gazlar yoğunlaştırılmalı, ilave işlemden geçirilmeli ve yakılmalı ya da uygun akışta (ör. geri kazanılan ürüne ait) yeniden soğurulmalıdır</li> <li>• <b>Adsorpsiyon:</b> buhar molekülleri; aktif karbon (AC) veya zeolit gibi adsorban katı malzemelerin yüzeyindeki aktifleştirme alanlarında yakalanır. Adsorban periyodik olarak yeniden üretilir. Bunun sonucunda geri çıkarılan madde daha sonra, geri kazanılan ürünün devridaim akışında aşağı yönlü yıkama sütununda soğurulur. Yıkama sütunundan gelen artık gaz ilave arıtmaya sevk edilir</li> <li>• <b>Membran gaz ayrıştırma:</b> buhar/hava karışımının, daha sonra yoğunlaştırulan veya soğurulan hidrokarbonca zengin fazın (süzüntü) ve hidrokarbonca fakir (filtrelenmeyen madde) fazın ayrıştırılması amacıyla buhar molekülleri seçici membranlardan geçirilerek işlenir.</li> <li>• <b>İki aşamalı soğutma/yoğulturma:</b> buhar/gaz karışımının soğutulması yoluyla buhar molekülleri yoğunlaşır ve sıvı olarak ayrışır. Nemin ısı eşanjöründe buzlanmaya yol açması nedeniyle, alternatif operasyon sağlayan iki aşamalı yoğulturma prosesi gereklidir.</li> <li>• <b>Hibrit sistemler:</b> mevcut tekniklerin kombinasyonudur</li> </ul> <p><i>Not:</i> Absorpsiyon ve adsorpsiyon prosesleri metan emisyonlarını belirgin oranda düşüremezler.</p>
Buhar imhası	<p>VOC'lerin imhası, geri kazanımın kolayca yapılabilir olmadığı durumda önek olarak <b>ısıl oksitleme</b> (takma) veya <b>katalitik oksitleme</b> ile yapılabilir. Patlamaya engel olunması için güvenlik gereksinimleri (ör. alev tutucular) vardır. <b>Isıl oksitleme</b> tipik olarak, gaz brülörü ve bacası olan ateş tuğlası kaplamalı oksitleyicilerden oluşan tek odada meydana gelir. Benzin varlığı söz konusuysa, tutuşma riskini düşürmek amacıyla ısı eşanjörü verimi sınırlanır ve ön ısıtma sıcaklıkları 180 °C'nin altında tutulur. İşletme sıcaklıkları aralığı 760 °C ila 870 °C arasında değişir ve kalma süreleri tipik olarak 1 saniyedir. Bu amaçla spesifik bir yakma fırınının mevcut olmadığı durumda, gereken ısıyı ve kalma sürelerini sağlamak adına mevcut bir fırın kullanılabilir.</p> <p><b>Katalitik oksitleme</b> için, oksijenin ve yüzeyindeki VOC'lerin soğurulması suretiyle oksitleme hızının artırılması için katalizör gereklidir. Bu katalizör, oksitlemenin ısıl oksitleme için gerekenden daha düşük sıcaklıkta meydana gelmesini sağlar: tipik olarak 320 °C ila 540 °C aralığında değişen. VOC'nin katalitik oksitlemesini başlatmak için gereken ısıya ulaşılması için birinci ön ısıtma adımı (elektrik veya gaz ile) gerçekleşir. Havanın katı katalizör yatağından geçmesi durumunda oksitleme adımı gerçekleşir.</p>

LDAR (kaçak tespit ve onarımı) programı	<p>Bir LDAR (kaçak tespit ve onarımı) programı, kaçak VOC emisyonlarına kaçak yapan bileşenlerin tespiti ve ardından onarımı veya yenisi ile değiştirilmesi şeklindeki yapılandırılmış yaklaşımdır. Halihazırda, koku alma (EN 15446'da tanımlanmaktadır) ve optik gaz görüntüleme yöntemleri kaçak tespiti için kullanıma sunulmuş durumdadır.</p> <p><b>Koku alma yöntemi:</b> Birinci adım, ekipmanların yakınındaki yoğunluğu ölçen elde kullanılan VOC analiz cihazları kullanılarak tespit yapılmasıdır (ör. alev iyonlaşmasından veya foto iyonlaşmadan yararlanarak). İkinci adım ise emisyon kaynağında doğrudan ölçüm yapılması amacıyla bileşenin torbalanmasından meydana gelir. Bu ikinci adım zaman zaman daha önceleri benzer bileşenler üzerinde yapılmış olan çok sayıdaki eski ölçümlerden elde edilen istatistiksel sonuçlardan türetilen matematiksel korelasyon eğrileri ile ikame edilir.</p> <p><b>Optik gaz görüntüleme yöntemleri:</b> Optik görüntüleme, anlamlı VOC kaçaklarının yerin kolayca ve hızlıca tespit etmek amacıyla gaz kaçaklarının gerçek zamanlı olarak görselleştirilmesini ve böylece bu kaçakların ilgili bileşenin normal görüntü ile birlikte video kaydedici üzerinde 'duman' olarak gözükmesini sağlayan hafif el kameraları kullanılır. Aktif sistemler, bileşen ve çevresi üzerinde geri saçılmalı kızılötesi lazer ışığı ile görüntü üretir. Pasif sistemler, ekipmanların ve çevrelerinin doğal kızılötesi ışınımına dayalıdır.</p>
VOC difüz emisyonlarını izleme	<p>Saha emisyonlarının tam taraması ve nicelleştirilmesi, örnek olarak solar okültasyon akışı (SOF) veya diferansiyel absorpsiyonlu lidar (DIAL) kampanyaları gibi tamamlayıcı yöntemlerin uygun kombinasyonu ile üstlenilebilir. Bu sonuçlar, devam etmekte olan LDAR programının zaman içindeki trend değerlendirmesine, çapraz kontrol ve güncelleme/validasyon için kullanılabilir.</p> <p><b>Solar okültasyon akışı (SOF):</b> Bu teknik, rüzgar yönünden geçen ve VOC gaz sütunlarını kesen belirli bir coğrafi güzergah boyunca genişbant kızılötesi veya morötesi/görünür günışığı tayfının kaydedilmesine ve spektrometrik Fourier Dönüşümü analizine dayalıdır.</p> <p><b>Diferansiyel absorpsiyonlu LIDAR (DIAL):</b> DIAL, sonik radyo dalgası tabanlı RADAR'ın optik analogu olan diferansiyel adsorpsiyonlu LIDAR (ışık tespiti ve uzaklık tayini) kullanan lazer tabanlı bir tekniktir. Bu teknik, ışın demeti darbelerinin atmosferik aerosollerle geri saçılımına ve dönen ışığın teleskoplar toplanan spektral özelliklerinin analizine bel bağlar.</p>
Yüksek bütünlüklü ekipmanlar	<p>Yüksek bütünlüklü ekipmanların örnekleri arasında aşağıdakiler yer alır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• çift yumuşak salmastralı vanalar</li> <li>• manyetik tahrikli pompalar/kompresörler/çalkalayıcılar</li> <li>• salmastra yerine mekanik conta takılı pompalar/kompresörler/çalkalayıcılar</li> <li>• kritik uygulamalar için yüksek bütünlüklü contalar (spiral sargı, bilezikli bağlantılar gibi)</li> </ul>

## 1.7. Diğer teknikler

Teknik	Tanım
Alevlenmeden kaynaklanan emisyonları önleme veya azaltma teknikleri	<p><b>Doğru tesis tasarımı:</b> yeterli alev gazı geri kazanım sistemi kapasitesini, yüksek bütünlüklü tahliye vanaları kullanımını ve alevlenmeyi sadece normal operasyonların dışında kalan emniyet sistemi olarak (ilk çalıştırma, kapatma, acil durum) kullanan diğer önlemleri içerir.</p> <p><b>Tesis yönetimi:</b> RFG sisteminin gelişmiş proses kontrolü, vs. kullanarak dengelenmesi yoluyla alevlenme olaylarının azaltılmasına dönük organizasyonel ve kontrol önlemlerini içerir.</p> <p><b>Alevlenme tasarımı:</b> yüksekliği, basıncı, buhar, hava veya gaz desteğini, alev uçlarını türünü, vs. içerir. Operasyonların dumansız ve güvenilir olmalarını olanak tanımayı ve rutin olmayan operasyonlardan kaynaklanan alevlerin ortaya çıkması durumunda fazla gazların verimli bir şekilde yanmasını sağlamayı amaçlar.</p> <p><b>İzleme ve raporlama:</b> Alevlenmesi için sevk edilen gazın ve ilgili yanma parametrelerinin (ör. akış gazı karışımı ve ısı içeriği, destek oranı, hız, pürj gazı debisi, kirletici emisyonlar) sürekli olarak izlenmesi (gaz akışı ölçümleri ve diğer parametrelere ait tahminler). Alevlenme olaylarının raporlanması, alevlenme oranının ÇYS'de yer alan bir gereklilik olarak kullanılmasını ve gelecekteki muhtemel olayların önlenmesini mümkün kılar. Alevlenme olayları sırasında renkli TV monitörleri kullanılarak alevlenmenin görsel olarak uzaktan izlenmesi de gerçekleştirilebilir.</p>
Dioksinlerin oluşmasını önlemek için katalizör başlatıcısı seçimi	<p>Dönüştürücü katalizörün rejenerasyonu sırasında, etkili dönüştürücü katalizör performansı için (katalizörde yeterli klorür dengesini yeniden kurmak ve metallerin doğru dağılımını sağlamak için) genellikle organik klorür gerekir. Uygun klorlu bileşiğin seçimi, dioksin ve furan emisyonları olasılığı üzerinde etkiye sahiptir.</p>
Baz yağı üretimi prosesleri için çözücü geri kazanım	<p><b>Çözücü geri kazanımı</b> birimi, çözücülerin yağ akışından geri kazanıldığı bir damıtma adımından ve bir fraksiyonlayıcıdaki sıyırma adımından (buhar veya soy gazla) oluşur.</p> <p>Çözücüler, 1,2-dikloroetan (DCE) ve diklorometan (DCM) karışımı (DiMe) olabilir.</p> <p>Parafin işleme birimlerinde çözücü geri kazanımı (ör. DCE için) iki sistem kullanılarak gerçekleştirilir: biri yağı alınmış parafin için, diğeri ise yumuşak parafin için. Her ikisi de ısıyla entegreli flaş tanklarından ve bir vakumlu sıyırıcıdan meydana gelir. Parafini alınmış yağdan ve parafin ürününden gelen akışlar çözücü izlerinin giderilmesi için sıyırılır.</p>

## 2. Suya karışan emisyonların önlenmesi ve kontrolüne ilişkin tekniklerin tanımlanması

### 2.1. Atık su ön arıtımı

Teknik	Tanım
Acı su akışlarının yeniden kullanım veya arıtma öncesindeki ön arıtımı	Üretilen acı suyu (ör. damıtma, parçalama, koklaştırma birimlerinden gelen) uygun ön arıtmaya sevk edin (ör. sıyırıcı birimi)
Diğer atık su akışlarının arıtma öncesindeki ön arıtımı	Arıtma performansını sürdürmek için uygun ön arıtma gerekebilir

### 2.2. Atık su arıtma

Teknik	Tanım
Petrolün geri kazanımını sağlayarak çözünemeyen maddelerin giderilmesi.	Bu teknikler genel olarak aşağıdakileri kapsar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• API Separatörler (API'ler)</li> <li>• Oluklu Levhalı Tutucular (CPI'ler)</li> <li>• Paralel Levhalı Tutucular (PPI'ler)</li> <li>• Eğik Levhalı Tutucular (TPI'ler)</li> <li>• Tampon ve/veya denkleştirme tankları</li> </ul>
Askıdaki katıların ve dağınık petrolün geri kazanımını sağlayarak çözünemeyen maddelerin giderilmesi	Bu teknikler genel olarak aşağıdakileri kapsar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Çözünmüş Gaz Flotasyonu (DGF)</li> <li>• Endüklenmiş Gaz Flotasyonu (IGF)</li> <li>• Kum Filtrasyonu</li> </ul>
Biyolojik arıtma ve durultma da dahil olmak üzere çözünebilen maddelerin giderilmesi	Biyolojik arıtma teknikleri arasında aşağıdakiler yer alabilir: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sabit yataklı sistemler</li> <li>• Asılı yataklı sistemler.</li> </ul> Rafinerilerin AAT'lerinde en yaygın olarak kullanılan asılı yataklı sistemlerden biri aktif çamur prosesidir. Sabit yataklı sistemlerin kapsamında biyolojik filtre veya damlatmalı filtre bulunabilmektedir.
İlave arıtma adımı	Azot veya karbon bileşiklerini daha da azaltma örneğinde olduğu gibi, önceki arıtma adımlarının tamamlanmasını amaçlayan spesifik bir atık su arıtmasıdır. Çoğunlukla su koruması için spesifik yerel gerekliliklerin mevcut oldukları durumda kullanılır.

# METAL ÜRETİMİ VE İŞLENMESİNE İLİŞKİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

## TEBLİĞİ TASLAĞI

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### Başlangıç Hükümleri

#### Amaç

**MADDE 1-** (1) (1) Bu Tebliğin amacı; çevrenin ve insan sağlığının bütüncül olarak korunması için sıfır kirlilik hedefleri doğrultusunda entegre kirlilik önleme ve kontrol yaklaşımıyla hava, su, toprak, gürültü ve koku kirliliğine neden olan metal sektöründen kaynaklı sanayi emisyonlarını ve atık oluşumunu kaynağında önlemek ve azaltmak ile kaynakları verimli kullanmak için sanayide yeşil dönüşüme, döngüsel ekonomiye ve karbonsuzlaşmaya yönelik işletmelere Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecine esas Mevcut En İyi Teknikler (MET) ile Mevcut En İyi Teknikler ile ilişkili emisyon seviyelerini (MET-IES) düzenlemektir.

#### Kapsam

**MADDE 2-** (1) Bu tebliğ, Yönetmelik Ek-1’de yer alan;

1- Enerji Sektörü

1-3 Kok Üretim Tesisi

2- metal üretimi ve işlenmesi faaliyetleri

2.1. Metal cevheri (sülfid cevheri dâhil) kavurma ve sinterleme

2.2. Sürekli döküm dahil pik demir ve çelik üretimi (birinci veya ikinci ergitme) saat başına 2,5 ton üzeri kapasiteyle

2.3. Demir metallerinin işlenmesi:

a) Saat başına 20 tondan fazla ham çelik kapasiteli sıcak haddeleme tesislerinin işletilmesi;

b) Çekiç başına 50 kilojul üzerinde enerjisi bulunan çekiçlerin olduğu ve kalorifik gücün

20 MW üzerinde olduğu demirhanelerin işletilmesi,

c) 2 ton/saat ham çelikten daha yüksek girdiyle erimiş koruyucu metal kaplamaların tatbiki.

2.4. Üretim kapasitesi günlük 20 ton üzerinde olan demir çelik dökümhaneleri işletilmesi

2.5. Demir dışı metallerin işlenmesi:

a) Cevherden, konsantrelerden ve ikincil hammadden kaynaklarından metalürjik, kimyasal veya elektrolitik işlemlerle demir dışı metal elde edilmesi,

b) Demir dışı metallerin, geri dönüştürülmüş ürünlerin eritilmesi, alaşımlanması ve demir dışı metal dökümhane kurşun ve kadmiyum için günlük 4 tonu aşan, diğer metaller için günlük 20 tonu aşan eritme kapasitesiyle işletilmesi.

2.6. İşlem teknesi hacmi 30 m<sup>3</sup> üzeri olan metallerin veya plastik malzemelerin elektrolitik veya kimyasal işlemlerle yüzey işleminin yapılması faaliyetlerini kapsamaktadır.

#### Dayanak

**MADDE 3-** Bu Tebliğ, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanununun 3 üncü, 8 inci ve 11 inci maddeleri, 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 103 üncü ve 104 üncü maddeleri ile 14/01/2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliğine dayanılarak hazırlanmıştır.

#### Tanımlar

**MADDE 4-** (1) Doğrudan deşarj: Daha ileri atıksuvarıtımına gerek kalmadan alıcı su kütesine deşarj.

(2) Dolaylı deşarj: Doğrudan olmayan deşarj.

(3) Mevcut Tesis: 01.12.2025 itibariyle faaliyette olan veya çevresel etki değerlendirmesi mevzuatına göre başvurusu bulunan tesisi

(4) Yeni Tesis: Mevcut Tesis tanımı dışında kalan tesisi

(5) Yönetmelik: 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği

(6) Tesis: Bu MET sonuçlarının kapsamına giren bir tesisin tüm parçaları ve tüketim ve/veya emisyonlar üzerinde etkisi olan diğer doğrudan ilişkili faaliyetler. Tesisler yeni tesisler veya mevcut tesisler olabilir.



(7)Tehlikeli madde: 11/12/2013 tarihli ve 28848 mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik kapsamında zararlı olarak sınıflandırılan maddeleri ve karışımları,

(8) Bu tebliğde geçen teknik tanımlar ve kısaltmalar Ek-1’de yer almaktadır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### Genel Esaslar

#### Genel MET, Sektörel MET ve MET-İES

**MADDE 5-** (1) Metal sektörü için uygulanacak Mevcut En İyi Teknikler, MET-İES ve ESD’ler belirlenmiştir.

(2) Tebliğin uygulanmasına yönelik genel hususlar Ek-1’de yer almaktadır.

(3) Bu Tebliğ Ek-2, 3, 4, 5 ve 6’dayer alan Genel MET ve Sektörel MET birlikte uygulanır.

#### MET Uyum Durumu Puanlaması ve Çevresel Performans Skoru

**MADDE 6-** (1) MET’in uyum durumu Bakanlıkça resmi internet sitesinde yayımlanan puanlama tablosu ile hesaplanarak SYD belge kategorisi belirlenir.

(2) Tesislerin çapraz medya etkisi gözetilerek, çevresel performans skorları (toksikite, küresel ısınma, asidifikasyon, ötrofikasyon, ozon tabakasının inceltilmesi, fotokimyasal ozon oluşturma potansiyeli, karbon ayakizi, enerji verimliliği, su verimliliği vb.) Bakanlıkça resmi internet sitesinde algoritması yayımlanır.

#### Demir ve Çelik Üretimi İçin Genel MET

**MADDE 7-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir:

- Çevre Yönetim Sistemi
- Enerji Yönetimi
- Malzeme Yönetimi
- Yan Ürün ve Atık Gibi Proses Kalıntılarının Yönetimi
- Hammaddelerin ve (Ara) Ürünlerin Depolanması, İşlenmesi ve Taşınmasından Yaygın Toz Emisyonları
- Su ve Atıksu Yönetimi
- İzleme
- Kullanımdan Kaldırma
- Gürültü

#### Demirli Metalleri İşleme Endüstrisine Yönelik Genel MET

**MADDE 8-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir:

- Genel Çevre Performansı
- İzleme
- Tehlikeli Maddeler
- Enerji Verimliliği
- Malzeme Verimliliği
- Su Kullanımı ve Atıksu Oluşumu
- Hava Emisyonları
- Su Emisyonları
- Gürültü ve Titreşimler
- Kalıntılar

#### Demir Dışı Metal Endüstrileri İçin Genel MET

**MADDE 9-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir:

- Çevre Yönetim Sistemi
- Enerji Yönetimi
- Proses Kontrolü
- Yayılı Emisyonlar
- Havaya Verilen Emisyonların İzlenmesi
- Cıva Emisyonları

- g) Sülfürdioksit Emisyonları
- h) NO<sub>x</sub> Emisyonları
- i) Suya Verilen Emisyonlar ve Bu emisyonların İzlenmesi
- j) Gürültü
- k) Koku

### **Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri Genel MET**

**MADDE 10-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir:

- a) Yönetim Teknikleri
- b) Tesis Tasarımı, İnşası ve İşletimi
- c) Süreç Çözeltilerinin Çalkalanması
- d) Yardımcı Girdiler: Enerji ve Su
- e) Su ve Malzeme Atıklarının Minimizasyonu
- f) Genel Proses Çözeltisi Bakımı
- g) Atıksu Emisyonları
- h) Atık
- i) Hava Emisyonları
- j) Gürültü
- k) Yeraltısuyunun Korunması ve Sahanın Devre Dışı Bırakılması

### **Dökümhane ve Demir İşleme Sanayisi İçin Genel MET**

**MADDE 11-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir:

- a) Genel Çevresel Performans
- b) İzleme
- c) Enerji Verimliliği
- d) Gürültü ve Titreşimler
- e) Atıklar

### **Demir ve Çelik Üretimi İçin Sektörel MET**

**MADDE 12 -** (1) Bu madde aşağıdaki faaliyetleri kapsar:

- Sürekli döküm dahil pik demir ve çelik üretimi (birinci veya ikinci ergitme) saat başına 2,5 ton üzeri kapasite faaliyetini;
- Üretim kapasitesi günlük 20 ton üzerinde olan demir çelik dökümhaneleri işletilmesi.

(2) Demir ve Çelik üretiminden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-2'de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

- a) Hava Emisyonları
- b) Su ve Atıksu
- c) Üretim Kalıntıları
- d) Enerji
- e) Kaynak Yönetimi
- f) Gürültü

### **Demirli Metalleri İşleme İçin Sektörel MET**

**MADDE 13 -** (1) Bu madde; aşağıda yer alan demir metallerinin işlenmesi ile ilgili hususları kapsar:

- a) Saat başına 20 tondan fazla ham çelik kapasiteli sıcak haddeleme tesislerinin işletilmesi;
- b) Çekiç başına 50 kilojul üzerinde enerjisi bulunan çekiçlerin olduğu ve kalorifik gücün 20 MW üzerinde olduğu demirhanelerin işletilmesi.

(2) Demirli Metalleri İşlemeden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-3'de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

- a) Enerji Verimliliği
- b) Malzeme Verimliliği
- c) Hava Emisyonları

- d) Kalıntılar
- e) Atıksu Deşarjı

### **Demir Dışı Metal Endüstrileri İçin Sektörel MET**

**MADDE 14** - (1) Bu madde, aşağıdaki faaliyetleri kapsar:

- Metal cevheri (sülfür cevheri dâhil) kavurma ve sinterleme;

- Demir dışı metallerin işlenmesi:

a) Cevherden, konsantrelerden ve ikincil hammadden kaynaklarından metalürjik, kimyasal veya elektrolitik işlemlerle demir dışı metal elde edilmesi,

b) Demir dışı metallerin, geri dönüştürülmüş ürünlerin eritilmesi, alaşımlanması ve demir dışı metal dökümhane kurşun ve kadmiyum için günlük 4 tonu aşan, diğer metaller için günlük 20 tonu aşan eritme kapasitesiyle işletilmesi.

(2) Demir Dışı Metal Endüstrisinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-4'de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

- a) İkincil Malzemeler
- b) Enerji
- c) Hava Emisyonları
- d) Toprak ve Yeraltısuyu
- e) Atıksu Oluşumu ve Arıtımı
- f) Atık
- g) Alümina Üretimi
- h) Anot Üretimi
- i) Birincil Alüminyum Üretimi
- j) İkincil Alüminyum Üretimi
- k) Tuz Cürufu Geri Dönüşüm Prosesi
- l) Birincil Çinko Üretimi
- m) İkincil Çinko Üretimi
- n) Çinko Külçelerinin Ergitilmesi, Alaşımlanması, Dökümü ve Çinko Tozu
- o) Kadmiyum Üretimi

### **Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri İçin Sektörel MET**

**MADDE 15** - (1) Bu madde; işlem teknesi hacmi 30 m<sup>3</sup> üzeri olan metallerin veya plastik malzemelerin elektrolitik veya kimyasal işlemlerle yüzey işleminin yapılması faaliyetlerini kapsar.

(2) Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemlerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-5'de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

- a) Genel MET
- b) Ayrıştırma
- c) Jig Hatları-Dışa Sürüklemeyi Azaltma
- d) Varil (Yuvarlak Boru) Hatları-Dışa Sürüklemeyi Azaltma
- e) Manuel Hatlar
- f) Tehlikeli Maddelerin İkamesi ve/veya Kontrolü
- g) Parlatma ve Cilalama Yerine Geçenler
- h) Yağ Giderme İçin İkame ve Seçenekler
- i) Yağ Çözücü Solüsyonların Bakımı
- j) Dekapaj ve Diğer Güçlü Asit Çözeltileri-Çözeltilerin Ömrünü Uzatma ve Geri Kazanım Teknikleri
- k) Altı Değerlikli Kromatlama Çözeltilerinin Geri Kazanımı
- l) Anotlama

- m) Sürekli Bobin-Büyük Ölçekli Çelik Bobin
- n) Baskı Devre Kartları (PCB)

### **Dökümhane ve Demir İşleme Sanayisi İçin Sektörel MET**

**MADDE 15 - (1)** Bu madde;

2.3. Demir metallerinin işlenmesi için

b) Çekiç başına 50 kilojul üzerinde enerjisi bulunan çekiçlerin olduğu ve kalorifik gücün 20 MW üzerinde olduğu demirhanelerin işletilmesi,

2.4. Üretim kapasitesi günlük 20 ton üzerinde olan demir çelik dökümhaneleri işletilmesi

2.5. Demir dışı metallerin işlenmesi:

b) Demir dışı metallerin, geri dönüştürülmüş ürünlerin eritilmesi, alaşımlanması ve demir dışı metal dökümhane kurşun ve kadmiyum için günlük 4 tonu aşan, diğer metaller için günlük 20 tonu aşan eritme kapasitesiyle işletilmesi faaliyetlerini kapsar.

(2) Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemlerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-6'da tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

- a) Genel MET
- b) Dökümhaneler için MET Sonuçları
- c) Çelik dövme işlemleri için MET Sonuçları

### **İlişkili Diğer Dokümanlar**

**MADDE 16-** (1) Bu tebliğ kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde ilave değerlendirme gerekmesi halinde aşağıdaki rehber dokümanlardan da yararlanılabilir:

- a) Enerji Verimliliği Rehber Dokümanı
- b) Kimyasal Sektöründe Ortak Atıksu ve Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri Rehber Dokümanı
- c) Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Amonyak, Asitler ve Gübreler Rehber Dokümanı
- d) Endüstriyel Soğutma Sistemleri Rehber Dokümanı
- e) Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar Rehber Dokümanı
- f) Ekonomik ve Ortamlar Arası Etkiler Rehber Dokümanı
- g) IED tesislerinden Hava ve Suya verilen Emisyonlarının İzlenmesi (ROM) Rehber Dokümanı
- h) Atık Arıtma Endüstrileri Rehber Dokümanı
- i) Büyük Yakma Tesisleri Rehber Dokümanı
- j) Organik Solventler Kullanan Yüzey İşleme Rehber Dokümanı
- k) Metal ve Plastik Yüzey İşleme Rehber Dokümanı
- l) Demir Metal İşleme Sanayi Rehber Dokümanı
- m) Genel İzleme İlkeleri Rehber Dokümanı
- n) Ekonomik ve Çapraz Medya Etkileri Rehber Dokümanı

## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

### **Çeşitli ve Son Hükümler**

#### **İdari yaptırımlar**

**MADDE 17-** (1) Bu Yönetmelik hükümlerine aykırı hareket eden işletmeler hakkında 2872 sayılı Kanununun 20 nci maddesinde yer alan idari yaptırımlar uygulanır.

#### **Tereddütlerin giderilmesi**

**MADDE 18-** (1) Bakanlık; bu Yönetmeliğin uygulanması ile ilgili tereddütleri gidermeye, uygulamayı düzenlemeye ve bu Yönetmeliğin uygulanmasını sağlamak üzere kılavuzlar, rehberler ve alt düzenleyici işlemler yapmaya yetkilidir.

#### **Avrupa Birliği mevzuatına uyum**

**MADDE 19-** (1) Bu Tebliğ, Endüstriyel ve Hayvancılık Emisyonlarına İlişkin 15/7/2024 tarihli ve 2024/1785 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi ile değiştirilen Endüstriyel Emisyonlara İlişkin 24 /11/2010 tarihli ve 2010/75/AB sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi dikkate alınarak Avrupa Komisyonu Ortak Araştırmalar Merkezi (JRC) tarafından yayımlanan Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanları ve Sonuç Dokümanları uyumu çerçevesinde hazırlanmıştır.

**Yürürlük**

**MADDE 20 -** (1) Bu Tebliğ 1/12/2025 tarihinde yürürlüğe girer.

**Yürütme**

**MADDE 21-** (1) Bu Tebliğ hükümlerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı yürütür.

**EK-1****BÖLÜM 1****GENEL HUSUSLAR****1. Demir ve Çelik Üretim Endüstrisi**

MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri tek değerler yerine aralıklar olarak ifade edilir. Bir aralık, belirli bir kurulum türü içindeki farklılıkları (örneğin, nihai ürünün sınıfı/saflığı ve kalitesindeki farklılıklar, kurulumun tasarımı, inşası, boyutu ve kapasitesindeki farklılıklar) yansıtabilir ve bu da MET uygulandığında elde edilen çevresel performanslarda değişikliklere neden olur.

**1.1. Mevcut En İyi Teknik İle İlişkili Emisyon Seviyelerinin İfadesi (MET-İES)**

Bu MET sonuçlarında, hava emisyonları için MET-İES'ler ;

- Standart koşullar altında (273,15 K, 101,3 kPa) atık gaz hacmi başına yayılan maddelerin kütlesi, su buharı içeriğinin düşülmesinden sonra, g/Nm<sup>3</sup> , mg/Nm<sup>3</sup> , µg/Nm<sup>3</sup> veya ng/N m<sup>3</sup> birimleriyle ifade edilir ; veya
- Üretilen veya işlenen ürünlerin birim kütlesi başına yayılan maddelerin kütlesi (tüketim veya emisyon faktörleri), kg/t, g/t, mg/t veya µg/t birimleriyle ifade edilir.

Ve su emisyonları için MET-İES;

- Atıksu hacmi başına yayılan madde kütlesi, g/l, mg/l veya µg/l birimleriyle ifade edilir.

**2. Demirli Metalleri İşleme Endüstrisi****Mevcut En İyi Teknikler**

Bu MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler ne kural koyucu ne de kapsamlıdır. En azından eşdeğer düzeyde çevre korumasını garanti altına alan başka teknikler de kullanılabilir. Aksi belirtilmediği takdirde MET sonuçları genel olarak geçerlidir.

**Hava emisyonları için MET-İES ve gösterge emisyon seviyeleri**

Bu MET sonuçlarında verilen mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) ve havaya emisyonlar için gösterge emisyon seviyeleri, aşağıdaki standart koşullar altında konsantrasyonları (atık gaz hacmi başına yayılan maddelerin kütlesi) ifade eder: 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz ve mg/Nm<sup>3</sup> olarak ifade edilir.

Bu MET sonuçlarında MET-İES ifade etmek için kullanılan referans oksijen seviyeleri ve gösterge emisyon seviyeleri aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

<b>Emisyon Kaynağı</b>	<b>Referans Oksijen Seviyesi (O<sub>R</sub>)</b>
Aşağıdakilerle ilişkili yanma prosesleri: - Hammadde ısıtma ve soğutma - Galvanizleme kazanının ısıtılması	%3 kuru hacim
Diğer tüm kaynaklar	Oksijen seviyesi için düzeltme yok

Referans oksijen seviyesinin verildiği durumlarda, referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonunun hesaplanmasına ilişkin denklem şu şekildedir:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

E<sub>R</sub> (mg/Nm<sup>3</sup>): referans oksijen seviyesi O<sub>R</sub> ile ilişkili emisyon konsantrasyonu

O<sub>R</sub> (hacimsel %): referans oksijen seviyesi

E<sub>M</sub> (mg/Nm<sup>3</sup>): ölçülen oksijen seviyesi O<sub>M</sub> ile ilişkili emisyon konsantrasyonu

O<sub>M</sub> (hacimsel %): ölçülen oksijen seviyesi

Yukarıdaki denklem, yanma prosesinde oksijenle zenginleştirilmiş hava veya saf oksijen kullanılması veya güvenlik nedeniyle ilave hava alımının atık gazdaki oksijen seviyesini hacimce %21'e çok yakın hale getirmesi durumunda geçerli değildir. Bu durumda, %3 kuru hacim referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu farklı şekilde, örneğin yanma sonucu oluşan karbondioksit baz alınarak normalize edilerek hesaplanır.

Havaya yapılan emisyonlar için MET-İES ortalama periyotları için aşağıdaki tanımlar geçerlidir.

Ölçüm türü	Ortalama dönem	Tanım
Sürekli	Günlük ortalama	Geçerli saatlik veya yarım saatlik ortalamalara dayalı olarak bir günlük ortalama.
Periyodik	Örnekleme dönemi boyunca ortalama	En az 30 dakika süren üç ardışık ölçümün ortalama değeri (1).

(1) Örnekleme veya analitik sınırlamalar ve/veya işletme koşulları nedeniyle 30 dakikalık örnekleme/ölçüm ve/veya üç ardışık ölçümün ortalamasının uygun olmadığı herhangi bir parametre için daha temsili bir örnekleme/ölçüm prosedürü kullanılabilir.

İki veya daha fazla kaynağın (örneğin fırınların) atık gazları ortak bir bacadan deşarj edildiğinde, MET-İES bacadan yapılan birleşik deşarj için geçerlidir.

Ek- 3 de yer alan MET-7 ve MET-20'ye ilişkin kütle akışlarının hesaplanması amacıyla, yetkili makamın takdirine göre, bir kaynak türünden (örneğin fırınlar) çıkan atık gazların iki veya daha fazla ayrı bacadan boşaltılması durumunda, bu bacalar tek bir baca olarak kabul edilir.

### Suya emisyonlar için MET-İES

Bu MET sonuçlarında suya emisyonlar için en iyi mevcut tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES), mg/l veya µg/l olarak ifade edilen konsantrasyonları (su hacmi başına yayılan maddelerin kütlesi) ifade eder.

MET-İES 'lerle ilişkili ortalama alma dönemleri aşağıdaki iki durumdan birine karşılık gelir:

- Sürekli deşarj durumunda, günlük ortalama değerler, yani 24 saatlik akışa orantılı kompozit numuneler. Zamana orantılı kompozit numuneler, yeterli akış kararlılığının gösterilmesi koşuluyla kullanılabilir. Emisyon seviyelerinin yeterince kararlı olduğu kanıtlandığında anlık numuneler kullanılabilir.
- Kesikli deşarj durumunda, deşarj süresi boyunca alınan ortalama değerler akışa orantılı kompozit numuneler olarak veya çıkış suyunun uygun şekilde karıştırılmış ve homojen olması koşuluyla deşarjdan önce alınan nokta numunesi olarak alınır.

MET-İES'ler emisyonun tesisten çıktığı noktada uygulanır.

### Mevcut en iyi tekniklerle ilişkili diğer çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

#### Spesifik enerji tüketimine yönelik MET-İÇPS (enerji verimliliği)

Belirli enerji tüketimine ilişkin MET-İÇPS, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamaları ifade eder:

Enerji tüketimi: İlgili işlem(ler) tarafından tüketilen toplam ısı (birincil enerji kaynaklarından üretilen) ve elektrik miktarı, MJ/yıl veya kWh/yıl olarak ifade edilir.

Girdi: İşlenen toplam hammadde miktarı, t/yıl olarak ifade edilir.

Hammadde ısıtmasında enerji tüketimi, ilgili prosesteki tüm fırınların tükettiği toplam ısı (birincil enerji kaynaklarından üretilen) ve elektrik miktarına karşılık gelmektedir.

#### Spesifik su tüketimine yönelik MET-İÇPS

Spesifik su tüketimine ilişkin MET-İÇPS, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamaları ifade eder:

$$\text{spesifik su tüketimi} = \frac{\text{su tüketimi}}{\text{Üretim hızı}}$$

Burada:

Su tüketimi:

aşağıdakiler hariç tesisin tükettiği toplam su miktarı:

- geri dönüştürülen ve yeniden kullanılan su
- açık devre soğutma sistemlerinde kullanılan soğutma suyu
- ev tipi kullanım suyu

m<sup>3</sup>/yıl olarak ifade edilir ve

Üretim hızı:  
miktarı.

t/yıl olarak ifade edilen ve tesisin ürettiği toplam ürün miktarı.

su tüketimi, tesisin tükettiği toplam su miktarı hariç:

- geri dönüştürülmüş ve yeniden kullanılmış su ve
- tek geçişli soğutma sistemlerinde kullanılan soğutma suyu ve
- ev tipi kullanım için su,

m<sup>3</sup>/yıl olarak ifade edilir; ve

Üretim hızı: tesisin ürettiği toplam ürün miktarı, t/yıl olarak ifade edilir.

### Spesifik malzeme tüketimine yönelik MET-İÇPS

spesifik malzeme tüketimine ilişkin MET-İÇPS, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan 3 yıllık ortalamaları ifade eder:

$$\text{Spesifik malzeme tüketimi} = \frac{\text{malzeme tüketimi}}{\text{Girdi}}$$

malzeme tüketimi: ilgili işlem(ler) tarafından tüketilen toplam malzeme miktarının 3 yıllık ortalaması, kg/yıl olarak ifade edilir; ve

girdi: işlenen toplam hammadde miktarının 3 yıllık ortalaması, t/yıl veya m<sup>2</sup>/yıl olarak ifade edilir.

### 3. Demir Dışı Metal Endüstrisi

#### Mevcut En İyi Teknikler

Bu MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler ne kural koyucu ne de kapsamlıdır. En azından eşdeğer düzeyde çevre korumasını garanti altına alan başka teknikler de kullanılabilir. Aksi belirtilmediği takdirde MET sonuçları genel olarak geçerlidir.

#### MET ile ilişkili havaya yönelik emisyon seviyeleri

Bu MET sonuçlarında havaya emisyonlar için en iyi mevcut tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) standart koşullara atıfta bulunmaktadır: 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz.

#### Havaya verilen emisyonların ortalama süreleri

Havaya salınan emisyonların ortalama dönemleri için aşağıdaki tanımlar geçerlidir.

Günlük ortalama	Sürekli ölçümlerle elde edilen geçerli yarım saatlik veya saatlik ortalamaların 24 saatlik bir süre boyunca ortalaması.
Örnekleme dönemi boyunca ortalama	Aksi belirtilmediği takdirde, her biri en az 30 dakika süren üç ardışık ölçümün ortalama değeri.



(<sup>1</sup>)Toplu prosesler için, toplam toplu zaman boyunca alınan temsili ölçüm sayısının ortalaması veya toplam toplu zaman boyunca gerçekleştirilen bir ölçümün sonucu kullanılabilir.

#### Suya emisyonların ortalama süreleri

Suya yapılan emisyonların ortalama süreleri için aşağıdaki tanım geçerlidir.

Günlük ortalama	24 saatlik bir örnekleme periyodu boyunca alınan ortalama, akışa orantılı bileşik numune (veya yeterli akış kararlılığının gösterilmesi koşuluyla zamana orantılı bileşik numune) olarak alınır.
-----------------	--

(<sup>1</sup>) Süreksiz akışlar için, temsili sonuçlar veren farklı bir örnekleme prosedürü (örneğin, nokta örnekleme) kullanılabilir.

#### 4. Dökümhane ve Demir İşleme Sanayisi

##### Mevcut En İyi Teknikler

Bu MET sonuçlarında listelenen ve açıklanan teknikler, ne tanımlayıcı ne de kapsamlıdır. En azından eşdeğer bir çevre koruma seviyesini garanti eden diğer teknikler de kullanılabilir.

Başka bir şekilde belirtilmedikçe, MET sonuçları genel olarak geçerlidir.

En İyi Mevcut Tekniklerle (MET-İES) ve hava emisyonlarına yönelik göstergelere ilişkin emisyon seviyeleri

Dökümhanelerde, bu MET sonuçlarında verilen hava emisyonlarına yönelik MET-İES ve göstergeler, aşağıdaki standart koşullar altında emisyon konsantrasyonlarına (atık gaz hacmi başına emisyon edilen madde miktarı) atıfta bulunur: 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz, referans oksijen seviyesine düzeltme yapılmadan ve mg/Nm<sup>3</sup> veya ng WHO-TEQ/Nm<sup>3</sup> biriminde ifade edilir.

Demirhanelerde, bu MET sonuçlarında verilen hava emisyonlarına yönelik MET-İES ve göstergeler, aşağıdaki standart koşullar altında emisyon konsantrasyonlarına (atık gaz hacmi başına emisyon edilen madde miktarı) atıfta bulunur: 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz, %3 kuru hacim oksijen düzeyinde düzeltme yapılmış ve mg/Nm<sup>3</sup> biriminde ifade edilir.

Referans oksijen seviyesinde emisyon konsantrasyonunu hesaplamak için formül:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} E_M$$

Burada:

$E_R$  = referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu

$O_R$  = referans oksijen seviyesi vol-% cinsinden

$E_M$  = ölçülen emisyon konsantrasyonu

$O_M$  = ölçülen oksijen seviyesi vol-% cinsinden

Kanallı hava emisyonlarına yönelik MET-İES ve göstergelere ilişkin ortalama süreler için aşağıdaki tanımlar geçerlidir:

Ölçüm Türü	Ortalama Süre	Tanım
Sürekli	Günlük ortalama	Geçerli saatlik veya yarım saatlik ortalamalarla 1 gün süresince ortalama.
Periyodik	Numune alma süresi boyunca ortalama	En az 30 dakika süren üç ardışık numune/ölçümün ortalama değeri (4).

İki veya daha fazla kaynağın (örneğin fırınlar) atık gazları ortak bir baca aracılığıyla atıldığında, MET-İES bu baca çıkışının birleşik atığına uygulanır.

MET 12'ye ilişkin kütle akışlarını hesaplamak amacıyla, benzer özelliklere sahip atık gazları, örneğin aynı (tıpteki) maddeler/parametreleri içeren ve iki veya daha fazla ayrı bacadan atılan atık gazlar, yetkili makamın değerlendirmesine göre, ortak bir baca aracılığıyla atılabilecek durumda ise, bu bacalar tek bir baca olarak kabul edilir.

### **Suya yönelik en iyi mevcut tekniklerle (MET-İES) emisyon seviyeleri**

Bu MET sonuçlarında verilen suya yönelik MET-İES, su hacmi başına emisyon edilen madde miktarını (mg/l cinsinden) ifade eden konsantrasyonlara atıfta bulunur.

MET-İES'e ilişkin ortalama süreler aşağıdaki iki durumdan birine uygulanır:

- Sürekli deşarj durumunda, günlük ortalama değerler, yani 24 saatlik akışa orantılı kompozit numuneler.
- Kesikli deşarjı durumunda, salınım süresi boyunca akışa orantılı kompozit numunelerle alınan ortalama değerler veya atık su uygun şekilde karıştırılmış ve homojen ise deşarjdan önce alınan nokta numunesi.

Zaman orantılı kompozit numuneler, yeterli akış kararlılığı gösterildiği sürece kullanılabilir. Alternatif olarak, nokta numuneleri alınabilir, ancak atık su uygun şekilde karıştırılmış ve homojen olmalıdır.

MET-İES, emisyonun tesisten çıkış yaptığı noktada geçerlidir.

### **En iyi mevcut tekniklerle (MET-AEPL'ler) ve göstergelere dayalı diğer çevresel performans seviyeleri**

#### **Özel enerji tüketimi için MET-AEPL'ler (dökümhaneler)**

Özel enerji tüketimi için MET-AEPL'ler, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamalara atıfta bulunur:

#### **Formül**

Burada: 
$$\text{Enerji tüketimi} = \frac{\text{enerji tüketim oranı}}{\text{aktivite oranı}}$$

**Enerji tüketim oranı:** Dökümhanelerde ilgili süreç(ler)de (erime ve tutma, kepçe ısıtma) tüketilen toplam ısı (birincil enerji kaynaklarından üretilen) ve elektrik miktarı, kWh/yıl olarak ifade edilir; ve

**Aktivite oranı:** Toplam sıvı metal çıktısı, t/yıl olarak ifade edilir.

Enerji tüketim oranı, ilgili süreç(ler)de (erime ve tutma, kepçe ısıtma) tüm fırınlar tarafından tüketilen toplam ısı (birincil enerji kaynaklarından üretilen) ve elektriği ifade eder.

#### **Özel enerji tüketimi için göstergelere dayalı seviyeler (demirhaneler)**

Özel enerji tüketimi için göstergelere dayalı seviyeler, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamalara atıfta bulunur:

#### **Formül**

Burada: 
$$\text{Enerji tüketimi} = \frac{\text{enerji tüketim oranı}}{\text{aktivite oranı}}$$

**Enerji tüketim oranı:** Demirhanelerde fabrikada tüketilen toplam ısı (birincil enerji kaynaklarından üretilen) ve elektrik miktarı, kWh/yıl olarak ifade edilir; ve

**Aktivite oranı:** Toplam hammadde miktarı, t/yıl olarak ifade edilir.

#### **Özel su tüketimi için MET-AEPL'ler (dökümhaneler)**

Özel su tüketimi için MET-AEPL'ler, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamalara atıfta bulunur:

### Formül

$$\text{Burada: Su tüketimi} = \frac{\text{su tüketim oranı}}{\text{aktivite oranı}}$$

**Su tüketim oranı:** Fabrika tarafından tüketilen toplam su miktarı, hariç tutularak:

- Yeniden kullanılan ve geri kazanılan su, ve
- Bir kez geçen soğutma sistemlerinde kullanılan soğutma suyu, ve
- Ev tipi kullanım için  $\text{sum}^3/\text{yıl}$  olarak ifade edilir; ve

**Aktivite oranı:** Toplam sıvı metal çıktısı, t/yıl olarak ifade edilir.

### Atık bertarafı için MET-AEPL'ler (dökümhaneler)

Özel miktar için atık bertarafı MET-AEPL'ler, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamalara atıfta bulunur:

### Formül

$$\text{Belirli oranda atık bertarafı} = \frac{\text{Atık bertaraf oranı}}{\text{Aktivite oranı}}$$

Burada:

**Atık bertaraf oranı:** Bertaraf edilen toplam atık miktarı, kg/yıl olarak ifade edilir; ve

**Aktivite oranı:** Toplam sıvı metal çıktısı, t/yıl olarak ifade edilir.

### İşletme malzeme verimliliği (OME) için göstergelere dayalı seviyeler (dökümhaneler)

OME için göstergelere dayalı seviyeler, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamalar olarak yüzde şeklinde ifade edilir:

### Formül

$$\text{Burada: İşletme malzeme verimliliği} = \frac{\text{İyi döküm oranı}}{\text{Aktivite oranı}}$$

**İyi döküm oranı:** Kuruluştaki kusursuz bir şekilde üretilen son dökümlerin toplam miktarı, t/yıl olarak ifade edilir; ve

**Aktivite oranı:** Toplam sıvı metal çıktısı, t/yıl olarak ifade edilir.

### Dökümhaneler için kumun yeniden kullanımına ilişkin MET-AEPL'ler

Kumun yeniden kullanımına ilişkin MET-AEPL'ler, aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanan yıllık ortalamalar olarak yüzde şeklinde ifade edilir:

### Formül

$$\text{Burada: Kumun yeniden kullanım oranı} = \frac{\text{Yeniden kullanılan kum miktarı}}{\text{Kullanılan toplam kum miktarı}} 100$$

**Yeniden kullanılan kum miktarı:** Yeniden düzenleme veya geri kazanım yoluyla elde edilen toplam kum miktarı, t/yıl olarak ifade edilir; ve

**Kullanılan toplam kum miktarı:** Kullanılan toplam kum miktarı, t/yıl olarak ifade edilir.

**TANIMLAR****1. Demir ve Çelik Üretim Endüstrisi**

MET sonuçlarının amaçları doğrultusunda;

- NO<sub>x</sub>: NO<sub>2</sub> olarak ifade edilen azot oksit (NO) ve azot dioksit (NO<sub>2</sub>) toplamı
- SO<sub>x</sub>: SO<sub>2</sub> olarak ifade edilen SO<sub>2</sub> olarak ifade edilen kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ve kükürt trioksit (SO<sub>3</sub>) toplamı.
- HCl: HCl olarak ifade edilen tüm gaz halindeki klorürler.
- HF: HF olarak ifade edilen tüm gaz halindeki florürler

**2. Demirli Metalleri İşleme Endüstrisi**

<b>Genel Terimler</b>	
<b>Kullanılan Terim</b>	<b>Tanım</b>
Kesikli galvanizleme	Çelik iş parçalarının yüzeylerini çinko ile kaplamak için erimiş çinko içeren bir banyoya aralıklı olarak daldırılması. Bu ayrıca doğrudan ilişkili herhangi bir ön ve son işlem sürecini (örneğin yağ alma ve pasifleştirme) de içerir.
Dip cüruf	Erimiş çinkonun, asitleme veya eritkenleme işlemlerinden taşınan demir veya demir tuzuyla tepkimesinden oluşan bir üründür. Bu tepkime ürünü, çinko banyosunun dibine çöker.
Karbon çeliği	Her alaşım elementinin ağırlığının %5 wt'ten az olduğu çelik.
Baca gazı emisyonları	Kirleticilerin çevreye herhangi bir boru, oluk, baca vs. aracılığıyla salınması.
Soğuk haddeleme	Çeliğin, özelliklerini (örneğin boyutu, şekli ve/veya metalürjik özellikleri) değiştirmek amacıyla ortam sıcaklıklarında silindirler yardımıyla sıkıştırılması işlemi. Bu işlem aynı zamanda doğrudan ilişkili her türlü işlem öncesi ve sonrası süreçleri de (örneğin asitleme, tavlama ve yağlama) kapsar.
Sürekli ölçüm	Sahada kalıcı olarak kurulu otomatik bir ölçüm sistemi kullanarak yapılan ölçüm.
Hammadde	Bir üretimin proses aşamasına dahil olan her türlü çelik girdi (işlenmemiş veya kısmen işlenmiş) veya iş parçası
Hammadde ısıtma	Hammaddenin ısıtıldığı herhangi bir proses aşaması. Bu, hammaddenin kurutulması veya galvanizleme kazanının ısıtılması işlemi içermez.
Ferrokrom	Genellikle ağırlıkça %50 ile %70 arasında krom içeren bir krom ve demir alaşımı.
Baca gazı	Bir yakma biriminden çıkan egzoz gazı.
Yüksek alaşımlı çelik	Bir veya daha fazla alaşım elementinin içeriği ağırlıkça %5 veya daha fazla olan çelik.
Sıcak daldırmalı kaplama	Çelik sac veya tellerin, yüzeylerini metalle kaplamak amacıyla çinko ve/veya alüminyum gibi erimiş metal (ler)i içeren bir banyoya sürekli olarak daldırılması işlemi. Bu işlem, aynı zamanda doğrudan ilişkili her türlü işlem öncesi ve sonrası süreçleri de (ör. asitleme ve fosfatlama) kapsar.
Sıcak haddeleme	Kızgın çeliğin, özelliklerini (ör. boyutu, şekli ve/veya metalürjik özellikleri) değiştirmek amacıyla genelde 1050°C ila 1300°C aralığındaki sıcaklıklarda silindirler yardımıyla sıkıştırılması işlemi. Bu işlem aynı zamanda dikişsiz borularda sıcak halkalı haddeleme ve sıcak haddeleme işlemlerinin yanı sıra doğrudan ilişkili her türlü işlem öncesi ve sonrası süreçleri de (ör. yüzey temizleme, bitirme, asitleme ve yağlama) kapsar.
Ara ısıtma	Hammaddenin sıcak haddeleme aşamaları arasında ısıtılması.
Demir ve çelik proses gazları	Demir çelik üretiminden kaynaklanan yüksek fırın gazı, bazik oksijen fırını gazı, kok gazı veya bunların karışımları.
Kurşunlu çelik	İçerisine eklenen kurşun içeriğinin genellikle ağırlıkça % 0,15 ile % 0,35 arasında olduğu çelik sınıfları.

Tesiste önemli yükseltme	Bir tesisin tasarım veya teknolojisinde büyük düzenlemelerin yapılması veya proseslerin ve/veya etki azaltma teknik (ler)inin ve ilişkili teçhizatın değiştirilmesi suretiyle gerçekleştirilen önemli bir değişiklik.
Kütle akışı	Belirli bir süre zarfında salınan belirli bir madde veya parametrenin kütlesi.
Hadde tufalı	Oksijenin sıcak metalle reaksiyona girmesi sonucu çelik yüzeyinde demir oksitler oluşur. Bu durum, ara ısıtma ve sıcak haddeleme esnasında döküm işleminin hemen ardından meydana gelir.
Karışık asit	Hidroflorik asit ile nitrik asit karışımı.
Periyodik ölçüm	Belirli zaman aralıklarında manuel veya otomatik yöntemlerle ölçüm.
Ard ısıtma	Sıcak haddelemeden sonra hammaddenin ısıtılması.
Proses kimyasalları	Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin (1) 1907/2006 Sayılı (AB) Yönetmeliği Madde 3'te belirtilen ve proses(ler)de kullanılan maddeler ve/veya karışımlar.
Geri kazanım	Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin (2) 2008/98 Sayılı (AB) Yönetmeliği Madde 3(15)'te belirtilen geri kazanım işlemi. Kullanılmış asitlerin geri kazanımı, rejenerasyonu, geri kazanımı ve geri dönüşümünü içerir.
Yeniden galvanizleme	Uzun süreli kullanımlardan sonra galvanizlenmek üzere geri gönderilen kullanılmış galvanizli malzemelerin (örneğin karayolu bariyerleri) işlenmesi. Bu maddelerin işlenmesi, kısmen aşınmış yüzeylerin varlığı veya herhangi bir kalıntı çinko kaplamanın çıkarılması gerekliliği nedeniyle ek işlem adımları gerektirir.
Yeniden ısıtma	Sıcak haddelemeden önce hammaddenin ısıtılması.
Kalıntı	Bu MET sonuçlarının kapsamına giren faaliyetler sonucu atık veya yan ürün olarak ortaya çıkan madde veya nesne.
Hassas ortam	Özel korumaya ihtiyaç duyan alanlar; örneğin - Konut alanları, - İnsan faaliyetlerinin gerçekleştirildiği alanlar (örneğin komşu işyerleri, okullar, kreşler, dinlenme alanları, hastaneler veya huzurevleri).
Paslanmaz çelik	Genellikle %10–23 ağırlık aralığında krom içeren yüksek alaşımlı çelik. Genellikle %8–10 ağırlık aralığında nikel içeren ostenitik çelik de dahildir.
Üst cüruf	Sıcak daldırmada, erimiş çinko banyosunun yüzeyinde demir ve alüminyumun reaksiyonu sonucu oksitler oluşur.
Geçerli saatlik (veya yarım saatlik) ortalama.	Otomatik ölçüm sisteminde herhangi bir bakım veya arıza olmadığında saatlik (veya yarım saatlik) ortalama geçerli kabul edilir.
Uçucu madde	Katı veya sıvı formdan buhara kolayca dönüşebilen, yüksek buhar basıncına ve düşük kaynama noktasına sahip bir madde (örn. HCl). Bu, Direktif 2010/75/EU'nun 3(45) Maddesinde tanımlandığı gibi uçucu organik bileşikler içerir.
Tel çekme	Çelik çubukların veya tellerin çaplarını azaltmak için kalıplardan çekilmesi. Bu ayrıca doğrudan ilişkili herhangi bir ön ve son işlem sürecini (örneğin tel çubuğun asitlenmesi ve çekme işleminden sonra hammaddenin ısıtılması) de içerir.
Çinko külü	Erimiş çinko banyosunun yüzeyinde oluşan çinko metali, çinko oksit ve çinko klorürden oluşan bir karışım.

(1) 18 Aralık 2006 tarihli, Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması (REACH) hakkında Avrupa Kimyasal Ajansı'nı kuran, 1999/45/EC sayılı Direktifi değiştiren ve 793/93 sayılı Konsey Tüzüğü ile 1488/94 sayılı Komisyon Tüzüğünü ve 76/769/EEC sayılı Konsey Direktifini ve 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC ve 2000/21/EC sayılı Komisyon Direktiflerini yürürlükten kaldıran 1907/2006 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Tüzüğü (OJ L 396, 30.12.2006, s. 1).

(2) Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 19 Kasım 2008 tarihli, atıklar ve bazı Direktiflerin yürürlükten kaldırılmasına ilişkin 2008/98/EC sayılı Direktifi (OJ L 312, 22.11.2008, s. 3).

## Kirleticiler ve parametreler

Kullanılan terim	Tanım
------------------	-------

B	B ile ifade edilen, çözülmüş veya parçacıklara bağlanmış bor ve bileşiklerinin toplamı.
Cd	Parçacıklarda çözülmüş veya bağlı halde bulunan kadmiyum ve bileşiklerinin toplamı Cd olarak ifade edilir.
CO	Karbon monoksit.
KOİ	Kimyasal oksijen ihtiyacı. Dikromat kullanılarak organik maddenin karbondioksit toplam kimyasal oksidasyonu için gereken oksijen miktarı. KOİ, organik bileşiklerin kütle konsantrasyonunun bir göstergesidir.
Cr	Çözülmüş veya parçacıklara bağlanmış krom ve bileşiklerinin toplamı Cr olarak ifade edilir.
Cr(VI)	Cr(VI) olarak ifade edilen altı değerlikli krom, kromun +6 oksidasyon durumunda olduğu tüm krom bileşiklerini içerir.
Toz	Toplam partikül madde (havada).
Fe	Demir ve bileşiklerinin çözülmüş veya parçacıklara bağlanmış haldeki toplamı Fe olarak ifade edilir.
F <sup>-</sup>	Çözülmüş florür, F <sup>-</sup> olarak ifade edilir .
HCl	Hidrojen klorür.
HF	Hidrojen florür.
Cıva	Çözülmüş veya parçacıklara bağlanmış cıva ve bileşiklerinin toplamı Hg olarak ifade edilir.
HOI	Hidrokarbon yağı endeksi. Bir hidrokarbon çözücü ile ekstrakte edilebilen bileşiklerin toplamı (uzun zincirli veya dallanmış alifatik, alisiklik, aromatik veya alkil-süstitüe aromatik hidrokarbonlar dahil).
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Sülfürik asit.
NH <sub>3</sub>	Amonyak.
Ni	Nikel ve bileşiklerinin çözülmüş veya parçacıklara bağlanmış halinin toplamı Ni olarak ifade edilir.
NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen azot oksit (NO) ve azot dioksitin (NO <sub>2</sub> ) toplamı
Kurşun	Kurşun ve bileşiklerinin çözülmüş veya parçacıklara bağlanmış halinin toplamı Pb olarak ifade edilir.
Sn	Kalay ve bileşiklerinin çözülmüş veya parçacıklara bağlanmış halinin toplamı Sn olarak ifade edilir.
SO <sub>2</sub>	Kükürtdioksit.
SO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen kükürt dioksit (SO <sub>2</sub> ) ve kükürt trioksitin (SO <sub>3</sub> ) toplamı.
TOK	Toplam organik karbon, C (suda) olarak ifade edilir; tüm organik bileşikleri içerir.
Toplam P	P olarak ifade edilen toplam fosfor, tüm inorganik ve organik fosfor bileşiklerini içerir.
TSS	Toplam askıda katı maddeler. Tüm askıda katı maddelerin kütle konsantrasyonu (suda), cam elyaf filtreler ve gravimetri yoluyla filtrasyon yoluyla ölçülür.
TVOC	Toplam uçucu organik karbon, C (havada) olarak ifade edilir.
Çinko	Çinko ve bileşiklerinin, çözülmüş veya parçacıklara bağlanmış haldeki toplamı Zn olarak ifade edilir.

### 3. Demir Dışı Metal Endüstrisi

Bu MET sonuçlarının amaçları bakımından aşağıdaki tanımlar geçerlidir:

Kullanılan Terim	Tanım
Önemli değişiklik	Bir tesisin tasarımında veya teknolojisinde büyük bir değişiklik ve proses üniteleri ile ilişkili ekipmanlarda büyük ayarlamalar veya değişiklikler yapılması.
Birincil emisyonlar	Fırınlardan doğrudan çıkan ve fırınları çevreleyen alanlara yayılmayan emisyonlar.
İkincil emisyonlar	Fırın astarından veya şarj, cüruf akıtma gibi işlemler sırasında çıkan ve bir davlumbaz veya muhafaza (brülör odacığı gibi) ile tutulan emisyonlar.
Birincil üretim	Cevher ve konsantrelerden metal üretimi.

İkincil üretim	Kalıntı ve/veya hurdaların eritilmesi ve alaşımlandırılması işlemleri de dahil olmak üzere metal üretimi.
Sürekli ölçüm	Emisyonların sürekli izlenmesi için sahada kalıcı olarak kurulan 'otomatik ölçüm sistemi' kullanılarak ölçüm.
Periyodik ölçüm	Ölçülen bir büyüklüğün (ölçüme tabi belirli bir niceliğin) belirli zaman aralıklarında elle veya otomatik yöntemlerle belirlenmesi.

#### 4. Dökümhane ve Demir İşleme Sanayisi

Bu MET sonuçları kapsamında aşağıdaki tanımlar uygulanır:

GENEL TERİMLER	
Kullanılan Terim	Tanım
<b>Döküm</b>	Döküm işlemiyle üretilen, kalıptan dışarı çıkarılan veya serbest bırakılan metal iş parçası
<b>Döküm işlemi</b>	Eritilmiş metalin bir kalıbın boşluğuna dökülmesi ve sonrasında katılaşmaya bırakılması.
<b>Santrifüj döküm</b>	Eritilmiş metalin, şekline bağlı olarak dikey veya yatay şekilde ısıtılmış dönen bir kalıba dökülmesi.
<b>Kanallı emisyonlar</b>	Kirleticilerin çevreye boru, kanal, baca vb. aracılığıyla salınması.
<b>Temiz hurda</b>	Metal dışı safsızlık içermeyen, galvanizli, boyalı parçalardan, yağdan, patlayıcı maddelerden arındırılmış hurda.
<b>Soğuk kürlenme süreçleri</b>	Kum bağlayıcılarının ortam sıcaklığında sertleştiği kalıp ve çekirdek kürlenme işlemleri.
<b>Sürekli döküm</b>	Eritilmiş metalin, suyla soğutulmuş bir kalıba dökülmesi, dış kısmın katılaşırken yavaşça kalıptan çekilmesi.
<b>Sürekli ölçüm</b>	Yerinde sürekli olarak kurulu bir otomatik ölçüm sistemi ile yapılan ölçüm.
<b>Çekirdek yapımı</b>	Döküm kalıbının içine, dökümden önce iç boşlukları veya dış şekli sağlamak için takılan çekirdeklerin üretimi.
<b>Dağılmış emisyonlar</b>	Hava yoluyla kanal dışında gerçekleşen emisyonlar. Dağılmış emisyonlar, kaçak ve kaçak olmayan emisyonları içerir.
<b>Doğrudan deşarj</b>	Alıcı su ortamına herhangi bir ileri arıtma yapılmadan yapılan deşarj.
<b>Demir Cürufu</b>	Metalin yüzeyinde oluşan, genellikle oksidasyonla meydana gelen katı maddeler.
<b>Mevcut tesis</b>	Yeni bir tesis olmayan, halihazırda mevcut olan tesis.
<b>Ham madde</b>	Demir dışı veya demirli metalin döküm veya işleme tesislerinde kullanılan her türlü metal girdi.
<b>Yüzey işleme</b>	Döküm sonrası yapılan işlemler; örneğin, fazlalıkların temizlenmesi, kesme, taşlama, kumlama ve kaynak yapma işlemleri.
<b>Fırın gazları</b>	Yanma ünitesinden çıkan egzoz gazları.
<b>Şekillendirme</b>	Metalin, ısıtma ve çekiçlerle şekillendirilmesi işlemi (örneğin, pnömatik, buharlı, mekanik, elektrikli, hidrolik).
<b>Tam kalıp işlemi</b>	Genellikle büyük dökümler için kullanılan, genişletilmiş polimerler (örneğin, genişletilmiş polistiren) ile yapılan kalıplama işlemi.
<b>Gazla sertleştirme süreçleri</b>	Çekirdek kutusuna gaz formunda bir katalizör veya sertleştirici enjekte edilerek yapılan kürlenme işlemi.
<b>Yerçekimi döküm</b>	Eritilmiş metalin bir kaptan yerçekimiyle kalıba dökülmesi ve ardından katılaşması.

<b>Yeşil kum</b>	Kum, kil ve katkı maddelerinden (örneğin, kömür tozu, tahıl bağlayıcıları) oluşan kalıp yapım karışımı.
<b>Isıl işlem</b>	Döküm işlemi veya işleme sırasında metallerin fiziksel özelliklerini iyileştirmek amacıyla eritilmeden alt sıcaklıklarda ısıtma işlemi.
<b>Yüksek basınç döküm</b>	Eritilmiş metalin, basınç altında bir kalıba zorla enjekte edilmesi ve metalin katılaşana kadar bu basınç altında tutulması işlemi.
<b>Sıcak kütleme süreçleri</b>	Kalıp ve çekirdeklerin, metal veya ahşap yapılmış kalıp kutusunda ısıtılarak bağlayıcı maddelerle sertleşmesi.
<b>Dolaylı deşarj</b>	Doğrudan deşarj olmayan bir deşarj işlemi.
<b>İç hurda</b>	Tesiste içerde üretilen, örneğin kapaklar, çıkış borusu, hatalı dökümler ve diğer metal parçalar.
<b>Döküm Kasesi Ön Isıtma</b>	Eritilmiş metali döküm işlemine taşımak için kullanılan ızgaraların, hazırlık sonrası kurutulması, termal şokun minimize edilmesi ve refrakter aşınmanın önlenmesi amacıyla kontrollü sıcaklıkta ısıtılması.
<b>Sıvı Metal Çıkışı</b>	Eritme fırınlarında üretilen sıvı metal miktarı.
<b>Kayıp Köpük Dökümü</b>	Genleştirilmiş polimerlerden (örneğin genleştirilmiş polistiren) yapılmış döküm parçalarının, otomatik kalıplama makineleri ile üretilmesi ve kümeler halinde birleştirilmesi işlemi.
<b>Düşük Basınçlı Döküm</b>	Sıkıca kapalı bir fırından metalin, çıkış borusu tüpü aracılığıyla metal bir kalıba iletilmesi ve düşük gaz basıncı altında yukarı doğru itilen sıvı metalin katılaşması sonrası basıncın serbest bırakılması işlemi.
<b>Büyük Tesis Yükseltmesi</b>	Bir tesisin tasarımında veya teknolojisinde yapılan büyük değişiklikler, süreç veya arıtma tekniklerinin önemli ölçüde ayarlanması veya değiştirilmesi.
<b>Kütle Akışı</b>	Belirli bir zaman diliminde yayılan belirli bir madde veya parametrenin kütlesi.
<b>Metal Eritme</b>	Fırınlarda demir içerikli veya demir içermeyen metalin eritilmesi. Bu işlem, örneğin yerinde üretilen atıkların eritilmesini ve sıvı metalin tutma fırınlarında ısısını koruma işlemi içerir.
<b>Kalıp Yapma</b>	Sıvı metalin döküleceği kalıbın yapılması. Ayrıca, kalıp desenlerinin yapılmasını da içerir.
<b>Doğal Kum</b>	Silika kumu (örneğin %85) ve kil (örneğin %15) ve su karışımından oluşan karışım. Genellikle karışıma başka katkı maddeleri eklenmez.
<b>Nodüler Demir</b>	Nodüler / küresel şekillerde karbon içeren dökme demir, genellikle duktül demir olarak bilinir.
<b>Nodülerleştirme</b>	Sıvı dökme demirinin, karbon parçacıklarını nodüler / küresel şekle dönüştürmek için magnezyum veya nadir toprak elementleri ile işlenmesi.
<b>Periyodik Ölçüm</b>	Belirli zaman aralıklarında, manuel veya otomatik yöntemlerle yapılan ölçümler.
<b>Isıtma/Yeniden Isıtma</b>	Hammaddeyi çekiçle işleme öncesinde ısıtmak için uygulanan termal işlem adımlarının sırası.
<b>İşlem Kimyasalları</b>	(EC) No 1907/2006 sayılı Yönetmelik, Madde 3'te tanımlanan ve işlemden kullanılan maddeler ve/veya karışımlar. İşlem kimyasalları, tehlikeli maddeler veya yüksek derecede endişe uyandıran maddeler içerebilir.



<b>Çelik Rafine Etme</b>	Pik demirinden (ilk rafinasyon) karbonun (dekarbürizasyon) ve diğer safsızlıkların temizlenmesi işlemi.
<b>Artık Madde</b>	Bu MET sonuçlarının kapsamındaki faaliyetlerle üretilen atık veya yan ürün olarak oluşan madde veya nesne.
<b>Kum Yeniden Kullanımı</b>	Kumun, yeniden işlenmesi veya iyileştirilmesi sonrası dökümhanelerde yeniden kullanılması işlemi.
<b>Kum Yeniden İşlenmesi</b>	Yeşil ve/veya doğal kumun yeniden kullanılabilmesi için yapılan mekanik işlemler. Bu işlemler, ekranlama, yabancı metallerin giderilmesi, ince parçacıkların ve aşırı büyük aglomeratların ayrılması işlemlerini içerir.
<b>Kum Geri Kazanımı</b>	Kimyasal bağlanmış kum veya karışık kumun yeniden kullanılabilir hale getirilmesi için yapılan mekanik ve/veya termal işlemler. Başlangıçta mekanik bir adım (örneğin ezme, ekranlama), ardından mekanik (örneğin taşlama tekerleği, darbe tamburu) ve/veya termal (örneğin sıvılaştırılmış yatak, döner fırınlar) işlemleri yapılır.
<b>Hassas Alıcılar</b>	Özel koruma gerektiren alanlar, örneğin: – Konut alanları; – İnsan aktivitelerinin yapıldığı alanlar (örneğin komşu işyerleri, okullar, kreşler, rekreasyon alanları, hastaneler veya huzurevleri).
<b>Cüruf</b>	Eritilmiş metalde çözünmeyen fakat ondan kolayca ayrılan ve düşük yoğunluğu nedeniyle sıvı metalin üzerinde ayrı bir katman oluşturan sıvı maddeler. Cüruf, metal yükünde bulunan metal olmayan elementlerin oksitlenmesiyle oluşur.
<b>Çok Yüksek Derecede Endişe Uyandıran Maddeler</b>	REACH Yönetmeliği ((EC) No 1907/2006) Madde 57'de belirtilen ve Aday Listeye dahil edilen çok yüksek derecede endişe uyandıran maddeler.
<b>Yüzeysel Akış Suyu</b>	Yağıştan kaynaklanan, kara veya geçirimli olmayan yüzeylerde (örneğin asfaltlı sokaklar, depo alanları, çatı yüzeyleri) akan su, toprağa emilmeden akar.
<b>Sıvı Metal İşlemi</b>	Alüminyum eritme süreçlerinde sıvı metalin işlenmesi, örneğin gaz giderme, tane iyileştirme ve akı işlemleri. Gaz giderme (yani çözülmüş hidrojenin azotla giderilmesi) genellikle temizleme işlemiyle (örneğin alkali veya alkali toprak metallerinin Ca ile giderilmesi) birleştirilir.
<b>Geçerli Saatlik (veya Yarım Saatlik) Ortalama</b>	Saatlik (veya yarım saatlik) ortalama, otomatik ölçüm sisteminde bakım veya arıza olmadığında geçerli kabul edilir.

<b>Terim</b>	<b>Tanım</b>
<b>Aminler</b>	Amonyak türevleri, bir veya daha fazla hidrojen atomunun alkil veya aril grubu ile değiştiği bileşikler.
<b>AOX</b>	Adsorplanabilir organik bağlı halojenler, Cl olarak ifade edilen, adsorplanabilir organik bağlı klor, brom ve iyot içerir.
<b>As</b>	Arsenik ve bileşiklerinin toplamı, çözülmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen As.
<b>B[a]P</b>	Benzo[a]piren.
<b>BOD5</b>	Beş günlük biyokimyasal oksijen talebi, organik ve/veya inorganik maddelerin biyokimyasal oksidasyonu için gereken oksijen miktarı.

<b>Cd</b>	Kadmiyum ve bileşiklerinin toplamı, çözülmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Cd.
<b>Cl<sub>2</sub></b>	Elemental klor.
<b>CO</b>	Karbon monoksit.
<b>COD</b>	Kimyasal oksijen talebi, organik maddelerin karbondioksit oksidasyonu için gerekli oksijen miktarı.
<b>Cr</b>	Krom ve bileşiklerinin toplamı, çözülmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Cr.
<b>Cu</b>	Bakır ve bileşiklerinin toplamı, çözülmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Cu.
<b>Toz</b>	Havadaki toplam partikül madde.
<b>Fe</b>	Demir ve bileşiklerinin toplamı, çözülmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Fe.
<b>HCl</b>	Hidrojen klorür.
<b>HF</b>	Hidrojen florür.
<b>Hg</b>	Cıva ve bileşiklerinin toplamı, çözülmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Hg.
<b>HOI</b>	Karbonhidrat yağı indeksi. Karbonhidrat çözgeni ile çıkarılabilen bileşiklerin toplamı.
<b>Mg</b>	Magnezyum.
<b>MgO</b>	Magnezyum oksit.
<b>MgS</b>	Magnezyum sülfür.
<b>MgSO<sub>4</sub></b>	Magnezyum sülfat.
<b>Ni</b>	Nikel ve bileşiklerinin toplamı, çözülmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Ni.
<b>NOX</b>	Azot monoksit (NO) ve azot dioksit (NO <sub>2</sub> ) toplamı, NO <sub>2</sub> olarak ifade edilir.
<b>PCDD/F</b>	Poliklorlu dibenzoparadioksinler/furanlar.
<b>Fenol indeksi</b>	Fenolik bileşiklerin toplamı, fenol konsantrasyonu olarak ifade edilir ve EN ISO 14402'ye göre ölçülür.
<b>Pb</b>	Kurşun ve bileşiklerinin toplamı, su veya hava ortamında çözülmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Pb.
<b>SO<sub>2</sub></b>	Kükürt dioksit.
<b>TOC</b>	Toplam organik karbon, su ortamında C olarak ifade edilir, tüm organik bileşenleri içerir.
<b>TSS</b>	Toplam askıda katı maddeler. Suda askıda bulunan tüm katı maddelerin kütle konsantrasyonu, cam elyaf filtresiyle filtrasyon ve gravimetrik yöntemle ölçülür.
<b>Toplam azot (TN)</b>	Toplam azot, N olarak ifade edilir, serbest amonyak ve amonyum azotu (NH <sub>4</sub> -N), nitrit azotu (NO <sub>2</sub> -N), nitrat azotu (NO <sub>3</sub> -N) ve organik bağlı azotu içerir.
<b>TVOC</b>	Toplam uçucu organik karbon, hava ortamında C olarak ifade edilir.
<b>VOC</b>	Uçucu organik bileşen, 2010/75/EU Direktifinin 3 maddesinde tanımlandığı şekilde.
<b>Zn</b>	Çinko ve bileşiklerinin toplamı, çözülmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Zn.

## KISALTMALAR

### 1. Demirli Metalleri İşleme Endüstrisi

Bu MET sonuçlarının amaçları doğrultusunda aşağıdaki kısaltmalar geçerlidir:

<b>Kısaltma</b>	<b>Tanım</b>
BG	Kesikli galvanizleme (Batch galvanising)
CMS	Kimyasal yönetim sistemi (Chemicals management system)
CR	Soğuk haddeleme (Cold Rolling)
ÇYS	Çevre yönetim sistemi (Environmental management system-EMS)
FMP	Demirli metalleri işleme (Ferrous metals processing)
HDC	Sıcak daldırma kaplama (Hot dip coating)
HR	Sıcak haddeleme (Hot Rolling)
OTNOC	Normal çalışma koşullarının dışında (Other than normal operating conditions)
SCR	Seçici katalitik indirgeme/redüksiyon (Selective catalytic reduction)
SNCR	Seçici katalitik olmayan indirgeme/redüksiyon (Selective non-catalytic reduction)
WD	Tel çekme (Wire drawing)

**2. Demir Dışı Metal Endüstrisi**

<b>Kısaltma</b>	<b>Tanım</b>
BaP	Benzoapiren (Benzo[a]pyrene)
ESP	Elektrostatik çöktürücü (Electrostatic precipitator)
I-TEQ	Uluslararası toksik eşdeğerlik (Direktif 2010/75/EU'nun Ek VI, Bölüm 2'sinde tanımlandığı gibi uluslararası toksik eşdeğerlik faktörlerinin uygulanmasıyla elde edilen uluslararası toksik eşdeğerlik)
NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen azot oksit (NO) ve azot dioksitin (NO <sub>2</sub> ) toplamı
PCDD/F	Poliklorlu dibenzo-p-dioksinler ve dibenzofuranlar (17 konjener) (Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans (17 congeners))
PAH	Polisiklik aromatik hidrokarbonlar (Polycyclic aromatic hydrocarbons)
TVOC	Toplam uçucu organik karbon (Total volatile organic carbon), alev iyonizasyon dedektörü (FID) ile ölçülen ve toplam karbon olarak ifade edilen toplam uçucu organik bileşikler
VOC	Uçucu organik bileşikler (Volatile organic compounds),

**2. Dökümhane ve Demir İşleme Sanayisi**

<b>Kısaltma</b>	<b>Tanım</b>
CBC	Soğuk üfleme ocakları
CMS	Kimyasallar yönetim sistemi
CMR	Kanserojen, mutajenik veya üreme için toksik
CMR 1A	Regülasyon (EC) No 1272/2008'e göre 1A kategorisinde CMR maddesi, yani H340, H350, H360 tehlike ifadelerine sahip
CMR 1B	Regülasyon (EC) No 1272/2008'e göre 1B kategorisinde CMR maddesi, yani H340, H350, H360 tehlike ifadelerine sahip
CMR 2	Regülasyon (EC) No 1272/2008'e göre 2 kategorisinde CMR maddesi, yani H341, H351, H361 tehlike ifadelerine sahip
DMEA	N,N-Dimetiletülamın
EAF	Elektrik ark fırını
EMS	Çevre yönetim sistemi
ESP	Elektrostatik çöktürme cihazı
HBC	Sıcak üfleme ocakları
HPDC	Yüksek basınçlı döküm
NFM	Demir dışı metal
OME	Operasyonel malzeme verimliliği
OTNOC	Normal olmayan işletim koşulları
TEA	Trietilamin

**EK-2****DEMİR ve ÇELİK ÜRETİMİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (MET)****1. Genel MET Uygulamaları**

Aksi belirtilmediği sürece, bu bölümde sunulan MET sonuçları genel olarak geçerlidir.

2. ve 7. Bölümler arasında yer alan prosese özgü MET, bu bölümde belirtilen genel MET'e ek olarak uygulanır.

**1.1. Çevre Yönetim Sistemi**

**MET 1:** Aşağıdaki özellikleri bünyesinde barındıran bir çevre yönetim sistemini (ÇYS) uygulamak ve buna uymakla yükümlüdür.

- I. Üst düzey yönetim de dahil olmak üzere yönetimin taahhüdü;
- II. Yönetim tarafından tesisin sürekli iyileştirilmesini kapsayan bir çevre politikasının tanımı;
- III. Gerekli prosedürler, amaç ve hedeflerin finansal planlama ve yatırımla bir arada planlanması ve belirlenmesi
- IV. Aşağıdaki unsurlara özellikle dikkat edilerek prosedürlerin uygulanması:
  - i. Yapı ve sorumluluk
  - ii. Eğitim, farkındalık ve yetkinlik
  - iii. İletişim
  - iv. Çalışan katılımı
  - v. Belgelendirme
  - vi. Etkin süreç kontrolü
  - vii. Bakım programları
  - viii. Acil duruma hazırlık ve müdahale
  - ix. Çevre mevzuatına uygunluğun korunması;
- V. Aşağıdaki unsurlara özellikle dikkat ederek performansın kontrol edilmesi ve düzeltici önlemlerin alınması:
  - i. İzleme ve ölçüm (Ayrıca bkz. İzleme Genel İlkelerine İlişkin Referans Belgesi)
  - ii. Düzeltici ve önleyici eylem
  - iii. Kayıtların tutulması
  - iv. ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uyup uymadığını ve düzgün bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını ve sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek amacıyla bağımsız iç ve dış denetim (uygulanabilir olduğu durumlarda);
- VI. ÇYS'nin, üst düzey yönetim tarafından sürekli uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin gözden geçirilmesi;
- VII. Temiz teknolojilerin gelişiminin takip edilmesi;
- VIII. Yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ve bu tesisin işletme ömrü boyunca, tesisin nihai olarak devre dışı bırakılmasından kaynaklanacak çevresel etkilerin dikkate alınması;
- IX. Sektörel kıyaslamaların düzenli olarak uygulanması.

**Uygulanabilirlik**

ÇYS'nin kapsamı (örneğin ayrıntı düzeyi) ve ÇYSnin niteliği (örneğin standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış) genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve yaratabileceği çevresel etki aralığıyla ilişkili olacaktır.

**1.2. Enerji Yönetimi**

**MET 2:** Aşağıda belirtilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak, termal enerji tüketimini azaltılmalıdır.

- I. Sorunsuz ve kararlı işleme sağlamak için geliştirilmiş ve optimize edilmiş sistemler kullanılarak proses parametresi ayar noktalarına yakın çalışılır;
  - i. Bilgisayar tabanlı otomatik kontrol sistemleri de dahil olmak üzere proses kontrol optimizasyonu
  - ii. Modern, gravimetrik katı yakıt besleme sistemleri

- iii. Mevcut proses konfigürasyonu dikkate alınarak mümkün olan en geniş ölçüde ön ısıtma yapılır.
- II. Özellikle soğutma bölgelerinde oluşan fazla ısının proseslerden geri kazanılması
  - III. Optimize edilmiş buhar ve ısı yönetimi
  - IV. Mümkün olduğunca, ölçülebilen ısının proses entegreli yeniden kullanımını uygulamak.

Enerji yönetimi bağlamında Enerji Verimliliği BREF'ine bakınız.

### **MET I.i'nin Tanımı**

Entegre çelik fabrikalarında genel enerji verimliliğinin artırılması için aşağıdaki hususlar önemlidir:

- Enerji tüketimini optimize etmek
- Tesisteki en önemli enerji akışları ve yanma prosesleri için çevrimiçi izleme, enerji kayıplarını önlemek amacıyla tüm gaz alevlerinin izlenmesi, anında bakım yapılması ve kesintisiz bir üretim sürecinin sağlanması. Her bir prosesin ortalama enerji tüketimini kontrol etmeye yarayan raporlama ve analiz araçları
- İlgili prosesler için özgül enerji tüketim seviyelerinin tanımlanması ve bunların uzun vadeli olarak karşılaştırılması
- Örneğin maliyet etkin enerji tasarrufu fırsatlarını belirlemek amacıyla Enerji Verimliliği BREF'inde tanımlandığı şekilde enerji denetimleri gerçekleştirmek.

### **MET II ve IV'nin Tanımı**

Çelik üretiminde ısı geri kazanımını iyileştirerek enerji verimliliğini artırmak için kullanılan süreç entegre teknikler şunlardır:

- Atık ısının ısı eşanjörleri ile geri kazanılıp çelik fabrikalarının diğer bölümlerine veya bölgesel ısıtma şebekesine dağıtılmasıyla kombine ısı ve güç üretimi. Büyük ısıtma fırınlarına (fırınlar, buhar ihtiyacının bir kısmını karşılayabilir) buhar kazanlarının veya yeterli sistemlerin kurulması. Yakıt tasarrufu sağlamak amacıyla fırınlarda ve diğer yakma sistemlerinde yanma havasının önceden ısıtılması, atık gazdaki azot oksitlerin artması gibi olumsuz etkiler dikkate alınarak yapılır. Buhar ve sıcak su borularının yalıtımı
- Isının, sinter gibi ürünlerden geri kazanımı
- Çeliğin soğutulmasının gerektiği yerlerde hem ısı pompalarının hem de güneş panellerinin kullanımı
- Yüksek sıcaklıklı fırınlarda baca gazı kazanlarının kullanımı
- Oksijen buharlaştırma ve kompresör soğutması ile standart ısı değiştiriciler arasında enerji değişimi.
- Yüksek fırında üretilen gazın kinetik enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmek için üstten geri kazanım türbinlerinin kullanılması.

### **MET II ve IV'ün Uygulanabilirliği**

Kombine ısı ve güç üretimi, uygun ısı talebine sahip kentsel alanlara yakın tüm demir ve çelik tesisleri için geçerlidir. Özgül enerji tüketimi, prosesin kapsamına, ürün kalitesine ve kurulum türüne (örneğin, bazik oksijen fırınındaki (BOF) vakum işleminin miktarı, tavlama sıcaklığı, ürün kalınlığı vb.) bağlıdır.

**MET 3:** Enerji akışlarının optimizasyonu ve kok fırını gazı, yüksek fırın gazı ve bazik oksijen fırın gazı gibi çıkarılan proses gazlarının optimize edilmiş kullanımı yoluyla birincil enerji tüketimi azaltılmalıdır.

### **Tanım**

Entegre bir çelik fabrikasında proses gazı kullanımını optimize ederek enerji verimliliğini artırmaya yönelik proses entegre teknikleri şunları içerir.

- Tüm yan ürün gazlar için gaz tutucularının veya kısa süreli depolama ve basınç depolama tesisleri için uygun diğer sistemlerin kullanılması
- Alevlerde enerji kayıpları olması durumunda gaz şebekesindeki basıncın artırılması – daha fazla proses gazının kullanılması ve bunun sonucunda kullanım oranının artırılması.
- Farklı tüketiciler için proses gazları ve farklı kalorifik değerlerle gaz zenginleştirme

- Proses gazıyla ateş fırınlarının ısıtılması
- Bilgisayar kontrollü kalorifik değer kontrol sisteminin kullanımı
- Kok ve baca gazı sıcaklıklarının kaydedilmesi ve kullanılması
- Özellikle proses gazlarının değişkenliği dikkate alınarak, proses gazları için enerji geri kazanım tesislerinin kapasitesinin yeterli şekilde boyutlandırılması.

### **Uygulanabilirlik**

Spesifik enerji tüketimi, prosesin kapsamına, ürün kalitesine ve kurulum türüne (örneğin BOF'daki vakum işlem miktarı, tavlama sıcaklığı, ürün kalınlığı vb.) bağlıdır.

**MET 4:** Üçüncü bir taraftan talep olması halinde, iç veya dış ısıtma şebekeleri için buhar, elektrik ve/veya ısı üretmek amacıyla kazanlarda veya kombine ısı ve güç santrallerinde kükürttan arındırılmalı ve tozdan arındırılmış fazlalık kok fırını gazı ve tozdan arındırılmı yüksek fırın gazı ve bazik oksijen gazının (karıştırılmış veya ayrı) kullanılmalıdır.

### **Uygulanabilirlik**

Üçüncü bir tarafın işbirliği ve anlaşması, işletmecinin kontrolü dâhilinde olmayabilir ve bu nedenle de izin kapsamında olmayabilir.

**MET 5:** Aşağıda belirtilen tekniklerden birinin ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak elektrik enerjisi tüketimi en az miktara indirilmelidir.

- I. Güç yönetim sistemleri
- II. Öğütme, pompalama, havalandırma ve taşıma ekipmanı ile yüksek enerji verimliliğine sahip diğer elektrik bazlı ekipmanlar

### **Uygulanabilirlik**

Prosesin emniyeti açısından pompaların güvenilirliğinin büyük önem taşıdığı durumlarda frekans kontrollü pompalar kullanılamaz.

## **1.3. Malzeme Yönetimi**

**MET 6:** Kirliliği önlemek, bozulmayı önlemek, yeterli girdi kalitesi sağlamak, yeniden kullanıma ve geri dönüşüme olanak sağlamak, proses verimliliğini iyileştirmek ve metal verimini optimize etmek amacıyla iç malzeme akışlarının yönetimi ve kontrolü optimize edilmelidir.

### **Tanım**

Girdi malzemelerinin ve üretim artıklarının uygun bir şekilde depolanması ve işlenmesi, stok sahaları ve transfer noktaları dahil olmak üzere taşıma bantlarından kaynaklanan havaya yayılantoz emisyonlarının en aza indirilmesine ve toprak, yeraltı suyu ve akış suyu kirliliğinin önlenmesine yardımcı olabilir (Ayrıca bakınız MET 11).

Entegre çelik tesisleri ve diğer tesis ve sektörlerden gelen atıklar dahil olmak üzere kalıntıların yeterli yönetiminin uygulanması, hammadde olarak maksimum düzeyde dahili ve/veya harici kullanıma olanak sağlar (ayrıca bakınız MET 8, 9 ve 10).

Malzeme yönetimi, entegre çelik fabrikalarından çıkan toplam atık miktarının ekonomik kullanımı olmayan küçük parçalarının kontrollü bir şekilde bertaraf edilmesini içerir.

**MET 7:** İlgili kirleticiler için düşük emisyon seviyelerine ulaşmak amacıyla, uygun hurda kaliteleri ve diğer ham maddeleri seçilir. Hurda ile ilgili olarak, ağır metaller, özellikle cıva içerebilecek veya poliklorlu dibenzodioksinler/furanlar (PCDD/F) ve poliklorlu bifeniller (PCB) oluşumuna yol açabilecek görünür kirleticiler için uygun bir inceleme yapılabilir.

Aşağıda yer alan teknikler, hurda kullanımını iyileştirmek için tek tek veya bir arada kullanılabilir:

- Hurda satın alma siparişlerindeki üretim profiline uygun kabul kriterlerinin belirlenmesi
- Hurdanın kaynağını yakından izleyerek hurda bileşimi hakkında iyi bir bilgi sahibi olmak; istisnai durumlarda eritme testi ile hurdanın bileşiminin karakterize edilmesi mümkün olabilir
- Yeterli sayıda hurda kabul tesisine sahip olmak ve teslimatları kontrol etmek

- Tesiste kullanılmaya uygun olmayan hurdaların bertarafını sağlayacak prosedürlere sahip olunması.
- Hurdaların farklı kriterlere göre (örneğin; boyut, alaşım, temizlik derecesi) depolanması; toprağa kirletici madde salınımı potansiyeli olan hurdaların drenaj ve toplama sistemi olan geçirimsiz yüzeyler üzerinde depolanması; böyle bir sisteme olan ihtiyacı azaltabilecek bir çatı kullanılması.
- Üretilen çelik kalitesine en uygun hurdayı kullanmak için, bileşim bilgisini de dikkate alarak farklı eritmeler için hurda yükünün bir araya getirilmesi (bu, bazı durumlarda istenmeyen elementlerin varlığını önlemek, diğer durumlarda ise hurdada bulunan ve üretilen çelik kalitesi için ihtiyaç duyulan alaşım elementlerinden yararlanmak için gereklidir).
- Dahili olarak üretilen tüm hurdaların geri dönüşüm için hurda sahasına gecikmeden gönderilmesi
- Bir işletme ve yönetim planına sahip olmak
- Hurdaların, özellikle poliklorlu bifeniller (PCB) ve yağ veya gres gibi tehlikeli veya demir dışı kirleticilerin dahil olma riskini en aza indirmek için ayrıştırılması. Bu işlem genellikle hurda tedarikçisi tarafından gerçekleştirilir, ancak operatör güvenlik nedeniyle tüm hurda yüklerini mühürlü konteynerlerde inceler. Bu nedenle kirleticileri kontrol etmek, aynı zamanda uygulanabilir olduğu ölçüde mümkün olur. Küçük miktardaki plastiğin (örneğin plastik kaplamalı bileşenler olarak) değerlendirilmesi gerekebilir.
- Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE) Uzman Grubu tavsiye çerçevesine göre radyoaktivite kontrolü
- Hurda işleyicileri tarafından Ömrünü Tamamlamış Araçlar ve Atık Elektrikli ve Elektronik Ekipmanlardan (AEEE) cıva içeren bileşenlerin zorunlu olarak çıkarılmasının uygulanması aşağıdaki şekilde iyileştirilebilir:
  - Hurda satın alma sözleşmelerinde cıva bulunmamasının düzeltilmesi
  - Görünür elektronik bileşenler ve düzenekler içeren hurdaların reddedilmesi.

### **Uygulanabilirlik**

Hurdanın seçimi ve ayrıştırılması tamamen operatörün kontrolü altında olmayabilir.

### **1.4. Yan Ürün ve Atık Gibi Proses Kalıntılarının Yönetimi**

**MET 8:** Katı atıklara yönelik, atıkların dahili kullanım veya özel geri dönüşüm süreçlerinin uygulanması (dahili veya harici) yoluyla en aza indirilmesi için entegre tekniklerin ve operasyonel teknikler kullanılmalıdır.

### **Tanım**

Demir açısından zengin kalıntıların geri dönüştürülmesine yönelik teknikler, OxyCup® şaft fırın, DK prosesi, eritme indirgeme işlemleri veya soğuk bağlı peletleme/briktleme gibi özel geri dönüştürme teknikleri ve Bölüm 2-7'de belirtilen üretim kalıntılarına yönelik teknikler yer almaktadır.

### **Uygulanabilirlik**

Söz konusu işlemler üçüncü kişiler tarafından gerçekleştirilebileceğinden, geri dönüşümün kendisi demir-çelik tesisi işletmecisinin kontrolü dışında olabilir ve dolayısıyla izin kapsamında olmayabilir.

**MET 9:** MET8'e göre kullanılmayan veya geri dönüştürülemeyen katı atıkların, mümkün olan her yerde ve atık yönetmeliklerine uygun olarak, harici kullanımını veya geri dönüşümünü en üst düzeye çıkarılmalıdır. Kaçınılamayan veya geri dönüştürülemeyen kalıntılar kontrollü bir şekilde yönetilmelidir.

**MET 10:** Tüm katı atıkların toplanması, işlenmesi, depolanması ve taşınması ile transfer noktalarının hava ve suya emisyonunu önlemek için kaplanması en iyi işletme ve bakım uygulamalar kullanılmalıdır.

### **1.5. Hammaddelerin ve (Ara) Ürünlerin Depolanması, İşlenmesi ve Taşınmasından Yaygın Toz Emisyonları**

**MET 11:** Aşağıda belirtilen tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak malzemelerin depolanması, elleçlenmesi ve taşınmasından kaynaklanan dağınık toz emisyonları önlenebilir veya azaltılabilir.

MET, azaltma teknikleri kullanılıyorsa aşağıda belirtilenler gibi uygun tekniklerle yakalama verimliliğini ve sonraki temizliği optimize etmektir. Toz emisyonlarının kaynağa en yakın yerden toplanması tercih edilir.

I. Genel teknikler aşağıda belirtilmiştir.

- Çelik fabrikalarının ÇYS'si içerisinde ilgili dağınık toz eylem planının (diffuse dust action plan) oluşturulması.
- Yüksek ortam okumasına neden olan PM<sub>10</sub> kaynağı olarak tanımlandıkları durumlarda belirli operasyonların geçici olarak durdurulmasının dikkate alınması. Bunun için, ince toz kaynağının ana kaynaklarını üçgenlere bölebilmek ve tanımlayabilmek amacıyla ilgili rüzgâr yönü bulunan ve güçlü izleme özelliğine sahip yeterli sayıda PM<sub>10</sub> monitörüne gereksinim duyulacaktır.

II. Yığın halindeki hammaddelerin işlenmesi ve nakliyesi sırasında toz yayılımının önlenmesine yönelik teknikler şunlardır

- Uzun stokların hâkim rüzgâr yönüne doğru yönlendirilmesi
- Rüzgar bariyerleri kurmak veya barınak sağlamak için doğal araziye kullanmak
- Teslim edilen malzemenin nem içeriğini kontrol edilmesi
- Malzemelerin gereksiz yere taşınmasından ve uzun süre açıkta bırakılmasından kaçınmak için prosedürlere dikkat edilmesi.
- Konveyörlerde ve haznelere vb. yeterli muhafaza.
- Uygun durumlarda lateks gibi katkı maddeleri içeren toz önleyici su spreylemelerinin kullanılması.
- Ekipmana yönelik sıkı bakım standartları
- Özellikle yolların temizliği ve nemlendirilmesi konusunda yüksek standartlarda temizlik.
- Mobil ve sabit vakumlu temizlik ekipmanının kullanımı
- Toz bastırma veya toz emme ve önemli toz oluşumunun kaynaklarını azaltmak için torba filtre temizleme sisteminin kullanılması.
- Sert yüzeyli yolların rutin temizliğinin yapılmasında emisyonu azaltılmış süpürme araçlarının kullanılması.

III. Malzemelerin teslimatı, depolanması ve iade faaliyetlerine yönelik teknikler şunları içerir:

- Tozlu malzemeler için filtreli hava tahliyesi ile donatılmış bir binadaki boşaltma hunilerinin tamamı kapatılmalı veya huniler toz engelleyicilerle donatılmalı ve boşaltma ızgaraları bir toz tahliye ve temizleme sistemine bağlanmalıdır.
- Mümkünse düşü yüksekliğinin maksimum 0,5 metreyle sınırlandırılması
- Toz giderme amacıyla su spreylemelerinin (tercihen geri dönüştürülmüş su kullanılarak) kullanılması.
- Gerektiğinde tozu kontrol etmek için depolama kutularının filtre üniteleriyle donatılması.
- Çöp kutularından geri kazanım için tamamen kapalı cihazların kullanılması.
- Gerektiğinde, zemin kirlenme riskini azaltmak için hurdaların kapalı ve sert yüzeyli alanlarda depolanması (tam zamanında teslimat yapılarak sahanın büyüklüğü ve dolayısıyla emisyonlar en aza indirilmektedir).
- Stoklardaki karışıklığı en aza indirmek
- Yüksekliğin sınırlandırılması ve stokların genel şeklinin kontrol edilmesi
- Depolama boyutunun uygun olması durumunda, harici stoklar yerine bina içi veya kazan içi



depolamanın kullanılması.

- Uzun vadede zarar görmeden tozu yakalamak ve tutmak için açık alanlarda doğal arazi, toprak setleri veya uzun çimen ve yaprak dökmeyen ağaçların dikilmesiyle rüzgar perdelerinin oluşturulması.
- Atık uçlarının ve cüruf yığınlarının püskürtme çim ekilmesi.
- Kullanılmayan alanların üst toprakla kaplanması ve çim, çalı ve diğer yer örtücü bitki örtüsünün dikilmesi yoluyla sahanın yeşillendirilmesi.
- Dayanıklı toz bağlayıcı maddeler kullanılarak yüzeyin nemlendirilmesi.
- Yüzeyin branda veya kaplama (örn. lateks) stokları ile kaplanması.
- Açıkta kalan yüzeyi azaltmak için istinat duvarları ile depolama uygulaması.
- Gerektiğinde, beton ve drenaj ile geçirimsiz yüzeylerin dahil edilmesi bir önlem olabilir.

IV. Yakıt ve hammaddelerin deniz yoluyla taşındığı ve toz salınımlarının önemli olabileceği durumlarda, bazı teknikler şunlardır:

- Kendinden boşaltmalı gemilerin veya kapalı sürekli boşaltıcıların operatörleri tarafından kullanılması. Aksi takdirde, kepçe tipi gemi boşaltıcılar tarafından üretilen toz, malzemenin yeterli nem içeriğine sahip olmasını sağlayarak, damla yüksekliklerini en aza indirerek ve gemi boşaltıcı haznesinin ağzında su spreyleri veya ince su sisleri kullanarak en aza indirilmelidir.
- Sinter tesisi elektrostatik çökelticilerinin sodyum klorür ile kirlenmesine neden olduğundan, cevherlerin veya flaksların püskürtülmesinde deniz suyundan kaçınılması. Hammaddelere ilave klor girdisi de emisyonların artmasına (örneğin poliklorlu dibenzodioksinler/furanlar (PCDD/F)) yol açabilir ve filtre tozu devridaimini engelleyebilir.
- Toz karbon, kireç ve kalsiyum karbürün kapalı silolarda depolanması ve pnömatik olarak taşınması veya kapalı torbalarda depolanması ve aktarılması.

V. Tren veya kamyon boşaltma teknikleri şunları içermektedir:

- Toz emisyonu oluşumu nedeniyle gerekliyse, genel olarak kapalı bir tasarıma sahip özel boşaltma ekipmanının kullanılması.

VI. Önemli ölçüde toz salınımına yol açabilecek sürüklenmeye karşı son derece hassas malzemeler için bazı teknikler şunlardır:

- Tamamen kapalı olabilen ve bir torba filtre tesisine çıkarılan aktarma noktalarının, titreşimli eleklerin, kırıcıların, bunkerlerin ve benzerlerinin kullanımı.
- Döküntülerin temizlenmesinde yıkama yerine merkezi veya bölgesel vakumlu temizleme sistemlerinin kullanılması, etkilerin tek bir ortamla sınırlı olması ve dökülen malzemenin geri dönüşümünün kolaylaştırılması.

VII. Cürufun taşınması ve işlenmesine yönelik teknikler şunları içerir:

- Kurutulmuş yüksek fırın cürufu ve çelik cürufu toz oluşturabileceğinden, cüruf granül stoklarının cüruf taşıma ve işleme için nemli tutulması.
- Toz emisyonlarını azaltmak için etkili ekstraksiyon ve torba filtrelerle donatılmış kapalı cüruf kırma ekipmanının kullanılması.

VIII. Hurda işleme teknikleri şunları içerir:

- Araç hareketlerinden kaynaklanan toz kalkışını en aza indirmek için hurda deposunun örtü altında ve/veya beton zemin üzerinde sağlanması.

IX. Malzeme nakliyesi sırasında dikkate alınması gereken teknikler şunlardır:

- Kamuya açık otoyollardan erişim noktalarının en aza indirilmesi.
- Çamur ve tozun kamuya açık yollara taşınmasını önlemek için tekerlek temizleme ekipmanının kullanılması.
- Malzemelerin taşınması ve yolların temizlenmesi sırasında toz bulutu oluşumunu en aza indirmek için nakliye yollarına sert yüzeyler (beton veya asfalt) uygulanması.
- Araçların çitler, hendekler veya geri dönüştürülmüş cüruf yığınları ile belirlenmiş güzergahlarla sınırlandırılması.
- Tozlu yolların su spreyleri ile nemlendirilmesi, örneğin cüruf işleme operasyonlarında.

- Herhangi bir dökülmeyi önlemek için nakliye araçlarının aşırı dolu olmamasını sağlamak.
- Taşıma araçlarının taşınan malzemeyi örtecek şekilde örtülmesinin sağlanması.
- Aktarma sayısının en aza indirilmesi.
- Kapalı veya örtülü konveyörlerin kullanılması.
- Genellikle malzemelerin bir banttı diğerine boşaltılmasıyla sağlanan sahalardaki yön değişikliklerinden kaynaklanan malzeme kayıplarını en aza indirmek için mümkün olan yerlerde tüp şeklindeki konveyörlerin kullanılması
- Erimiş metal transferi ve potada işlenmesi için iyi uygulama teknikleri.
- Konveyör transfer noktalarının tozdan arındırılması.

### 1.6. Su ve Atıksu Yönetimi

**MET 12:** Atıksu yönetimi için atıksu türlerini önlemek, toplamak ve ayırmak, dahili geri dönüşümü en üst düzeye çıkarmak ve her nihai akış için uygun bir arıtma kullanılmalıdır. Bu, örneğin yağ tutucular, filtrasyon veya çöktürme gibi teknikleri içerir. Bu bağlamda, belirtilen ön koşulların mevcut olduğu durumlarda aşağıdaki teknikler kullanılabilir.

- Üretim hatları için içilebilir su kullanımından kaçınılması.
- Yeni tesisler inşa ederken veya mevcut tesisleri modernize ederken/yenilerken su dağıtım sistemlerinin sayısını ve/veya kapasitesini artırmak
- Gelen tatlı suyun dağıtımının merkezileştirilmesi.
- Tek parametreler yasal veya teknik sınırlarına ulaşana kadar suyun kaskatlarda kullanılması.
- Suyun sadece tek bir parametresi etkilenmişse ve daha fazla kullanım mümkünse suyun diğer tesislerde kullanılması.
- Arıtılmış ve arıtılmamış atık suyun ayrı tutulması; bu önlem sayesinde atık suyun makul bir maliyetle farklı şekillerde bertaraf edilmesi mümkündür.
- Mümkün olduğunca yağmur suyunun kullanılması.

### Uygulanabilirlik

Entegre bir çelik tesisinde su yönetimi öncelikle tatlı suyun mevcudiyeti ve kalitesi ile yerel yasal gerekliliklerle sınırlanacaktır. Mevcut tesislerde su devrelerinin mevcut yapılandırması uygulanabilirliği sınırlayabilir.

### 1.7. İzleme

**MET 13:** Prosesleri kontrol odalarından modern bilgisayar tabanlı sistemler vasıtasıyla yönlendirmek için gerekli tüm ilgili parametreleri ölçmek veya değerlendirmek, prosesleri çevrimiçi olarak sürekli ayarlamak ve optimize etmek, istikrarlı ve sorunsuz bir işleme sağlamak, böylece enerji verimliliğini artırmak, verimi en üst düzeye çıkarmak ve bakım uygulamalarını iyileştirmektir.

**MET 14:** 1.2–1.7. bölümlerinde yer alan tüm proseslerde, MET-İES verildiğinde ve demir-çelik fabrikalarındaki proses gaz yakıtlı enerji santrallerinde ana emisyon kaynaklarından kaynaklanan kirleticilerin baca emisyonlarını ölçülür.

METen azından aşağıdakiler için sürekli ölçümlerin kullanılmalıdır:

- Sinter bandından kaynaklanan birincil toz, azot oksit (NO<sub>x</sub>) ve sülfür dioksit (SO<sub>2</sub>) emisyonları.
- Peletleme tesislerinin sertleştirme bandından kaynaklanan azot oksit (NO<sub>x</sub>) ve sülfür dioksit (SO<sub>2</sub>) emisyonları.
- Yüksek fırın dökümhanelerinden kaynaklanan toz emisyonları.
- Bazik oksijen fırınlarından kaynaklanan ikincil toz emisyonları.
- Enerji santrallerinden kaynaklanan azot oksit (NO<sub>x</sub>) emisyonları.
- Büyük elektrik ark fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları.

Diğer emisyonlar için MET, kütle akışı ve emisyon özelliklerine bağlı olarak sürekli emisyon izlemeyi kullanmayı değerlendirmelidir.

**MET 15:** MET 14'te belirtilmeyen ilgili emisyon kaynakları için MET, Bölüm 1.2 - 1.7'de yer alan tüm proseslerden ve demir çelik fabrikalarındaki proses gazı yakıtlı enerji santrallerinden kaynaklanan kirletici emisyonlarının yanı sıra ilgili tüm proses gazı bileşenlerinin/kirleticilerinin periyodik ve süreksiz olarak ölçülmesidir. Bu, proses gazlarının, baca emisyonlarının, poliklorlu dibenzodiyoksin/furanların (PCDD/F) kesintili olarak izlenmesini ve atıksu deşarjının izlenmesini içerir, ancak yayılı emisyonları kapsamaz (bkz. MET 16).

### **Tanım (MET 14 ve 15 ile ilgili)**

Proses gazlarının izlenmesi, proses gazlarının bileşimi ve toz, ağır metaller ve SO<sub>x</sub> emisyonları gibi proses gazlarının yanmasından kaynaklanan dolaylı emisyonlar hakkında bilgi sağlar.

Baca emisyonları, temsili emisyon değerleri elde etmek için yeterince uzun bir süre boyunca ilgili yönlendirilmiş emisyon kaynaklarında düzenli, periyodik süreksiz ölçümlerle ölçülebilir.

Atıksu deşarjının izlenmesi için, su ve atıksudan numune alınması ve analiz edilmesine yönelik çok çeşitli standartlaştırılmış prosedürler mevcuttur:

- Atıksu akışından rastgele alınan tek bir numuneyi ifade eden temsili numune
- Bileşik numune, belirli bir süre boyunca sürekli olarak alınan bir numuneyi veya belirli bir süre boyunca sürekli veya aralıklı olarak alınan ve birleştirilmiş birkaç numunedan oluşan bir numuneyi ifade eder.
- Nitelikli rastgele numune, iki dakikadan az olmayan aralıklarla en fazla iki saatlik bir süre boyunca alınan ve harmanlanan en az beş rastgele numunedan oluşan bir bileşik numuneyi ifade eder.

İzleme, ilgili TS EN veya ISO standartlarına göre yapılmalıdır. TS EN veya ISO standartları mevcut değilse, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını temin eden ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılmalıdır.

**MET 16:** İlgili kaynaklardan kaynaklanan yayılı emisyonların büyüklük sırasını aşağıda belirtilen yöntemlerle belirlemektir. Mümkün olduğunda, dolaylı yöntemler veya emisyon faktörleri ile hesaplamalara dayalı değerlendirmeler yerine doğrudan ölçüm yöntemleri tercih edilir.

- Emisyonların kaynağında ölçüm yapmak mümkün olduğunda doğrudan ölçüm yöntemlerinin kullanılması. Bu durumda, konsantrasyonlar ve kütle akışları ölçülebilir veya belirlenebilir.
- Emisyon tespitinin kaynaktan belirli bir mesafede gerçekleştiği dolaylı ölçüm yöntemleri; konsantrasyonların ve kütle akışının doğrudan ölçümü mümkün değildir.
- Emisyon faktörleriyle hesaplama.

### **Tanım**

#### ***Doğrudan veya yarı doğrudan ölçüm***

Doğrudan ölçümlere örnek olarak rüzgar tünellerinde, davlumbaz veya endüstriyel bir tesisin çatısında yarı emisyon ölçümleri gibi diğer yöntemlerle yapılan ölçümler verilebilir. İkinci durum için, rüzgar hızı ve çatı hattı menfezinin alanı ölçülür ve bir debi hesaplanır. Çatı hattı menfezinin ölçüm düzleminin enine kesiti, aynı yüzey alanına sahip sektörlere ayrılır (grid ölçümü).

#### ***Dolaylı ölçümler***

Dolaylı ölçümlere örnek olarak iz gazların kullanımı, ters dispersiyon model yöntemleri ve ışık algılaması ve ölçümü uygulayan kütle dengesi yöntemi verilebilir.

#### ***Emisyon faktörleriyle emisyonların hesaplanması***

Dökme malzemelerin depolanması ve işlenmesinden kaynaklanan dağınık toz emisyonlarının tahmini ve trafik hareketleri nedeniyle karayollarındaki tozun askıya alınması için emisyon faktörlerini kullanan kılavuzlar:

- VDI 3790 Kısım 3
- US EPA AP 42

## 1.8. Kullanımdan Kaldırma

**MET17:** Aşağıda listelenen gerekli teknikleri kullanarak hizmetten çıkarma sonrasında kirliliği önlemektir.

Ömrünü tamamlamış tesislerin devre dışı bırakılmasına ilişkin tasarım hususları:

- I. Yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında, tesisin devre dışı bırakılması durumunda ortaya çıkacak çevresel etkinin önceden düşünülmesi, devre dışı bırakmayı daha kolay, daha temiz ve daha ucuz hale getirir.
- II. Devre dışı bırakma, arazi (ve yeraltı suyu) kirliliği açısından çevresel riskler oluşturur ve büyük miktarda katı atık oluşur; önleyici teknikler sürece özgüdür ancak genel hususlar şunları içerebilir:
  - i. yeraltı yapılarından kaçınmak
  - ii. sökülme işlemlerini kolaylaştıran özellikler eklemek
  - iii. kolayca temizlenen yüzeyl kaplamaları seçmek
  - iv. hapsolmuş kimyasalları en aza indiren ve boşaltmayı veya temizlemeyi kolaylaştıran bir ekipman konfigürasyonu kullanmak
  - v. aşamalı kapatmaya olanak tanıyan esnek, bağımsız birimlerin tasarlanması.
  - vi. mümkün olan yerlerde biyolojik olarak parçalanabilir ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanmak

## 1.9. Gürültü

**MET 18 :** Yerel koşullara bağlı olarak aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlasını kullanarak demir ve çelik üretim süreçlerindeki ilgili kaynaklardan kaynaklanan gürültü emisyonları azaltılabilir.

- gürültü azaltma stratejileri uygulamak
- gürültülü operasyonların/birimlerin kapatılması
- operasyonların/ünitelerin titreşim yalıtımı
- darbe sönümleyici malzemedan yapılmış iç ve dış kaplama
- malzeme dönüştürme ekipmanı içeren gürültülü operasyonları barındırmak için binalara ses yalıtımı yapılması
- gürültüden korunma duvarları inşa etmek, örneğin binalar inşa etmek veya korunan alan ile gürültülü faaliyet arasında ağaç ve çalı yetiştirmek gibi doğal bariyerler oluşturmak
- baca gazı çıkış susturucuları
- ses yalıtımlı binalarda bulunan gecikme kanalları ve son fanlar.
- kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması

## 2. Sinter Tesisleri İçin MET Sonuçları

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET sonuçları tüm sinter tesislerine uygulanabilir.

### 2.1. Hava emisyonları

**MET 19:** Karıştırma/harmanlama için nem içeriğini ayarlayarak ince malzemelerin kümelenmesini sağlayarak günlük toz emisyonları önlenebilir veya azaltılabilir (ayrıca bkz. MET 11).

**MET 20:** Sinter tesislerinden kaynaklanan birincil emisyonlar için, bir torba filtre vasıtasıyla sinter bandı atık gazından kaynaklanan toz emisyonlarını azaltmaktır.

Mevcut tesisler için birincil emisyonlara yönelik MET, torba filtrelerin uygulanabilir olmadığı durumlarda gelişmiş elektrostatik çökelticiler kullanarak sinter tel atık gazından kaynaklanan toz emisyonları azaltılabilir.

Toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi torba filtre için  $<1-15 \text{ mg/Nm}^3$  ve gelişmiş elektrostatik çöktürücü için  $<20-40 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür (bu değerlere ulaşmak için tasarlanmalı ve çalıştırılmalıdır), her ikisi de günlük ortalama değer olarak belirlenmiştir.

### **Torba Filtre**

#### **Tanım**

Sinter tesislerinde kullanılan torba filtreler genellikle mevcut bir elektrostatik çöktürücü veya siklonun akış aşağısına uygulanır, ancak bağımsız bir cihaz olarak da çalıştırılabilir.

#### **Uygulanabilirlik**

Mevcut tesisler için, elektrostatik çöktürücüye aşağı yönde bir kurulum için alan gibi gereksinimler söz konusu olabilir. Mevcut elektrostatik çöktürücünün yaşı ve performansı özellikle dikkate alınmalıdır.

### **Gelişmiş elektrostatik çöktürücüler**

#### **Tanım**

Gelişmiş elektrostatik çöktürücüler aşağıdaki özelliklerden biri veya bir kombinasyonu ile karakterize edilir:

- iyi proses kontrolü
- ilave elektrik alanları
- elektrik alanının uyarlanmış gücü
- ayarlanmış nem içeriği
- katkı maddeleri ile şartlandırma
- yüksek ya da değişken titreşimli voltaj
- hızlı reaksiyon voltajı
- yüksek enerji titreşim süperpoze
- hareketli elektrotlar
- elektrot plakası mesafesinin veya azaltım verimliliğini artıran diğer özelliklerin genişletilmesi.

**MET 21:** Sinter bantlarından kaynaklanan birincil emisyonlar için, cıva içeriği düşük hammaddeler seçerek (bkz. MET 7) veya atık gazları aktif karbon veya aktif linyit koku enjeksiyonu ile birlikte arıtarak cıva emisyonları önlenabilir veya azaltılabilir.

Cıva için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, numune alma süresi boyunca ortalama olarak  $<0,03-0,05 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür (sürekli ölçüm, en az yarım saat boyunca noktasal numuneler).

**MET 22:** Sinter bandından kaynaklanan birincil emisyonlar için, aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak sülfür oksit ( $\text{SO}_x$ ) emisyonları azaltılabilir:

- I. düşük kükürt oranına sahip kok tozunun kullanılmasıyla kükürt girdisinin azaltılması
- II. kok tozu tüketiminin en aza indirilmesiyle kükürt girdisinin azaltılması
- III. düşük kükürt oranına sahip demir cevheri kullanılarak kükürt girdisinin azaltılması
- IV. torba filtre ile tozsuzlaştırma işleminden önce sinter bandının atık gaz kanalına uygun adsorpsiyon maddelerinin enjekte edilmesi (bkz. MET 20)
- V. ıslak desülfürizasyon veya aktif karbon rejenerasyonu (Regenerative Activated Carbon-RAC) prosesi (uygulama için ön koşullar özellikle dikkate alınarak).

MET I-IV kullanılarak kükürt oksitleri ( $\text{SO}_x$ ) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi  $<350-500 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür, kükürt dioksit ( $\text{SO}_2$ ) olarak ifade edilir ve günlük ortalama değer olarak belirlenir, daha düşük değer MET IV ile ilişkilidir.

MET V kullanılarak sülfür oksitleri ( $\text{SO}_x$ ) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi  $<100 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür, sülfür dioksit ( $\text{SO}_2$ ) olarak ifade edilir ve günlük ortalama değer olarak belirlenir.

**MET V kapsamında belirtilen aktif karbon rejenerasyonu(RAC) proselinin tanımı**

Kuru desülfürizasyon teknikleri, SO<sub>2</sub>'nin aktif karbon tarafından adsorpsiyonuna dayanmaktadır. SO<sub>2</sub> yüklü aktif karbon rejenere edildiğinde, proses aktif karbon rejenerasyonu olarak adlandırılır. Bu durumda, yüksek kaliteli, pahalı bir aktif karbon türü kullanılabilir ve yan ürün olarak sülfürik asit (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) elde edilir. Yatak ya su ile ya da termal olarak rejenere edilir. Bazı durumlarda, mevcut bir desülfürizasyon ünitesinin akış aşağısında 'hassas ayar' için linyit bazlı aktif karbon kullanılır. Bu durumda, SO<sub>2</sub> yüklü aktifleştirilmiş karbon genellikle kontrollü koşullar altında yakılır.

RAC sistemi tek aşamalı veya iki aşamalı bir süreç olarak geliştirilebilir.

Tek aşamalı proseste atık gazlar bir aktif karbon yatağından geçirilir ve kirleticiler aktif karbon tarafından adsorbe edilir. Ayrıca, katalizör yatağından önce gaz akışına amonyak (NH<sub>3</sub>) enjekte edildiğinde NO<sub>x</sub> giderimi gerçekleşir.

İki aşamalı proseste atık gazlar iki aktif karbon yatağından geçirilir. NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için yataktan önce amonyak uygulanabilir.

### **MET V kapsamında baelirtilen tekniklerin uygulanabilirliği**

**Islak desülfürizasyon:** Alan gereksinimleri önemli olabilir ve uygulanabilirliği kısıtlayabilir. Yüksek yatırım ve işletme maliyetleri ile çamur oluşumu ve bertarafı ve ilave atıksu arıtma önlemleri gibi önemli çapraz medya etkilerinin dikkate alınması gerekmektedir. Bu teknik bu yazının yazıldığı tarihte Avrupa'da kullanılmamaktadır, ancak çevresel kalite standartlarının diğer tekniklerin uygulanmasıyla karşılanmasının mümkün olmadığı durumlarda bir seçenek olabilir.

**RAC:** Giriş toz konsantrasyonunu azaltmak için RAC işleminden önce toz azaltma sistemi kurulmalıdır. Genel olarak tesisin yerleşimi ve alan gereksinimleri bu tekniği değerlendirirken önemli faktörlerdir, ancak özellikle birden fazla sinter bandı olan bir tesis için bu hususa dikkat edilmelidir.

Özellikle yüksek kaliteli, pahalı aktif karbon tipleri kullanıldığında ve bir sülfürik asit tesisine ihtiyaç duyulduğunda yüksek yatırım ve işletme maliyetleri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu teknik bu yazının yazıldığı tarihte Avrupa'da kullanılmamaktadır, ancak SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, toz ve PCDD/F'yi aynı anda hedefleyen yeni tesislerde ve çevresel kalite standartlarının diğer tekniklerin uygulanmasıyla karşılanmasının mümkün olmadığı durumlarda bir seçenek olabilir.

**MET 23:** Sinter bantlarından kaynaklanan birincil emisyonlar için, aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak toplam azot oksit (NO<sub>x</sub>) emisyonları azaltılabilir.

- I. Aşağıdakileri içerebilen entegre önlemler süreci:
  - i. Atık gaz resirkülasyonu
  - ii. Antrasit kullanımı veya ateşleme için düşük NO<sub>x</sub>'li brülörlerin kullanılması gibi diğer birincil önlemler.
- II. Aşağıdakileri içeren boru sonu teknikler:
  - i. aktif karbon rejenerasyonu (Regenerative Activated Carbon-RAC)
  - ii. seçici katalitik indirgeme (Selective Catalytic Reduction-SCR)

Sürece entegre önlemler kullanılarak azot oksitleri (NO<sub>x</sub>) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, azot dioksit (NO<sub>2</sub>) olarak ifade edilen ve günlük ortalama değer olarak belirlenen <500 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

RAC kullanan azot oksitler (NO<sub>x</sub>) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi <250mg/Nm<sup>3</sup> ve SCR kullanan azot dioksit (NO<sub>2</sub>) olarak ifade edilen, %15 oksijen içeriğine bağlı ve günlük ortalama değerler olarak belirlenen <120 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

### **MET I.i kapsamındaki atık gaz devir daiminin tanımı**

Atık gazın kısmi geri dönüşümünde, sinter atık gazının bazı kısımları sinterleme işlemine geri gönderilir. Tüm banttın gelen atık gazın kısmi geri dönüşümü öncelikle atık gaz akışını ve dolayısıyla ana kirleticilerin kütle emisyonlarını azaltmak için geliştirilmiştir. Ayrıca enerji tüketiminde azalmaya yol açabilir. Atık gaz resirkülasyonunun uygulanması, sinter kalitesinin ve verimliliğinin olumsuz etkilenmemesini sağlamak için özel dikkat gerektirir. Çalışanların karbon monoksit zehirlenmesini önlemek için resirküle edilen atık gazındaki karbonmonoksit (CO) özel dikkat gösterilmelidir. Aşağıdakiler gibi çeşitli süreçler geliştirilmiştir:

- tüm banttın atık gazın kısmi geri dönüşümü
- ısı değişimi ile birlikte son sinter bandından atık gazın geri dönüşümü
  - Son sinter bandının bir kısmından gelen atık gazın geri dönüşümü ve sinter soğutucusundan gelen atık gazın kullanımı.
  - Atık gazın bir kısmının sinter bandının diğer kısımlarına geri dönüştürülmesi.

### **MET I.i'nin uygulanabilirliği**

Bu tekniğin uygulanabilirliği sahaya özeldir. Sinter kalitesinin (soğuk mekanik mukavemet) ve strand verimliliğinin olumsuz etkilenmemesi için eşlik eden önlemler dikkate alınmalıdır. Yerel koşullara bağlı olarak, bunlar nispeten küçük ve uygulaması kolay olabilir ya da tam tersine, daha temel nitelikte olabilir ve uygulanması maliyetli ve zor olabilir. Her halükarda, bu teknik kullanılmaya başlandığında strandların çalışma koşulları gözden geçirilmelidir.

Mevcut tesislerde, alan kısıtlamaları nedeniyle atık gazın kısmi geri dönüşümünü tesis etmek mümkün olmayabilir.

Bu tekniğin uygulanabilirliğinin belirlenmesinde dikkate alınması gereken önemli hususlar şunlardır:

- bandın ilk konfigürasyonu (örneğin, çift veya tek rüzgar kutusu kanalları, yeni ekipman için mevcut alan ve gerektiğinde hattın uzatılması)
- mevcut ekipmanın ilk tasarımı (örneğin fanlar, gaz temizleme ve sinter eleme ve soğutma cihazları)
- ilk çalışma koşulları (örneğin hammaddeler, katman yüksekliği, emme basıncı, karışımdaki hızlı kireç yüzdesi, spesifik akış hızı, beslemede geri dönen tesis içi geri dönüşlerin yüzdesi)
- verimlilik ve katı yakıt tüketimi açısından mevcut performans
- sinterin baziklik indeksi ve yüksek fırındaki yükün bileşimi (örneğin, yükteki sinter ve pelet yüzdesi, bu bileşenlerin demir içeriği).

### **MET I.ii kapsamındaki diğer birincil önlemlerin uygulanabilirliği**

Antrasit kullanımı, kok mıcırına kıyasla daha düşük nitrojen içeriğine sahip antrasitlerin mevcudiyetine bağlıdır.

**MET I.ii kapsamında RAC prosesinin tanımı ve uygulanabilirliği için MET 22'ye bakınız.**

### **SCR prosesinin MET II.ii kapsamında uygulanabilirliği**

SCR, yüksek tozlu bir sistemde, düşük tozlu bir sistemde ve temiz gaz sistemi olarak uygulanabilir. Şimdiye kadar sinter tesislerinde sadece temiz gaz sistemleri (tozsuzlaştırma ve desülfürizasyondan sonra) uygulanmıştır. Gazın toz (<40 mg toz/Nm<sup>3</sup>) ve ağır metaller bakımından düşük olması önemlidir, çünkü bunlar katalizör yüzeyini etkisiz hale getirebilir. Ek olarak, katalizörden önce kükürt giderme gerekli olabilir. Bir diğer ön koşul da yaklaşık 300°C'lik minimum çıkış gazı sıcaklığıdır. Bu da bir enerji girdisi gerektirir. Yüksek yatırım ve işletme maliyetleri, katalizörün yeniden değerlendirilmesi ihtiyacı, NH<sub>3</sub> tüketimi ve kayması, patlayıcı amonyum nitrat (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>) birikimi, aşındırıcı SO<sub>3</sub> oluşumu ve sinter işleminden hissedilebilir ısının geri kazanılması olasılığını azaltabilecek yeniden ısıtma için gereken ek enerji, uygulanabilirliği kısıtlayabilir. Bu teknik, çevresel kalite standartlarının diğer tekniklerin uygulanması yoluyla karşılanmasının mümkün olmadığı durumlarda bir seçenek olabilir.

**MET 24:** Sinter tellerinden kaynaklanan birincil emisyonlar için, poliklorlu dibenzodioxinler/furanlar (PCDD/F) ve poliklorlubifenillerin (PCB) emisyonlarını aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılarak önlenir ve/veya azaltılabilir:

- I. poliklorlu dibenzodioxinler/furanlar (PCDD/F) ve poliklorlu bifeniller (PCB) veya bunların öncü bileşenlerini içeren hammaddelerden mümkün olduğunca kaçınılması (**bkz. MET 7**)
- II. poliklorlu dibenzodioxin/furanların (PCDD/F) oluşumunun azot bileşikleri ilavesiyle baskılanması
- III. atık gaz resirkülasyonu (açıklama ve uygulanabilirlik için **MET 23'e bakınız**).

**MET 25:** Sinter bantlarından kaynaklanan birincil emisyonlar için MET, poliklorlu dibenzodioxinler/furanlar (PCDD/F) ve poliklorlu bifenillerin (PCB) emisyonlarını, torba filtre veya torba filtrelerin uygulanmadığı durumlarda gelişmiş elektrostatik çöktürücülerle tozdan arındırmadan önce sinter bantlarından atık gaz kanalına yeterli adsorpsiyon maddelerinin eklenmesiyle azaltılabilir (bkz. **MET 20**).

Poliklorlu dibenzodioxinler/furanlar (PCDD/F) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, torba filtre için  $<0,05-0,2$  ng I-TEQ/Nm<sup>3</sup> ve gelişmiş elektrostatik çöktürücü için  $<0,2-0,4$  ng-I-TEQ/Nm<sup>3</sup> olup, her ikisi de sabit durum koşulları altında 6-8 saatlik rastgele bir numune için belirlenmiştir.

**MET 26:** Sinter bandı tahliyesi, sinter kırma, soğutma, eleme ve konveyör aktarma noktalarından kaynaklanan ikincil emisyonlar için MET, toz emisyonlarını önlemek ve/veya verimli bir ekstraksiyon elde etmek ve ardından aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak toz emisyonlarını azaltabilir:

- I. üstünü kapama ve/veya örtme
- II. elektrostatik çöktürücü veya torbalı filtre

Toz için **MET ile ilişkili emisyon seviyesi** torba filtre için  $<10$  mg/Nm<sup>3</sup> ve elektrostatik çöktürücü için  $<30$ mg/Nm<sup>3</sup> tür ve her ikisi de günlük ortalama değer olarak belirlenmiştir.

## 2.2. Su ve atıksu

**MET 27:** Tek geçişli soğutma sistemleri kullanılmadığı sürece soğutma suyunu mümkün olduğunca geri dönüştürerek sinter tesislerinde su tüketimini en aza indirilebilir.

**MET 28:** Durulama suyunun kullanıldığı veya yaş atık gaz arıtma sisteminin uygulandığı sinter tesislerinden çıkan atık suyun, soğutma suyu hariç olmak üzere, deşarjdan önce aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak arıtılabilir:

- I. ağır metal çökmesi
- II. nötralizasyon
- III. kum filtrasyonu

Nitelikli rastgele numune veya 24 saatlik kompozit numuneye dayalı **MET ile ilişkili emisyon seviyeleri** şunlardır:

- askıda katı maddeler  $<30$  mg/l
- kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ<sup>(1)</sup>)  $<100$  mg/l
- ağır metaller  $<0,1$  mg/l

(arsenik (As), kadmiyum (Cd), krom (Cr), bakır (Cu), cıva (Hg), nikel (Ni), kurşun (Pb) ve çinko (Zn) toplamı).

<sup>(1)</sup> Bazı durumlarda, KOİ yerine TOK ölçülür (KOİ analizinde HgCl<sub>2</sub> kullanılmasını önlemek için). KOİ ve TOK arasındaki korelasyon her bir sinter tesisi için duruma göre detaylandırılmalıdır. KOİ/TOK oranı yaklaşık olarak iki ile dört arasında değişebilir.

## 2.3. Üretim kalıntıları

**MET 29:** Aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak sinter tesislerinde atık oluşumu önlenir (bkz. MET 8):

- I. Ağır metaller, alkali veya klorürle zenginleştirilmiş ince toz fraksiyonları (örneğin son elektrostatik çöktürme alanından gelen toz) hariç tutularak kalıntıların seçici olarak yerinde sinter prosesine geri dönüştürülmesi.
- II. Yerinde geri dönüşümün engellendiği durumlarda harici geri dönüşüm.

MET, kaçınılması veya geri dönüştürülmesi mümkün olmayan sinter tesisi proses artıklarının kontrollü bir şekilde yönetilebilir.



**MET 30:** Sinter bandından ve entegre çelik fabrikalarındaki diğer proseslerden kaynaklanan demir ve karbon içeren toz, çamur ve değirmen tufali gibi yağ içerebilecek kalıntıları, ilgili yağ içeriğini dikkate alarak mümkün olduğunca sinter bandına geri dönüştürülmelidir.

**MET 31:** Geri dönüştürülmüş proses artıklarının uygun seçimi ve ön arıtımı ile sinter beslemesinin hidrokarbon içeriği düşürülmelidir.

Her durumda, geri dönüştürülmüş proses kalıntılarının yağ içeriği  $< \%0,5$  ve sinter beslemesinin içeriği  $< \%0,1$  olmalıdır.

### **Tanım**

Özellikle yağ girişinin azaltılmasıyla hidrokarbon girdisi en aza indirilebilir. Yağ, sinter beslemesine esas olarak hadde tufalı eklenmesiyle girer. Hadde tufalının yağ içeriği, kökenlerine bağlı olarak önemli ölçüde değişebilir.

Tozlar ve hadde tufalı yoluyla yağ girişini en aza indirmeye yönelik teknikler aşağıdakileri içerir:

- yalnızca düşük yağ içeriğine sahip tozları ve hadde tufalını ayırıp seçerek yağ girişini sınırlamak
- haddehanelerde 'iyi temizlik' tekniklerinin kullanılması, haddehane tufalının kirletici yağ içeriğinde önemli bir azalmaya yol açabilir.
- hadde tufalının yağdan arındırılması:
  - hadde tufalının yaklaşık  $800^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar ısıtılmasıyla, yağ hidrokarbonları uçar ve temiz hadde tufalı elde edilir; uçar hale gelen hidrokarbonlar yakılabilir.
  - hadde tufalından çözücü kullanarak yağ çıkarma.

### **2.4. Enerji**

**MET 32:** Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak sinter tesislerindeki termal enerji tüketimini azaltmaktır:

- I. sinter soğutucu atık gazından ölçülebilen ısının geri kazanılması
- II. mümkünse, sinter ızgarası atık gazından ölçülebilen ısının geri kazanılması
- III. Atık gazların yeniden dolaşımının en üst düzeye çıkarılarak, ölçülebilen ısının kullanılması (açıklama ve uygulanabilirlik için MET 23'e bakınız).

### **Tanım**

Sinter tesislerinden potansiyel olarak yeniden kullanılabilen iki tür atık enerji deşarj edilmektedir.

- sinterleme makinelerinden çıkan atık gazlardan gelen ölçülebilen ısı.
- sinter soğutucusundan gelen soğutma havasının ölçülebilen ısısı.

Kısmi atık gaz resirkülasyonu, sinterleme makinelerinden çıkan atık gazlardan ısı geri kazanımının özel bir durumudur ve MET23'te ele alınmıştır. Ölçülebilen ısı, sıcak resirküle edilen gazlar tarafından doğrudan sinter yatağına geri aktarılır. Yazma sırasında (2010), bu atık gazlardan ısı geri kazanımının tek pratik yöntemidir.

Sinter soğutucudan gelen sıcak havadaki ölçülebilen ısı, aşağıdaki yollardan bir veya daha fazlasıyla geri kazanılabilir:

- demir ve çelik fabrikalarında kullanılmak üzere atık ısı kazanında buhar üretimi
- bölge ısıtması için sıcak su üretimi
- sinter tesisinin ateşleme kabiniinde yanma havasının ön ısıtılması
- sinter ham karışımının ön ısıtılması
- Sinter soğutucu gazlarının atık gaz devridaim sisteminde kullanımı.

### **Uygulanabilirlik**

Bazı tesislerde mevcut konfigürasyon, sinter atık gazlarından veya sinter soğutucu atık gazından ısı geri kazanımının maliyetlerini çok yüksek hale getirebilir.

Atık gazlardan ısı eşanjörü vasıtasıyla ısı geri kazanımı, kabul edilemez yoğunlaşma ve korozyon sorunlarına yol açacaktır.

### 3. Peletleme Tesisleri İçin MET Sonuçları

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde belirtilen MET sonuçları tüm peletleme tesisleri için uygulanabilir.

#### 3.1. Hava emisyonları

**MET 33:** Aşağıda yer alan kaynaklardan atık gazlardaki, toz emisyonları azaltılabilir.

- Hammadde ön işleme, kurutma, öğütme, ıslatma, karıştırma ve yumaklama
- Sertleştirme bandı
- pellet işleme ve ayırma

Toz emisyonlarının azaltılmasında aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılmaktadır:

- I. Elektrostatik çöktürücü
- II. Torba filtre
- III. Sulu yıkayıcı

Toz için MET'e bağlı emisyon değerleri, kırma, öğütme ve kurutma için  $<20 \text{ mg/Nm}^3$ , diğer tüm proses adımları için veya tüm atık gazların birlikte arıtıldığı durumlarda ise  $<10 - 15 \text{ mg/Nm}^3$  olup, hepsi günlük ortalama değerler olarak belirlenmiştir.

**MET 34.** Aşağıdaki tekniklerden birini kullanarak sertleştirme bandı atık gazından kaynaklanan kükürt oksitleri ( $\text{SO}_x$ ), hidrojen klorür (HCl) ve hidrojen florür (HF) emisyonlarının azaltılmasıdır:

- I. Sulu yıkayıcı
- II. yarı kuru absorpsiyon ve ardından toz giderme sistemi.

Bu bileşikler için günlük ortalama değerler olarak belirlenen MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

- kükürt oksitler ( $\text{SO}_x$ ), kükürt dioksit ( $\text{SO}_2$ ) olarak ifade edilir  $< 30-50 \text{ mg/Nm}^3$
- hidrojen florür (HF)  $< 1-3 \text{ mg/Nm}^3$
- hidrojen klorür (HCl)  $< 1-3 \text{ mg/Nm}^3$

**MET 35:** Proses-entegre tekniklerin uygulanması yoluyla kurutma ve öğütme bölümünden kaynaklanan  $\text{NO}_x$  emisyonlarını ve sertleştirme bandı atık gazlarını azaltmaktır.

#### Tanım

Tüm yakma bölümlerinden düşük azot oksit ( $\text{NO}_x$ ) emisyonları için tesis tasarımı, özel çözümlerle optimize edilmelidir. Termal  $\text{NO}_x$  oluşumunun azaltılması, brülörlerdeki (en üst) sıcaklığın düşürülmesi ve yanma havasındaki fazla oksijenin azaltılmasıyla sağlanabilir. Ayrıca, yakıtta (kömür ve petrol) düşük enerji kullanımı ve düşük azot içeriğinin bir araya gelmesiyle daha düşük  $\text{NO}_x$  emisyonları elde edilebilir.

**MET 36:** Mevcut tesisler için, aşağıdaki tekniklerden birini uygulayarak kurutma ve öğütme bölümünden kaynaklanan  $\text{NO}_x$  emisyonlarını ve sertleştirme bandı atık gazları azaltılır:

- I. Boru sonu tekniği olarak seçici katalitik indirgeme
- II.  $\text{NO}_x$  azaltma verimliliği en az %80 olan diğer herhangi bir teknik.

#### Uygulanabilirlik

Mevcut tesisler için, hem düz ızgara hem de ızgara fırın sistemleri için, bir SCR reaktörüne uyması için gereken çalışma koşullarını elde etmek zordur. Yüksek maliyetler nedeniyle, bu boru sonu teknikleri yalnızca çevresel kalite standartlarının aksi takdirde karşılanmasının muhtemel olmadığı durumlarda düşünülmelidir.

**MET 37:** Yeni tesisler için, boru sonu tekniği olarak seçici katalitik indirgeme (SCR) uygulayarak kurutma ve öğütme bölümünden kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarını ve sertleştirme bandı atık gazları azaltılabilir.

### 3.2. Su ve Atıksu

**MET 38:** Peletleme tesisleri için yıkama, durulama ve soğutma suyunun tüketimini ve deşarjını en aza indirmek ve mümkün olduğunca yeniden kullanmaktır.

**MET 39:** Peletleme tesisleri için aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak atıksuyu deşarjdan önce arıtılmasıdır:

- I. nötralizasyon
- II. flokülasyon
- III. sedimentasyon
- IV. kum filtrasyonu
- V. ağır metal çökmesi

Nitelikli rastgele numune almaya veya 24 saatlik kompozit numune esas alınarak hesaplanan MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

- askıda katı maddeler < 50 mg/l
- kimyasal oksijen ihtiyacı (COD<sup>(1)</sup>) < 160 mg/l
- Kjeldahl azotu < 45 mg/l
- ağır metaller < 0,55 mg/l  
(arsenik (As), kadmiyum (Cd), krom (Cr), bakır (Cu), cıva (Hg), nikel (Ni), kurşun (Pb) ve çinkonun (Zn) toplamı).

<sup>(1)</sup> Bazı durumlarda, KOİ yerine TOK ölçülür (KOİ analizinde kullanılan HgCl<sub>2</sub>'den kaçınmak için). KOİ ve TOK arasındaki korelasyon, her peletleme tesisi için vaka bazında ayrıntılı olarak açıklanmalıdır. KOİ/TOK oranı yaklaşık olarak iki ile dört arasında değişebilir.

### 3.3. Üretim kalıntıları

**MET 40:** Peletleme tesislerinden atık oluşumu, yerinde etkili geri dönüşüm veya kalıntıların (yani, küçük boyutlu yeşil ve ısıl işlem görmüş peletlerin) yeniden kullanımı yoluyla önlenir. MET, atıksu arıtımından kaynaklanan ve kaçınılması veya geri dönüştürülmesi mümkün olmayan pelet tesisi proses artıklarını, yani çamuru kontrollü bir şekilde yönetmektir.

### 3.4. Enerji

**MET 41:** Peletleme tesislerinde termal enerji tüketimini azaltmak/en aza indirmek için aşağıdaki tekniklerden biri veya birkaçı kullanılabilir:

- I. Mümkün olduğunca sertleştirme bandının farklı bölümlerinden gelen ölçülebilir ısının entegre bir şekilde yeniden kullanılması süreci.
- II. Üçüncü bir taraftan talep olması halinde, fazla atık ısının iç veya dış ısıtma şebekelerinde kullanılması.

### Tanım

Birincil soğutma bölümünden gelen sıcak hava, ateşleme bölümünde ikincil yanma havası olarak kullanılabilir. Buna karşılık, ateşleme bölümünden gelen ısı, sertleştirme bandının kurutma bölümünde kullanılabilir. İkincil soğutma bölümünden gelen ısı, kurutma bölümünde kullanılabilir.

Soğutma bölümünden gelen fazla ısı, kurutma ve öğütme ünitesinin kurutma odalarında kullanılabilir. Sıcak hava, 'sıcak hava devridaim kanalı' adı verilen yalıtımlı bir boru hattıyla taşınır.

### Uygulanabilirlik

Ölçülebilir ısının geri kazanımı, peletleme tesislerinin entegre bir parçasıdır. 'Sıcak hava devridaim kanalı', benzer bir tasarıma ve yeterli ölçülebilir ısı tedarikine sahip mevcut tesislerde uygulanabilir.

Üçüncü bir şahsın işbirliği ve mutabakatı işletmecinin kontrolünde olmayabilir ve bu nedenle izin kapsamında olmayabilir.

#### 4. Kok Fırını Tesisleri İçin MET Sonuçları

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde belirtilen MET sonuçları, tüm kok fırın tesislerine uygulanabilir.

##### 4.1. Hava emisyonları

**MET 42:** Kömür öğütme tesisleri için (kıırma, öğütme, toz haline getirme ve eleme dahil kömür hazırlama) aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılarak toz emisyonları önlenebilir veya azaltılabilir:

- I. bina ve/veya cihaz muhafazası (kırıcı, öğütücü, elekler) ve
- II. verimli bir şekilde çıkarılması ve sonrasında kuru toz giderme sistemlerinin kullanılması.

Toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak  $<10-20$  mg/Nm<sup>3</sup>'tür (sürekli olmayan ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneleri).

**MET 43:** Toz kömürün depolanması ve işlenmesi için aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak dağınık toz emisyonları önlenebilir veya azaltılabilir:

- I. toz haline getirilmiş malzemelerin silolarda ve depolarda depolanması
- II. kapalı veya muhafazalı konveyörlerin kullanılması
- III. tesis büyüklüğüne ve yapıya bağlı olarak düşüş yüksekliklerinin en aza indirilmesi
- IV. kömür kulesinin ve şarj arabasının şarj edilmesinden kaynaklanan emisyonların azaltılması
- V. verimli ekstraksiyon ve ardından toz gidermenin kullanılması.

MET V kullanıldığında, toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak  $<10-20$  mg/Nm<sup>3</sup>'tür (sürekli olmayan ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneleri).

**MET 44:** Kok fırını bölmelerini emisyon azaltıcı şarj sistemleriyle şarj etmektir.

##### Tanım

Bütünleşik bir bakış açısından bakıldığında, tüm gazlar ve tozlar kok fırını gaz arıtımının bir parçası olarak işlendiğinden, 'dumansız' dolun veya çift yükselen boruları veya atlama boruları ile sıralı yükleme tercih edilen türlerdir.

Ancak gazlar kok fırınının dışında çıkarılıp işleniyorsa, çıkarılan gazların karada işlenerek yüklenmesi tercih edilen yöntemdir. Arıtma, organik bileşikleri azaltmak için emisyonların etkin bir şekilde çıkarılması ve ardından yanma ve partikülleri azaltmak için torba filtre kullanımından oluşmalıdır.

Çıkarılan gazların karada gerçekleştirilen arıtım ile kömür yükleme sistemlerinden kaynaklanan toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, örnekleme süresi boyunca ortalama olarak  $<5$  g/t kok eşdeğeri, yani  $<50$  mg/Nm<sup>3</sup>'tür (sürekli olmayan ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneler).

MET 46'da açıklanan bir izleme yöntemi kullanılarak, dolundan kaynaklanan görünür emisyonların MET ile ilişkili süresi aylık ortalama olarak dolun başına  $<30$  saniyedir.

**MET 45:** Koklaştırmaya yönelik olarak, koklaştırma sırasında kok fırın gazını (COG) mümkün olduğunca çıkarmaktır.

**MET 46:** Kok tesisleri için aşağıdaki teknikleri kullanarak sürekli ve kesintisiz kok üretimi sağlayarak emisyonlar azaltılabilir:

- I. fırın bölmelerinin, fırın kapaklarının ve çerçeve dolgularının, yükselen borularının, dolum deliklerinin ve diğer ekipmanların kapsamlı bakımı (özel eğitilmiş bakım personeli tarafından sistematik bir program yürütülmelidir)
- II. güçlü sıcaklık dalgalanmalarından kaçınmak
- III. kok fırınının kapsamlı gözlemlenmesi ve izlenmesi
- IV. kapıların, çerçeve dolgularının, yükleme deliklerinin, kapakların ve yükselen borularının işlemlerden sonra temizlenmesi (yeni ve bazı durumlarda mevcut tesislerde uygulanabilir).
- V. kok fırınlarında serbest gaz akışının sağlanması
- VI. koklaştırma sırasında yeterli basınç düzenlemesi ve yaylı esnek sızdırmazlık kapaklarının veya bıçak ağızlı kapaklarının uygulanması (5 m yüksekliğinde ve iyi çalışır durumda olan fırınlarda).
- VII. kok fırını bataryasından toplayıcı ana, tüyer boynu ve sabit atlama borularına geçiş sağlayan tüm aparatlardan kaynaklanan görünür emisyonları azaltmak için su geçirmez yükselme boruları kullanılması.
- VIII. tüm deliklerden gözle görülür emisyonları azaltmak için yükleme deliği kapaklarının kil süspansiyonu (veya başka bir uygun sızdırmazlık malzemesi) ile yapıştırılması.
- IX. uygun tekniklerin uygulanmasıyla tam koklaşmanın sağlanması (ham kok itmelerinin önlenmesi).
- X. daha büyük kok fırını bölmelerinin kurulması (yeni tesislerde veya bazı durumlarda tesisin eski temeller üzerine tamamen değiştirilmesi durumunda uygulanabilir)
- XI. mümkün olduğunda, koklaştırma sırasında fırın bölmelerinde değişken basınç düzenlemesi kullanılması (yeni tesisler için uygulanabilir ve mevcut tesisler için bir seçenek olabilir; bu tekniğin mevcut tesislere kurulma olasılığı dikkatlice değerlendirilmeli ve her tesisin bireysel durumuna tabidir).

MET ile ilişkili tüm kapılardan kaynaklanan görünür emisyonların yüzdesi < %5-10'dur.

MET VII ve MET VIII ile ilişkili tüm kaynak tipleri için görünür emisyonların yüzdesi %1'den azdır.

Yüzdeler, aşağıda açıklanan izleme yöntemi kullanılarak, herhangi bir sızıntının sıklığının, toplam kapı, yükselme borusu veya doldurma proses kapak sayısına göre aylık ortalama olarak belirlenmesiyle ilgilidir.

Kok fırınlarından yayılan görünür emisyonların tahmini için aşağıdaki yöntemler kullanılmaktadır:

- EPA 303 yöntemi
- DMT (Deutsche Montan Technologie GmbH) yöntemi
- BCRA tarafından geliştirilen yöntem (British Carbonisation Research Association).
- Hollanda'da uygulanan metodoloji, normal operasyonlardan (kömür yükleme, kok itme) kaynaklanan görünür emisyonları hariç tutarak, yükselme boruları ve doldurma deliklerindeki görünür sızıntıların sayılmasına dayanmaktadır.

**MET 47:** Gaz arıtma tesisi için aşağıdaki teknikleri kullanarak kaçak gaz emisyonları en aza indirilir:

- I. Mümkün olan her yerde boru bağlantılarını kaynaklayarak flanş sayısını en aza indirmek
- II. Flanş ve vanalarda uygun contaların kullanılması
- III. Gaz sızdırmaz pompaların (örneğin manyetik pompalar) kullanılması
- IV. Depolama tanklarındaki basınç vanalarından kaynaklanan emisyonların önlenmesi:
  - vana çıkışını kok fırın gazı (COG) toplama ana hattına bağlamak veya
  - gazların toplanması ve sonrasında yanmanın gerçekleşmesi.

### **Uygulanabilirlik**

Teknikler hem yeni hem de mevcut tesislere uygulanabilir. Yeni tesislerde gaz geçirmez bir tasarım elde etmek mevcut tesislere göre daha kolay olabilir.

**MET 48:** Aşağıdaki tekniklerden birini kullanarak kok fırın gazının (COG) kükürt içeriği azaltılır:

- I. absorpsiyon sistemleri ile kükürt giderme
- II. ıslak oksidatif kükürt giderme

MET ile ilişkili kalıntı hidrojen sülfür ( $H_2S$ ) konsantrasyonları, günlük ortalama değerler olarak belirlenerek, MET I kullanımı durumunda  $<300-1000 \text{ mg/Nm}^3$  (daha yüksek değerler daha yüksek ortam sıcaklığıyla, daha düşük değerler ise daha düşük ortam sıcaklığıyla ilişkilidir) ve MET II kullanımı durumunda  $<10 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür.

**MET 49:** Kok fırınında ateşleme için aşağıdaki teknikler kullanılarak emisyonları azaltılır.

- I. Kok fırınının düzenli çalışmasıyla fırın haznesi ile ısıtma haznesi arasındaki sızıntının önlenmesi
- II. Fırın haznesi ile ısıtma haznesi arasındaki sızıntının onarımı (sadece mevcut tesislerde geçerlidir)
- III. Yeni batarya yapımında kademeli yanma ve daha iyi ısı iletkenliğine sahip daha ince tuğla ve refrakter kullanımı gibi düşük azot oksit ( $NO_x$ ) tekniklerinin kullanılması (sadece yeni tesisler için geçerlidir)
- IV. kükürttten arındırılmış kok fırın gazı (COG) proses gazlarının kullanılması.

Günlük ortalama değerler olarak belirlenen ve %5 oksijen içeriğine ilişkin MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

- kükürt oksitler ( $SO_x$ ), kükürt dioksit ( $SO_2$ ) olarak ifade edilir  $<200-500 \text{ mg/Nm}^3$
- toz  $<1-20 \text{ mg/Nm}^3$  (1)
- Azot oksitler ( $NO_x$ ), yeni veya önemli ölçüde yenilenmiş tesisler (10 yıldan az) için azot dioksit ( $NO_2$ )  $<350-500 \text{ mg/Nm}^3$  ve iyi bakımlı akülere sahip ve düşük azot oksit ( $NO_x$ ) teknikleri uygulanmış eski tesisler için  $500-650 \text{ mg/Nm}^3$  olarak ifade edilir.

(1) Aralığın minimum noktası, MET'in gerçek işletme koşulları altında en iyi çevresel performansı elde etmesiyle elde edilen belirli bir tesisin performansına dayanarak tanımlanmıştır.

**MET 50:** Kok sevkiyatı için aşağıdaki teknikleri kullanarak toz emisyonları azaltılır:

- I. bir başlıkla donatılmış entegre bir kok transfer makinesi aracılığıyla ekstraksiyon
- II. torbalı filtre veya diğer azaltma sistemleriyle karasal ekstraksiyon gazı arıtımının kullanılması.
- III. tek noktadan veya mobil söndürme arabası kullanılarak.

Kok sevkiyatı sonucu oluşan toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, torba filtrelerde  $<10 \text{ mg/Nm}^3$ , diğer durumlarda ise  $<20 \text{ mg/Nm}^3$  olup, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak belirlenmiştir (aralıklı ölçüm, en az yarım saat anlık numune alımı).

### Uygulanabilirlik

Mevcut tesislerde alan yetersizliği uygulanabilirliği sınırlayabilmektedir.

**MET 51:** Kok söndürme için aşağıdaki tekniklerden birini kullanarak toz emisyonları azaltılır:

- I. Yükleme, işleme ve eleme işlemlerinden kaynaklanan tozun torba filtre vasıtasıyla uzaklaştırılması ve ölçülebilir ısının geri kazanılması ile kok kuru söndürme yönteminin kullanılması.
- II. emisyonu en aza indirilmiş geleneksel ıslak söndürme kullanılarak
- III. kok stabilizasyon söndürme kullanılarak.

Örnekleme süresi boyunca ortalama olarak belirlenen toz için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

- $<20 \text{ mg/Nm}^3$  kok kuru söndürme durumunda
- $< 25 \text{ g/t}$  kok, emisyonun en aza indirildiği geleneksel ıslak söndürme durumunda (1)
- Kok stabilizasyon söndürmesi durumunda  $<10 \text{ g/t}$  kok (2).

(1) Bu seviye, izokinetik olmayan Mohrhauer yönteminin (eski VDI 2303) kullanımına dayanmaktadır

(<sup>2</sup>) Bu seviye, VDI 2066'ya göre izokinetik örnekleme yönteminin kullanımına dayanmaktadır.

### **MET I'nın tanımı**

Kok kuru söndürme tesislerinin sürekli çalışması için iki seçenek vardır. Bir durumda, kok kuru söndürme ünitesi iki ile dört haznededen oluşur. Bir ünite her zaman hazırda bekler. Bu nedenle ıslak söndürme gerekmez ancak kok kuru söndürme ünitesi, yüksek maliyetli kok fırını tesisine karşı fazladan kapasiteye ihtiyaç duyar. Diğer durumda, ek bir ıslak söndürme sistemi gereklidir.

Islak söndürme tesisinin kuru söndürme tesisine dönüştürülmesi durumunda, mevcut ıslak söndürme sistemi bu amaçla tutulabilir. Böyle bir kok kuru söndürme ünitesinin kok fırını tesisine karşı fazla işleme kapasitesi yoktur.

### **MET II'nin tanımı**

Mevcut söndürme kuleleri emisyon azaltma deflektörleriyle donatılabilir. Yeterli hava akımı koşullarının sağlanması için en az 30 m'lik bir minimum kule yüksekliği gereklidir.

### **MET III'ün tanımı**

Sistemin konvansiyonel söndürme için gerekenden daha büyük olması nedeniyle tesiste yer darlığı bir kısıtlama olabilir.

**MET 52:** Kok sınıflandırması ve işlenmesi için aşağıdaki tekniklerin bir arada kullanılmasıyla toz emisyonları önlenir veya azaltılabilir:

- I. bina veya cihaz muhafazalarının kullanımı
- II. verimli ekstraksiyon ve ardından kuru toz giderme.

Toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi <10 mg/Nm<sup>3</sup> olup, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak belirlenmiştir (aralıklı ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneler).

## **4.2. Su ve Atıksu**

**MET 53:** Söndürme suyunu mümkün olduğunca en aza indirmek ve yeniden kullanmaktır.

**MET 54:** Önemli miktarda organik yük içeren proses suyunun (ham kok fırını atıksuyu, yüksek hidrokarbon içeriğine sahip atıksu vb.) söndürme suyu olarak tekrar kullanılmasını önlemektir.

**MET 55:** Koklaştırma prosesi ve kok fırını gazı (COG) temizliğinden kaynaklanan atıksuyu, atıksu arıtma tesisine deşarj etmeden önce aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak ön arıtılabilir:

- I. flokülasyon ve sonrasında flotasyon, sedimentasyon ve filtrasyonun ayrı ayrı veya birlikte kullanılmasıyla verimli katran ve polisiklik aromatik hidrokarbonların (PAH) gideriminin sağlanması.
- II. alkali ve buhar kullanarak etkili amonyak sıyırma yöntemi kullanılarak.

**MET 56:** Koklaştırma prosesinden ve kok fırını gazı (COG) temizliğinden kaynaklanan ön arıtılmış atıksu için, entegre denitrifikasyon/nitrifikasyon aşamaları ile biyolojik atıksu arıtımının kullanılmasıdır.

Nitelikli rastgele bir numuneye veya 24 saatlik bir kompozit numuneye dayanan ve yalnızca tek kok fırını suyu arıtma tesislerini ifade eden MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

- kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ<sup>(1)</sup>) <220 mg/l
  - 5 günlük biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ<sub>5</sub>) <20 mg/l
  - kolaylıkla salınan sülfürler (<sup>2</sup>) <0.1 mg/l
  - tiyosiyanat (SCN<sup>-</sup>) <4 mg/l
  - kolaylıkla salınan siyanür (CN<sup>-</sup>)(<sup>3</sup>) <0.1 mg/l
  - polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH) <0.05 mg/l
- (Flüoranten, Benzo[b]Flüoranten, Benzo [k]Flüoranten, Benzo [a]piren, Indeno [1, 2, 3-

- cd]Piren ve Benzo [g,h,i] Perilen toplamı
- fenoller <0.5 mg/l
- amonyak azotu (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N), nitrat azotu (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N) ve nitrit azotu (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N) toplamı <15-50 mg/l.

Amonyak-azot (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N), nitrat-azot (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N) ve nitrit-azot (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N) toplamaları dikkate alındığında, <35 mg/l değerleri genellikle predenitrifikasyon/nitrifikasyon ve postdenitrifikasyonlu ileri biyolojik atıksu arıtma tesislerinin uygulanmasıyla ilişkilidir.

(<sup>1</sup>) Bazı durumlarda, KOİ yerine TOK ölçülür (KOİ analizinde kullanılan HgCl<sub>2</sub>'den kaçınmak için). KOİ ve TOK arasındaki korelasyon, her kok fırını tesisi için vaka bazında ayrıntılı olarak açıklanmalıdır. KOİ/TOK oranı yaklaşık olarak iki ile dört arasında değişebilir.

(<sup>2</sup>) Bu seviye, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını garanti eden DIN 38405 D 27 veya herhangi bir diğer ulusal veya uluslararası standardın kullanımına dayanmaktadır.

(<sup>3</sup>) Bu seviye, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını garanti eden DIN 38405 D 13-2 veya herhangi bir diğer ulusal veya uluslararası standardın kullanımına dayanmaktadır.

### 4.3. Üretim kalıntıları

**MET 57:** Kömür suyundan ve durgun atıklardan gelen katran gibi üretim artıklarını ve atıksu arıtma tesisinden gelen fazla aktif çamuru kok fırını tesisinin kömür beslemesine geri dönüştürmektir.

### 4.4. Enerji

**MET 58:** Çıkarılan kok fırın gazının (COG) yakıt veya indirgeyici madde olarak veya kimyasal üretimi için kullanılmasıdır.

## 5. Yüksek Fırımlar İçin MET Sonuçları

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde sunulan MET sonuçları tüm yüksek fırınlara uygulanabilir.

### 5.1. Hava emisyonları

**MET 59:** Kömür enjeksiyon ünitesinin depolama bunkerlerinden yükleme sırasında yerinden çıkan hava için toz emisyonlarının yakalanması ve ardından kuru tozsuzlaştırmanın gerçekleştirilmesidir.

Toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi <20 mg/Nm<sup>3</sup> olup, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak belirlenmiştir (aralıklı ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneler).

**MET 60:** Yükün hazırlanması (karıştırma, harmanlama) ve taşımaya yönelik, toz emisyonlarının en aza indirilmesi ve ilgili olduğu yerde, elektrostatik çökeltici veya torba filtre aracılığıyla daha sonra tozsuzlaştırma ile ekstraksiyonun yapılmasıdır.

**MET 61:** Döküm holü (fırın döküm delikleri, döküm, torpido potaları, şarj noktaları, kevgirler) için aşağıdaki teknikleri kullanarak dağınık toz emisyonlarını önlemek veya azaltmaktır:

I. Yollukların kaplanması

II. Bir elektrostatik çökeltici veya torba filtre aracılığıyla daha sonra gaz çıkışının temizlenmesiyle, dağınık toz emisyonları ve dumanlar için yakalama verimliliğinin optimize edilmesi

III. Döküm emisyonları için toplama ve tozsuzlaştırma sistemi bulunmadığında ve uygun şartlarda, fırından döküm alma sırasında azot kullanarak duman giderme

MET II kullanıldığında, toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi günlük ortalama değer olarak belirlenen <1 – 15 mg/Nm<sup>3</sup>tür.

**MET 62:** Katran içermeyen kanal astarları kullanılır.



**MET 63:** Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak şarj sırasında yüksek fırın gazının salınımını en aza indirilir.

- I. birincil ve ikincil eşitlemeli çansız tepe
- II. gaz veya havalandırma geri kazanım sistemi
- III. üst bunkerlere basınç vermek için yüksek fırın gazının kullanılması.

#### **MET II'nin uygulanabilirliği**

Yeni tesisler için geçerlidir. Sadece fırının çansız bir şarj sistemine sahip olduğu mevcut tesisler için geçerlidir. Yüksek fırın gazı dışındaki gazların (örneğin azot) fırın üst bunkerlerini basınçlandırmak için kullanıldığı tesisler için geçerli değildir.

**MET 64:** Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak yüksek fırın gazından kaynaklanan toz emisyonları azaltılabilir.

- I. Aşağıdaki gibi kuru ön toz giderme cihazlarının kullanılması:
  - i. deflektörler
  - ii. toz tutucular
  - iii. siklonlar
  - iv. elektrostatik çöktürücüler
- II. Aşağıdaki gibi daha sonraki toz azaltımı
  - i. engelli tipli temizleyiciler (hurdle-type scrubbers)
  - ii. venturi yıkayıcılar
  - iii. dairesel temizleyiciler
  - iv. ıslak elektrostatik çöktürücüler
  - v. parçalayıcılar

Temizlenmiş yüksek fırın gazı için, MET ile ilişkili kalıntı toz konsantrasyonu, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak belirlenen  $<10 \text{ mg/Nm}^3$  tür (aralıklı ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneler).

**MET 65:** Yüksek fırın sobaları için, kükürtten ve tozdan arındırılmış fazla kok fırın gazı, tozdan arındırılmış yüksek fırın gazı, tozdan arındırılmış bazik oksijen fırın gazı ve doğal gazı ayrı ayrı veya birlikte kullanarak emisyonları azaltılır.

%3 oksijen içeriğine bağlı günlük ortalama değerler olarak belirlenen MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

- kükürt oksitler ( $\text{SO}_x$ ) kükürt dioksit ( $\text{SO}_2$ ) olarak ifade edilir  $<200 \text{ mg/Nm}^3$
- Toz  $<10 \text{ mg/Nm}^3$
- Azot oksitler ( $\text{NO}_x$ ), azot dioksit ( $\text{NO}_2$ )  $< 100 \text{ mg/Nm}^3$  olarak ifade edilir.

#### **5.2. Su ve atıksu**

**MET 66:** Yüksek fırın gazı arıtımından kaynaklanan su tüketimi ve deşarjı için, yıkama suyu mümkün olduğunca en aza indirilir ve yeniden kullanılır (örneğin cüruf taneleme için, gerekirse çakıl yataklı filtre ile arıtıldıktan sonra).

**MET 67:** Yüksek fırın gazı arıtımından kaynaklanan atıksuyun arıtılmasında, flokülasyon (koagülasyon) ve sedimantasyonun kullanılması ve gerekirse kolayca açığa çıkan siyanürün azaltılmasıdır.

Nitelikli rastgele örnek veya 24 saatlik kompozit örnek esas alınarak MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şöyledir:

- askıda katı maddeler  $<30 \text{ mg/l}$
- demir  $<5 \text{ mg/l}$

- kurşun <0,5 mg/l
- çinko <2 mg/l
- siyanür (CN<sup>-</sup>), kolayca açığa çıkan <sup>(1)</sup> <0,4 mg/l.

<sup>(1)</sup> Bu seviye, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını garanti eden DIN 38405 D 13-2 veya herhangi bir diğer ulusal veya uluslararası standardın kullanımına dayanmaktadır.

### 5.3. Üretim kalıntıları

**MET 68:** Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak yüksek fırınlardan atık oluşumu önlenir:

- I. Belirli bir arıtmayı kolaylaştırmak için uygun toplama ve depolama.
- II. Yüksek fırın gazı arıtımından çıkan kaba toz ve dökümhane tozsuzlaştırmasından çıkan tozun, geri dönüştürüldüğü tesisten kaynaklanan emisyonların etkisi de dikkate alınarak yerinde geri dönüştürülmesi.
- III. Çamurun hidrosiklonajı ve iri taneli kısmın daha sonra yerinde geri dönüştürülmesi (ıslak toz giderme uygulandığında ve farklı tane boyutlarındaki çinko içeriği dağılımının makul bir ayırmaya izin verdiği durumlarda geçerlidir)
- IV. Cüruf işleme, tercihen granülasyon yoluyla (piyasa koşullarının uygun olduğu durumlarda), cürufun harici kullanımı için (örneğin çimento endüstrisinde veya yol yapımında).

MET, kaçınılması veya geri dönüştürülmesi mümkün olmayan yüksek fırın proses artıklarının kontrollü bir şekilde yönetilmesidir.

**Met 69:** Cüruf arıtma emisyonlarını en aza indirmek için koku azaltımı gerektiğinde dumanı yoğunlaştırmaktır.

### 5.4. Kaynak yönetimi

**MET 70:** Yüksek fırın kaynak yönetimi için MET, toz kömür, yağ, ağır yağ, katran, yağ kalıntıları, kok fırın gazı (COG), doğal gaz ve metalik kalıntılar, kullanılmış yağlar ve emülsiyonlar, yağlı kalıntılar, yağlar ve atık plastikler gibi indirgeyici maddelerin doğrudan enjekte edilmesiyle kok tüketiminin ayrı ayrı veya kombinasyon halinde azaltılmasıdır.

#### Uygulanabilirlik

**Kömür Enjeksiyonu:** Yöntem, toz kömür enjeksiyonu ve oksijen zenginleştirilmesi ile donatılmış tüm yüksek fırınlara uygulanabilir.

**Gaz enjeksiyonu:** Kok fırın gazının (COG) tıyer enjeksiyonu, entegre çelik fabrikasının başka yerlerinde etkili bir şekilde kullanılacak gazın mevcudiyetine büyük ölçüde bağlıdır.

**Plastik enjeksiyonu:** Tekniğin yerel koşullara ve piyasa koşullarına büyük ölçüde bağlı olduğu unutulmamalıdır. Plastikler Cl ve Hg, Cd, Pb ve Zn gibi ağır metaller içerebilir. Kullanılan atıkların bileşimine bağlı olarak (örneğin, parçalayıcı hafif fraksiyon), BF gazındaki Hg, Cr, Cu, Ni ve Mo miktarı artabilir.

**Kullanılmış yağların, katı yağların ve emülsiyonların indirgeyici madde olarak ve katı demir artıklarının doğrudan enjeksiyonu:** Bu sistemin sürekli çalışması, teslimatın lojistik konseptine ve kalıntıların depolanmasına bağlıdır. Ayrıca, uygulanan taşıma teknolojisi, başarılı bir operasyon için özellikle önemlidir.

### 5.5. Enerji

**MET 71:** Salınımları en aza indirmek ve yük kayması olasılığını azaltmak için yüksek fırının sabit bir durumda düzgün ve sürekli çalışması sağlanabilir.

**MET 72:** Çıkarılan yüksek fırın gazı yakıt olarak kullanılabilir.

**MET 73:** Yeterli üst gaz basıncının ve düşük alkali konsantrasyonlarının mevcut olduğu yüksek fırın üst gaz basıncının enerjisini geri kazanmaktır.

#### Uygulanabilirlik

Üst gaz basıncının geri kazanımı yeni tesislerde ve bazı durumlarda mevcut tesislerde daha fazla zorluk ve ek maliyetle de olsa uygulanabilir. Bu tekniğin uygulanmasının temeli, 1,5 bar göstergesinin üzerinde yeterli bir üst gaz basıncıdır.

Yeni tesislerde, hem yıkama hem de enerji geri kazanımında yüksek verimlilik elde etmek amacıyla üst gaz türbini ile yüksek fırın gazı temizleme tesisi birbirine adapte edilebilir.

**MET 74:** Sıcak hava sobası atık gazını kullanarak sıcak hava sobası yakıt gazlarını veya yanma havasını önceden ısıtılması ve sıcak hava sobası yanma sürecini optimize eder.

### **Tanım**

Sıcak fırının enerji verimliliğinin optimizasyonu için aşağıdaki tekniklerden biri veya birkaçı uygulanabilir:

- bilgisayar destekli sıcak fırın işleminin kullanımı
- soğuk blast hattının ve atık gaz bacasının yalıtımıyla birlikte yakıt veya yanma havasının önceden ısıtılması
- yanmayı iyileştirmek için daha uygun brülörlerin kullanımı
- hızlı oksijen ölçümü ve ardından yanma koşullarının uyarlanması.

### **Uygulanabilirlik**

Yakıt ön ısıtmasının uygulanabilirliği, atık gaz sıcaklığını belirlediği için fırınların verimliliğine bağlıdır (örneğin, 250°C'nin altındaki atık gaz sıcaklıklarında, ısı geri kazanımı teknik veya ekonomik açıdan uygun bir seçenek olmayabilir).

Bilgisayar destekli kontrolün uygulanması, üç soba yüksek fırınlarda (mümkünse) faydaların maksimize edilmesi amacıyla dördüncü bir soba inşasını gerektirebilir.

## **6. Bazık Oksijen Çelik Üretimi ve Dökümü İçin MET Sonuçları**

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde sunulan MET sonuçları tüm bazık oksijen çelik üretimi ve dökümü için uygulanabilir.

### **6.1. Hava emisyonları**

**MET 75:** Kontrollü yanma ile bazık oksijen fırını (BOF) gazı geri kazanımı için üfleme sırasında mümkün olduğunca BOF gazını çıkarmak ve aşağıdaki teknikleri bir arada kullanarak temizlenir.

- I. kontrollü yanma prosesinin kullanılması
- II. kuru ayırma teknikleri (örneğin deflektör, siklon) veya ıslak ayırıcılar vasıtasıyla kaba tozu gidermek için ön toz giderme
- III. toz azaltma işlemleri şu şekildedir:
  - i. yeni ve mevcut tesisler için kuru toz giderme (örn. elektrostatik çökeltici)
  - ii. mevcut tesisler için ıslak toz giderme (örneğin ıslak elektrostatik çökeltici veya yıkayıcı).

BOF gazının tamponlanmasından sonra MET ile ilişkili kalan toz konsantrasyonları şunlardır:

- MET III. i için 10 - 30 mg/Nm<sup>3</sup>
- MET III. ii için <50 mg/Nm<sup>3</sup>

**MET 76:** Tam yanma durumunda oksijen üfleme sırasında bazık oksijen fırını (BOF) gazı geri kazanımı için, aşağıdaki tekniklerden birini kullanarak toz emisyonları azaltılır:

- I. yeni ve mevcut tesisler için kuru toz giderme (örn. ESP veya torba filtre)
- II. mevcut tesisler için ıslak toz giderme (örn. ıslak ESP veya yıkayıcı).

Toz için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri, örnekleme periyodu boyunca (aralıklı ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneler) ortalama olarak belirlenir:

- MET I için 10-30 mg/Nm<sup>3</sup>

- MET II için  $<50 \text{ mg/Nm}^3$ .

**MET 77:** Aşağıdaki tekniklerden birini veya bunların bir kombinasyonunu kullanarak oksijen üfleme deliğinden kaynaklanan toz emisyonlarını en aza indirilir.

- I. oksijen üfleme sırasında üfleme borusu deliğini kapatmak
- II. tozu dağıtmak için üfleme borusu deliğine inert gaz veya buhar enjeksiyonu
- III. üfleme borusu temizleme cihazlarıyla birlikte diğer alternatif sızdırmazlık tasarımlarının kullanılması.

**MET 78:** Aşağıdaki proseslerden kaynaklanan emisyonlar dahil olmak üzere ikincil toz giderme için;

- Sıcak metalin torpido potasından (veya sıcak metal karıştırıcısından) şarj potasına aktarılması
- Sıcak metal ön işlemi (yani kapların ön ısıtılması, kükürt giderme, fosfor giderme, cüruf giderme, sıcak metal transfer işlemleri ve tartım)
- BOF ile ilgili işlemler, örneğin kapların ön ısıtılması, oksijen üfleme sırasında boşaltma, sıcak metal ve hurda yükleme, BOF'tan sıvı çelik ve cürufun alınması ve
- ikincil metalurji ve sürekli döküm,

toz emisyonlarını, dağınık veya kaçak emisyonları önleme veya kontrol etmeye yönelik genel teknikler ve verimli tahliye ve ardından torba filtre veya ESP vasıtasıyla atık gaz temizleme özelliğine sahip uygun kapaklar ve ekipmanlar kullanarak, sürece entegre teknikler yoluyla en aza indirilir.

MET ile ilişkili genel ortalama toz toplama verimliliği  $>90\%$  dır

Tozdan arındırılmış tüm atık gazlar için günlük ortalama değer olarak MET ile ilişkili toz emisyon seviyesi, torba filtrelerde  $<1-15 \text{ mg/Nm}^3$ , elektrostatik çöktürücülerde ise  $<20 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür.

Sıcak metal ön işleminden ve ikincil metalurjiden kaynaklanan emisyonlar ayrı ayrı işlenirse, toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, günlük ortalama değer olarak, torba filtreler için  $<1-10 \text{ mg/Nm}^3$  ve elektrostatik çöktürücüler için  $<20 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür.

### **Tanım**

İlgili BOF prosesi ikincil kaynaklarından yayılan ve kaçak emisyonları önlemeye yönelik genel teknikler şunları içerir:

- BOF atölyesindeki her alt işlem için toz giderme cihazlarının bağımsız olarak tutulması ve kullanılması
- hava emisyonlarını önlemek için kükürt giderme tesisinin doğru yönetimi
- kükürt giderme tesisinin tamamen muhafaza edilmesi
- Sıcak metal potası kullanılmadığı zamanlarda kapağının kapalı tutulması ve sıcak potaların düzenli olarak temizlenmesi/çıkarılması veya alternatif olarak çatı tahliye sistemi uygulanması
- Çatı tahliye sistemi uygulanmıyorsa, sıcak metali konvertöre koyduktan sonra yaklaşık iki dakika boyunca sıcak metal potasının konvertörün önünde tutulması
- Çelik üretim sürecinin bilgisayar kontrolü ve optimizasyonu, örneğin cürufun kaptan dışarı akacak kadar köpürmesinin önlenmesi veya azaltılması
- Eğilmeye neden olan unsurların sınırlandırılması ve eğiklik önleyici maddelerin kullanımı ile delme sırasında oluşan eğilmenin azaltılması
- Oksijen üfleme sırasında konvertörün etrafındaki odanın kapılarının kapatılması
- Çatının sürekli kamera ile gözlemlenerek görünür emisyonun izlenmesi
- çatı tahliye sisteminin kullanımı

### **Uygulanabilirlik**

Mevcut tesislerde, tesisin tasarımı uygun tahliye olanaklarını kısıtlayabilir.

**MET 79:** Tesis içi cüruf işleme için aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak toz emisyonları azaltılır.

- I. cüruf kırıcı ve eleme cihazlarının verimli bir şekilde çıkarılması ve gerekiyorsa daha sonra atık gazın temizlenmesi
- II. işlenmemiş cürufun kürekli yükleyicilerle taşınması
- III. kırık malzeme için konveyör transfer noktalarının çıkarılması veya ıslatılması
- IV. cüruf depolama yığınlarının ıslatılması
- V. kırılmış cüruf yüklendiğinde su sisi kullanımı.

MET I kullanılması durumunda toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi <10 – 20 mg/Nm<sup>3</sup> olup, örnekleme periyodu boyunca (aralıklı ölçüm, en az yarım saat anlık numune alımı) ortalama olarak belirlenmiştir.

## 6.2. Su ve atıksu

**MET 80:** MET 75 ve MET 76'da belirtilen aşağıdaki tekniklerden birini kullanarak, bazik oksijen fırın (BOF) gazının birincil tozdan arındırılmasından kaynaklanan su kullanımını ve atıksu emisyonları önlenir veya azaltılır:

- Bazik oksijen fırını (BOF) gazının kuru tozdan arındırılması;
- Islak tozdan arındırma uygulandığında yıkama suyunun en aza indirilmesi ve mümkün olduğunca yeniden kullanılması (örneğin cüruf granülasyonu için).

**MET 81:** Aşağıdaki teknikleri bir arada kullanarak sürekli dökümden kaynaklanan atıksu deşarjı en aza indirilir:

- I. katıların flokülasyon, sedimantasyon ve/veya filtrasyon yoluyla uzaklaştırılması
- II. yağların sıyırma tanklarında veya diğer etkili cihazlarda uzaklaştırılması
- III. soğutma suyunun ve vakum üretiminden gelen suyun mümkün olduğunca yeniden sirküle edilmesi.

Sürekli döküm makinelerinden çıkan atıksuiçin, nitelikli rastgele numune veya 24 saatlik kompozit numuneye dayalı MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

- askıda katı maddeler <20 mg/l
- demir <5 mg/l
- çinko <2 mg/l
- nikel <0,5 mg/l
- toplam krom <0,5 mg/l
- toplam hidrokarbonlar <5 mg/l

## 6.3. Üretim Kalıntıları

**MET 82:** Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak atık oluşumu önlenir (Bkz. MET 8):

- I. Belirli bir arıtmayı kolaylaştırmak için uygun toplama ve depolama
- II. Bazik oksijen fırını (BOF) gazı arıtımından çıkan toz, ikincil toz gidermeden çıkan toz ve sürekli dökümden çıkan hadde tufalının, geri dönüştürüldükleri tesisten kaynaklanan emisyonların etkisi de dikkate alınarak çelik üretim süreçlerine geri dönüştürülmesi.
- III. BOF cürufu ve ince BOF cürufunun çeşitli uygulamalarda yerinde geri dönüştürülmesi
- IV. Piyasa koşullarının cürufun harici kullanımına (örneğin malzemelerde veya inşaatta agrega olarak) izin verdiği durumlarda cüruf işleme.
- V. Demir dışı metaller sektöründe çinko gibi demir ve demir dışı metallerin harici geri kazanımında filtre tozları ve çamurunun kullanımı.
- VI. Tane boyutu dağılımının makul bir ayırmaya izin verdiği durumlarda, sinter/yüksek fırın veya çimento endüstrisinde kaba fraksiyonun geri dönüşümü ile birlikte çamur için bir çökeltme tankının kullanılması.

## MET V'in uygulanabilirliği

BOF gazının temizlenmesinde kuru elektrostatik çökeltme kullanıldığında, yüksek çinko içerikli peletlerin dış mekanlarda yeniden kullanılmak üzere geri kazanılmasıyla toz sıcak briketleme ve geri dönüşüm uygulanabilir. Briketleme ile çinko geri kazanımı, hidrojen oluşumu (metalik çinko ve suyun reaksiyonundan) nedeniyle çökeltme tanklarında oluşan kararsız tortulaşma nedeniyle ıslak toz giderme sistemlerinde uygulanamaz. Bu güvenlik nedenlerinden dolayı, çamurdaki çinko içeriği %8-10 ile sınırlandırılmalıdır.

MET, kaçınılması veya geri dönüştürülmesi mümkün olmayan bazik oksijen fırını proses artıklarını kontrollü bir şekilde yönetmektir.

#### **6.4. Enerji**

**MET 83:** BOF gazının daha sonra yakıt olarak kullanılmak üzere toplanması, temizlenmesi ve tamponlanmasıdır.

##### **Uygulanabilirlik**

Bazı durumlarda, BOF gazının kontrollü yanma ile geri kazanılması ekonomik olarak uygulanabilir olmayabilir veya uygun enerji yönetimi açısından uygulanabilir olmayabilir. Bu durumlarda, BOF gazı buhar üretimi ile yakılabilir. Yanma türü (tam veya kontrollü yanma) yerel enerji yönetimine bağlıdır.

**MET 84:** Pota-kapak sistemlerini kullanarak enerji tüketimi azaltılabilir.

##### **Uygulanabilirlik**

Kapaklar refrakter tuğlalardan yapıldıkları için çok ağır olabilir ve bu nedenle vinçlerin kapasitesi ve tüm binanın tasarımı mevcut tesislerdeki uygulanabilirliğini kısıtlayabilir. Sistemi bir çelik tesisinin özel koşullarına uygulamak için farklı teknik tasarımlar vardır.

**MET 85:** Doğrudan döküm alma prosesini üfleme sonrasında uygulayarak bu proses en iyi duruma getirilir ve enerji tüketimi azaltılır.

##### **Tanım**

Doğrudan delme, genellikle alınan numunelerin kimyasal analizini beklemeden delmek için sub lance veya DROP IN sensör sistemleri gibi pahalı tesisler gerektirir (doğrudan delme). Alternatif olarak, bu tür tesisler olmadan doğrudan delmeyi başarmak için yeni bir teknik geliştirilmiştir. Bu teknik çok fazla deneyim ve geliştirme çalışması gerektirir. Uygulamada, karbon doğrudan %0,04'e kadar üflenir ve aynı anda banyo sıcaklığı makul derecede düşük bir hedefe düşer. Delmeden önce, daha sonraki eylemler için hem sıcaklık hem de oksijen aktivitesi ölçülür.

##### **Uygulanabilirlik**

Uygun bir sıcak metal analiz cihazı ve cüruf durdurma tesisleri gereklidir ve bir pota ocağının bulunması tekniğin uygulanmasını kolaylaştırır.

**MET 86:** Üretilen çelik kalitelerinin kalitesi ve ürün karışımının bunu doğrulaması halinde, net şekle yakın sürekli şerit dökümü kullanarak enerji tüketimi azaltılır.

##### **Tanım**

Net şekle yakın şerit döküm, çeliğin 15 mm'den daha az kalınlıktaki şeritlere sürekli dökülmesi anlamına gelir. Döküm işlemi, geleneksel döküm teknikleri için kullanılan ara yeniden ısıtma fırını olmadan şeritlerin doğrudan sıcak haddelenmesi, soğutulması ve sarılmasıyla birleştirilir, örneğin levhaların veya ince levhaların sürekli dökümü. Bu nedenle, şerit döküm, 2 mm'den daha az farklı genişlik ve kalınlıklarda yassı çelik şeritler üretmek için bir tekniği temsil eder.

##### **Uygulanabilirlik**

Uygulanabilirlik, üretilen çelik kalitelerine (örneğin, bu işlemle ağır levhalar üretilemez) ve bireysel çelik tesisinin ürün portföyüne (ürün karışımı) bağlıdır. Mevcut tesislerde, uygulanabilirlik düzen ve mevcut alan tarafından kısıtlanabilir, örneğin, şerit döküm makinesiyle yeniden donatma yaklaşık 100 m uzunluk gerektirir.

## 7. Elektrik Ark Ocaklı Çelik Üretimi ve Dökümü İçin MET Sonuçları

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde sunulan MET sonuçları tüm elektrik ark ocağı çelik üretimi ve dökümüne uygulanabilir.

### 7.1. Hava emisyonları

**MET 87:** Elektrik ark ocağı işlemi için, cıva içeren ham maddelerden ve yardımcı maddelerden mümkün olduğunca kaçınarak cıva emisyonları önlenir (bkz. MET 6 ve 7).

**MET 88:** Elektrik ark ocağı birincil ve ikincil toz giderme (hurda ön ısıtma, yükleme, eritme, döküm alma, pota ocağı ve ikincil metalurji dahil) için, aşağıda listelenen tekniklerden birini kullanarak tüm emisyon kaynaklarının verimli bir şekilde çıkarılmasını sağlamak ve daha sonra torba filtre vasıtasıyla toz gidermeyi kullanmaktır:

- I. doğrudan gaz çıkışı (4. veya 2. delik) ve davlumbaz sistemlerinin bir kombinasyonu
- II. doğrudan gaz çıkışı ve brolür odacığı sistemleri
- III. Doğrudan gaz çıkışı ve tüm bina tahliyesi (düşük kapasiteli elektrik ark ocakları çıkarma verimliliğini elde etmek için doğrudan gaz çıkışına ihtiyaç duymayabilir).

MET ile ilişkili genel ortalama toplama verimliliği  $> \%98$ 'dir.

Toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, günlük ortalama değer olarak belirlenen  $< 5 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür.

Cıva için MET ile ilişkili emisyon seviyesi  $< 0,05 \text{ mg/Nm}^3$  olup, örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak belirlenmiştir (aralıklı ölçüm, en az dört saat boyunca anlık numuneler).

MET 89: Elektrik ark ocağı (EAF) birincil ve ikincil toz giderme (hurda ön ısıtma, yükleme, eritme, döküm alma, pota ocağı ve ikincil metalurji dahil) için, mümkün olduğunca PCDD/F ve PCB veya bunların öncüllerini içeren ham maddelerden kaçınarak (bkz. MET6 ve 7) ve aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu uygun bir toz giderme sistemiyle birlikte kullanarak poliklorlu dibenzodioxinler/furanlar (PCDD/F) ve poliklorlu bifeniller (PCB) emisyonlarını önlemek ve azaltmaktır:

- I. Yakma sonrası için uygun işlemler
  - II. uygun hızlı söndürme
  - III. toz gidermeden önce kanala yeterli adsorpsiyon ajanlarının enjeksiyonu
- Poliklorlu dibenzodioxinler/furanlar (PCDD/F) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, sabit durum koşullarında 6-8 saatlik rastgele bir örneğe göre  $< 0,1 \text{ ng I-TEQ/Nm}^3$ 'tür. Bazı durumlarda, MET ile ilişkili emisyon seviyesi yalnızca birincil önlemlerle elde edilebilir.

### MET I'in uygulanabilirliği

Mevcut tesislerde uygulanabilirliğin değerlendirilmesinde mevcut alan, verilen atık gaz kanal sistemi vb. gibi koşulların göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

**MET 90:** Tesis içi cüruf işleme için aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak toz emisyonları azaltılır.

- I. cüruf kırma ve eleme cihazlarının etkin bir şekilde çıkarılması ve varsa atık gaz temizliğinin yapılması
- II. işlenmemiş cürufün kürekli yükleyicilerle taşınması
- III. konveyör transfer noktalarında kırık malzemenin çıkarılması veya ıslatılması
- IV. cüruf depolama yığınlarının ıslatılması
- V. kırık cüruf yüklendiğinde su sisi kullanımı

MET I kullanılması durumunda, toz için MET ile ilişkili emisyon seviyesi  $< 10 - 20 \text{ mg/Nm}^3$  olup, örnekleme periyodu boyunca (aralıklı ölçüm, en az yarım saat anlık numune alımı) ortalama olarak belirlenir.

## 7.2. Su ve atıksu

**MET 91:** Tek geçişli soğutma sistemleri kullanılmadığı takdirde, fırın cihazlarının soğutulması için kapalı devre su soğutma sistemlerinin kullanılması yoluyla elektrik ark ocağı (EAF) prosesinden kaynaklanan su tüketimi mümkün olduğunca en aza indirilir.

**MET 92:** Aşağıdaki tekniklerin bir arada kullanılmasıyla sürekli dökümden kaynaklanan atıksu deşarjı en aza indirilir.

- I. katıların flokülasyon, sedimantasyon ve/veya filtrasyon yoluyla uzaklaştırılması
- II. yağın, sıyırma tanklarında veya herhangi bir etkili cihazla uzaklaştırılması.
- III. soğutma suyu ve vakum üretiminden gelen suyun mümkün olduğunca tekrar sirküle edilmesi.

Sürekli döküm makinelerinden çıkan atıksuiçin, nitelikli rastgele bir numuneye veya 24 saatlik bir kompozit numuneye dayalı MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şunlardır:

- askıda katı maddeler <20 mg/l
- demir <5 mg/l
- çinko <2 mg/l
- nikel <0,5 mg/l
- toplam krom <0,5 mg/l
- toplam hidrokarbonlar <5 mg/l

## 7.3. Üretim atıkları

**MET 93:** Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak atık oluşumu önlenir:

- I. Belirli bir arıtmayı kolaylaştırmak için uygun toplama ve depolama
- II. Farklı proseslerden ve dahili kullanımdan kaynaklanan refrakter malzemelerin geri kazanımı ve yerinde geri dönüşümü, örneğin dolomit, magnezit ve kirecin ikamesi
- III. Demir dışı metaller sanayiinde çinko gibi demir dışı metallerin dış ortamda geri kazanımı için filtre tozlarının kullanılması, gerektiğinde filtre tozlarının elektrik ark ocağına (EAF) geri kazandırılarak zenginleştirilmesi
- IV. Su arıtma prosesinde sürekli dökümden çıkan kirecin ayrıştırılması ve daha sonra geri dönüştürülerek geri kazanılması, örneğin sinter/yüksek fırın veya çimento endüstrisinde
- V. Elektrik ark ocağı (EAF) prosesinden çıkan refrakter malzemelerin ve cürufun, piyasa koşullarının uygun olduğu durumlarda ikincil hammadde olarak harici kullanımı.

MET, ne önlenebilen ne de geri dönüştürülebilen EAF işlem atıklarının kontrollü bir şekilde yönetilmesidir.

## Uygulanabilirlik

METIII-V kapsamında belirtilen üretim artıklarının harici kullanımı veya geri dönüşümü, işletmecinin kontrolü dışında olabilecek üçüncü bir tarafın işbirliği ve mutabakatı ile mümkündür ve bu nedenle izin kapsamında olmayabilir.

## 7.4. Enerji

**MET 94:** Üretilen çelik sınıflarının kalitesi ve ürün karışımı için uygunsa, net şekle yakın sürekli şerit dökümü kullanarak enerji tüketimi azaltılır.

## Tanım

Net şekle yakın şerit dökümü, çeliğin 15 mm'den daha az kalınlıktaki şeritlere sürekli olarak dökümü anlamına gelir. Döküm işlemi, geleneksel döküm teknikleri için kullanılan ara yeniden ısıtma fırını olmadan şeritlerin doğrudan sıcak haddelenmesi, soğutulması ve sarılmasıyla birleştirilir, örneğin levhaların veya ince levhaların sürekli dökümü. Bu nedenle, şerit dökümü, 2 mm'den daha az farklı genişlik ve kalınlıklarda yassı çelik şeritler üretmek için bir tekniği temsil eder.



## **Uygulanabilirlik**

Uygulanabilirlik, üretilen çelik kalitelere (örneğin, bu işlemle ağır levhalar üretilemez) ve bireysel çelik tesisinin ürün portföyüne (ürün karışımı) bağlıdır. Mevcut tesislerde, uygulanabilirlik düzen ve mevcut alan tarafından kısıtlanabilir, örneğin, şerit döküm makinesiyle yeniden donatma yaklaşık 100 m uzunluk gerektirir.

## **7.5. Gürültü**

**MET 95:** Yerel koşullara bağlı olarak ve bunlara göre (MET 18'de listelenen tekniklerin kullanılmasına ek olarak) aşağıdaki yapısal ve işletme tekniklerinin bir kombinasyonunu kullanarak, yüksek ses enerjileri üreten elektrik ark ocağı (EAF) tesisleri ve işlemlerinden kaynaklanan gürültü emisyonları azaltılır:

- I. Elektrik ark ocağı (EAO) binası, ocağın çalışmasından kaynaklanan mekanik şoklardan kaynaklanan gürültüyü absorbe edecek şekilde inşa edilmelidir
- II. Şarj sepetlerini taşımak için mekanik şokları önlemek amacıyla vinçlerin inşa edilmesi ve kurulması
- III. Elektrik ark ocağı (EAF) binasının havadan gelen gürültüsünü önlemek için iç duvar ve çatıların özel akustik izolasyonunun yapılması
- IV. Elektrik ark ocağı (EAF) binasından kaynaklanan yapı kaynaklı gürültüyü azaltmak için fırın ve dış duvarın ayrılması
- V. Yüksek ses enerjisi üreten proseslerin (örneğin elektrik ark ocağı (EAF) ve dekarburizasyon üniteleri) ana bina içerisinde bulunması.

**EK-3****DEMİRLİ METALLERİ İŞLENME ENDÜSTRİSİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (MET)****1.1 Demirli Metalleri İşleme Endüstrisine Yönelik Genel MET Sonuçları****1.1.1. Genel çevre performansı**

**MET 1:** Genel çevre performansını iyileştirmek amacıyla aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) geliştirecek ve uygulayacaktır.

- i. Etkili bir ÇYS'nin uygulanması için üst düzey yönetim de dahil olmak üzere yönetimde kararlılık, liderlik ve hesap verebilirliği;
- ii. Kuruluşun bağlamının belirlenmesi, ilgili tarafların ihtiyaç ve beklentilerinin belirlenmesi, tesisin çevre (veya insan sağlığı) için olası risklerle ilişkili özelliklerinin belirlenmesi ve çevreyle ilgili geçerli yasal gerekliliklerin belirlenmesini içeren bir analiz;
- iii. Tesisin çevre performansının sürekli olarak iyileştirilmesini kapsayan bir çevre politikasının geliştirilmesi;
- iv. Uygulanabilir yasal gerekliliklere uyumun sağlanması da dahil olmak üzere önemli çevresel boyutlara ilişkin hedeflerin ve performans göstergelerinin belirlenmesi;
- v. Çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel risklerden kaçınmak için gerekli prosedür ve eylemleri (gerektiğinde düzeltici ve önleyici eylemler dahil) planlamak ve uygulamak;
- vi. Çevresel boyutlar ve hedeflerle ilgili yapı, rol ve sorumlulukların belirlenmesi ve ihtiyaç duyulan mali ve beşeri kaynakların sağlanması;
- vii. Tesisin çevresel performansını etkileyebilecek işlerde çalışan personelin gerekli yeterlilik ve bilinçlendirilmesinin sağlanması (örneğin bilgi ve eğitim sağlanması yoluyla).
- viii. Dahili ve harici iletişim;
- ix. Çalışanların iyi çevre yönetim uygulamalarına katılımlarını teşvik etmek;
- x. Önemli çevresel etkiye sahip faaliyetlerin kontrolü için bir yönetim kılavuzu ve yazılı prosedürler ile ilgili kayıtların oluşturulması ve sürdürülmesi;
- xi. Etkili operasyonel planlama ve süreç kontrolü;
- xii. Uygun bakım programlarının uygulanması;
- xiii. Acil durumların olumsuz (çevresel) etkilerinin önlenmesi ve/veya azaltılması da dahil olmak üzere acil durumlara hazırlık ve müdahale protokolleri;
- xiv. (Yeni) bir tesisin veya bir parçasının (yeniden) tasarlanması sırasında, inşaat, bakım, işletme ve devre dışı bırakmayı içeren ömrü boyunca çevresel etkilerinin dikkate alınması;
- xv. izleme ve ölçüm programının uygulanması; gerekirse IED tesislerinden Hava ve Su Emisyonlarının İzlenmesine ilişkin Referans Raporunda bilgi mevcuttur;
- xvi. sektörel kıyaslamaların düzenli olarak uygulanması;
- xvii. Çevresel performansı değerlendirmek ve ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uyup uymadığını, düzgün bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını ve sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek amacıyla periyodik bağımsız (uygulanabilir olduğu ölçüde) iç denetim ve periyodik bağımsız dış denetim;
- xviii. Uygunsuzlukların nedenlerinin değerlendirilmesi, uygunsuzluklara cevaben düzeltici eylemlerin uygulanması, düzeltici eylemlerin etkinliğinin gözden geçirilmesi ve benzer uygunsuzlukların mevcut olup olmadığının veya potansiyel olarak ortaya çıkıp çıkmayacağını belirlenmesi.
- xix. ÇYS'nin ve süregelen tutarlılığının, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst düzey yönetim tarafından periyodik olarak incelenmesi;
- xx. Daha temiz tekniklerin geliştirilmesinin takip edilmesi ve dikkate alınması.

2). Özellikle demir içeren metalleri işleme sektörü için MET, ÇYS'ye aşağıdaki özellikleri de dahil edecektir:

- xxi. kullanılan proses kimyasallarının ve atıksu ve atık gaz akışlarının bir envanteri (bkz. MET 3)
- xxii. Kimyasal yönetim sistemi (bkz. MET 3)
- xxiii. sızıntı ve dökülmelerin önlenmesi ve kontrolüne yönelik plan (bkz. MET 4 (a))
- xxiv. OTNOC yönetim planı (bkz. MET 5)
- xxv. Enerji verimliliği planı (bkz. MET 10 (a))

- xxvi. Su yönetim planı (bkz. MET 19 (a))  
xxvii. Gürültü ve titreşim planı (bkz. MET 32)  
xxviii. Kalıntı yönetim planı (bkz. MET34 (a)).

### **Uygulanabilirlik**

ÇYS'nin ayrıntı düzeyi ve resmiyet derecesi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve yaratabileceği çevresel etkilerin aralığı ile olacaktır.

**MET 2:** Su ve havaya emisyonların azaltılmasını kolaylaştırmak için, ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. MET 1) kullanılan proses kimyasallarının ve atıksu ve atık gaz akımlarının bir envanterini oluşturmak, sürdürmek ve düzenli olarak gözden geçirmektir (önemli bir değişiklik meydana geldiğinde dahil) ve bu envanter aşağıdaki özelliklerin tümünü içerir:

- (i) Aşağıdakiler üretim süreçleri hakkında bilgi vermektedir
  - (a) emisyonların kaynağını gösteren basitleştirilmiş proses akış şemaları
  - (b) proses entegre tekniklerin ve atık su/atık gazın kaynağında arıtılmasının ve bunların performanslarının açıklanması
- (ii) Atıksu akımlarının karakteristik özellikleri hakkında bilgi, örneğin:
  - (a) Debi, pH, sıcaklık ve iletkenliğin ortalama değerleri ve değişkenliği
  - (b) İlgili maddelerin ortalama konsantrasyonları ve kütle akış değerleri (örneğin toplam askıda katılar, TOK veya KOİ, hidrokarbon yağ indeksi, fosfor, metaller, florür) ve bunların değişkenliği.
- (iii) Kullanılan proses kimyasallarının miktarı ve özelliklerine ilişkin bilgi:
  - (a) Çevre ve/veya insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olan özellikler dahil, proses kimyasallarının karakteristik özellikleri.
  - (b) Kullanılan proses kimyasallarının miktarları ve kullanım yerleri
- (iv) atık gaz akımlarının özellikleri hakkında bilgi, örneğin:
  - (a) debi ve sıcaklığın ortalama değerleri ve değişkenliği
  - (b) İlgili maddelerin (örneğin toz, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, metaller, asitler) ortalama konsantrasyon ve kütle akış değerleri ve bunların değişkenliği
  - (c) Atık gaz arıtma sistemini (örneğin oksijen, azot, su buharı) veya tesis güvenliğini (örneğin hidrojen) etkileyebilecek diğer maddelerin varlığı.

### **Uygulanabilirlik**

Envanterin ayrıntı düzeyi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve yaratabileceği çevresel etkisiyle ilişkili olacaktır.

**MET 3: Genel çevresel performansı iyileştirmek amacıyla, ÇYS'nin bir parçası (bkz. MET1) olarak aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir kimyasal yönetim sistemi (KYS) geliştirmek ve uygulamak zorundadır.**

- i. Daha az zararlı proses kimyasalları ve tedarikçilerini seçerek tehlikeli maddelerin kullanımını ve risklerini en aza indirmeyi ve aşırı miktarda proses kimyasalı tedarikini önlemeyi amaçlayan bir tedarik politikası da dahil olmak üzere proses kimyasallarının tüketimini ve risklerini azaltma politikası. Proses kimyasallarının seçiminde aşağıdaki hususlar dikkate alınabilir:
  - a) Ortaya çıkan emisyonların azaltılması amacıyla elimine edilebilirlikleri, ekotoksiteleri ve çevreye salınma potansiyelleri
  - b) Kimyasalların tehlike beyanına, tesisteki yollarına, potansiyel salınımına ve maruz kalma düzeyine dayalı olarak proses kimyasallarıyla ilişkili risklerin karakterizasyonu
  - c) Tehlikeli maddelerin kullanımına potansiyel olarak yeni, mevcut ve daha güvenli alternatifleri belirlemek için ikame potansiyelinin düzenli (örneğin yıllık) analizi (örneğin, çevreye etkisi olmayan veya daha düşük olan diğer işlem kimyasallarının kullanımı, bkz. MET 9).
  - d) Tehlikeli kimyasallarla ilgili düzenleyici değişikliklerin önceden izlenmesi ve geçerli yasal gerekliliklere uyumun sağlanması.

Proses kimyasallarının envanteri (bkz. MET 2), proses kimyasallarının seçimini desteklemek için kullanılabilir.

- ii. Tehlikeli maddelerin kullanımını ve risklerini önlemek veya azaltmak için hedefler ve eylem planları.
- iii. Çevreye emisyonları önlemek veya azaltmak için proses kimyasallarının tedariki, taşınması, depolanması ve kullanımına ilişkin prosedürlerin geliştirilmesi ve uygulanması (örneğin bkz. MET 4).

### Uygulanabilirlik

KYS'nin ayrıntı düzeyi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilgili olacaktır.

**MET 4:** Toprak ve yeraltı sularına yönelik emisyonların önlenmesi veya azaltılması için aşağıda verilen tekniklerin tamamı kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. Sızıntı ve dökülmelerin önlenmesi ve kontrolü için bir planın oluşturulması ve uygulanması	Sızıntı ve dökülmelerin önlenmesi ve kontrolüne yönelik bir plan, ÇYS'nin bir parçasıdır (bkz. MET1) ve aşağıdakileri içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Küçük ve büyük dökülmelere yönelik saha olay planları;</li> <li>- İlgili kişilerin görev ve sorumluluklarının belirlenmesi;</li> <li>- Personelin çevre konusunda bilinçli olmasını ve sızıntı olaylarını önlemek ve bunlarla başa çıkmak için eğitilmesini sağlamak.</li> <li>- Tehlikeli maddelerin dökülme ve/veya sızma riski olan alanların belirlenmesi ve riske göre sıralanması;</li> <li>- Uygun dökülme önleme ve temizleme ekipmanının belirlenmesi ve bunların düzenli olarak mevcut, iyi çalışır durumda ve bu olayların meydana gelebileceği noktaların yakınında bulunmasının sağlanması;</li> <li>- Sızıntı kontrolünden kaynaklanan atıkların yönetimine ilişkin atık yönetimi yönergeleri;</li> <li>- Depolama ve taşıma alanlarının düzenli (en azından yıllık bazda) denetimleri, sızıntı tespit ekipmanının test edilmesi ve kalibrasyonu ve vanalar, rakorlar, flanşlar vb kaynaklanan sızıntıların derhal onarılması.</li> </ul>	Planın ayrıntı düzeyi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile kullanılan sıvıların türü ve miktarı ile ilişkili olacaktır.
b. Yağ sızdırmaz tepsilerin ve depoların kullanılması	Hidrolik istasyonları ve yağ ya da gresle yağlanan ekipmanlar, yağ sızdırmaz tepsi veya depolarda bulundurulur.	Genel olarak uygulanabilir
c. Asit dökülmelerinin ve sızıntılarının önlenmesi ve yönetimi	Yeni ve kullanılmış asitlerin depolama tanklarında, aside dayanıklı kaplamayla korunan ikincil bir sızdırmaz muhafaza bulunmakta olup bunlar olası hasarlara ve çatlaklara karşı düzenli olarak denetlenir. Asitlerin yükleme ve boşaltma alanları, olası döküntü ve sızıntıların çevrelenebileceği ve tesis içinde (bkz. MET 31) veya dışında işlenmeye gönderilebileceği bir şekilde tasarlanır.	Genel olarak uygulanabilir

**MET 5: OTNOC'un meydana gelme sıklığını azaltmak ve OTNOC sırasında emisyonları azaltmak için ÇYS'nin bir parçası olarak aşağıdaki unsurların tümünü içeren risk tabanlı bir OTNOC yönetim planı oluşturulabilir ve uygulanabilir (bkz. MET 1).**

- Potansiyel OTNOC'nin (örneğin çevrenin korunması için kritik ekipmanların ('kritik ekipman') arızalanması), bunların temel nedenlerinin ve potansiyel sonuçlarının belirlenmesi ve aşağıdaki periyodik değerlendirmeyi takiben belirlenen OTNOC listesinin düzenli olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi.
- Kritik ekipmanların uygun tasarımı (örn. kumaş filtrelerin bölümlere ayrılması).
- Kritik ekipman için bir denetim ve önleyici bakım planının oluşturulması ve uygulanması (bkz. MET1 xii).
- OTNOC sırasında emisyonların ve ilgili durumların izlenmesi (yani tahmin edilmesi veya mümkünse ölçülmesi) ve kaydedilmesi.
- OTNOC sırasında meydana gelen emisyonların periyodik olarak değerlendirilmesi (örn. olayların sıklığı, süresi, yayılan kirletici miktarı) ve gerekirse düzeltici faaliyetlerin uygulanması.

### 1.1.2. İzleme

**MET 6:** Yılda en az bir defa izlenmelidir.

- yıllık su, enerji ve malzeme tüketimi;
- yıllık atıksu üretimi;
- üretilen her tür kalıntının ve bertaraf için gönderilen her tür atığın yıllık miktarı.

### Tanımlama

İzleme, doğrudan ölçümler, hesaplamalar veya kayıtlar, örneğin uygun sayaçlar veya faturalar kullanılarak gerçekleştirilebilir. İzleme, en uygun seviyeye (örneğin işleme veya tesis seviyesine) bölünür ve tesisteki önemli değişiklikleri dikkate alır.

**MET 7:** Havaya salınan emisyonları en az aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenmelidir. EN standartlarının mevcut olmaması durumunda MET, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını garanti altına alan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanabilir.

Madde/ Parametre	Spesifik proses(ler)	Sektör	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı <sup>(1)</sup>	İzleme ile ilgili MET
CO	Hammadde ısıtma <sup>(2)</sup>	HR, CR, WD, HDC	TS EN 15058 <sup>(3)</sup>	Yılda bir defa	MET 22
	Galvanizleme kazanının ısıtılması <sup>(2)</sup>	Kabloların HDC'si, BG		Yılda bir defa	
	Püskürtmeli yakma veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak hidroklorik asit geri kazanımı.  Püskürtmeli yakma ile karışık asit geri kazanımı	HR, CR, HDC, WD		Yılda bir defa	MET 29
Toz	Hammadde ısıtması	HR, CR, WD, HDC	TS EN 13284-1 <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	Toz kütle debisi > 2 kg/saat olan tüm bacalar için sürekli	MET 20

				Toz kütle debisi 0,1 kg/sa ile 2 kg/sa arasında olan tüm bacalar için her 6 ayda bir Toz kütle akışları <0,1 kg/saat olan tüm bacalar için yılda bir kez.	
	Flakslama sonrası sıcak daldırma	HDC, BG		Yılda bir defa <sup>(5)</sup>	MET 26
	Püskürtmeli yakma veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak hidroklorik asit geri kazanımı.			Yılda bir defa	MET 29
	Püskürtmeli yakma veya buharlaştırma yoluyla karışık asit geri kazanımı.	HR, CR, HDC, WD			
	Mekanik işleme (dilme, kireç çözme, taşlama, kaba işleme, haddeleme, finisaj, tesviye dahil), yüzey temizleme (manuel yüzey temizleme hariç) ve kaynak yapma.	HR		Yılda bir defa	MET 42
	Rulo açma, mekanik ön temizleme, düzeltme ve kaynaklama	CR		Yılda bir defa	MET 46
	Kurşun banyosu			Yılda bir defa	MET 51
	Kuru çekme	WD		Yılda bir defa	MET 52
HCl	Hidroklorik asit ile dekapaj	HR, CR, HDC, WD		Yılda bir defa	MET 24
	Hidroklorik asit ile asitleme ve sıyırma	BG		Yılda bir defa	MET 62
	Püskürtmeli yakma veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak hidroklorik asit geri kazanımı.	HR, CR, HDC, WD	TS EN 1911 <sup>(3)</sup>	Yılda bir defa	MET 29
	Açık dekapaj banyolarında hidroklorik asit ile dekapaj ve sıyırma.	BG	EN standard mevcut değil	Yılda bir defa <sup>(6)</sup>	MET 62
HF	Hidroflorik asit içeren asit karışımları ile dekapaj	HR, CR, HDC	EN standardı geliştirme aşamasında	Yılda bir defa	MET 24
	Karışık asidin sprej	HR, CR	<sup>(3)</sup>	Yılda bir defa	MET 29

		yakma veya buharlaştırma yoluyla geri kazanımı					
Metal ler	Ni	Mekanik işleme (dilme, kireç çözme, taşlama, kaba işleme, haddeleme, finisaj, tesviye dahil), yüzey temizleme (manuel yüzey temizleme hariç) ve kaynak yapma.	HR	TS TS EN 14385	Yılda bir defa (7)	MET 42	
		Çözme, mekanik ön ölçeklendirme, tesviye ve kaynak	CR		Yılda bir defa (7)	MET 46	
	Pb	Mekanik işleme (dilme, kireç çözme, taşlama, kaba işleme, haddeleme, finisaj, tesviye dahil), yüzey temizleme (manuel yüzey temizleme hariç) ve kaynak yapma.	HR		Yılda bir defa (7)	MET 42	
		Çözme, mekanik ön ölçeklendirme, tesviye ve kaynak	CR		Yılda bir defa (7)	MET 46	
		Kurşun banyosu	WD		Yılda bir defa	MET 51	
	Zn	Flakslama sonrası sıcak daldırma	HDC, BG		Yılda bir defa (5)	MET 26	
NH <sub>3</sub>	SNCR ve/veya SCR kullanıldığında	HR, CR, WD, HDC	TS EN ISO 21877 (3)	Yılda bir defa	MET 22 MET 25 MET 29		
NO <sub>x</sub>		Hammadde ısıtması (2)	HR, CR, WD, HDC	TS EN 14292 (3)	NO <sub>x</sub> kütle akışları > 15 kg/saat olan tüm bacalar için sürekli	MET 22	
		Galvanizleme kazanının ısıtılması (2)	Kabloların HDC'si, BG		Yılda bir defa		MET 22
		Tek başına veya diğer asitlerle birlikte nitrik asitle asitleme	HR, CR		Yılda bir defa		MET 25
		Püskürtmeli yakma	HR, CR,		Yılda bir defa		MET 29

	veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak hidroklorik asit geri kazanımı.  Karışık asidin sprey yakma veya buharlaştırma yoluyla geri kazanımı	WD, HDC			
SO <sub>2</sub>	Ham madde ısıtması <sup>(8)</sup>	HR, CR, WD, HDC'de levhaların kaplanması	TS EN 14791 <sup>(3)</sup>	SO <sub>2</sub> kütle akışları > 10 kg/saat olan tüm bacalar için sürekli  SO <sub>2</sub> kütle akışları 1 kg/sa ile 10 kg/sa arasında olan tüm bacalar için 6 ayda bir  SO <sub>2</sub> kütle akışları < 1 kg/saat olan tüm bacalar için yılda bir kez	MET 21
	Püskürtmeli yakma veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak hidroklorik asit geri kazanımı.	HR, CR, HDC, WD		Yılda bir defa <sup>(5)</sup>	MET 29
SO <sub>x</sub>	Sülfürik asit ile dekapaj	HR, CR, HDC, WD		Yılda bir defa	MET 24
		BG			
TVOC	Yağ giderme	CR, HDC	TS EN 12619 <sup>(3)</sup>	Yılda bir defa <sup>(5)</sup>	MET 23
	Haddelme, yağ temperleme ve son işlem	CR		Yılda bir defa <sup>(5)</sup>	MET 48
	Kurşun banyosu	WD		Yılda bir defa <sup>(5)</sup>	-
	Yağ söndürme banyoları	WD		Yılda bir defa <sup>(5)</sup>	MET 53

(1) Mümkün olduğu ölçüde, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.

(2) İzleme sadece elektrik kullanıldığında geçerli değildir.

(3) Ölçümler sürekli ise, genel EN standartları geçerlidir: TS EN 15267-1, TS EN 15267-2, TS EN 15267-3 ve TS EN 14181.

(4) Ölçümler sürekli ise TS EN 13284-2 de geçerlidir.

(5) Emisyon seviyelerinin yeterince stabil olduğu kanıtlanırsa, daha düşük bir izleme sıklığı benimsenebilir, ancak her durumda en az 3 yılda bir.

(6) MET62'nin (a) veya (b) tekniklerinin uygulanabilir olmaması durumunda, dekapaj banyosunun üzerindeki gaz fazında HCl konsantrasyonunun ölçümü yılda en az bir kez yapılır.

(7) İzleme yalnızca ilgili maddenin MET 2'de verilen envantere dayalı olarak atık gaz akışında ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır.

(8) Yakıt olarak sadece doğal gaz kullanıldığında veya sadece elektrik kullanıldığında izleme uygulanmamaktadır.



**MET 8:** Suya salınan emisyonlar en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlemelidir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanılır.

Madde/Parametre	Spesifik proses(ler)	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı (1)	İzleme ile ilgili MET	
Toplam askıda katı maddeler (TAKM) (2)	Tüm prosesler	TS EN 872	Haftada bir kez (3)	MET 31	
Toplam organik karbon (TOK) (2) (4)	Tüm prosesler	TS 8195 EN 1484	Ayda bir kez		
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (2) (4)	Tüm prosesler	EN standardı mevcut değil			
Hidrokarbon yağ endeksi (HYI) (5)	Tüm prosesler	TS EN ISO 9377-2	Ayda bir kez		
Metaller/ metalsiler (5)	Bor	Boraksın kullanıldığı prosesler	Çeşitli EN standartları mevcut (örn. TS EN ISO 11885, TS EN ISO 17294-2)		Ayda bir kez
	Kadmiyum	Tüm prosesler (6)	Çeşitli EN standartları mevcut (örn. TS EN ISO 11885, TS EN ISO 15586, TS EN ISO 17294-2)		
	Krom	Tüm prosesler (6)			
	Demir	Tüm prosesler			
	Nikel	Tüm prosesler (6)			
	Kurşun	Tüm prosesler (6)			
	Kalay	Kalay kullanılarak sıcak daldırma kaplama			
	Çinko	Tüm prosesler (6)			
Cıva	Tüm prosesler (6)	Çeşitli EN standartları mevcut (örn. TS EN ISO 12846, TS EN ISO 17852)			Ayda bir kez
Altı değerlikli krom	Yüksek alaşımlı çeliklerin asitlenmesi veya altı değerlikli krom bileşikleriyle pasivasyonu	Çeşitli EN standartları mevcut (örn. TS EN ISO 10304-3, TS EN ISO 23913)			
Toplam fosfor (Toplam P) (2)	Fosfatlama	Çeşitli EN standartları mevcut (ör. TS EN ISO 6878, TS EN ISO 11885, TS EN ISO 15681-1 ve -2)	Ayda bir kez		
Florür (F-) (5)	Hidroflorik asit içeren karışımları ile dekapaj	TS EN ISO 10304-1	Ayda bir kez		

(1) Minimum izleme sıklığından daha az sıklıkla kesikli deşarj olması durumunda, izleme kesikli deşarj başına bir kez gerçekleştirilir.

(2) İzleme sadece alıcı su kütleline doğrudan deşarj durumunda geçerlidir.

(3) Emisyon seviyelerinin yeterince stabil olduğu kanıtlanırsa izleme sıklıkları ayda bire indirilebilir.

(4) KOİ ya da TOK izlenir. TOK izleme, çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmadığı için tercih edilen seçenektir.  
 (5) Alıcı bir su kütlesine doğrudan deşarj yapılması durumunda, mansaptaki atıksu arıtma tesisinin ilgili kirleticileri gidermek için uygun şekilde tasarlanmış ve donatılmış olması halinde izleme sıklığı 3 ayda bir düşürülebilir.  
 (6) İzleme yalnızca MET 2’de belirtilen envantere dayalı olarak madde/parametrenin atıksu akışında ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır.

### 1.1.3. Tehlikeli maddeler

**MET 9:** Pasivasyonda altı değerlikli krom bileşiklerinin kullanımından kaçınmak için, diğer metal içeren çözeltileri (örneğin manganez, çinko, titanyum florür, fosfatlar ve/veya molibdat içeren) veya organik polimer çözeltileri (örneğin poliüretanlar veya polyesterler içeren) kullanılır.

### Uygulanabilirlik

Uygulanabilirlik ürün özelliklerine bağlı olarak kısıtlanabilir (örn. yüzey kalitesi, boyanabilirlik, kaynaklanabilirlik, şekillendirilebilirlik, korozyon direnci).

### 1.1.4 Enerji verimliliği

**MET 10:** Tesisin genel enerji verimliliğini artırmak için aşağıda verilen tekniklerin her ikisini de kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. Enerji verimliliği planı ve enerji etütleri	Enerji verimliliği planı ÇYS’nin bir parçasıdır (bkz. MET 1) ve faaliyetin/süreçlerin spesifik enerji tüketiminin tanımlanmasını ve izlenmesini (bkz. MET 6), yıllık bazda temel performans göstergelerinin belirlenmesini (örn. MJ/t ürün) ve periyodik iyileştirme hedeflerinin ve ilgili eylemlerin planlanmasını gerektirir. Enerji yönetim planının hedeflerine ulaşıldığından emin olmak için yılda en az bir kez enerji etütleri gerçekleştirilir. Enerji verimliliği planı ve enerji etütleri, daha büyük bir tesisin (örneğin demir çelik üretimi için) genel enerji verimliliği planına entegre edilebilir.	Enerji verimliliği planının, enerji etütlerinin ve enerji dengesi kayıtlarının ayrıntı düzeyi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve kullanılan enerji kaynaklarının türleri ile ilgili olacaktır.
b. Enerji denge kaydı	Enerji tüketiminin ve üretiminin (enerji ihracatı dahil) enerji kaynağı türüne göre (örneğin elektrik, doğal gaz, demir-çelik proses gazları, yenilenebilir enerji, ithal edilen ısı ve/veya soğutma) bir dökümünü sağlayan bir enerji dengesi kaydının yıllık bazda hazırlanması. Buna aşağıdakiler dahildir: - süreçlerin enerji sınırlarını tanımlar; - dağıtılan enerji açısından enerji tüketimi hakkında bilgi; - tesisten dışarıya aktarılan enerji hakkında bilgi; - prosesler boyunca enerjinin nasıl kullanıldığını gösteren enerji akış bilgileri (örneğin Sankey diyagramları veya enerji dengeleri).	

**MET 11:** Isıtmada (hammadenin ısıtılması ve kurutulmasının yanı sıra banyoların ve galvaniz kazanlarının ısıtılması dahil) enerji verimliliğini artırmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanabilir.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Tasarım ve işletme		
a.	Hammadde ısıtılması için	Aşağıdaki gibi teknikleri içerir: - Temel fırın özelliklerinin
		Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için

	optimum fırın tasarımı	<p>optimizasyonu (örneğin, brülör sayısı ve tipi, hava sızdırmazlığı ve uygun refrakter malzemeler kullanılarak fırın yalıtımı);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fırın kapı açıklıklarından kaynaklanan ısı kayıplarının en aza indirilmesi, örneğin sürekli yeniden ısıtma fırınlarında bir yerine birkaç kaldırılabilir segment kullanılması;</li> <li>- Fırın içindeki besleme stoğu destek yapılarının (örn. kirişler, kızaklar) sayısının en aza indirilmesi ve sürekli yeniden ısıtma fırınlarında destek yapılarının suyla soğutulmasından kaynaklanan ısı kayıplarını azaltmak için uygun yalıtımın kullanılması.</li> </ul>	geçerlidir.
b.	Optimum galvanizleme kazanı tasarımı	<p>Aşağıdaki gibi teknikleri içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Galvaniz kazanı duvarlarının eşit şekilde ısıtılması (örneğin yüksek hızlı brülörler veya radyant tasarım kullanılarak);</li> <li>- Yalıtımlı dış/iç duvarlar (örn. seramik kaplama) kullanılarak fırından ısı kayıplarının en aza indirilmesi.</li> </ul>	Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.
c.	Optimum galvanizleme kazanı işletimi	<p>Aşağıdaki gibi teknikleri içerir:</p> <p>Tellerin sıcak daldırma kaplamasında veya toplu galvanizlemede galvaniz kazanından ısı kayıplarının en aza indirilmesi, örneğin boşta kalma sürelerinde yalıtımlı kapaklar kullanılarak.</p>	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Yanma optimizasyonu	Bkz. Bölüm 1.11.1	Genel olarak uygulanabilir
e.	Fırın otomasyonu ve kontrolü	Bkz. Bölüm 1.11.1	Genel olarak uygulanabilir.
f.	Proses gazı yönetim sistemi	<p>Bkz. Bölüm 1.11.1</p> <p>Demir ve çelik proses gazlarının ve/veya ferrokrom üretiminden kaynaklanan CO bakımından zengin gazın kalorifik değeri kullanılır.</p>	Sadece demir ve çelik proses gazları ve/veya ferrokrom üretiminden kaynaklanan CO bakımından zengin gaz mevcut olduğunda uygulanabilir.
g.	%100 hidrojenle yığın tavlama	Yığımlı tavlama işlemi, ısı iletimi yüksek koruyucu bir gaz olarak %100 hidrojenin kullanıldığı fırınlarda gerçekleştirilir	Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.
h.	Oksijenli yakıt yanma	Bkz. Bölüm 1.11.1	Yüksek alaşımlı çelik işleyen fırınlar için uygulanabilirlik sınırlı olabilir. Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve

			minimum atık gaz akışı ihtiyacı ile kısıtlanabilir. Radyant tüp brülörleri ile donatılmış fırınlar için geçerli değildir.
i.	Alevsiz yanma	Bkz. Bölüm 1.11.1	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı (yani fırın hacmi, brülörler için alan, brülörler arasındaki mesafe) ve refrakter astarın değiştirilmesi ihtiyacı ile sınırlı olabilir. Uygulanabilirlik, sıcaklık veya sıcaklık profilinin yakın kontrolünün gerekli olduğu prosesler için sınırlı olabilir (örn. yeniden kristalleştirme). Alevsiz yanma için gerekli olan otomatik tutuşma sıcaklığından daha düşük bir sıcaklıkta çalışan fırınlar veya radyant tüp brülörleri ile donatılmış fırınlar için geçerli değildir.
j.	Darbe ateşlemeli brülör	Fırına ısı girişi, yanma havası ve yakıt akışlarını ayarlamak yerine brülörlerin ateşleme süresi veya münferit brülörlerin sıralı olarak başlatılmasıyla kontrol edilir.	Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.
Baca gazlarından ısı geri kazanımı			
k.	Hammadde ön ısıtması	Hammadde, sıcak baca gazlarının doğrudan üzerine püskürtülmesiyle ön ısıtmaya tabi tutulur.	Sadece sürekli yeniden ısıtma fırınları için geçerlidir. Radyant tüp brülörleri ile donatılmış fırınlar için geçerli değildir.
l.	İş parçalarının kurutulması	Kesikli galvanizlemede, baca gazlarından gelen ısı iş parçalarını kurutmak için kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
m.	Yanma havasının ön ısıtması	Bkz. Bölüm 1.11.1 Bu, örneğin rejeneratif veya reküperatif brülörler kullanılarak sağlanabilir. Baca gazından ısı geri kazanımını en üst düzeye çıkarmak ve NO <sub>x</sub> emisyonlarını en aza indirmek arasında bir denge sağlanmalıdır.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, rejeneratif brülörlerin kurulumu için yer olmaması nedeniyle kısıtlanabilir.
n.	Atık ısı geri kazanım kazanı	Sıcak baca gazlarından elde edilen ısı, diğer proseslerde (örneğin asitleme ve flakslama banyolarını ısıtmak için), bölgesel ısıtmada veya elektrik üretiminde kullanılan buhar veya sıcak su üretmek için kullanılır.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan eksikliği ve/veya uygun buhar veya sıcak su talebi nedeniyle kısıtlanabilir.

Enerji verimliliğini artırmak için sektöre özgü diğer teknikler, bu MET sonuçlarının 9.6.1, 9.7.1 ve 9.8.1 Bölümlerinde verilmiştir.

Tablo 1.1

Sıcak haddelemede hammadde ısıtmasına yönelik spesifik enerji tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Spesifik proses(ler)	Birim	MET-İÇPS (Yıllık ortalama)
<i>Haddeleme işleminin sonunda çelik ürünler</i>		

Hammadenin yeniden ısıtılması		
Sıcak haddelenmiş rulolar (şeritler)	MJ/t	1 200-1 500 <sup>(1)</sup>
Ağır plakalar	MJ/t	1 400-2 000 <sup>(2)</sup>
Barlar, çubuklar	MJ/t	600-1 900 <sup>(2)</sup>
Kirişler, biyetler, raylar, masuralar	MJ/t	1 400-2 200
Hammadde ara ısıtma		
Barlar, çubuklar, masuralar	MJ/t	100-900
Hammadde son ısıtma		
Ağır plakalar	MJ/t	1 000-2 000
Barlar, çubuklar	MJ/t	1 400-3 000 <sup>(3)</sup>
<sup>(1)</sup> Yüksek alaşımlı çelik (örneğin östenitik paslanmaz çelik) söz konusu olduğunda, MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 2 200 MJ/t'ye kadar çıkabilir. <sup>(2)</sup> Yüksek alaşımlı çelik (örneğin östenitik paslanmaz çelik) söz konusu olduğunda, MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 2 800 MJ/t'ye kadar çıkabilir. <sup>(3)</sup> Yüksek alaşımlı çelik (örneğin östenitik paslanmaz çelik) söz konusu olduğunda, MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 4 000 MJ/t'ye kadar çıkabilir.		

Tablo 1.2

Soğuk haddelemeden sonra tavlama için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Spesifik proses(ler)	Birim	MET-İÇPS (Yıllık ortalama)
Soğuk haddeleme sonrası tavlama (kesikli ve sürekli)	MJ/t	600-1 200 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
<sup>(1)</sup> Kesikli tavlama için MET-İÇPS aralığının alt ucu MET 11 (g) kullanılarak elde edilebilir. <sup>(2)</sup> MET-İÇPS, 800°C'nin üzerinde tavlama sıcaklığı gerektiren sürekli tavlama hatları için daha yüksek olabilir.		

Tablo 1.3

Sıcak daldırma kaplamadan önce hammadde ısıtmasının spesifik enerji tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Spesifik proses(ler)	Birim	MET-İÇPS (Yıllık ortalama)
Sıcak daldırma kaplamadan önce hammadde ısıtması	MJ/t	700-1 000 <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> MET-İÇPS, 800°C'nin üzerinde tavlama sıcaklığı gerektiren sürekli tavlama hatları için daha yüksek olabilir.		

Tablo 1.4

Kesikli galvanizlemede spesifik enerji tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Spesifik proses(ler)	Birim	MET-İÇPS (Yıllık ortalama)
Kesikli galvanizleme	kWh/t	300-800 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
<sup>(1)</sup> MET-İÇPS aralığının yüksek değeri, fazla çinkoyu uzaklaştırmak için santrifüj kullanıldığında ve/veya galvaniz banyosu sıcaklığı 500 °C'den yüksek olduğunda daha yüksek olabilir. <sup>(2)</sup> MET-İÇPS 'nin üst sınırı daha yüksek olabilir ve 150 t/m <sup>3</sup> kazan hacminin altında yıllık ortalama üretim verimiyle çalışan kesikli galvanizleme tesisleri için 1 200 kWh/t'ye kadar çıkabilir. <sup>(3)</sup> Ağırlıklı olarak ince ürünler (örn. < 1,5 mm) üreten kesikli galvanizleme tesisleri söz konusu olduğunda, MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 1 000 kWh/t'ye kadar çıkabilir.		

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

**1.1.5. Malzeme verimliliği**

**MET 12:** Yağ gidermede malzeme verimliliğini artırmak ve kullanılmış yağ giderme çözeltisi oluşumunu azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
Yağ giderme ihtiyacını önleme veya azaltma			
a.	Düşük yağ ve gres kirliliğine sahip hammadde kullanımı	Düşük yağ ve gres kirliliğine sahip hammadde kullanımı, yağ giderme solüsyonunun kullanım ömrünü uzatır.	Hammadde kalitesi etkilenemiyorsa uygulanabilirlik sınırlı olabilir.
b.	Levhaların sıcak daldırma ile kaplanması durumunda doğrudan alevli fırın kullanımı	Levha yüzeyindeki yağ doğrudan alevli bir fırında yakılır. Bazı yüksek kaliteli ürünlerde veya yüksek kalıntı yağ seviyesine sahip saclarda fırından önce yağdan arındırma gerekebilir.	Çok yüksek düzeyde yüzey temizliği ve çinko yapışması gerekiyorsa uygulanabilirlik sınırlı olabilir.
Yağ giderme optimizasyonu			
c.	Yağ giderme verimliliğini artırmak için genel teknikler	Aşağıdaki gibi teknikleri içerir: - Yağ giderme çözeltisindeki yağ giderme maddelerinin sıcaklığının ve konsantrasyonunun izlenmesi ve optimize edilmesi; - Yağ giderme çözeltisinin hammadde üzerindeki etkisinin artırılması (örneğin hammaddeyi hareket ettirerek, yağ giderme çözeltisini çalkalayarak veya yağ giderilecek yüzeyde çözeltinin kavitasyonunu oluşturmak için ultrason kullanarak).	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Yağ giderme çözeltisinin sürüklenmesinin en aza indirilmesi	Aşağıdaki gibi teknikleri içerir: - Sıkma ruloları kullanarak, örneğin şeridin sürekli yağdan arındırılması durumunda; - Örneğin iş parçalarının yavaşça kaldırılmasıyla yeterli bir damlama süresine izin verilmesi.	Genel olarak uygulanabilir.
e.	Ters kademeli yağ giderme	Yağ giderme işlemi, hammaddenin en kirli yağ giderme banyosundan en temizine doğru hareket ettirildiği seri halindeki iki veya daha fazla banyoda gerçekleştirilir.	Genel olarak uygulanabilir.
Yağ alma banyolarının kullanım ömrünün uzatılması			
f.	Yağ giderme solüsyonunun temizlenmesi ve yeniden kullanımı	Yağ giderme solüsyonunu yeniden kullanım için temizlemek amacıyla manyetik ayırma, yağ ayırma (örn. sıyrıcılar, boşaltma havuzları, savaklar), mikro veya ultrafiltrasyon veya biyolojik arıtma kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 13:** Asitlemede malzeme verimliliğini artırmak ve dekapaj asidi ısıtıldığında kullanılmış dekapaj asidi oluşumunu azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılabilir ve doğrudan buhar enjeksiyonu kullanılabilir.

Teknik		Açıklama
a.	Isı eşanjörleri ile asit ısıtma	Korozyona dayanıklı ısı eşanjörleri, örneğin buharla dolaylı ısıtma için dekapaj asidine daldırılır.
b.	Daldırılmış yanma ile asit ısıtma	Yanma gazları dekapaj asidinden geçerek doğrudan ısı transferi yoluyla enerjiyi serbest bırakır.

**MET 14:** Asitlemede malzeme verimliliğini artırmak ve kullanılmış dekapaj asidi oluşumunu azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
Dekapaj ihtiyacını önleme veya azaltma			
a.	Çelik korozyonunun en aza indirilmesi	Aşağıdaki gibi teknikleri içerir: - Sıcak haddelenmiş çeliğin ürün özelliklerine bağlı olarak mümkün olduğunca hızlı soğutulması - hammaddenin üstü kapalı alanlarda depolanması - hammaddenin depolama süresinin sınırlandırılması.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Mekanik (ön) kireç çözme	Aşağıdaki gibi teknikleri içerir: - bilya püskürtme - bükme - zımparalama - fırçalama - gererek düzeltme	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir. Uygulanabilirlik, ürün özellikleri nedeniyle kısıtlanabilir.
c.	Yüksek alaşımlı çeliğin elektrolitik ön dekapajı	Yüksek alaşımlı çeliğin karışık asitle dekapajından önce, yüzey oksit tufalinin giderilmesini hızlandırmak ve iyileştirmek amacıyla sulu sodyum sülfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) çözeltisinin kullanılması. Altı değerlikli krom içeren atıksu MET 31 (f) tekniği kullanılarak arıtılır.	Sadece soğuk haddeleme için geçerlidir. Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.
Dekapaj optimizasyonu			
d.	Alkali yağ giderme sonrası durulama	Alkali yağ giderme çözeltisinin asitleme banyosuna taşınması, yağ giderme işleminden sonra hammaddenin durulanmasıyla azaltılır.	Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, alan darlığı nedeniyle kısıtlanabilir.
e.	Dekapaj verimliliğini arttırmak için genel teknikler	Aşağıdaki gibi teknikleri içerir: - Asit emisyonlarını en aza indirirken asitleme oranlarını en üst düzeye çıkarmak için dekapaj sıcaklığının optimizasyonu; - Dekapaj banyosu bileşiminin optimizasyonu (örn. asit ve demir konsantrasyonları); - Aşırı dekapajdan kaçınmak için dekapaj süresinin optimizasyonu; - Dekapaj banyosunu sık sık taze asitle takviye ederek bileşiminde ciddi değişikliklerden kaçınmak.	Genel olarak uygulanabilir.
f.	Dekapaj banyosunun temizlenmesi ve serbest asidin yeniden kullanımı	Dekapaj asidinden partikülleri uzaklaştırmak için örneğin filtrasyonlu bir temizleme devresi kullanılır ve ardından serbest asit, örneğin reçineler kullanılarak iyon değişimi yoluyla geri kazanılır.	Kademeli asitleme (veya benzeri) kullanılıyorsa uygulanamaz, çünkü bu çok düşük seviyelerde serbest asitle sonuçlanır.
g.	Ters kademeli dekapaj	Dekapaj işlemi, hammaddenin asit konsantrasyonu en düşük olan banyodan en yüksek olana doğru hareket ettirildiği seri	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle

		halindeki iki veya daha fazla banyoda gerçekleştirilir.	kısıtlanabilir.
h.	Dekapaj asidinin sürüklenmesinin en aza indirilmesi	Aşağıdaki gibi teknikleri içerir: - Sıkma ruloları kullanarak, örneğin şeritlerin sürekli asitlenmesi durumunda; - örneğin iş parçalarının yavaşça kaldırılmasıyla yeterli bir damlama süresinin sağlanması - titreşimli tel çubuk bobinleri kullanarak	Genel olarak uygulanabilir.
i.	Türbülanslı dekapaj	Aşağıdaki gibi teknikleri içerir: - dekapaj asidinin nozullar aracılığıyla yüksek basınçta enjekte edilmesi; - dekapaj asidinin daldırılmış bir türbin kullanılarak çalkalanması.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.
j.	Dekapaj inhibitörlerinin kullanımı	Dekapaj inhibitörleri, hammaddenin metalik olarak temiz parçalarını aşırı dekapajdan korumak için dekapaj asidine eklenir.	Yüksek alaşımlı çelik için geçerli değildir. Uygulanabilirlik, ürün özelliklerine bağlı olarak kısıtlanabilir.
k.	Hidroklorik asit dekapajında aktif dekapaj	Asitleme işlemi düşük hidroklorik asit konsantrasyonu (ağırlıkça %4-6 civarında) ve yüksek demir konsantrasyonu (120-180 g/l civarında) ile 20-25°C sıcaklıklarda gerçekleştirilir.	Genel olarak uygulanabilir.

Tablo1.5

Kesikli galvanizlemede spesifik dekapaj asidi tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Dekapaj asidi	Birim	MET-İÇPS (3 yıllık ortalama)
Hidroklorik asit, %28 wt	kg/t	13-30 <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> MET-İÇPS aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve esas olarak yüksek spesifik yüzey alanına sahip iş parçalarını galvanizlerken (örn. ince ürünler < 1,5 mm, duvar kalınlığı < 3 mm olan borular) veya regalanizasyon yapıldığında 50 kg/t'a kadar çıkabilir.		

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

**MET 15: Eritkenlemede malzeme verimliliğini artırmak ve bertaraf için gönderilen kullanılmış eritkenletme çözeltisi miktarını azaltmak için, aşağıda verilen (a), (b) ve (c) tekniklerinin tümünü (d) tekniği ile birlikte veya (e) tekniği ile birlikte kullanır.**

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik	
a.	Dekapaj sonrası iş parçalarının durulanması	Kesikli galvanizlemede, dekapajdan sonra iş parçalarının durulanmasıyla eritken çözeltisine demir taşınması azaltılır.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.
b.	Optimize edilmiş eritkenleme işlemi	Eritken çözeltisinin kimyasal bileşimi sık sık izlenir ve ayarlanır. Kullanılan eritken madde miktarı, ürün özelliklerine ulaşmak için gereken minimum seviyeye indirilir.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Eritken çözeltisinin sürüklenmesinin en aza indirilmesi	Eritken çözeltinin sürüklenmesi, damlaması için yeterli zaman tanınarak en aza indirilir.	Genel olarak uygulanabilir.



	indirilmesi		
d.	Demir giderimi ve eritken çözeltisinin yeniden kullanımı	Demir, aşağıdaki tekniklerden biri ile eritken çözeltisinden uzaklaştırılır: - Elektrolitik oksidasyon; - hava veya H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> kullanarak oksidasyon - iyon değişimi Demir giderildikten sonra eritken çözeltisi yeniden kullanılır	Mevcut yığın galvanizleme tesislerine uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.
e.	Eritken maddelerin üretimi için kullanılmış eritken çözeltisinden tuzların geri kazanımı.	Kullanılmış eritken çözeltisi, eritken maddeleri üretmek için içerdiği tuzları geri kazanmak için kullanılır. Bu işlem sahada veya saha dışında gerçekleştirilebilir.	Uygulanabilirlik, bir pazarın mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir.

**MET 16: Tellerin kaplanmasında ve yığın galvanizlemede sıcak daldırmanın malzeme verimliliğini artırmak ve atık oluşumunu azaltmak için METaşağıda verilen tekniklerin tümünü kullanmaktır.**

Teknik		Açıklama
a.	Dip cüruf oluşumunun azaltılması	Dip cürufu oluşumu, örneğin asitleme sonrası yeterli durulama, demirin eritken çözeltisinden uzaklaştırılması (bkz. MET 15 (d)), hafif asitleme etkisi olan eritken maddelerin kullanılması ve galvaniz kazanında lokal aşırı ısınmanın önlenmesi ile azaltılır.
b.	Yığın galvanizlemede çinko sıçramalarının önlenmesi, toplanması ve yeniden kullanımı	Galvaniz kazanından çinko sıçraması oluşumu, eritken çözeltinin taşınmasını en aza indirerek azaltılır (bkz. MET26 (b)). Kazandan çıkan çinko sıçramaları toplanır ve yeniden kullanılır. Sıçramaların kontaminasyonunu azaltmak için kazanı çevreleyen alan temiz tutulur.
c.	Çinko külü oluşumunun azaltılması	Çinko külü oluşumu, yani banyo yüzeyinde çinko oksidasyonu, örneğin şu şekilde azaltılır: - Daldırma işleminden önce işlenen parçalarının/tellerin yeterince kurutulması - Sıyırma işlemi de dahil olmak üzere üretim sırasında banyonun gereksiz yere bozulmasının önlenmesi - Tellerin sürekli sıcak daldırılmasında, yüzer bir refrakter örtü kullanarak hava ile temas eden banyo yüzeyini azaltması.

**MET 17: Malzeme verimliliğini artırmak ve fosfatlama ve pasivasyondan kaynaklanan bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak için, (a) tekniğini ve aşağıda verilen (b) veya (c) tekniklerinden birini kullanılabilir.**

Teknik		Açıklama
Uygulama banyolarının ömrünün uzatılması		
a.	Fosfatlama veya pasivasyon solüsyonunun temizlenmesi ve yeniden kullanımı	Fosfatlama veya pasivasyon solüsyonunun tekrar kullanıma hazır hale getirilmesi için örneğin filtrasyonlu bir temizleme devresi kullanılır.
Uygulama optimizasyonu		
b.	Şeritler için rulo kaplama makinelerinin kullanımı	Rulo kaplayıcılar, şeritlerin yüzeyine bir pasivasyon veya fosfat içeren bir katman uygulamak için kullanılır. Bu, katman kalınlığının daha iyi kontrol edilmesini ve böylece kimyasal tüketiminin azaltılmasını sağlar.
c.	Kimyasal çözeltinin sürüklenmesinin en aza	Kimyasal çözeltinin sürüklenmesi, örneğin şeritleri sıkma silindirlerinden geçirerek veya iş parçaları için yeterli

indirilmesi	damlama süresi tanıyarak en aza indirilir.
-------------	--

**MET 18:** Bertaraf için gönderilen kullanılmış dekapaj asidi miktarını azaltmak için, kullanılmış dekapaj asitlerinin (yani hidroklorik asit, sülfürik asit ve karışık asit) geri kazanılmasıdır. Kullanılmış dekapaj asitlerinin nötralizasyonu veya emülsiyon ayırıştırma için kullanılması MET değildir.

### Tanımlama

Kullanılmış dekapaj asidini sahada veya saha dışında geri kazanma teknikleri şunları içerir:

- hidroklorik asit geri kazanımı için sprey kavurma veya akışkan yataklı reaktörlerin kullanılması
- sülfürik asidin geri kazanımı için ferrik sülfatin kristalleştirilmesi
- Karışık asidin geri kazanımı için sprey kavurma, buharlaştırma, iyon değişimi veya difüzyon diyalizi;
- kullanılmış dekapaj asidinin ikincil hammadde olarak kullanılması (örneğin demir klorür veya pigment üretimi için).

### Uygulanabilirlik

Kesikli galvanizlemede, kullanılmış dekapaj asidinin ikincil hammadde olarak kullanımı piyasada bulunmaması nedeniyle kısıtlanıyorsa, kullanılmış dekapaj asidinin nötralizasyonu istisnai olarak gerçekleştirilebilir.

Malzeme verimliliğini artırmak için sektöre özgü diğer teknikler, bu MET sonuçlarının 1.6.2, 1.7.2, 1.8.2, 1.9.1 ve 1.10.1 Bölümlerinde verilmiştir.

### 1.1.6. Su kullanımı ve atıksu oluşumu

**MET 19:** Su tüketimini optimize etmek, suyun geri dönüştürülebilirliğini artırmak ve üretilen atıksuhacmini azaltmak için, hem (a) ve (b) tekniklerini hem de aşağıda verilen (c) ile (h) tekniklerinin uygun bir kombinasyonu kullanılabilir.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. Su yönetim planı ve su denetimleri	Su yönetim planı ve su denetimleri ÇYS'nin bir parçasıdır (bkz. MET1) ve şunları içerir: - akış diyagramları ve tesisin su kütle dengesi; - su verimliliği hedeflerinin oluşturulması; - su optimizasyon tekniklerinin uygulanması (örneğin su kullanımının kontrolü, su geri dönüşümü, sızıntıların tespiti ve onarımı). Su yönetim planının hedeflerine ulaşıldığından emin olmak için her yıl en az bir kez su denetimleri gerçekleştirilir. Su yönetim planı ve su denetimleri, daha büyük bir tesisin (örneğin demir çelik üretimi için) genel su yönetim planına entegre edilebilir.	Su yönetim planının ve su denetimlerinin ayrıntı düzeyi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilgili olacaktır.
b. Su akışlarının ayırıştırılması	Her su akışı (örneğin yüzey akış suyu, proses suyu, alkali veya asidik atık su, kullanılmış yağ giderme çözeltilisi) kirletici içeriğine ve gerekli arıtma tekniklerine bağlı olarak ayrı ayrı toplanır. Arıtılmadan geri dönüştürülebilen atıksuakışları, arıtma gerektiren atıksuakışlarından ayrılır.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, su toplama sisteminin düzeni ile sınırlı olabilir.
c. Proses suyunda hidrokarbon	Proses suyunun yağ ve yağlayıcı kayıpları ile kirlenmesi aşağıdaki gibi teknikler	Genel olarak uygulanabilir.

	kontaminasyonunun en aza indirilmesi	kullanılarak en aza indirilir: - çalışma merdaneleri için yağ geçirmez rulmanlar ve rulman contaları; - sızıntı göstergeleri; - pompa contalarının, boruların ve çalışma merdanelerinin düzenli kontrolleri ve önleyici bakımları.	
d.	Suyun yeniden kullanılması ve/veya geri dönüştürülmesi	Su akışları (örneğin proses suyu, sulu fırçalama veya su verme banyolarından çıkan atıklar) arıtdıktan sonra gerekirse kapalı veya yarı kapalı devrelerde yeniden kullanılır ve/veya geri dönüştürülür (bkz. MET 30 ve MET 31).	Suyun yeniden kullanım ve/veya geri dönüşüm derecesi, tesisin su dengesi, kirlilik içeriği ve/veya su akışlarının özellikleri ile sınırlıdır.
e.	Ters basamaklı durulama	Durulama işlemi, hammaddenin en kirli durulama banyosundan en temizine doğru hareket ettirildiği seri halindeki iki veya daha fazla banyoda gerçekleştirilir.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.
f.	Durulama suyunun geri dönüştürülmesi veya yeniden kullanılması	Dekapaj veya yağ alma işleminden sonra durulamadan gelen su, arıtmadan sonra gerekirse önceki proses banyolarına tamamlama suyu, durulama suyu olarak veya asit konsantrasyonu yeterince yüksekse asit geri kazanımı için geri dönüştürülür/yeniden kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
g.	Sıcak haddelemede yağ ve tufal içeren proses suyunun arıtılması ve yeniden kullanımı	Sıcak haddehanelerden gelen yağ ve tufal içeren atık su, yağı ve tufalı ayırmak için tufal çukurları, çöktürme tankları, siklonlar ve filtreleme gibi farklı temizleme adımları kullanılarak ayrı ayrı arıtılır. Arıtılan suyun büyük bir kısmı proseste yeniden kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
h.	Sıcak haddelemede sensörler tarafından tetiklenen su spreyi tufal giderme işlemi	Sensörler ve otomasyon, hammaddenin konumunu izlemek ve su spreyelerinden geçen tufal çözücü suyun hacmini ayarlamak için kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 1.6

Belirli su tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Sektör	Birim	MET-İÇPS (Yıllık ortalama)
Sıcak haddeleme	m <sup>3</sup> /t	0,5–5
Soğuk haddeleme	m <sup>3</sup> /t	0,5–10
Tel çekme	m <sup>3</sup> /t	0,5–5
Sıcak daldırılmalı kaplama	m <sup>3</sup> /t	0,5–5

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

### 1.1.7. Hava emisyonları

#### 1.1.7.1. Isınma kaynaklı hava emisyonları

**MET 20:** Isıtmadan kaynaklanan havaya toz emisyonlarını önlemek veya azaltmak için MET, fosil içermeyen enerji kaynaklarından üretilen elektriği veya aşağıda verilen (b) tekniği ile birlikte (a) tekniği kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik	
a.	Düşük toz ve kül içeriğine sahip yakıtların kullanılması	Düşük toz ve kül içeriğine sahip yakıtlar arasında örneğin doğal gaz, sıvılaştırılmış petrol gazı, tozdan arındırılmış yüksek fırın gazı ve tozdan arındırılmış bazik oksijen fırın gazı yer almaktadır.	Genel olarak uygulanabilir
b.	Toz sürüklenmesinin sınırlandırılması	Tozun sürüklenmesi aşağıdaki örneklerle sınırlandırılabilir: - mümkün olduğunca temiz hammadde kullanılması veya hammaddenin fırına beslenmeden önce gevşek kireç ve tozdan temizlenmesi; - refrakter astar hasarından kaynaklanan toz oluşumunun en aza indirilmesi, örneğin alevlerin refrakter astar ile doğrudan temasının önlenmesi, refrakter astar üzerinde seramik kaplamaların kullanılması; - alevlerin hammadde ile doğrudan temasından kaçınılması.	Alevlerin hammadde ile doğrudan temasının önlenmesi, doğrudan alevli fırınlar için geçerli değildir.

Tablo 1.7

Hammadde ısıtmasından kaynaklanan havaya kanalize toz emisyonları için MET-ilişkili çevresel seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Sektör	Birim	MET-İES (1) (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
Toz	Sıcak haddeleme	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-10
	Soğuk haddeleme		< 2-10
	Tel çekme		< 2-10
	Sıcak daldırmalı kaplama		< 2-10
(1) MET-İES, toz kütle akımı 100 g/sa altında olduğunda uygulanmaz.			

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

**MET 21:** Isıtmadan kaynaklanan SO<sub>2</sub> emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, fosil içermeyen enerji kaynaklarından üretilen elektrik veya düşük sülfür içeriğine sahip bir yakıt veya yakıt kombinasyonu kullanılır.

### Tanımlama

Düşük sülfür içerikli yakıtlar arasında örneğin doğal gaz, sıvılaştırılmış petrol gazı, yüksek fırın gazı, bazik oksijen fırın gazı ve ferrokrom üretiminden kaynaklanan CO bakımından zengin gaz yer almaktadır.

Tablo 1.8

Hammadde ısıtmasından kaynaklanan havaya kanalize SO<sub>2</sub> emisyonları için MET-ilişkili çevresel seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Sektör	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
SO <sub>2</sub>	Sıcak haddeleme	mg/Nm <sup>3</sup>	50-200 (1) (2)
	Soğuk haddeleme, tel çekme, sıcak daldırmalı sac kaplama		20-100 (1)
(1) MET-İES % 100 doğal gaz veya % 100 elektrikli ısıtma kullanan tesisler için geçerli değildir.			
(2) MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve yüksek oranda kok fırını gazı kullanıldığında (enerji girdisinin > %50'si) 300 mg/Nm <sup>3</sup> 'e kadar çıkabilir.			

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

**MET 22:** SNCR ve/veya SCR kullanımından kaynaklanan CO emisyonlarını ve NH<sub>3</sub> emisyonlarını sınırlandırırken ısıtmadan kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarını önlemek veya azaltmak için fosil içermeyen enerji kaynaklarından üretilen elektriği veya aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
Emisyon oluşumunun azaltılması			
a.	Düşük NO <sub>x</sub> oluşum potansiyeline sahip bir yakıt veya yakıt kombinasyonunun kullanılması	Doğal gaz, sıvılaştırılmış petrol gazı, yüksek fırın gazı ve bazik oksijen fırın gazı gibi düşük NO <sub>x</sub> oluşum potansiyeline sahip yakıtlar.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Fırın otomasyonu ve kontrolü	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Yanma optimizasyonu	Bölüm 1.11.2'ye bakınız. Genellikle diğer tekniklerle birlikte kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Düşük NO <sub>x</sub> 'li brülörler	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Uygulanabilirlik, mevcut tesislerde tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
e.	Baca gazı resirkülasyonu	Sıcaklığın düşürülmesi ve azot oksidasyonu için O <sub>2</sub> içeriğinin sınırlandırılması, böylece NO <sub>x</sub> üretiminin sınırlandırılması gibi ikili etki ile taze yanma havasının bir kısmının yerini almak üzere baca gazının bir kısmının yanma odasına devridaimi (harici). Oksijen içeriğini ve dolayısıyla alevin sıcaklığını azaltmak için fırından alevin içine baca gazı beslemesi anlamına gelir.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.
f.	Hava ön ısıtma sıcaklığının sınırlandırılması	Hava ön ısıtma sıcaklığının sınırlandırılması NO <sub>x</sub> emisyonlarının konsantrasyonunun azalmasına yol açar. Baca gazından ısı geri kazanımını en üst düzeye çıkarmak ve NO <sub>x</sub> emisyonlarını en aza indirmek arasında bir denge sağlanmalıdır.	Radyant tüp brülörleri ile donatılmış fırınlar için geçerli olmayabilir.
g.	Alevsiz yanma	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı (yani fırın hacmi, brülörler için alan, brülörler arasındaki mesafe) ve refrakter astarın değiştirilmesi ihtiyacı ile sınırlı olabilir. Sıcaklık veya sıcaklık profilinin yakından kontrol edilmesinin gerekli olduğu prosesler için uygulanabilirlik sınırlı olabilir (örneğin yeniden kristalleştirme). Alevsiz yanma için gerekli olan otomatik ateşleme sıcaklığından daha düşük bir sıcaklıkta çalışan

			fınlara veya radyant tp brülörleri ile donatılmış fınlara uygulanamaz.
h.	Oksi-yakıt yanması	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Yüksek alaşımlı elik işleyen fınlar için uygulanabilirlik sınırlı olabilir. Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve minimum atık gaz akışı ihtiyaı ile kısıtlanabilir. Radyant tp brülörleri ile donatılmış fınlar için geçerli değildir.
Atık gaz arıtma			
i.	Seçici katalitik indirgeme	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir. Tavlama döngüsü sırasında değişen sıcaklıklar nedeniyle toplu tavlama da uygulanabilirlik kısıtlanabilir.
j.	Seçici olmayan katalitik indirgeme	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, optimum sıcaklık penceresi ve reaksiyon için gereken bekleme süresi ile kısıtlanabilir. Tavlama döngüsü sırasında değişen sıcaklıklar nedeniyle kesikli tavlama da uygulanabilirlik kısıtlanabilir.
k.	SNCR/SCR tasarım ve işletiminin optimizasyonu	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Sadece NO <sub>x</sub> emisyonlarının azaltılması için SNCR/SCR kullanıldığında geçerlidir.

Tablo 1.9

Havaya kanalize NO<sub>x</sub> emisyonları için MET-ilişli emisyon seviyeleri (MET-İES)ve sıcak haddede hammadde ısıtmasından kaynaklanan havaya kanalize CO emisyonları için gösterge emisyon seviyeleri.

Parametre	Yakıt türü	Spesifik proses	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)	Gösterge emisyon seviyesi (İEL) Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)
NO <sub>x</sub>	%100 doğal gaz	Yeniden ısıtma	mg/Nm <sup>3</sup>	Yeni tesisler: 80-200 Mevcut tesisler: 100-350	Gösterge seviyesi yok
		Ara ısıtma	mg/Nm <sup>3</sup>	100-250	
		Sonradan ısıtma	mg/Nm <sup>3</sup>	100-200	
	Diğer yakıtlar	Yeniden ısıtma, ara ısıtma, sonradan ısıtma	mg/Nm <sup>3</sup>	100-350 <sup>(1)</sup>	
CO	%100 doğal gaz	Yeniden ısıtma	mg/Nm <sup>3</sup>	MET-İES yok	10-50

		Ara ısıtma	mg/Nm <sup>3</sup>		10-100
		Sonradan ısıtma	mg/Nm <sup>3</sup>		10-100
	Diğer yakıtlar	Yeniden ısıtma, ara ısıtma, sonradan ısıtma	mg/Nm <sup>3</sup>		10-50
(1) Yüksek oranda kok fırını gazı veya ferrokrom üretiminden kaynaklanan CO bakımından zengin gaz kullanıldığında (enerji girdisinin > %50'si) MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 550 mg/Nm <sup>3</sup> 'e kadar çıkabilir.					

Tablo 1.10

Havaya salınan NO<sub>x</sub> emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri ve soğuk haddelemede hammadde ısıtmasından kaynaklanan havaya salınan CO emisyonları için gösterge emisyon seviyeleri.

Parametre	Yakıt türü	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)	Gösterge emisyon seviyesi (İEL) Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)
NO <sub>x</sub>	%100 doğal gaz	mg/Nm <sup>3</sup>	100-250 (1)	Gösterge seviyesi yok
	Diğer yakıtlar	mg/Nm <sup>3</sup>	100-300 (1)	
CO	%100 doğal gaz	mg/Nm <sup>3</sup>	MET-İES yok	10-50
	Diğer yakıtlar	mg/Nm <sup>3</sup>	MET-İES yok	10-100
(1) Sürekli tavlamada MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek ve 300 mg/Nm <sup>3</sup> 'e kadar olabilir.				
(2) Yüksek oranda kok fırını gazı veya ferrokrom üretiminden gelen CO bakımından zengin gaz kullanıldığında (enerji girdisinin > %50'si) MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek ve 550 mg/Nm <sup>3</sup> 'e kadar olabilir.				

Tablo 1.11

Havaya salınan NO<sub>x</sub> emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) ve tel çekme işleminde hammadde ısıtmasından kaynaklanan havaya salınan CO emisyonları için gösterge emisyon seviyesi

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)	Gösterge emisyon seviyesi (İEL) (numune alma dönemi boyunca ortalama)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	100-250	Gösterge seviyesi yok
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	MET-İES yok	10-50

Tablo 1.12

Havaya salınan NO<sub>x</sub> emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) ve sıcak daldırma kaplamada hammadde ısıtmasından kaynaklanan havaya salınan CO emisyonları için gösterge emisyon seviyesi.

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)	Gösterge emisyon seviyesi (İEL) (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	100-300 (1)	Gösterge seviyesi yok
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	MET-İES yok	10-100
(1) Yüksek oranda kok fırını gazı veya ferrokrom üretiminden kaynaklanan CO bakımından zengin gaz kullanıldığında (enerji girdisinin > %50'si) MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 550 mg/Nm <sup>3</sup> 'e kadar çıkabilir.			

Tablo 1.13

Havaya salınan NO<sub>x</sub> emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) ve yığın galvanizlemede galvaniz kazanının ısıtılmasından kaynaklanan havaya salınan CO emisyonları için gösterge emisyon seviyesi.

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)	Gösterge emisyon seviyesi (İEL) (Günlük ortalama veya numune alma dönemi boyunca ortalama)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	70-300	Gösterge seviyesi yok
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	MET-İES yok	10-100

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

### 1.1.7.2. Yağ giderme işleminden kaynaklanan hava emisyonları

**MET 23:** Soğuk haddeleme ve sacların sıcak daldırma kaplamasında yağ giderme işleminden kaynaklanan yağ buharı, asitler ve/veya alkalilerin havaya emisyonlarını azaltmak için emisyonları (a) tekniğini kullanarak toplamak ve atık gazı aşağıda verilen (b) ve/veya (c) tekniğini kullanarak arıtılır.

Teknik	Açıklama
Emisyonların toplanması	
a.	Sürekli yağ alma durumunda hava tahliyesi ile birlikte kapalı yağ alma tankları
Yağ alma işlemi kapalı tanklarda gerçekleştirilir ve hava çıkarılır.	
Atık gaz arıtımı	
b.	Yaş yıkayıcı
Bölüm 9.11.2’ye bakınız.	
c.	Buğu çözücü (demister)
Bölüm 9.11.2’ye bakınız.	

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

### 1.1.7.3. Dekapajdan kaynaklanan hava emisyonları

**MET 24:** Sıcak haddeleme, soğuk haddeleme, sıcak daldırma kaplama ve tel çekmede asitleme işleminden kaynaklanan toz, asit (HCl, HF, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ve SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen teknik (c) ile birlikte teknik (a) veya teknik (b) kullanılır.

Teknik	Açıklama
Emisyonların toplanması	
a.	Duman ekstraksiyonu ile birlikte kapalı tanklarda sürekli dekapaj
Sürekli dekapaj, çelik şerit veya tel için sınırlı giriş ve çıkış açıklıkları olan kapalı tanklarda gerçekleştirilir. Dekapaj tanklarından çıkan dumanlar ekstrakte edilir.	
b.	Kapaklı tanklarda veya duman emme ile birlikte kapalı davlumbazlarda toplu dekapaj.
Toplu dekapaj, filmaşın bobinlerinin şarj edilmesine izin vermek için açılabilen kapaklarla veya kapalı davlumbazlarla donatılmış tanklarda gerçekleştirilir. Dekapaj tanklarından çıkan dumanlar ekstrakte edilir.	
Atık gaz arıtımı	
c.	Buğu çözücü sonrası yağ yıkama
Bölüm 1.11.2’ye bakınız.	

Tablo 1.14

Sıcak haddeleme, soğuk haddeleme ve sıcak daldırma kaplamada asitleme işleminden kaynaklanan HCl, HF ve SO<sub>x</sub>’un havaya kanalizasyon emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)



HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-10 <sup>(1)</sup>
HF	mg/Nm <sup>3</sup>	<1 <sup>(2)</sup>
SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1-6 <sup>(3)</sup>
<p>(<sup>1</sup>) Bu MET-İES sadece hidroklorik asitle asitleme için geçerlidir.</p> <p>(<sup>2</sup>) Bu MET-İES sadece hidroflorik asit içeren asit karışımları ile asitleme için geçerlidir.</p> <p>(<sup>3</sup>) Bu MET-İES sadece sülfürik asit ile asitleme için geçerlidir.</p>		

Tablo 1.15

Tel çekme işleminde hidroklorik asit veya sülfürik asit ile asitleme işleminden kaynaklanan havaya kanalizasyon HCl ve SO<sub>x</sub> emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	< 2-10 <sup>(1)</sup>
SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1-6 <sup>(2)</sup>
<p>(<sup>1</sup>) Bu MET-İES sadece hidroklorik asitle asitleme için geçerlidir.</p> <p>(<sup>2</sup>) Bu MET-İES sadece sülfürik asit ile asitleme için geçerlidir.</p>		

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

**MET 25:** Sıcak haddeleme ve soğuk haddelemede nitrik asitle asitlemeden (tek başına veya diğer asitlerle birlikte) kaynaklanan havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını ve SCR kullanımından kaynaklanan NH<sub>3</sub> emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
Emisyon oluşumunun azaltılması			
a.	Yüksek alaşımlı çeliklerin nitrik asit içermeyen asitle dekapajı	Yüksek alaşımlı çeliklerin dekapajı, nitrik asidin kuvvetli bir oksitleyici madde (örneğin hidrojen peroksit) ile tamamen değiştirilmesiyle gerçekleştirilir.	Sadece yeni tesisler ve büyük tesis yenilemeleri için geçerlidir.
b.	Dekapaj asidine hidrojen peroksit veya üre eklenmesi	NO <sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için dekapaj asidine doğrudan hidrojen peroksit veya üre eklenir	Genel olarak uygulanabilir.
Emisyonların toplanması			
c.	Duman ekstraksiyonu ile birlikte kapalı tanklarda sürekli asitleme	Sürekli dekapaj, çelik şerit veya tel için sınırlı giriş ve çıkış açıklıkları olan kapalı tanklarda gerçekleştirilir. Dekapaj banyosundan çıkan dumanlar ekstrakte edilir.	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Kapaklı tanklarda veya duman emme ile birlikte kapalı davlumbazlarda toplu dekapaj	Toplu asitleme, filmaşın bobinlerinin şarj edilmesine izin vermek için açılabilen kapaklarla veya kapalı davlumbazlarla donatılmış tanklarda gerçekleştirilir. Dekapaj tanklarından çıkan dumanlar ekstrakte edilir.	Genel olarak uygulanabilir.
Atık gaz arıtımı			
e.	Oksitleyici bir madde (örn. hidrojen peroksit) ilavesiyle yağ yıkayıcı	Bölüm 1.11.2’ye bakınız. NO <sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için yıkama çözeltilisine bir oksitleyici madde (örneğin hidrojen peroksit) eklenir. Hidrojen peroksit kullanıldığında, oluşan nitrik asit dekapaj tanklarına geri dönüştürülebilir.	Genel olarak uygulanabilir.

f.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.
g.	SCR tasarımının ve çalışmasının optimizasyonu	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Sadece NOX emisyonlarının azaltılması için SCR kullanıldığında geçerlidir.

Tablo1.16

Sıcak haddeleme ve soğuk haddelemede nitrik asitle dekapajdan (tek başına veya diğer asitlerle birlikte) kaynaklanan havaya salınan NOX emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	100-200

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

#### 1.1.7.4. Sıcak daldırma işleminden kaynaklanan hava emisyonları

**MET 26:** Tellerin sıcak daldırma kaplamasında ve kesikli galvanizlemede flakslama sonrası sıcak daldırmadan kaynaklanan toz ve çinkonun havaya emisyonlarını azaltmak için (b) tekniğini veya (a) ve (b) tekniklerini kullanarak emisyon oluşumunu azaltmak, (c) tekniğini veya (d) tekniğini kullanarak emisyonları toplamak ve aşağıda verilen (e) tekniğini kullanarak atık gazlar arıtılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik	
Emisyon oluşumunun azaltılması			
a.	Düşük duman akışı	Flakslama maddelerindeki amonyum klorür, toz oluşumunu azaltmak için kısmen diğer alkali klorürlerle (örn. potasyum klorür) ikame edilir.	Uygulanabilirlik, ürün özellikleri nedeniyle kısıtlı olabilir.
b.	Flakslama çözeltisinin taşınmasının en aza indirilmesi	Bu, aşağıdaki gibi teknikleri içerir: - Flakslama çözeltisinin damlaması için yeterli zaman tanınması (bkz. MET 15 (c)); - daldırmadan önce kurutma.	Genel olarak uygulanabilir.
Emisyonların toplanması			
c.	Kaynağa mümkün olduğunca yakın hava tahliyesi	Su ısıtıcısından gelen hava, örneğin yanıl davlumbaz veya ağızlık ekstraksiyonu kullanılarak çıkarılır.	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Hava tahliyesi ile birlikte kapalı kazan	Sıcak daldırma kapalı bir kazanda gerçekleştirilir ve hava çıkarılır.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, muhafazanın yığın galvanizlemede iş parçaları için mevcut bir taşıma sistemine müdahale ettiği durumlarda sınırlı olabilir.
Atık gaz arıtımı			
e.	Bez filtre	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 1.17

Tellerin sıcak daldırma kaplamasında ve yığın galvanizlemede flakslama sonrası sıcak daldırmadan kaynaklanan havaya kanalize toz emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	<2-5

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

#### 1.1.7.5. Yağlama işleminden kaynaklanan hava emisyonları

**MET 27:** Havaya yağ buharı emisyonlarını önlemek ve hammadde yüzeyinin yağlanması kaynaklı emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

Teknik	Açıklama
a. Elektrostatik yağlama	Yağ, homojen yağ uygulaması sağlayan ve uygulanan yağ miktarını optimize eden bir elektrostatik alan aracılığıyla metal yüzeye püskürtülür. Yağlama makinesi kapalı olup metal yüzeyde birikmeyen yağ geri kazanılır ve makine içinde yeniden kullanılır.
b. Yağlama teması	Keçe ruloları veya sıkma ruloları gibi rulo yağlayıcılar, metal yüzeye doğrudan temas halinde kullanılır.
c. Basınçlı hava olmadan yağlama	Yağ, yüksek frekanslı valfler kullanılarak metal yüzeye yakın nozullarla uygulanır.

#### 1.1.7.6. İleri arıtma sonrası havaya salınan emisyonlar

**MET 28:** Son işlemde (yani fosfatlama ve pasivasyon) kimyasal banyolardan veya tanklardan havaya salınan emisyonları azaltmak için emisyonları teknik (a) veya teknik (b) kullanarak toplanır ve bu durumda atık gazı aşağıda verilen teknik (c) ve/veya teknik (d) kullanarak arıtılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Emisyonların toplanması		
a.	Havanın mümkün olduğunca kaynağa yakın bir yerden çekilmesi. Kimyasal depolama tankları ve kimyasal banyolardan kaynaklanan emisyonlar, örneğin aşağıdaki tekniklerden biri veya birkaçının birleşimi kullanılarak yakalanır: - yanal başlık veya ağızla çıkarma; - hareketli kapaklarla donatılmış tanklar; - davlumbazların kapatılması; - banyolarda kapalı alanlara yerleştirilmesi Yakalanan emisyonlar daha sonra tahliye edilir.	Yalnızca işlem püskürtme yoluyla yapıldığında veya uçucu maddeler kullanıldığında uygulanabilir.
b.	Sürekli ileri arıtma durumunda hava ekstraksiyonu ile birleştirilmiş kapalı tanklar. Fosfatlama ve pasivasyon kapalı tanklarda gerçekleştirilir ve hava tanklardan çıkarılır.	Yalnızca işlem püskürtme yoluyla yapıldığında veya uçucu maddeler kullanıldığında uygulanabilir..
Atık gaz arıtımı		
c.	Yağ yıkayıcı	Bölüm 1.11.2’ye bakınız. Genel olarak uygulanabilir.
d.	Buğu çözücü	Bölüm 1.11.2’ye bakınız. Genel olarak uygulanabilir..

**1.1.7.7. Asit geri kazanımından kaynaklanan hava emisyonları**

**MET 29:** Toz, asit (HCl, HF), SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> (CO emisyonlarını sınırlandırırken) ve SCR kullanımından kaynaklanan NH<sub>3</sub> emisyonlarının kullanılmış asit geri kazanımından kaynaklanan hava emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
Emisyonların toplanması			
a.	Düşük sülfür içeriğine ve/veya düşük NO <sub>x</sub> oluşum potansiyeline sahip bir yakıtın veya yakıt kombinasyonunun kullanılması	Bkz. MET 21 ve MET 22 (a).	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Yanma optimizasyonu	Bölüm 1.11.2'ye bakınız. Genellikle diğer tekniklerle birlikte kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Düşük NO <sub>x</sub> 'li brülörler	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Uygulanabilirlik, mevcut tesislerde tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
d.	Islak fırçalama ve ardından buğu çözücü	Bölüm 1.11.2'ye bakınız. Karışık asit geri kazanımı durumunda, HF izlerini gidermek için yıkama çözeltisine bir alkali eklenir ve/veya NO <sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için yıkama çözeltisine bir oksitleyici madde (örn. hidrojen peroksit) eklenir. Hidrojen peroksit kullanıldığında, oluşan nitrik asit asitleme tanklarına geri dönüştürülebilir.	Genel olarak uygulanabilir.
e.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.
f.	SCR tasarımının ve çalışmasının optimizasyonu	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Sadece NO <sub>x</sub> emisyonlarının azaltılması için SCR kullanıldığında geçerlidir.

Tablo 1.18

Kullanılmış hidroklorik asidin püskürtme kavurması veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak geri kazanılması sonucu havaya verilen toz, HCl, SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	<2-15
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	<2-15
SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	<10
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	50-180

Tablo 1.19

Karışık asidin püskürtme kavurması veya buharlaştırma yoluyla geri kazanılması sonucu havaya verilen toz, HF ve NO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
HF	mg/Nm <sup>3</sup>	<1
NOx	mg/Nm <sup>3</sup>	50-100 (1)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	<2-10
(1) Püskürtme kavurması ile karışık asit geri kazanımı durumunda MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 200 mg/Nm <sup>3</sup> 'e kadar çıkabilir.		

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

### 1.1.8. Su emisyonları

**MET 30:** Yağ veya gresle kirlenmiş (örneğin yağ sızıntılarından veya haddeleme ve temperleme emülsiyonlarının, yağ çözücü çözeltilerin ve tel çekme yağlayıcılarının temizlenmesinden kaynaklanan) ve ileri arıtmaya gönderilen sudaki organik kirleticilerin yükünü azaltmak için (bkz. MET 31), organik ve sulu fazı ayrılır.

#### Tanımlama

Organik faz, sulu fazdan, örneğin, uygun ajanlarla köpük alma veya emülsiyon ayırma, buharlaştırma veya membran filtrasyonu yoluyla ayrılır. Organik faz, enerji veya malzeme geri kazanımı için kullanılabilir (örneğin, MET 34 (f)'ye bakınız).

**MET 31:** Suya verilen emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak atıksu arıtılır.

Teknik (1)	Hedeflenen tipik kirleticiler
Örneğin ön, birincil, genel arıtma	
a. Dengeleme	Tüm kirleticiler
b. Nötralizasyon	Asitler ve alkaliler
c. Fiziksel ayırma, örneğin ızgaralar, elekler, kum ayırıcılar, gres ayırıcılar, hidrosiklonlar, yağ-su ayırma veya ön çökeltme tankları.	Brüt katı maddeler, askıda katı maddeler, yağ/gres
Örneğin fiziksel, kimyasal arıtma	
d. Adsorpsiyon	Adsorbe edilebilen çözünmüş biyolojik olarak parçalanmayan veya inhibe edici kirleticiler, örneğin hidrokarbonlar, cıva.
e. Kimyasal çöktürme	Çökebilen çözünmüş biyolojik olarak parçalanmayan veya engelleyici kirleticiler, örneğin metaller, fosfor, florür.
f. Kimyasal indirgeme	İndirgenebilir çözünmüş biyolojik olarak parçalanmayan veya engelleyici kirleticiler, örneğin altı değerlikli krom.
g. Nanofiltrasyon/ters osmos	Çözünebilir, biyolojik olarak parçalanmayan veya engelleyici kirleticiler, örneğin tuzlar, metaller.
Örneğin biyolojik arıtma	
h. Aerobik arıtma	Biyolojik olarak parçalanabilen organik bileşikler
Örneğin katıların giderimi	
i. Koagülasyon ve flokülasyon	Askıda katı maddeler ve partikül bağlı metaller
j. Sedimentasyon	
k. Filtrasyon (örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon)	
l. Flotasyon	
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.11.3'te verilmiştir.	

Tablo 1.20

## Alıcı su kütlesine doğrudan deşarjlar için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Madde/Parametre	Birim	MET-İES <sup>(1)</sup>	MET-İES'in uygulandığı süreç(ler)	
Toplam askıda katı madde (TAKM)	mg/l	5-30	Tüm prosesler	
Toplam organik karbon (TOK) <sup>(2)</sup>	mg/l	10-30	Tüm prosesler	
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) <sup>(2)</sup>	mg/l	30-90	Tüm prosesler	
Hidrokarbon yağ indeksi (HOI)	mg/l	0,5-4	Tüm prosesler	
Metaller	Cd	µg/l	1-5	
	Cr	mg/l	0,01-0,1 <sup>(4)</sup>	
	Cr(VI)	µg/l	10-50	Yüksek alaşımli çeliklerin dekapajı veya altı değerlikli krom bileşikleri ile pasifleştirilmesi.
	Fe	mg/l	1-5	
	Hg	µg/l	0,1-0,5	
	Ni	mg/l	0.01-0.2 <sup>(5)</sup>	
	Pb	µg/l	5-20 <sup>(6)</sup> <sup>(7)</sup>	
	Sn	mg/l	0,01-0,2	Kalay kullanarak sıcak daldırmalı kaplama
	Zn	mg/l	0,05-1	
Toplam fosfor (Toplam P)	mg/l	0,2-1	Fosfatlama	
Florür (F <sup>-</sup> )	mg/l	1-15	Hidroflorik asit içeren asit karışımlarıyla dekapaj	

(1) Ortalama süreler Genel hususlar kısmında anlatılmıştır.  
(2) KOİ için ya MET-İES ya da TOC için MET-İES geçerlidir. TOC izlemesi, çok zehirli bileşiklerin kullanımına dayanmadığından tercih edilen seçenektir.  
(3) MET-İES, ilgili madde(ler)/parametre(ler) MET 2'de belirtilen envantere dayanarak atıksu akışında alakalı olarak tanımlanması durumunda geçerlidir.  
(4) Yüksek alaşımli çelikler söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst ucu 0.3 mg/l'dir.  
(5) Östenitik paslanmaz çelik üreten tesisler söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst sınırı 0,4 mg/l'dir.  
(6) Kurşun banyosu kullanan tel çekme tesisleri söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst sınırı 35 µg/l'dir.  
(7) Kurşunlu çelik işleyen tesislerde MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 50 µg/l'ye kadar çıkabilir.

Tablo1.21

## Alıcı su kütlesine yapılan dolaylı deşarjlar için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Madde/Parametre	Birim	MET-İES <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	MET-İES'in uygulandığı süreç(ler)	
Hidrokarbon yağ indeksi (HOI)	mg/l	0,5-4	Tüm prosesler	
Metaller	Cd	µg/l	1-5	
	Cr	mg/l	0,01-0,1 <sup>(4)</sup>	
	Cr(VI)	µg/l	10-50	Yüksek alaşımli çeliklerin dekapajı veya altı değerlikli krom bileşikleri ile pasifleştirilmesi.
	Fe	mg/l	1-5	
	Hg	µg/l	0,1-0,5	
	Ni	mg/l	0.01-0.2 <sup>(5)</sup>	
	Pb	µg/l	5-20 <sup>(6)</sup> <sup>(7)</sup>	
	Sn	mg/l	0,01-0,2	Kalay kullanarak sıcak daldırmalı kaplama
	Zn	mg/l	0,05-1	
Florür (F <sup>-</sup> )	mg/l	1-15	Hidroflorik asit içeren asit karışımlarıyla dekapaj	

(1) Ortalama süreler Genel hususlar kısmında anlatılmıştır.  
(2) Atıksu arıtma tesisinin ilgili kirleticileri azaltmak için uygun şekilde tasarlanması ve donatılması halinde, bu durumun çevrede daha yüksek düzeyde kirliliğe yol açmaması koşuluyla MET-İES uygulanmayabilir.  
(3) MET-İES, ilgili madde(ler)/parametre(ler) MET 2'de belirtilen envantere dayanarak atıksu akışında alakalı olarak tanımlanması durumunda geçerlidir.  
(4) Yüksek alaşımli çelikler söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst ucu 0.3 mg/l'dir.  
(5) Östenitik paslanmaz çelik üreten tesisler söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst sınırı 0,4 mg/l'dir.  
(6) Kurşun banyosu kullanan tel çekme tesisleri söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst sınırı 35 µg/l'dir.  
(7) Kurşunlu çelik işleyen tesislerde MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 50 µg/l'ye kadar çıkabilir.

İlgili izleme MET 8'de verilmiştir.

**1.1.9. Gürültü ve titreşimler**

**MET 32:** Gürültü ve titreşim emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. MET 1) aşağıdaki tüm unsurları içeren bir gürültü ve titreşim yönetim planı oluşturulur, uygulanır ve düzenli olarak gözden geçirilir.

- uygun eylemleri ve zaman çizelgelerini içeren bir protokol;
- gürültü ve titreşim izlemeyi yürütme protokolü;
- tespit edilen gürültü ve titreşim olaylarına yanıt verme protokolü, örneğin şikayetle;
- kaynağı/kaynakları belirlemek, gürültü ve titreşim maruziyetini ölçmek/tahmin etmek, kaynakların katkılarını karakterize etmek ve önleme ve/veya azaltma önlemlerini uygulamak üzere tasarlanmış bir gürültü ve titreşim azaltma programı.

**Uygulanabilirlik**

Uygulanabilirlik, hassas alıcılarda gürültü veya titreşim rahatsızlığının beklendiği ve/veya kanıtlandığı durumlarla sınırlıdır.

**MET 33:** Gürültü ve titreşim emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya birkaçını kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Ekipman ve binaların uygun yerleşimi	Gürültü seviyeleri, verici ile alıcı arasındaki mesafenin artırılması, binaların gürültü perdesi olarak kullanılması ve binaların giriş veya çıkışlarının yerinin değiştirilmesi yoluyla azaltılabilir.	Mevcut tesislerde ekipmanların ve binaların giriş veya çıkışlarının taşınması, alan darlığı ve/veya aşırı maliyet nedeniyle uygun olmayabilir.
b.	Operasyonel önlemler	Bunlara şunlar gibi teknikler dahildir: - ekipmanın denetimi ve bakımı; - mümkünse kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması; - ekipmanın deneyimli personel tarafından çalıştırılması; - mümkünse geceleri gürültülü faaliyetlerden kaçınılması; - örneğin üretim ve bakım faaliyetleri, hammadde ve malzemelerin taşınması ve elleçlenmesi sırasında gürültü kontrolüne yönelik tedbirler.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Düşük gürültülü ekipman	Bunlara doğrudan tahrikli motorlar, düşük gürültülü kompresörler, pompalar ve fanlar gibi teknikler dahildir.	
d.	Gürültü ve titreşim kontrol ekipmanları	Bunlara şunlar gibi teknikler dahildir: - gürültü azaltıcılar; - ekipmanların akustik ve titreşim izolasyonu; - gürültülü ekipmanların muhafazası (örneğin, kesme ve taşlama makineleri, tel çekme makineleri, hava jetleri); - yüksek ses izolasyon özelliklerine sahip yapı malzemeleri (örneğin, duvarlar, çatılar, pencereler, kapılar için).	Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, alan darlığı nedeniyle kısıtlanabilir.
e.	Gürültü azaltma	Verici ve alıcılar arasına engellerin yerleştirilmesi (örneğin koruma duvarları, setler ve binalar).	Sadece mevcut tesisler için geçerlidir, çünkü yeni tesislerin tasarımı bu tekniği gereksiz kılmalıdır. Mevcut tesisler için, alan yetersizliği nedeniyle

		engellerin eklenmesi uygulanabilir olmayabilir.
--	--	---

### 1.1.10. Kalıntılar

**MET 34:** Bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak amacıyla, aşağıda verilen (a) tekniğini ve (b) ile (h) arasındaki tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanarak metallerin, metal oksitlerin ve yağlı çamur ile hidroksit çamurunun bertarafı önlenebilir.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. Kalıntı yönetim planı	Kalıntı yönetim planı, EMS'nin bir parçasıdır (bkz. MET 1) ve; 1) kalıntı oluşumunu en aza indirmeyi, 2) kalıntıların yeniden kullanımını, geri dönüşümünü ve/veya geri kazanımını optimize etmeyi ve 3) atıkların uygun şekilde bertaraf edilmesini sağlamayı amaçlayan bir dizi önlemdir. Kalıntı yönetim planı, daha büyük bir tesisin (örneğin demir ve çelik üretimi için) genel kalıntı yönetim planına entegre edilebilir.	Kalıntı yönetim planının ayrıntı düzeyi ve resmiyet derecesi genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilişkili olacaktır.
b. Daha ileri kullanım için yağlı değirmen tufalının ön arıtımı	Bunlara aşağıdaki teknikler dahildir: - briketleme veya peletleme; - yağlı değirmen ölçeğinin yağ içeriğini azaltma, örneğin ısıtma işlemi, yıkama, flotasyon.	Genel olarak uygulanabilir.
c. Hadde tufalının kullanılması	Haddehanede tufal toplanır ve sahada veya sahada dışında, örneğin demir-çelik üretiminde veya çimento üretiminde kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
d. Madeni hurda kullanımı	Mekanik işlemlerden (örneğin, düzeltme ve bitirmeden) elde edilen metalik hurda, demir ve çelik üretiminde kullanılır. Bu, sahada veya sahada dışında gerçekleştirilebilir.	Genel olarak uygulanabilir.
e. Metal ve metal oksitlerinin kuru atık gaz temizleme işleminden geri dönüştürülmesi	Mekanik proseslerden (örneğin, eleme veya öğütme) kaynaklanan atık gazların kuru temizlenmesinden (örneğin, kumaş filtreler) kaynaklanan metal ve metal oksitlerin kaba fraksiyonu, mekanik teknikler (örneğin, elekler) veya manyetik teknikler kullanılarak seçici olarak izole edilir ve örneğin demir ve çelik üretimine geri dönüştürülür. Bu, sahada veya sahada dışında gerçekleştirilebilir.	Genel olarak uygulanabilir.
f. Yağlı çamur kullanılması	Örneğin yağ gidermeden kalan yağlı çamur, malzeme veya enerji geri kazanımı için içindeki yağı geri kazanmak amacıyla susuzlaştırılır. Su içeriği düşükse, çamur doğrudan kullanılabilir. Bu, sahada veya sahada dışında gerçekleştirilebilir.	Genel olarak uygulanabilir.
g. Karışık asit geri kazanımından hidroksit çamurunun ısıtma işlemi	Karışık asit geri kazanımından elde edilen çamur, argon-oksijen dekarburizasyon konvertörlerinde kullanılabilen kalsiyum florür açısından zengin bir malzeme üretmek amacıyla termal olarak işlenir.	Uygulanabilirlik, yer darlığı nedeniyle kısıtlanabilir.
h. Kumlama ortamının geri kazanılması ve yeniden kullanımı	Mekanik temizlemenin bilyeli kumlama ile yapıldığı durumlarda, kumlama ortamı kireçten ayrılarak yeniden kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 35:** Sıcak daldırma işleminden kaynaklanan atık miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tüm teknikleri kullanarak çinko içeren kalıntıların bertarafı önlenebilir.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
--------	----------	------------------



a.	Bez filtre tozlarının geri dönüştürülmesi	Amonyum klorür ve çinko klorür içeren kumaş filtrelerden gelen toz toplanır ve yeniden kullanılır, örneğin akı maddeleri üretmek için. Bu, sahada veya saha dışında gerçekleştirilebilir.	Sadece flukslamadan sonra sıcak daldırmada uygulanabilir. Uygulanabilirlik, bir pazarın mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir.
b.	Çinko külü ve üst cürufun geri dönüşümü	Metalik çinko, geri kazanım fırınlarında eritilerek çinko külünden ve üst cüruftan geri kazanılır. Geriye kalan çinko içeren kalıntı, örneğin çinko oksit üretimi için kullanılır. Bu, sahada veya saha dışında gerçekleştirilebilir.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Dip cürufun geri dönüşümü	Alt cürufu, örneğin demir dışı metal endüstrilerinde çinko üretmek için kullanılır. Bu, sahada veya saha dışında gerçekleştirilebilir.	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 36:** Sıcak daldırma işleminden kaynaklanan çinko içeren kalıntıların (yani çinko külü, üst cüruf, alt cüruf, çinko sıçramaları ve kumaş filtre tozu) geri dönüştürülebilirliğini ve geri kazanım potansiyelini iyileştirmek ve bunların depolanmasıyla ilişkili çevresel riski önlemek veya azaltmak amacıyla, bunları birbirinden ve diğer kalıntılardan ayrı olarak şu şekilde depolanır:

- geçirimsiz yüzeylerde, kapalı alanlarda ve kapalı kaplarda/torbalarda, kumaş filtre tozları için;
- yukarıda belirtilen diğer tüm kalıntı türleri için, geçirimsiz yüzeylerde ve yüzeysel akış suyundan korunan kapalı alanlarda.

**MET 37:** Malzeme verimliliğini artırmak ve çalışan ruloların tekstüre edilmesinden dolayı imha edilmek üzere gönderilen atık miktarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin tamamı kullanılabilir.

Teknik		Açıklama
a.	Taşlama emülsiyonunun temizlenmesi ve yeniden kullanılması	Öğütme emülsiyonları, öğütme çamurunu uzaklaştırmak ve öğütme emülsiyonunu tekrar kullanmak amacıyla lameller veya manyetik ayırıcılar kullanılarak veya çökeltme/berraklaştırma prosesi kullanılarak işlenir.
b.	Taşlama çamurunun arıtımı	Öğütme çamurunun manyetik ayırma ile arıtılması, metal parçacıklarının geri kazanılması ve metallerin geri dönüştürülmesi, örneğin demir ve çelik üretimi.
c.	Aşınmış çalışma silindirlerinin geri dönüşümü	Dokulandırmaya uygun olmayan yıpranmış çalışma silindirleri demir-çelik üretimine geri kazandırılmakta veya yeniden imalat için üreticiye geri gönderilmektedir.

Bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmaya yönelik sektöre özgü diğer teknikler bu MET sonuçlarının 1.8.4. Bölümünde verilmiştir.

## 1.6. Sıcak Haddelme İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.5'te verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

### 1.6.1. Enerji verimliliği

**MET 38:** Hammade ısıtmada enerji verimliliğini artırmak için MET 11'de verilen tekniklerin bir kombinasyonunun yanı sıra aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	İnce levhalar ve giriş boşlukları için net şekle yakın döküm ve ardından haddelme	Bölüm 1.11.1'e bakınız.	Sadece sürekli dökümün bitişiğindeki tesislerde ve tesis yerleşim planı ve ürün spesifikasyonlarının sınırlamaları dahilinde geçerlidir.

b.	Sıcak/doğrudan yükleme	Sürekli döküm çelik ürünleri doğrudan sıcak olarak yeniden ısıtma fırınlarına yüklenir.	Sadece sürekli dökümün bitişiğindeki tesislerde ve tesis yerleşim planı ve ürün spesifikasyonlarının sınırlamaları dahilinde geçerlidir.
c.	Kaydırma kütüklerinin soğutulmasından ısının geri kazanılması	Yeniden ısıtma fırınlarında hammaddeyi destekleyen kızakların soğutulması sırasında oluşan buhar çekilerek tesisin diğer proseslerinde kullanılmaktadır.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği ve/veya uygun buhar talebinin olmaması nedeniyle kısıtlanabilir.
d.	Hammaddenin aktarımı sırasında ısının korunması	Sürekli döküm makinesi ile ısıtma fırını arasında ve kaba haddeleme ile bitirme haddesi arasında yalıtımlı kapaklar kullanılmaktadır.	Tesis yerleşim planının sınırlamaları dahilinde genel olarak uygulanabilir.
e.	Bobin kutuları	Bölüm 1.11.1'e bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
f.	Bobin geri kazanım fırınları	Bobin geri kazanım fırınları, haddeleme tesislerinde meydana gelen kesintiler durumunda bobinlerin haddeleme sıcaklığını eski haline getirmek ve normal haddeleme sırasına geri döndürmek için bobin kutularına ek olarak kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
g.	Boyutlandırma presi	Bkz. MET 39 (a). Bir boyutlandırma presi, sıcak yükleme oranının artırılmasını sağladığı için hammadde ısıtmada enerji verimliliğini artırmak için kullanılır.	Sadece yeni tesisler ve sıcak şerit haddehanelerindeki büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.

**MET 39:** Haddelemede enerji verimliliğini artırmak için aşağıda verilen teknikler bir arada kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik	
a.	Boyutlandırma presi	Kaba işleme değirmeninden önce bir boyutlandırma presinin kullanılması, sıcak yükleme oranının önemli ölçüde artırılmasını sağlar ve ürünün hem kenarlarında hem de merkezinde daha düzgün bir genişlik azalmasıyla sonuçlanır. Son levhanın şekli neredeyse dikdörtgendir ve ürün özelliklerine ulaşmak için gereken haddeleme geçişlerinin sayısını önemli ölçüde azaltır.	Sadece sıcak şerit fabrikaları için geçerlidir. Sadece yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.
b.	Bilgisayar destekli haddeleme optimizasyonu	Kalınlık azaltımı, haddeleme geçişlerinin sayısını en aza indirmek için bir bilgisayar kullanılarak kontrol edilir.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Dönme sürtünmesinin azaltılması	Bölüm 1.11.1'e bakınız.	Sadece sıcak şerit haddehanelerinde uygulanabilir.
d.	Bobin kutuları	Bölüm 1.11.1'e bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
e.	Üç silindirli stand	Üç silindirli bir tezgah, geçiş başına kesit azalmasını artırır, bu da filmaşın ve çubuk üretimi için gerekli haddeleme geçişlerinin sayısında	Genel olarak uygulanabilir.

		genel bir azalmaya neden olur.	
f.	İnce levhalar ve kiriş boşlukları için tam döküme yakın döküm ve ardından haddeme.	Bölüm 1.11.1'e bakınız.	Sadece sürekli dökümün bitişiğindeki tesislerde ve tesis yerleşim planı ve ürün spesifikasyonlarının sınırlamaları dahilinde geçerlidir.

Tablo 1.22

Haddemede belirli enerji tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Haddeme işleminin sonunda çelik ürünleri	Birim	MET-İÇPS (Yıllık ortalama)
Sıcak haddelenmiş bobinler (şeritler), ağır plakalar	MJ/t	100-400
Barlar, çubuklar	MJ/t	100-500 <sup>(1)</sup>
Kirişler, kütükler, raylar, borular	MJ/t	100-300
<sup>(1)</sup> Yüksek alaşımlı çelik (örneğin ostenitik paslanmaz çelik) durumunda, MET-İÇPS aralığının üst ucu 1000 MJ/t'dur.		

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

### 1.6.2. Malzeme verimliliği

**MET 40:** Malzeme verimliliğini artırmak ve hammadde şartlandırmasından kaynaklanan atık miktarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu uygulayarak şartlandırma ihtiyacını önlenir veya bu mümkün olmadığında azaltılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. Bilgisayar destekli kalite kontrol	Plakaların kalitesi, yüzey kusurlarını en aza indirecek şekilde döküm koşullarının ayarlanmasına olanak tanıyan ve tüm döşemenin kesilmesi yerine yalnızca hasarlı alanların manuel olarak temizlenmesine olanak tanıyan bir bilgisayar tarafından kontrol edilir.	Sadece sürekli döküm yapan tesislerde geçerlidir.
b. Levha kesme	Levhalar (genellikle birden fazla genişlikte dökülür) sıcak haddemeden önce, elle çalıştırılan veya bir makineye monte edilen kesme cihazları, kesme haddeme veya meşaleler vasıtasıyla kesilir.	Külçelerden üretilen levhalar için geçerli olmayabilir.
c. Kama tipi levhaların kenarlarının düzeltilmesi veya kırılması	Kama tipi levhalar, kama çıkıntısının kenar düzeltme (örneğin otomatik genişlik kontrolü veya ebatlama presi kullanılarak) veya kesme yoluyla ortadan kaldırıldığı özel ayarlar altında haddelenir.	Külçelerden üretilen levhalar için geçerli olmayabilir. Sadece yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.

**MET 41:** Yassı ürünlerin üretiminde haddemede malzeme verimliliğini artırmak için aşağıda verilen her iki tekniği kullanarak metal hurda oluşumunu azaltılır.

Teknik	Açıklama
a. Kırpma optimizasyonu	Hammaddelerin kaba işleme sonrasında kırılması, kesilen metal miktarını en aza indirmek amacıyla bir şekil ölçüm sistemi (örneğin kamera) tarafından kontrol edilir.
b. Haddeme esnasında hammadde şeklinin kontrol edilmesi	Haddeme sırasında hammaddede meydana gelen deformasyonlar, haddelenmiş çeliğin mümkün olduğunca dikdörtgen bir şekle sahip olmasını sağlamak ve kesme ihtiyacını en aza indirmek için izlenir ve kontrol edilir.

### 1.6.3. Hava emisyonları

**MET 42:** Mekanik işleme (kesme, temizleme, taşlama, kaba işleme, haddelme, son işlem, tesviye dahil), yüzey temizleme ve kaynaklamada havaya toz, nikel ve kurşun emisyonlarını azaltmak için (a) ve (b) tekniklerini kullanarak emisyonları toplamak ve bu durumda atık gazı aşağıda verilen (c) ile (e) tekniklerinden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak arıtılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik	
Emisyonların toplanması			
a.	Kapalı temizleme ve taşlama, hava tahliyesi ile birleştirilmiştir.	Yüzey temizleme (elle temizleme hariçinde) ve taşlama işlemleri tamamen kapalı bir şekilde gerçekleştirilir (yani kapalı davlumbazlar altında) ve hava tahliye edilir.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Emisyon kaynağına mümkün olduğu kadar yakın hava çıkışı	Yarma, tufal giderme, kaba hadde, haddelme, bitirme, düzleme ve kaynaklama işlemlerinden doğan emisyonlar, örneğin davlumbaz veya ağız kullanarak toplanır. Kaba işleme ve haddelme için, düşük toz üretim seviyeleri durumunda, örneğin 100 g/saat'in altında, bunun yerine su spreyleri kullanılabilir (bkz. MET 43).	Düşük toz oluşumu seviyelerinde, örneğin 50 g/saat'in altında, kaynak için uygun olmayabilir.
Atık gaz arıtımı			
c.	Elektrostatik çöktürücü	Bölüm 9.11.2'ye bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Kumaş filtre	Bölüm 9.11.2'ye bakınız.	Yüksek nem oranına sahip atık gazlarda uygulanamayabilir.
e.	Islak fırçalama	Bölüm 9.11.2'ye bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 1.23

Mekanik işleme (yarma, tufal giderme, taşlama, kaba haddelme, haddelme, bitirme, düzleme), yüzey temizleme (elle temizleme hariç) ve kaynaklamadan kaynaklanan toz, kurşun ve nikelin havaya kanalize edilmiş emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	<2-5 <sup>(1)</sup>
Ni		0,01-0,1 <sup>(2)</sup>
Pb		0,01-0,035 <sup>(2)</sup>

(<sup>1</sup>) Kumaş filtre uygulanmadığında, MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 7 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar çıkabilir.  
(<sup>2</sup>) MET-İES, yalnızca ilgili maddenin MET 2'de verilen envantere dayanarak atık gaz akışında ilgili olarak tanımlanması durumunda geçerlidir.

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

**MET 43:** Düşük toz üretim seviyeleri (örneğin 100 g/saat'in altında (bkz. MET 42 (b)) durumunda, kaba işleme ve haddelme sırasında havaya salınan toz, nikel ve kurşun emisyonlarını azaltmak için su spreylerinin kullanılır.

#### Tanımlama

Her kaba işleme ve haddelme standının çıkış tarafına toz oluşumunu azaltmak için su püskürtme enjeksiyon sistemleri kurulur. Toz parçacıklarının nemlendirilmesi, topaklanmayı ve tozun yerleşmesini kolaylaştırır. Su standın dibinde toplanır ve arıtılır (bkz. MET31).

## 1.7. Soğuk Haddelme İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.5’te verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır

### 1.7.1. Enerji verimliliği

**MET 44:** Haddelmede enerji verimliliğini artırmak için aşağıda verilen teknikler bir arada kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. Düşük alaşımlı ve alaşımlı çelik için sürekli haddelme	Geleneksel kesikli haddelme (örneğin ters frezeler) yerine sürekli haddelme (örneğin tandem frezeler kullanılarak) kullanılır ve bu da istikrarlı bir besleme ve daha az sıklıkta başlatma ve durdurma olanağı sağlar.	Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. Uygulanabilirlik, ürün özellikleri nedeniyle sınırlı olabilir.
b. Haddelme sürtünmesinin azaltılması	Bölüm 9.11.1’e bakınız	Genel olarak uygulanabilir.
c. Bilgisayar destekli haddelme optimizasyonu	Kalınlık azaltımı, haddelme geçişlerinin sayısını en aza indirmek için bir bilgisayar kullanılarak kontrol edilir.	Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 1.24

Haddelmede özgül enerji tüketimine ilişkin MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Haddelme işleminin sonunda çelik ürünleri	Birim	MET-İÇPS (Yıllık ortalama)
Soğuk haddelenmiş bobinler	MJ/t	100-300 (1)
Ambalaj çeliği	MJ/t	250-400

(1) Yüksek alaşımlı çelik (örneğin ostenitik paslanmaz çelik) durumunda, MET-İÇPS aralığının üst sınırı 1 600 MJ/t’a kadar çıkabilir.

İlgili izleme MET 6’da verilmiştir.

### 1.7.2. Malzeme verimliliği

**MET 45:** Malzeme verimliliğini artırmak ve haddelmeden kaynaklanan atık miktarını azaltmak için aşağıda verilen tüm teknikler kullanılmalıdır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. Haddelme emülsiyon kalitesinin izlenmesi ve ayarlanması	Emülsiyon kalitesindeki anormallikleri tespit etmek ve gerektiğinde düzeltici işlem yapmak için, haddelme emülsiyonunun önemli özellikleri (örneğin yağ konsantrasyonu, pH, emülsiyon damlacık boyutu, sabunlaşma indeksi, asit konsantrasyonu, demir ince tanecikleri konsantrasyonu, bakteri konsantrasyonu) düzenli veya sürekli olarak izlenir.	Genel olarak uygulanabilir.
b. Haddelme emülsiyonunun kirlenmesinin önlenmesi	Yuvarlanan emülsiyonun kirlenmesi aşağıdaki gibi tekniklerle önlenir; - Hidrolik sistemin ve emülsiyon sirkülasyon sisteminin düzenli kontrolü ve önleyici bakımı; - Düzenli temizlik veya düşük sıcaklıklarda çalıştırma ile haddelme emülsiyon sisteminde bakteri üremesinin azaltılması.	Genel olarak uygulanabilir.
c. Haddelme emülsiyonunun temizlenmesi ve yeniden kullanılması	Haddelme emülsiyonunu kirlüten partikül maddeler (örneğin toz, çelik parçaları ve pullar), emülsiyon kalitesini korumak için bir temizleme devresinde (genellikle filtrasyon ve/veya manyetik ayırma ile birleştirilmiş tortulaşmaya dayalı) temizlenir ve işlenmiş	Ürün özellikleri nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilir.

		haddeleme emülsiyonu yeniden kullanılır. Yeniden kullanım derecesi, emülsiyondaki safsızlık içeriği ile sınırlıdır.	
d.	Haddeleme yağı ve emülsiyon sisteminin optimum seçimi	Haddeleme yağı ve emülsiyon sistemleri, verilen işlem ve ürün için optimum performansı sağlamak üzere dikkatlice seçilir. Dikkate alınması gereken ilgili özellikler şunlardır: - iyi yağlama; - kirleticilerin kolayca ayrılma potansiyeli; - emülsiyonun kararlılığı ve emülsiyondaki yağın dağılması; - uzun rölanti süresi boyunca yağın bozulmaması.	Genel olarak uygulanabilir.
e.	Yağ/haddeleme emülsiyonu tüketiminin en aza indirilmesi	Yağ/haddeleme emülsiyonu tüketimi aşağıdaki teknikler kullanılarak en aza indirgenebilir: - yağ konsantrasyonunun yağlama için gereken en az düzeyle sınırlandırılması; - önceki tezgahlardan emülsiyon taşınmasının sınırlandırılması (ör. emülsiyon depolarının ayrılması, hadde tezgahlarının korunması gibi); - şerit üzerinde kalan artık emülsiyonu ve yağı azaltmak için köşe emişli hava bıçaklarının kullanılması.	Genel olarak uygulanabilir.

### 1.7.3. Hava emisyonları

**MET 46:** Rulo açma, mekanik ön tufal giderme, düzeltme ve kaynaklama işlemlerinden kaynaklanan toz, nikel ve kurşunun havaya emisyonlarını azaltmak için, (a) tekniğini kullanarak emisyonları toplamak ve bu durumda (b) tekniğini kullanarak atık gaz arıtılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Emisyonların toplanması		
a.	Emisyon kaynağına mümkün olduğu kadar yakın hava çıkışı	Rulo açma, mekanik ön temizleme, düzeltme ve kaynak işlemlerinden kaynaklanan emisyonlar, örneğin davlumbaz veya ağız kullanılarak toplanır.
Atık gaz arıtımı		
c.	Kumaş filtre	Bölüm 1.11.2'e bakınız.
		Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 1.25

Rulo açma, mekanik ön kireç çözme, tesviye ve kaynaklama işlemleri sonucu havaya yayılan toz, nikel ve kurşunun kanalize emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	<2-5
Ni		0,01-0,1 <sup>(1)</sup>
Pb		<0,003 <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> MET-İES, yalnızca ilgili maddenin MET 2'de verilen envantere dayanarak atık gaz akışında ilgili olarak tanımlanması durumunda geçerlidir.		

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

**MET 47:** Temperlemeden kaynaklanan havaya yağ buharı emisyonlarını önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
--------	----------	------------------

a.	Kuru temperleme	Temperleme için su veya yağlayıcı madde kullanılmaz	Teneke ambalaj ürünleri ve yüksek uzama gereksinimi olan diğer ürünler için geçerli değildir.
b.	Sulu temperlemede düşük hacimli yağlama	Çalışan silindirler ile besleme stoğu arasındaki sürtünmeyi azaltmak için gereken yağlayıcı miktarını tam olarak sağlamak için düşük hacimli yağlama sistemleri kullanılır.	Paslanmaz çeliklerde ürün özelliklerine bağlı olarak uygulanabilirlik kısıtlanabilir.

**MET 48:** Haddeleme, ıslak temperleme ve son işlemde kaynaklanan havaya salınan yağ buharı emisyonlarını azaltmak için (a) tekniğini (b) tekniğiyle veya aşağıda verilen (b) ve (c) teknikleriyle kombinasyon halinde kullanılır.

Teknik		Açıklama
Emisyonların toplanması		
a.	Emisyon kaynağına mümkün olduğu kadar yakın hava çıkışı	Haddeleme, sulu temperleme ve bitirme işlemlerinden kaynaklı emisyonlar, örneğin davlumbaz veya ağız kullanılarak toplanır.
Atık gaz arıtımı		
b.	Buğu çözücü	Bölüm 1.11.2'e bakınız.
c.	Yağ buharı ayırıcısı	Yağı, tahliye edilen havadan ayırmak için tamponlu ambalaj içeren ayırıcılar, çarpma plakaları veya hasır yastıklar kullanılır.

Tablo 1.26

Haddeleme, sulu temperleme ve son işlemde havaya salınan TVOC emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	<3-8

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

## 1.8 Tel Çekme İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.5'te verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

### 1.8.1. Enerji verimliliği

**MET 49.** Kurşun banyolarının enerji ve malzeme verimliliğini artırmak için kurşun banyolarının yüzeyinde yüzen koruyucu bir tabaka veya tank kapakları kullanılır.

#### Tanımlama

Yüzen koruyucu katmanlar ve tank kapakları, ısı kayıplarını ve kurşun oksidasyonunu en aza indirir.

### 1.8.2. Malzeme verimliliği

**MET 50:** Malzeme verimliliğini artırmak ve ıslak çekmeden kaynaklanan atık miktarını azaltmak için tel çekme yağlayıcısı temizlenip yeniden kullanılır.

#### Tanımlama

Tel çekme yağını tekrar kullanıma hazırlamak için, örneğin filtrasyon ve/veya santrifüjleme gibi bir temizleme devresi kullanılır.

### 1.8.3. Hava emisyonları

**MET 51:** Kurşun banyolarından havaya yayılan toz ve kurşun emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır.

Teknik		Açıklama
Emisyon üretiminin azaltılması		
a.	Kurşun taşınmasının en aza indirilmesi	Antrasit çakıl kullanılarak kurşunun kazınması ve kurşun banyosunun hat içi dekapaj ile birleştirilmesi gibi teknikler mevcuttur.
b.	Yüzen koruyucu tabaka veya tank kapağı	Bkz. MET 49. Yüzen koruyucu katmanlar ve tank kapakları da havaya emisyonları azaltır.
Emisyonların toplanması		
c.	Emisyon kaynağına mümkün olduğu kadar yakın hava çıkışı	Kurşun banyosundan çıkan emisyonlar örneğin davlumbaz veya ağız kullanılarak toplanır.
Atık gaz arıtımı		
d.	Kumaş filtre	Bölüm 1.11.2'e bakınız.

Tablo 1.27

Kurşun banyolarından havaya yönlendirilmiş toz ve kurşun emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	<3-5
Pb	mg/Nm <sup>3</sup>	≤ 0,5

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

**MET 52:** Kuru çekmeden kaynaklanan havaya toz emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen (a) veya (b) tekniğini kullanarak emisyonları toplamak ve atık gazı (c) tekniğini kullanarak arıtılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
Emisyonların toplanması			
a.	Hava tahliyesi ile birleştirilmiş kapalı çekme makinesi	Tozun dağılmasını önlemek için tüm çekme makinesi kapalı bir alana yerleştirilmiş ve hava tahliye edilmiştir.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik tesis yerleşimi ile sınırlı olabilir.
b.	Emisyon kaynağına mümkün olduğu kadar yakın hava çıkışı	Çekme makinesinden çıkan emisyonlar örneğin davlumbaz veya ağız kullanılarak toplanır.	Genel olarak uygulanabilir.
Atık gaz arıtımı			
c.	Kumaş filtre	Bölüm 1.11.2'e bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 1.28

Kuru çekmeden havaya yönlendirilmiş toz ve kurşun emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	<2-5

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

**MET 53:** Yağ söndürme banyolarından havaya yayılan yağ buharı emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen her iki tekniğin de kullanılmasıdır.

Teknik		Açıklama
Emisyonların toplanması		



a.	Emisyon kaynağına mümkün olduğu kadar yakın hava çıkışı	Yağ söndürme banyosundan çıkan emisyonlar örneğin davlumbaz veya ağız kullanılarak toplanır.
Atık gaz arıtımı		
d.	Kumaş filtre	Bölüm 9.11.2'e bakınız.

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

#### 1.8.4. Kalıntılar

**MET 54:** Bertaraf edilmek üzere gönderilen atık miktarını azaltmak için kurşun içeren kalıntıların geri dönüştürülerek bertarafının önlenmesini (örneğin kurşun üretmek için demir dışı metal endüstrilerine gönderilmesini) amaçlar.

**MET 55:** Kurşun banyolarından kaynaklanan kurşun içeren kalıntıların (örneğin koruyucu tabaka malzemeleri ve kurşun oksitler) depolanmasıyla ilişkili çevresel riski önlemek veya azaltmak için, kurşun içeren kalıntıları diğer kalıntılardan ayrı, geçirimsiz yüzeyler üzerinde ve kapalı alanlarda veya kapalı kaplarda depolanır.

#### 1.9. Sac ve Tellerin Sıcak Daldırma ile Kaplanması İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.5'te verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

##### 1.9.1. Malzeme verimliliği

**MET 56:** Şeritlerin sürekli sıcak daldırma işleminde malzeme verimliliğini artırmak için aşağıda verilen her iki tekniği kullanarak metallere aşırı kaplamayı önler.

Teknik		Açıklama
a.	Kaplama kalınlığı kontrolü için hava bıçakları	Erimiş çinko banyosundan çıktıktan sonra, şeridin genişliği boyunca uzanan hava jetleri, fazla kaplama metalini şerit yüzeyinden galvanizleme kazanına geri üfler.
b.	Şeridin stabilizasyonu	Hava bıçakları ile fazla kaplamanın giderilmesinin etkinliği, şerit salınımlarının sınırlandırılmasıyla, örneğin şerit gerginliğinin artırılması, düşük titreşimli pot yataklarının kullanılması, elektromanyetik stabilizatörlerin kullanılmasıyla artırılabilir.

**MET 57:** Telin sürekli sıcak daldırma işleminde malzeme verimliliğini artırmak için aşağıda verilen tekniklerden birini kullanarak metallere aşırı kaplamayı önler.

Teknik		Açıklama
a.	Hava veya nitrojenle silme	Erimiş çinko banyosundan çıktıktan sonra, telin etrafındaki dairesel hava veya gaz jetleri, fazla kaplama metalini tel yüzeyinden tekrar galvanizleme kazanına üfler.
b.	Mekanik silme	Erimiş çinko banyosundan çıkan tel, fazla kaplama metalini tel yüzeyinden alarak galvanizleme kazanına geri götüren silme ekipmanı/malzemesinden (örneğin pedler, nozullar, halkalar, kömür granülleri) geçirilir.

#### 1.10. Kesikli Galvanizlemeye Yönelik MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.5'te verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

##### 110.1. Kalıntılar

**MET 58:** Yüksek çinko ve yüksek demir konsantrasyonlarına sahip kullanılmış asitlerin oluşumunu önlemek veya bu mümkün olmadığında bunların bertaraf için gönderilen miktarını azaltmak amacıyla asitleme işleminin sıyırma işleminden ayrı olarak yapılabilmesidir.

#### Tanımlama

Yüksek çinko ve yüksek demir konsantrasyonlu kullanılmış asitlerin oluşmasını önlemek veya bertarafı gönderilen miktarını azaltmak amacıyla, dekapaj ve sıyırma işlemleri ayrı tanklarda yapılır.

### Uygulanabilirlik

Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, sıyırma için ilave tanklara ihtiyaç duyulması halinde yer yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.

**MET 59:** Yüksek çinko konsantrasyonlarına sahip kullanılmış sıyırma çözeltilerinin bertaraf için gönderilen miktarını azaltmak amacıyla, kullanılmış sıyırma çözeltilerinin ve/veya bunların içinde bulunan  $ZnCl_2$  ve  $NH_4Cl$ 'nin geri kazanılmasıdır.

### Tanımlama

Yüksek çinko konsantrasyonlarına sahip kullanılmış sıyırma çözeltilerinin sahada veya saha dışında geri kazanılmasına yönelik teknikler şunlardır:

- İyon değişimi ile çinko giderimi. İşlenmiş asit dekapajda kullanılabilirken, iyon değişim reçinesinin sıyırılmasından elde edilen  $ZnCl_2$  ve  $NH_4Cl$  içeren çözelti eritkenleme için kullanılabilir.
- Çözücü ekstraksiyonu ile çinkonun giderilmesi. İşlenmiş asit, asitlemede kullanılabilirken, soyma ve buharlaştırmadan elde edilen çinko içeren konsantre başka amaçlar için kullanılabilir.

### 1.10.2. Malzeme verimliliği

**MET 60:** Sıcak daldırmada malzeme verimliliğini artırmak için aşağıda verilen her iki teknik de kullanılabilir.

Teknik	Açıklama
a. Optimize edilmiş daldırma süresi	Daldırma süresi, kaplama kalınlığı spesifikasyonlarına ulaşmak için gereken süreyle sınırlıdır.
b. İş parçalarının banyodan yavaş çekilmesi	Galvanizli iş parçalarının galvanizleme kazanından yavaşça çekilmesiyle, drenaj iyileştirilir ve çinko sıçramaları azaltılır.

**MET 61:** Malzeme verimliliğini artırmak ve galvanizli borulardan fazla çinkonun üflenmesiyle bertarafı gönderilen atık miktarını azaltmak için çinko içeren parçacıkları geri kazanılır ve bunlar galvanizleme kazanında yeniden kullanılır veya çinko geri kazanımına gönderilir.

### 1.10.3. Hava emisyonları

**MET 62:** Toplu galvanizlemede asitleme ve sıyırma işlemlerinden havaya HCl emisyonlarını azaltmak için işletme parametreleri (yani banyodaki sıcaklık ve asit konsantrasyonunu) kontrol edilir ve aşağıda verilen teknikler öncelik sırasına göre kullanılır:

- (a) tekniği (c) tekniğiyle birlikte;
- (b) tekniği (c) tekniğiyle birlikte;
- (d) tekniği (b) tekniğiyle birlikte;
- (d) tekniği.

(d) tekniği yalnızca mevcut tesisler için MET'tir ve (a) veya (b) teknikleriyle birlikte (c) tekniğinin kullanılmasına kıyasla en azından eşdeğer düzeyde çevre koruma sağlanması şartıyla geçerlidir.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Emisyonların toplanması		
a. Ekstraksiyonlu kapalı ön arıtma bölümü	Tüm ön işlem bölümü (örneğin yağ giderme, dekapaj, eritkenleme) kapsüllü bir biçimde gerçekleştirilip dumanlar tahliye edilir.	Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.

b.	Yanal davlumbaz veya ağız kullanımı ile tahliye	Dekapaj tanklarından çıkan asit dumanları, dekapaj tanklarının kenarındaki yan davlumbazlar veya ağız kullanılarak tahliye edilir. Buna yağ giderme tanklarından çıkan emisyonlar da dahildir.	Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, alan darlığı nedeniyle kısıtlanabilir.
Atık gaz arıtımı			
c.	Buğu çözücü sonrası ıslak fırçalama	Bölüm 9.11.2'ye bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
Emisyon üretiminin azaltılması			
d.	Hidroklorik asit açık dekapaj banyoları için kısıtlı çalışma aralığı	Hidroklorik asit banyoları, aşağıdaki koşullara göre belirlenen sıcaklık ve HCl konsantrasyon aralığında kesinlikle çalıştırılır: a) $4\text{ }^{\circ}\text{C} < T < (80 - 4w)\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; b) $2\text{ wt-}\% < w < (20 - T/4)\text{ wt-}\%$ , Burada T, $^{\circ}\text{C}$ olarak ifade edilen asit sıcaklığı ve w, ağırlıkça % olarak ifade edilen HCl konsantrasyonudur. Banyo sıcaklığı her gün en az bir kez ölçülür. Banyodaki HCl konsantrasyonu her taze asit doldurulduğunda ve her durumda en az haftada bir kez ölçülür. Buharlaşmayı sınırlamak için, banyo yüzeyleri boyunca hava hareketi (örneğin havalandırma nedeniyle) en aza indirilir.	Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 1.29

Toplu galvanizlemede hidroklorik asitle asitleme ve sıyırma işlemlerinden kaynaklanan kanalizasyon HCl emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	<2-6

İlgili izleme MET 7'de verilmiştir.

#### 1.10.4. Atıksu deşarjı

**MET 63:** Kesikli galvanizlemeden kaynaklanan atıksuyun boşaltılması MET değildir.

#### Tanım

Sadece sıvı artıklar (örneğin, kullanılmış dekapaj asidi, kullanılmış yağ çözücü solüsyonlar ve kullanılmış eritkenleme solüsyonları) üretilir. Bu kalıntılar toplanır. Geri dönüşüm veya geri kazanım için uygun şekilde işlenir ve/veya bertaraf için gönderilir (bkz. MET 18 ve MET 59).

#### 1.11. Tekniklerin açıklamaları

##### 1.11.1. Enerji verimliliğini artırma teknikleri

Teknik	Açıklama
Bobin kutuları	Sarma/açma işlemleri sırasında hammaddeden kaynaklanan sıcaklık kayıplarını en aza indirmek ve sıcak şerit fabrikalarında daha düşük haddeleme kuvvetlerine olanak sağlamak için kaba haddeleme tesisi ile bitirme tesisi arasında yalıtımlı kutular yerleştirilir.
Yanma optimizasyonu	Fırında enerji dönüşümünün verimliliğini en üst düzeye çıkarırken emisyonları (özellikle CO) en aza indirmek için alınan önlemler. Bu, fırının iyi tasarımı, sıcaklığın optimizasyonu (örn. yakıt ve yanma havasının verimli bir şekilde

	karıştırılması) ve yanma bölgesinde kalma süresi ve fırın otomasyonu ve kontrolünün kullanımı gibi tekniklerin bir kombinasyonu ile elde edilir.
Alevsiz yanma	Alevsiz yanma, alev oluşumunu bastırmak ve termal NO <sub>x</sub> oluşumunu azaltmak ve aynı zamanda hazne boyunca daha düzgün bir ısı dağılımı yaratmak için yakıt ve yanma havasını yüksek hızda fırının yanma odasına ayrı ayrı enjekte ederek elde edilir. Alevsiz yanma, oksijen-yakıt yanmasıyla birlikte kullanılabilir.
Fırın otomasyonu ve kontrolü	Isıtma işlemi, fırın ve hammadde sıcaklığı, hava-yakıt oranı ve fırın basıncı gibi temel parametrelerin gerçek zamanlı olarak kontrol edildiği bir bilgisayar sistemi kullanılarak optimize edilir.
İnce levhalar ve kırıç boşlukları için tam döküme yakın döküm ve ardından haddeleme.	İnce levhalar ve kırıç boşlukları, döküm ve haddelemenin tek bir işlem adımında birleştirilmesiyle üretilir. Haddelemeden önce hammaddeyi yeniden ısıtma ihtiyacı ve haddeleme geçişlerinin sayısı azalır.
SNCR/SCR tasarımının ve işletiminin optimizasyonu	Fırın veya kanal kesitindeki reaktif/NO <sub>x</sub> oranının, reaktif damlacıklarının boyutunun ve reaktifin enjekte edildiği sıcaklık penceresinin optimizasyonu.
Oksijenli yakıt yanması	Yanma havası tamamen veya kısmen saf oksijenle değiştirilir. Oksijen yakıtlı yanma, alevsiz yanma ile birlikte kullanılabilir.
Yanma havasının önceden ısıtılması	Yanma baca gazından geri kazanılan ısının bir kısmının, yanmada kullanılan havanın ön ısıtılmasında tekrar kullanılması.
Proses gazı yönetim sistemi	Demir çelik proses gazlarının stok durumuna göre hammadde ısıtma fırınlarına yönlendirilmesini sağlayan sistemdir.
Rekuperatif brülör	Rekuperatif brülörler, baca gazlarından ısıyı doğrudan geri kazanmak için farklı tipte rekuperatörler (örneğin radyasyonlu, konveksiyonlu, kompakt veya radyant tüp tasarımı ısı eşanjörleri) kullanır ve bu ısı daha sonra yanma havasını ön ısıtmada kullanılır.
Dönme sürtünmesinin azaltılması	Haddeleme yağları dikkatlice seçilir. Saf yağ ve/veya emülsiyon sistemleri, çalışma silindirlere ile hammadde arasındaki sürtünmeyi azaltmak ve minimum yağ tüketimini sağlamak için kullanılır. HR'de bu genellikle bitirme değirmeninin ilk standlarında gerçekleştirilir.
Rejeneratif brülör	Rejeneratif brülörler, dönüşümlü olarak çalıştırılan ve refrakter veya seramik malzeme yatakları içeren iki brülörden oluşur. Bir brülör çalışırken, baca gazının ısısı diğer brülörün refrakter veya seramik malzemeleri tarafından emilir ve daha sonra yanma havasını önceden ısıtmak için kullanılır.
Atık ısı geri kazanım kazanı	Sıcak baca gazlarından gelen ısı, atık ısı geri kazanım kazanı kullanılarak buhar üretmek için kullanılır. Üretilen buhar, tesisin diğer süreçlerinde, bir buhar şebekesini beslemek veya bir enerji santralinde elektrik üretmek için kullanılır.

### 1.11.2. Havaya salınan emisyonları azaltma teknikleri

Teknik	Açıklama
Yanma optimizasyonu	Bkz. Bölüm 1.11.1
Buğu çözücü	Buğu gidericiler, bir gaz akışından sürüklenen sıvı damlacıklarını gideren filtre cihazlarıdır. Yüksek özgül yüzey alanına sahip, metal veya plastik tellerden oluşan dokunmuş bir yapıdan oluşurlar. Momentumları sayesinde gaz akışında bulunan küçük damlacıklar tellere çarpar ve daha büyük damlalar halinde birleşirler.
Elektrostatik çöktürücü	Elektrostatik çöktürücüler, parçacıkların bir elektrik alanının etkisi altında yüklenip ayrılması şeklinde çalışır. Elektrostatik çöktürücüler, çok çeşitli koşullar altında çalışabilir. Azaltma verimliliği, alan sayısına, kalma süresine (boyut) ve yukarı akıştaki parçacık giderme cihazlarına bağlı olabilir. Genellikle iki ila beş alan içerirler. Elektrostatik çöktürücüler, elektrotlardan tozu toplamak için kullanılan tekniğe bağlı olarak kuru veya ıslak tipte olabilir. Islak ESP'ler genellikle ıslak fırçalamadan sonra kalan tozu ve damlacıkları gidermek için parlatma aşamasında kullanılır.
Bez filtre	Genellikle torba filtreler olarak adlandırılan kumaş filtreler, gazların parçacıkları gidermek için geçirildiği gözenekli dokuma veya keçe kumaştan yapılır. Kumaş filtrenin kullanımı, atık gazın özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun bir kumaşın seçilmesini gerektirir.

Alevsiz yanma	Bkz. Bölüm 1.11.1
Fırın otomasyonu ve kontrolü	Bkz. Bölüm 1.11.1
Düşük NO <sub>x</sub> brülörü	Teknik (ultra düşük NO <sub>x</sub> brülörleri dahil) tepe alev sıcaklıklarını azaltma prensiplerine dayanmaktadır. Hava/yakıt karışımı oksijenin bulunabilirliğini azaltır ve tepe alev sıcaklığını düşürür, böylece yakıt bağlı nitrojenin NO <sub>x</sub> 'e dönüşümünü ve termal NO <sub>x</sub> oluşumunu geciktirirken yüksek yanma verimliliğini korur.
SNCR/SCR tasarımının ve işletiminin optimizasyonu	Bkz. Bölüm 1.11.1
Oksijenli yakıt yanması	Bkz. Bölüm 1.11.1
Seçici katalitik indirgeme	SCR tekniği, üre veya amonyakla yaklaşık 300-450 °C'lik optimum çalışma sıcaklığında reaksiyona girerek katalitik bir yatakta NO <sub>x</sub> 'in nitrojene indirgenmesine dayanır. Birkaç katalizör katmanı uygulanabilir. Birkaç katalizör katmanının kullanımıyla daha yüksek bir NO <sub>x</sub> indirgemesi elde edilir.
Seçici olmayan katalitik indirgeme	SNCR, NO <sub>x</sub> 'in yüksek sıcaklıkta amonyak veya üre ile reaksiyona girerek nitrojene indirgenmesine dayanır. Optimum reaksiyon için çalışma sıcaklığı penceresi 800°C ile 1000°C arasında tutulur.
Yaş yıkayıcı	Gaz veya partikül kirleticilerin bir gaz akışından kütle transferi yoluyla sıvı bir çözücüye, genellikle su veya sulu bir çözeltiye çıkarılması. Kimyasal bir reaksiyon içerebilir (örneğin asit veya alkali bir yıkayıcıda). Bazı durumlarda, bileşikler çözücünden geri kazanılabilir.

### 1.11.3 Su emisyonlarını azaltma teknikleri

Teknik	Açıklama
Adsorpsiyon	Atık sudaki çözünebilir maddelerin (çözünen maddelerin) katı, yüksek gözenekli parçacıkların (genellikle aktif karbon) yüzeyine aktarılması yoluyla uzaklaştırılması.
Aerobik arıtma	Mikroorganizmaların metabolizmasını kullanarak çözünmüş organik kirleticilerin oksijenle biyolojik oksidasyonu. Hava veya saf oksijen olarak enjekte edilen çözünmüş oksijen varlığında, organik bileşenler karbondioksit ve suya mineralize edilir veya diğer metabolitlere ve biyokütleyle dönüştürülür.
Kimyasal çöktürme	Çözünmüş kirleticilerin kimyasal çöktürücüler eklenerek çözünmeyen bir bileşiğe dönüştürülmesi. Oluşan katı çöktürmeler daha sonra sedimentasyon, hava flotasyonu veya filtrasyon ile ayrılır. Gerekirse, bunu mikrofiltrasyon veya ultrafiltrasyon takip edebilir. Çok değerlikli metal iyonları (örneğin kalsiyum, alüminyum, demir) fosfor çöktürmesi için kullanılır.
Kimyasal indirgeme	Kirleticilerin kimyasal indirgeyici maddelerle benzer ancak daha az zararlı veya tehlikeli bileşiklere dönüştürülmesi.
Koagülasyon ve flokülasyon	Koagülasyon ve flokülasyon, askıda katı maddeleri atık sudan ayırmak için kullanılır ve genellikle ardışık adımlar halinde gerçekleştirilir. Koagülasyon, askıda katı maddelerin yüklerine zıt yükleri olan pıhtılaştırıcılar eklenerek gerçekleştirilir. Flokülasyon, polimerler eklenerek gerçekleştirilir, böylece mikroflok parçacıklarının çarpışmaları, daha büyük floklar üretmek için bağlanmalarına neden olur.
Dengeleme	Son atıksu arıtımının girişinde akışların ve kirletici yüklerinin merkezi tanklar kullanılarak dengelenmesi. Dengeleme, dağıtılmış olabilir veya diğer yönetim teknikleri kullanılarak gerçekleştirilebilir.
Filtrasyon	Katıların atık sudan gözenekli bir ortamdan geçirilerek ayrılması, örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon.
Flotasyon	Katı veya sıvı parçacıkların atık sudan, genellikle hava olan ince gaz kabarcıklarına bağlanarak ayrılması. Yüzen parçacıklar su yüzeyinde birikir ve sıyrıcılarla toplanır.
Nanofiltrasyon	Yaklaşık 1 nm gözenek büyüklüğüne sahip membranların kullanıldığı bir filtrasyon işlemidir.
Nötralizasyon	Atık suyun pH'nın kimyasalların eklenmesiyle nötr bir seviyeye (yaklaşık 7) ayarlanması. Sodyum hidroksit (NaOH) veya kalsiyum hidroksit (Ca(OH) <sub>2</sub> )

	genellikle pH'ı artırmak için kullanılırken, sülfürik asit (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), hidroklorik asit (HCl) veya karbondioksit (CO <sub>2</sub> ) genellikle pH'ı düşürmek için kullanılır. Nötralizasyon sırasında bazı maddelerin çökmesi meydana gelebilir.
Fiziksel ayırma	Örneğin elekler, elekler, kum ayırıcılar, yağ ayırıcılar, hidrosiklonlar, yağ-su ayırma veya birincil çökeltme tankları kullanılarak atık sudan brüt katı maddelerin, askıda katı maddelerin ve/veya metal parçacıklarının ayrılması.
Ters osmoz	Membranla ayrılmış bölmeler arasında uygulanan basınç farkının, suyun daha yoğun çözüldüden daha az yoğun çözültiye doğru akmasına neden olduğu bir membran işlemidir.
Sedimentasyon	Askıda bulunan parçacıkların ve askıda kalan malzemelerin yerçekimi etkisiyle çökmesiyle ayrılması.

**EK-4****DEMİR DIŞI METAL ENDÜSTRİLERİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (MET)****1.1. Genel MET sonuçları****1.1.1. Çevre yönetim sistemleri (ÇYS)**

**MET 1:** Genel çevresel performansı iyileştirmek amacıyla MET, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) hazırlanır ve uygulanır.

- a) üst yönetim de dahil olmak üzere yönetimin taahhüdü;
- b) Yönetim tarafından tesisin sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının tanımı;
- c) finansal planlama ve yatırım ile birlikte gerekli prosedürleri, amaç ve hedefleri planlamak ve tesis etmek;
- d) prosedürlerin özellikle dikkat edilerek uygulanmasında aşağıdaki hususlar dikkate alınmaktadır:
  - (i) yapı ve sorumluluk,
  - (ii) işe alım,
  - (iii) eğitim, farkındalık ve yeterlilik,
  - (iv) iletişim,
  - (v) çalışan katılımı,
  - (vi) dokümantasyon,
  - (vii) etkili süreç kontrolü,
  - (viii) bakım programları
  - (ix) acil durumlara hazırlık ve müdahalesi,
  - (x) çevre mevzuatına uygunluğun korunması;
- e) Performansı kontrol etmek ve düzeltici önlemler almak için aşağıdakilere özellikle dikkat edilmektedir:
  - (i) izleme ve ölçüm (ayrıca, IED Tesislerinden Hava ve Suya Emisyonların İzlenmesine İlişkin Referans Raporuna bakınız-ROM),
  - (ii) düzeltici ve önleyici eylem
  - (iii) kayıtların tutulması,
  - (iv) ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uyup uymadığını ve düzgün bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını ve sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek amacıyla bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) iç veya dış denetim;
- f) ÇYS'nin ve devam eden uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından gözden geçirilmesi
- g) daha temiz teknolojilerin geliştirilmesinin izlenmesi
- h) Yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ve işletme ömrü boyunca tesisin nihai olarak hizmetten çıkarılmasından kaynaklanan çevresel etkilerin dikkate alınması;
- i) sektörel kıyaslanmanın düzenli olarak uygulanması.

Yaygın toz emisyonlarına ilişkin bir eylem planının oluşturulması ve uygulanması (bkz. MET 6) ve özellikle toz azaltma sistemlerinin performansını ele alan bir bakım yönetim sisteminin uygulanması (bkz. MET 4) da EMS'nin bir parçasıdır.

**Uygulanabilirlik**

ÇYS'nin kapsamı (örn. ayrıntı düzeyi) ve niteliği (örn. standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış) genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

**1.1.2. Enerji yönetimi**

**MET 2:** Enerjiyi verimli kullanmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Enerji verimliliği yönetim sistemi (örn. ISO 50001)	Genellikle uygulanabilir

b	Rejeneratif veya reküperatif brülörler	Genellikle uygulanabilir
c	Atık proses ısısından ısı geri kazanımı (örn. buhar, sıcak su, sıcak hava)	Sadece ısıl metalbilimsel süreçler için uygulanabilir
d	Rejeneratif termal oksitleyici	Sadece yanıcı bir kirleticinin azaltılması gerektiğinde uygulanabilir
e	Eritme aşamasından çıkan sıcak gazlardan geri kazanılan ısıyı kullanarak fırın yükünü, yanma havasını veya yakıtı önceden ısıtma	Sadece sülfid cevheri/konsantresinin kavrulması veya ergitilmesi ve diğer pirometalurjik prosesler için uygulanabilir
f	Atık ısının geri kazanımı ile elde edilen buhar veya sıcak su kullanarak sızan sıvıların sıcaklığını yükseltme	Sadece alümina veya hidrometalurjik prosesler için uygulanabilir
g	Yıkama kanalından çıkan sıcak gazları önceden ısıtılmış yanma havası olarak kullanın.	Sadece pirometalurjik süreçler için uygulanabilir
h	Otojen eritme veya karbonlu malzemenin tamamen yanmasını sağlayarak enerji tüketimini azaltmak için brülörlerde oksijenle zenginleştirilmiş hava veya saf oksijen kullanın.	Sadece ham maddeler ya da sülfür kullanan fırınlar için uygulanabilir
i	Düşük sıcaklıklarda kuru konsantreler ve ıslak hammaddeler	Sadece kurutma yapıldığında uygulanabilir
j	Bir elektrikli veya yüksek fırında üretilen karbon monoksit kimyasal enerji içeriğini, atık gazları bir yakıt olarak diğer üretim işlemlerinde kullanarak (metallerin tutulmasından sonra); veya buhar/sıcak su veya elektrik üreterek; geri kazanma	Sadece CO içeriği >%10 olan salınan atık gazlar için uygulanabilir. Uygulanabilirlik, aynı zamanda, atık gazın bileşimi ve sürekli bir akışın bulunmaması tarafından etkilenir (örn. Kesikli prosesler).
k	Mevcut toplam organik karbonda bulunan enerjiyi geri kazanmak için baca gazını bir oksijen-yakıt brülöründen geri sirkülasyonu	Genellikle uygulanabilir
l	Buhar ve sıcak su boruları gibi yüksek sıcaklıktaki ekipman için uygun yalıtım	Genellikle uygulanabilir
m	Sülfür dioksitten sülfürik asit üretiminden elde edilen ısıyı, sülfürik asit tesisine yönlendirilen gazı ön ısıtmak veya buhar ve/veya sıcak su üretmek için kullanın.	Sadece sülfürik asit veya sıvı SO <sub>2</sub> üretiminin yapıldığı demir dışı metal tesisler için uygulanabilir
n	Fanlar gibi ekipmanlar için değişken frekanslı sürücü ile donatılmış yüksek verimli elektrik motorları kullanma	Genellikle uygulanabilir
o	Hava tahliye sistemini otomatik olarak etkinleştiren veya gerçek emisyonlara bağlı olarak tahliye oranını ayarlayan kontrol sistemleri kullanın.	Genellikle uygulanabilir

### 1.1.3. Proses kontrolü

**MET 3:** Genel çevresel performansı iyileştirmek için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu ile birlikte bir süreç kontrol sistemi kullanarak istikrarlı bir süreç işletimi sağlar.

	Teknik
a	Giriş malzemelerini, prosese ve uygulanan azaltma tekniklerine göre kontrol etme ve seçme
b	Optimum dönüşüm verimliliği elde etmek ve emisyonları ve atıkları azaltmak için besleme malzemelerinin iyi karıştırılması.
c	Besleme tartım ve ölçüm sistemleri
d	Alarm, yanma koşulları ve gaz ilavelerini içeren ve malzeme besleme hızını kontrol eden işlemciler kullanılması
e	Fırın sıcaklığının, fırın basıncının ve gaz akışının çevrimiçi izlenmesi
f	Gaz sıcaklığı, reaktif ölçümü, basınç düşüşü, ESP akımı ve voltajı, gaz yıkayıcı donanımdaki sıvı akışı ve pH ve gaz bileşenleri (örn., O <sub>2</sub> , CO, VOC) gibi hava emisyonu azaltma biriminin kritik proses parametrelerinin izlenmesi
g	Sülfürik asit veya sıvı SO <sub>2</sub> üretiminin mevcut olduğu tesislerde sülfürik asit ünitesine aktarmadan önce atık gazlardaki tozlar ve cıvanın kontrol edilmesi



h	Tıkanmaları ve olası ekipman arızalarını tespit etmek için titreşimlerin çevrimiçi izlenmesi
i	Elektrolitik proseslerde akım, gerilim ve elektriksel temas sıcaklıklarının çevrimiçi izlenmesi
j	Aşırı ısınma ile metal ve metal oksit dumanlarının oluşumunu önlemek için eritme ve ergitme fırınlarında sıcaklık izleme ve kontrolü
k	Sıcaklık, bulanıklık, pH, iletkenlik ve debinin çevrimiçi izlenmesi yoluyla reaktiflerin beslenmesini ve atıksu arıtma tesisinin performansını kontrol etmek için işlemci kullanılması

**MET 4:** Havaya kanalize olan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak özellikle toz azaltma sistemlerinin performansını ele alan bir bakım yönetim sistemi uygular (Bkz. MET 1).

#### 1.1.4. Yayılı emisyonlar

##### 1.1.4.1. Yayılı emisyonların önlenmesi için genel yaklaşım

**MET 5:** Havaya ve suya yayılan emisyonları önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için yayılan emisyonlar mümkün olduğunca kaynağa en yakın yerde toplanır ve arıtılır.

**MET 6:** Havaya yayılan dağınık toz emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak (Bkz. MET 1) aşağıdaki iki önlemi de içeren dağınık toz emisyonları hakkında bir eylem planı oluşturulur ve uygulanır:

- En önemli Yayılı toz emisyon kaynaklarını belirlemek (örneğin EN 15445 kullanılarak);
- Belirli bir zaman dilimi boyunca Yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için uygun eylemleri ve teknikleri tanımlamak ve uygulamak

##### 1.1.4.2. Hammaddelerin depolanması, işlenmesi ve taşınmasından kaynaklanan yayılı emisyonlar

**MET 7:** Hammaddelerin depolanmasından kaynaklanan yayılı emisyonları önlemek için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik
a	Konsantreler, flakslar ve ince malzemeler gibi toz oluşturan malzemelerin depolanması için kapalı binalar veya silolar/ambarlar.
b	Suda çözünebilir organik bileşikler içeren konsantreler, flakslar, katı yakıtlar, iri malzemeler ve kok ve ikincil malzemeler gibi toz oluşturmeyen maddelerin üstü örtülü depolanması
c	Toz oluşturan malzemelerin veya suda çözünen organik bileşikler içeren ikincil malzemelerin kapalı ambalajları
d	Pelet haline getirilmiş veya aglomere edilmiş malzemenin depolanması için kapalı bölmeler.
e	Toz oluşturan malzemeler için lateks gibi katkı maddeleri içeren veya içermeyen su spreyleri ve sis spreyleri kullanılması
f	Toz oluşturan malzemeler için aktarma ve devrilme noktalarına yerleştirilen toz/gaz emme cihazları
g	Klor gazı veya klor içeren karışımları saklamak için sertifikalı basınçlı tanklar
h	Tanklarda, saklanan maddelere dayanıklı yapı malzemelerinin kullanılması
i	Güvenilir sızıntı tespit sistemleri ve aşırı dolulukları önlemek için bir alarm ile tank seviyesinin görüntülenmesi
j	Reaktif malzemeleri çift cidarlı tanklarda veya aynı kapasitede kimyasallara dayanıklı paketler içine yerleştirilmiş tanklarda depolayın ve depolanan malzemeye karşı geçirimsiz ve dayanıklı bir depolama alanı kullanılması
k	Depolama sahalarının şu şekilde tasarlanması: - Tanklardan ve dağıtım sistemlerinden kaynaklanan her türlü sızıntı durdurulur ve en azından paket içindeki en büyük depolama tankının hacmini tutabilecek kapasiteye sahip paketlerde tutulur. - dökülen herhangi bir malzemenin toplanması için teslimat noktalarının alan içinde olması
l	Hava ile reaksiyona giren malzemelerin depolanması için inert gaz örtüsü (N <sub>2</sub> gibi) kullanılması

m	Depolamadan kaynaklanan emisyonları, depolanan bileşikleri arıtmak için tasarlanmış bir azaltma sistemi ile toplayın ve arıtın. Tozu yıkayan her türlü suyu boşaltmadan önce toplayın ve arıtın.
n	Depolama alanının düzenli olarak temizlenmesi ve gerektiğinde su ile nemlendirilmesi
o	Açık havada depolama durumunda yığının uzunlamasına eksenini hakim rüzgar yönüne paralel yerleştirin.
p	Açık havada depolama durumunda rüzgar hızını düşürmek için koruyucu dikim, rüzgar kesici çitler veya rüzgar üstü montajlar.
r	Açık alanda depolama durumunda, mümkün ise birkaç tane yerine tek bir yığının oluşturulması
s	Açık depolama alanlarının drenajı için yağ ve katı madde tutucuları kullanın. Talaş gibi yağ açığa çıkarabilecek malzemelerin depolanması için bordürleri veya diğer muhafaza cihazları olan beton alanların kullanılması.

### Uygulanabilirlik

**MET 7.e.** Toz oluşumunu önlemek için doğal olarak yeterli nem içeren kuru malzemeler veya cevherler/konsantreler gerektiren prosesler için geçerli değildir. Uygulanabilirlik, su kıtlığı olan veya çok düşük sıcaklıklara sahip bölgelerde sınırlı olabilir.

**MET 8:** Hammaddelerin işlenmesi ve taşınmasından kaynaklanan yayılı emisyonları önlemek için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik
a	Toz oluşturan konsantrelerin, flaksların ve ince taneli malzemelerin aktarılması ve taşınması için kapalı konveyörler veya pnömatik sistemler
b	Toz oluşturmeyen katı malzemeleri taşımak için etrafı kapalı konveyörler
c	Teslimat noktaları, silo delikleri, pnömatik transfer sistemleri ve konveyör transfer noktalarından tozun tahliyesi ve, bir filtreleme sistemine bağlantı yapılması (toz oluşturan malzemeler için)
d	Dağılıbilir veya suda çözünen bileşenlere sahip malzemeleri taşımak için kapalı torba veya varillerin kullanılması
e	Peletlenmiş malzemelerin taşınması için uygun kapların kullanılması
f	Taşıma noktalarında malzemeleri nemlendirmek için yağmurlama
g	Taşıma mesafelerinin en aza indirilmesi
h	Konveyör bantlarının, mekanik küreklerin veya kepçelerin taşınan malzemeyi düşürdüğü yüksekliğinin azaltılması
i	Açık bantlı konveyörlerin hızını ayarlanması (<3,5 m/s)
j	Malzemelerin iniş hızının veya serbest düşme mesafesinin en aza indirilmesi
k	Sızıntıların hızlı bir şekilde tespit edilmesi ve araçların ve diğer ekipmanların hasar vermesinin önlenmesi için, aktarım konveyörlerinin ve boru hatlarının toprak üstünde güvenli, açık alanlara yerleştirilmesi. Tehlikeli olmayan maddeler için gömülü boru hatları kullanılıyorsa, güzergahlarını belgelenip işaretlemesi ve güvenli kazı sistemlerinin seçilmesi
l	Sıvı ve sıvılaştırılmış gazın taşındığı boruların teslimat bağlantılarında otomatik kapatma sistemlerinin teçhizi
m	Uçucu organik karbon emisyonlarını azaltmak için teslimat sırasında kaçan gazların dağıtım aracına geri gönderilmesi
n	Tozlu malzemeleri taşıyan veya dağıtımını yapan araçların tekerleklerini ve şasislerinin yıkanması
o	Yolların süpürülmesi için seferlerin düzenlenmesi
p	Yaklaştırılması sakıncalı malzemelerin ayrı ayrı tutulması (örn. oksitleyici maddeler ve organik maddeler)
r	Prosesler arasındaki malzeme aktarımlarının en aza indirilmesi

### Uygulanabilirlik

**MET 8.n.** Buz oluşabileceği durumlarda geçerli olmayabilir.

#### 1.1.4.3. Metal üretiminden kaynaklanan yayılı emisyonlar

**MET 9:** Metal üretiminden kaynaklanan Yayılı emisyonlarının engellenmesi ya da bunun mümkün olmaması durumunda azaltılması amacı ile çıkan gazların toplanması ve arıtılmasının en iyi verimlilikte yapılması için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Fırın beslemesinin organik kirliliğini en aza indirmek için ikincil hammaddenin termal veya mekanik ön işlemden geçirilmesi.	Genellikle uygulanabilir
b	Uygun şekilde tasarlanmış bir toz giderme sistemine sahip kapalı bir fırın kullanın veya fırını ve diğer proses ünitelerini yeterli bir havalandırma sistemiyle kapatın.	Uygulanabilirlik güvenlik kısıtlamaları sebebiyle sınırlanabilir (örn. fırının tipi/tasarımı, patlama riski).
c	Yükleme ve döküm alma gibi fırın işlemleri için ikincil bir davlumbaz kullanın.	Uygulanabilirlik güvenlik kısıtlamaları sebebiyle sınırlanabilir (örn. fırının tipi/tasarımı, patlama riski).
d	Tozlu malzemelerin aktarıldığı yerlerde toz veya dumanın toplanması ( <i>Örneğin.</i> fırına şarj ve fırından döküm alma noktaları, örtülü oluklar)	Genellikle uygulanabilir
e	Besleme portundan ve sıcak metalden, mat veya cüruftan kaynaklanan dumanı tutmak için davlumbaz ve kanal sisteminin tasarımını ve çalışmasını optimize edin ve kapalı yıkayıcılarda aktarın.	Mevcut tesislerde uygulanabilirlik kısıtlı alan ve tesis konfigürasyonu sebebiyle sınırlanabilir
f	Döküm alma ve yükleme işlemleri için fırın/reaktör muhafazalarının kullanılması	Mevcut tesislerde uygulanabilirlik kısıtlı alan ve tesis konfigürasyonu sebebiyle sınırlanabilir
g	Bilgisayarlı akışkan dinamiği çalışmaları ve izleyiciler aracılığıyla fırından çıkan gaz akışının optimize edilmesi	Genellikle uygulanabilir
h	Küçük miktarlarda hammadde eklemek için yarı kapalı fırınlar için şarj sistemleri	Genellikle uygulanabilir
i	Toplanan emisyonların uygun bir azaltma sisteminde değerlendirilmesi	Genellikle uygulanabilir

### 1.1.5. Havaya verilen emisyonların izlenmesi

**MET 10:** Havaya baca emisyonlarını en azından aşağıda verilen sıklıkta ve TS EN standartlarına uygun olarak izleyecektir. TS EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanılabilir.

Parametre	Aşağıdakilerle ilgili izleme	Minimum izleme sıklığı	Standart(lar)
Toz <sup>(2)</sup>	Bakır: MET 38, MET 39, MET 40, MET 43, MET 44, MET 45 Alüminyum: MET 56, MET 58, MET 59, MET 60, MET 61, MET 67, MET 81, MET 88 Kurşun, Kalay: MET 94, MET 96, MET 97 Çinko, Kadmiyum: MET 119, MET 122 Değerli metaller: MET 140 Demir alaşımları: MET 155, MET 156, MET 157, MET 158, Nikel, Kobalt: MET 171 Diğer demir dışı metaller:	Sürekli <sup>(1)</sup>	TS EN 13284-2

	Hammadde ön işleme, şarj, ergitme, eritme ve kılavuz çekme gibi üretim aşamalarından kaynaklanan emisyonlar		
	<p>Bakır: MET 37, MET 38, MET 40, MET 41, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45</p> <p>Alüminyum: MET 56, MET 58, MET 59, MET 60, MET 61, MET 66, MET 67, MET 68, MET 80, MET 81, MET 82, MET 88</p> <p>Kurşun, Kalay: MET 94, MET 95, MET 96, MET 97</p> <p>Çinko, Kadmiyum: MET 113, MET 119, MET 121, MET 122, MET 128, MET 132</p> <p>Değerli metaller: MET 140</p> <p>Demir alaşımları: MET 154, MET 155, MET 156, MET 157, MET 158</p> <p>Nikel, Kobalt: MET 171</p> <p>Karbon/grafit: MET 178, MET 179, MET 180, MET 181</p> <p>Diğer demir dışı metaller: Hammadde ön işleme, şarj, ergitme, eritme ve kılavuz çekme gibi üretim aşamalarından kaynaklanan emisyonlar</p>	Yılda bir kez (1)	TS EN 13284-1
Antimon ve bileşikleri, Sb olarak ifade edilir	Kurşun, Kalay: MET 96, MET 97	Yılda bir kez	TS TS EN 14385
Arsenik ve bileşikleri, As olarak ifade edilir	<p>Bakır: MET 37, MET 38, MET 39, MET 40, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45</p> <p>Kurşun, Kalay: MET 96, MET 97</p> <p>Çinko: MET 122</p>	Yılda bir kez	TS TS EN 14385
Kadmiyum ve bileşikleri, Cd olarak ifade edilir	<p>Bakır: MET 37, MET 38, MET 39, MET 40, MET 41, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45</p> <p>Kurşun, Kalay: MET 94, MET 95, MET 96, MET 97</p> <p>Çinko, Kadmiyum: MET 122, MET 132</p> <p>Demir alaşımlar: MET 156</p>	Yılda bir kere	TS TS EN 14385
Krom(VI)	Demir alaşımlar: MET 156	Yılda bir kere	EN standardı mevcut değil
Bakır ve bileşikleri, Cu olarak ifade edilir	<p>Bakır: MET 37, MET 38, MET 39, MET 40, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45</p> <p>Kurşun, Kalay: MET 96, MET 97</p>	Yılda bir kere	TS EN 14385
Nikel ve bileşikleri,	Nikel, Kobalt: MET 172, MET 173	Yılda bir kere	TS EN 14385

Ni olarak ifade edilir			
Kurşun ve bileşikleri, Pb olarak ifade edilir	Bakır: MET 37, MET 38, MET 39, MET 40, MET 41, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45 Kurşun, Kalay: MET 94, MET 95, MET 96, MET 97 Ferro alaşımlar: MET 156	Yılda bir kere	TS EN 14385
Talyum ve bileşikleri, Tl olarak ifade edilir	Ferro alaşımlar: MET 156	Yılda bir kere	TS EN 14385
Çinko ve bileşikleri, Zn olarak ifade edilir	Çinko, Kadmiyum: MET 113, MET 114, MET 119, MET 121, MET 122, MET 128, MET 132	Yılda bir kere	TS EN 14385
Diğer metaller, ilgili ise <sup>(3)</sup>	Bakır: MET 37, MET 38, MET 39, MET 40, MET 41, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45 Kurşun, Kalay: MET 94, MET 95, MET 96, MET 97 Çinko, Kadmiyum: MET 113, MET 119, MET 121, MET 122, MET 128, MET 132 Değerli metaller: MET 140 Ferro alaşımlar: MET 154, MET 155, MET 156, MET 157, MET 158 Nikel, Kobalt: MET 171 Diğer demir dışı metaller	Yılda bir kere	TS EN 14385
Cıva ve bileşikleri, Hg olarak ifade edilir	Bakır, Alüminyum, Kurşun, Kalay, Çinko, Kadmiyum, Ferro alaşımlar, Nikel, Kobalt, Diğer demir dışı metaller: MET 11	Sürekli ya da yılda bir kere <sup>(1)</sup>	TS EN 14884 TS EN 13211
SO <sub>2</sub>	Bakır: MET 49 Alüminyum: MET 60, MET 69 Kurşun, Kalay: MET 100 Kıymetli metaller: MET 142, MET 143 Nikel, Kobalt: MET 174 Diğer demir dışı metaller <sup>(6)</sup> <sup>(7)</sup>	Sürekli ya da yılda bir kere <sup>(1)</sup> <sup>(4)</sup>	TS EN 14791
	Çinko, Kadmiyum: MET 120	Sürekli	
	Karbon/grafit: MET 182	Yılda bir kere	
NO <sub>x</sub> , NO <sub>2</sub> olarak ifade edilir	Bakır, Alüminyum, Kurşun, Kalay, FeSi, Si (pirometalurjik prosesler): MET 13 Kıymetli metaller: MET 141 Diğer demir dışı metaller <sup>(7)</sup>	Sürekli ya da yılda bir kere <sup>(1)</sup>	TS EN 14792
	Karbon/grafit	Yılda bir kere	
TVOC	Bakır: MET 46 Alüminyum: MET 83 Kurşun, Kalay: MET 98 Çinko, Kadmiyum: MET 123 Diğer demir dışı metaller <sup>(8)</sup>	Sürekli ya da yılda bir kere <sup>(1)</sup>	TS EN 12619
	Ferro alaşımlar: MET 160	Yılda bir kere	

	Karbon/grafit: MET 183		
Formaldehit	Karbon/grafit: MET 183	Yılda bir kere	EN standardı mevcut değil
Fenol	Karbon/grafit: MET 183	Yılda bir kere	EN standardı mevcut değil
PCDD/F	Bakır: MET 48 Alüminyum: MET 83 Kurşun, Kalay: MET 99 Çinko, Kadmiyum: MET 123 Kıymetli metaller: MET 146 Ferro alaşımlar: MET 159 Diğer demir dışı metaller <sup>(5)</sup> <sup>(7)</sup>	Yılda bir kere	TS EN 1948 1., 2. ve 3. bölümler
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Bakır: MET 50 Çinko, Kadmiyum: MET 114	Yılda bir kere	EN standardı mevcut değil
NH <sub>3</sub>	Alüminyum: MET 89 Kıymetli metaller: MET 145 Nikel, Kobalt: MET 175	Yılda bir kere	EN standardı mevcut değil
Benzo-[a]-pyrene	Alüminyum: MET 59, MET 60, MET 61 Ferro alaşımlar: MET 160 Karbon/grafit: MET 178, MET 179, MET 180, MET 181	Yılda bir kere	ISO 11338-1 ISO 11338-2
Gaz florürler, HF olarak ifade edilir	Alüminyum: MET 60, MET 61, MET 67	Sürekli <sup>(1)</sup>	ISO 15713
	Alüminyum: MET 60, MET 67, MET 84 Çinko, Kadmiyum: MET 124	Yılda bir kere <sup>(1)</sup>	
Toplam florürler	Alüminyum: MET 60, MET 67	Yılda bir kere	EN standardı mevcut değil
Gaz klorürler, HCl olarak ifade edilir	Alüminyum: MET 84	Sürekli ya da yılda bir kere <sup>(1)</sup>	TS EN 1911
	Çinko, Kadmiyum: MET 124 Kıymetli metaller: MET 144	Yılda bir kere	
Cl <sub>2</sub>	Alüminyum: MET 84 Kıymetli metaller: MET 144 Nikel, Kobalt: MET 172	Yılda bir kere	EN standardı mevcut değil
H <sub>2</sub> S	Alüminyum: MET 89	Yılda bir kere	EN standardı mevcut değil
PH <sub>3</sub>	Alüminyum: MET 89	Yılda bir kere	EN standardı mevcut değil
AsH <sub>3</sub> ve SbH <sub>3</sub> toplamı	Çinko, Kadmiyum: MET 114	Yılda bir kere	EN standardı mevcut değil

Not: "diğer demir dışı metaller", Bölüm 1.2 ila 1.8'de özel olarak ele alınanlar dışındaki demir dışı metallerin üretimi anlamına gelmektedir.

( 1 ) Yüksek emisyon kaynakları için MET, sürekli ölçüm veya sürekli ölçümün uygulanabilir olmadığı durumlarda daha sık periyodik izlemedir.

( 2 ) Hammaddelerin depolanması ve taşınmasından kaynaklanan toz emisyonlarının küçük kaynakları (< 10 000 Nm<sup>3</sup>/h) için izleme, vekil parametrelerin (basınç düşüşü gibi) ölçümüne dayanabilir.

( 3 ) İzlenecek metaller, kullanılan hammaddelerin bileşimine bağlıdır.

( 4 ) MET 69(a) ile ilgili olarak, tüketilen anot partilerinin her birinin sülfür içeriğinin ölçümüne dayalı olarak SO<sub>2</sub> emisyonlarını hesaplamak için bir kütle dengesi kullanılabilir.

( 5 ) Kullanılan hammaddelerin halojenli organik bileşik içeriği, sıcaklık profili vb. faktörler göz önünde bulundurulduğunda ilgili olduğunda

( 6 ) Hammaddeler sülfür içerdiğinde izleme önemlidir.

( 7 ) İzleme, hidrometalurjik prosesler için uygun olmayabilir.

( 8 ) Kullanılan hammaddelerin organik bileşik içeriği göz önüne alındığında ilgili olduğunda.

### 1.1.6. Cıva emisyonları

**MET 11:** Pirometalurjik bir prostenen havaya cıva emisyonlarını (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

	Teknik
a	Tedarikçilerle işbirliği yaparak ikincil malzemelerden cıvayı uzaklaştırmak da dahil olmak üzere, düşük cıva içeriğine sahip hammaddeler kullanın.
b	Toz filtrasyonu ile beraber adsorbanların (örn. aktif karbon, selenyum) kullanılması <sup>(1)</sup>

(1): Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri: bkz. Tablo 1.

Tablo 1

Cıva içeren hammaddeler kullanan bir pirometalurjik işlemde kaynaklanan havaya salınan cıva emisyonları (sülfürik asit tesisine sevk edilenler hariç) için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
Cıva ve bileşikleri, Hg olarak ifade edilir	0,01–0,05
<sup>(1)</sup> Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama olarak.	
<sup>(2)</sup> Verilen aralığın alt sınırı, Waelz fırınları kullanan işlemler haricinde, toz filtrasyonu ile beraber adsorbantların (örn. aktif karbon, selenyum) kullanımı ile ilişkilidir.	
<sup>(3)</sup> MET-İES: Mevcut En İyi Teknikler ile İlişkili Emisyon Seviyeleri	

İzleme ile ilgili bilgiler MET 10'dadır.

### 1.1.7. Sülfür dioksit emisyonları

**MET 12:** Yüksek SO<sub>2</sub> içeriğine sahip salınan gazlardan SO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak ve baca gazı temizleme sisteminde atık oluşumunu önlemek için, sülfürik asit veya sıvı SO<sub>2</sub> üretilerek sülfür geri kazanılır.

### Uygulanabilirlik

Sadece bakır, kurşun, birincil çinko, gümüş, nikel ve/veya molibden üreten tesisler için geçerlidir.

### 1.1.8. NO<sub>x</sub> emisyonları

**MET 13:** Bir pirometalurjik prostenen havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarının salınmasını önlemek için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

	Teknik <sup>(1)</sup>
a	Düşük NO <sub>x</sub> brülörler
b	Oksijen-yakıt brülörler
c	Oksijen-yakıt brülörlerde, baca gazı devridaimi (alev sıcaklığını azaltmak için brülörden geriye doğru)

(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

İzleme ile ilgili bilgiler MET 10'dadır.

### 1.1.9. Suya verilen emisyonlar ve bu emisyonların izlenmesi

**MET 14.** Atıksu oluşumunun önlemek ya da azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
--------	------------------

a	Kullanılan tatlı su miktarının ve deşarj edilen atıksu miktarının ölçülmesi	Genellikle uygulanabilir
b	Temizlik işlemlerinden (anot ve katot durulama suyu dahil) ve dökülmelerden kaynaklanan atık suyun aynı işlemde yeniden kullanılması	Genellikle uygulanabilir
c	Islak ESP ve ıslak yıkayıcılarında oluşan zayıf asitli suların tekrar kullanılması	Uygulanabilirlik işlenen metale ve atığın katı madde içeriğine bağlı olarak sınırlanabilir
d	Cüruf granülasyonunda oluşan atıksuyun yeniden kullanılması	Uygulanabilirlik işlenen metale ve atığın katı madde içeriğine bağlı olarak sınırlanabilir
e	Yüzey akış suyunun yeniden kullanımı	Genellikle uygulanabilir
f	Kapalı devre soğutma sistemi kullanılması	Uygulanabilirlik, proses için düşük sıcaklıklar gerekiyor ise sınırlanabilir
g	Atıksu arıtma tesisinde arıtılmış suyun tekrar kullanılması	Uygulanabilirlik tuz içeriğine bağlı olarak sınırlanabilir

**MET 15:** Suyun kirlenmesini önlemek ve suya verilen emisyonları azaltmak için kirlenmemiş atıksu akışları arıtma gerektiren atıksu akışlarından ayrılır.

### Uygulanabilirlik

Kirlenmemiş yağmur suyunun ayrıştırılması, mevcut atıksu toplama sistemlerinde mümkün olmayabilir.

**MET 16:** Su numunesi almak için ISO 5667'yi kullanarak ve emisyonun tesisi terk ettiği noktada suya verilen emisyonları ayda en az bir kez <sup>(1)</sup> ve EN standartlarına uygun olarak izlenebilir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanabilir.

<sup>(1)</sup>: Eğer toplanan veri serileri kullanılarak emisyonların yeterli derecede stabil olduğu açıkça gösterilebilirse, izleme sıklığı uyarlanabilir.

Parametre	Uygulanacağı metal üretimi türü <sup>(1)</sup>	Standart(lar)	
Cıva (Hg)	Bakır, Kurşun, Kalay, Çinko, Kadmiyum, Değerli metaller, Ferro-alaşım, Nikel, Kobalt ve diğer demir dışı metaller	TS EN ISO 17852, TS EN ISO 12846	
Demir (Fe)	Bakır, Kurşun, Kalay, Çinko, Kadmiyum, Değerli metaller, Ferro-alaşım, Nikel, Kobalt ve diğer demir dışı metaller	TS EN ISO 11885 EN ISO 15586 TS EN ISO 17294-2	
Arsenik (As)	Bakır, Kurşun, Kalay, Çinko, Kadmiyum, Değerli metaller, Ferro-alaşım, Nikel ve Kobalt		
Kadmiyum (Cd)			
Bakır (Cu)			
Nikel (Ni)			
Kurşun (Pb)			
Çinko (Zn)			
Gümüş (Ag)			Değerli metaller
Alüminyum (Al)			Alüminyum
Kobalt (Co)			Nikel ve Kobalt
Toplam Krom (Cr)	Ferro-alaşım		
Krom (VI) (Cr (VI))	Ferro-alaşım	TS EN ISO 10304-3 TS EN ISO 23913	
Antimon (Sb)	Bakır, Kurşun, Kalay	TS EN ISO 11885	
Kalay (Sn)	Bakır, Kurşun, Kalay	TS EN ISO 15586	
Eğer varsa diğer metaller <sup>(2)</sup>	Alüminyum, Ferro-alaşım ve diğer demir dışı metaller	TS EN ISO 15586	



		TS EN ISO 17294-2
Sülfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Bakır, Kurşun, Kalay, Çinko, Kadmiyum, Değerli metaller, Nikel, Kobalt ve diğer demir dışı metaller	TS EN ISO 10304-1
Florür (F <sup>-</sup> )	Birincil alüminyum	
Toplam askıda katı maddeler (TSS)	Alüminyum	TS EN 872
(1) 'Diğer demir dışı metaller', özellikle 11.2 ila 11.8 arasındaki bölümlerde ele alınanlar dışındaki demir dışı metallerin üretilmesi anlamına gelir.		
(2) Kullanılan hammaddelerin içeriğine bağlı olarak izlenir.		

**MET 17:** Suyu verilen emisyonların azaltılması için, sıvıların depolanmasından kaynaklanan sızıntılardan ve demir dışı metallerin üretiminden (Waelz fırını proseslerindeki yıkama basamağı dahil) kaynaklanan atıksulardan metal ve sülfatların giderimi için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik (1)	Uygulanabilirlik
a Kimyasal Çöktürme	Genellikle uygulanabilir
b Sedimentasyon	Genellikle uygulanabilir
c Filtrasyon	Genellikle uygulanabilir
d Flotasyon	Genellikle uygulanabilir
e Ultrafiltrasyon	Demir dışı metal üretiminde sadece belirli akışlar için geçerlidir.
f Aktif karbon filtrasyonu	Genellikle uygulanabilir
g Ters osmoz	Demir dışı metal üretiminde sadece belirli akışlar için geçerlidir.
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

### MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Bakır, kurşun, kalay, çinko, kadmiyum, değerli metaller, nikel, kobalt ve ferro alaşımlarının üretiminden kaynaklanıp doğrudan bir alıcı su kütesine verilen emisyonlar için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) Tablo 2'de verilmiştir.

Bu MET-İES'ler, emisyonun tesisi terk ettiği noktada geçerlidir.

Tablo 2

Bakır, kurşun, kalay, çinko (Waelz fırın prosesinde yıkama aşamasından gelen atıksudahil), kadmiyum, değerli metaller, nikel, kobalt ve ferro alaşım üretiminden gelen bir alıcı su kütesine verilen doğrudan emisyonlar için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

MET-İES (mg/l) (günlük ortalama)						
Parametre	Üretimi					
	Bakır	Kurşun ve/veya Kalay	Çinko ve/veya Kadmiyum	Değerli Metaller	Nikel ve/veya Kobalt	Ferro Alaşımlar
Gümüş (Ag)	NR			≤ 0,6	NR	
Arsenik (As)	≤ 0,1 (1)	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,3	≤ 0,1
Kadmiyum (Cd)	0,02–0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,05
Kobalt (Co)	NR	≤ 0,1	NR		0,1–0,5	ilgili değil
Toplam Krom (Cr)	NR					≤ 0,2
Krom (VI) (Cr(VI))	NR					≤ 0,05
Bakır (Cu)	0,05–0,5	≤ 0,2	≤ 0,1	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 0,5
Cıva (Hg)	0,005–0,02	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05
Nikel (Ni)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 2	≤ 2
Kurşun (Pb)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,2	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,2
Çinko (Zn)	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 0,4	≤ 1	≤ 1
NR: non relavent, ilgili değil						

(<sup>1</sup>) Tesisin toplam girdisinde yüksek arsenik içeriği durumunda, MET-IES 0,2 mg/l'ye kadar olabilir.

İlgili izleme MET16'da yer almaktadır.

### 1.1.10. Gürültü

**MET 18:** Gürültü emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılabilir.

Teknik	
a	Gürültü kaynağını perdelemek için setler kullanın
b	gürültülü tesislerin veya öğelerinin ses emici yapılar ile çevrelenmesi
c	Ekipman için titreşim önleyici destekler ve ara bağlantıların kullanılması
d	Gürültü yayan makinelerin yönünü değiştirin
e	Ses frekansını değiştirin

### 1.1.11. Koku

**MET 19:** Koku emisyonlarını azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da birkaçı birlikte kullanılır.

Teknik	Uygulanabilirlik	
a	Kokulu malzemelerin uygun şekilde depolanması ve taşınması	Genellikle uygulanabilir
b	Kokulu malzemelerin kullanımını en aza indirilmesi	Genellikle uygulanabilir
c	Koku emisyonları oluşturabilecek tüm ekipmanların tasarımı, çalışması ve bakımının titizlikle yapılması	Genellikle uygulanabilir
d	Art-yakıcı veya filtrasyon tekniklerinin (biyofiltreler dahil olmak üzere) kullanılması	Sadece sınırlı durumlarda uygulanabilir (örn. karbon ve grafit sektöründe özel üretim sırasındaki empenye aşamasında)

## 1.2. Bakır üretimi için MET sonuçları

### 1.2.1. İkincil Malzemeler

**MET 20:** Hurdadan ikincil malzeme geri kazanım verimini arttırmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak metalik olmayan bileşenler ve bakır dışındaki metaller ayrılır.

	Teknik
a	Büyük görünür bileşenlerin manuel olarak ayrılması
b	Demir içeren metallerin manyetik ayrıştırılması
c	Alüminyumun optik teknikler veya Eddy akımı ile ayrılması
d	Farklı metallerin ve metalik olmayan bileşenlerin bağlı yoğunluk ayrımı (farklı yoğunlukta bir sıvı veya hava kullanarak)

### 1.2.2. Enerji

**MET 21:** Birincil bakır üretiminde enerjinin verimli kullanılabilmesi için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da birkaçı birlikte kullanılır.

Teknik	Uygulanabilirlik	
a	Flaş eritme fırını kullanarak konsantride bulunan enerjinin kullanımını optimize etmek	Sadece yeni tesisler ve mevcut tesislerin büyük çaplı iyileştirmeleri için geçerlidir

b	Fırın şarjını ısıtmak için eritme aşamalarından gelen sıcak proses gazlarını kullanın	Sadece baca fırınlarında uygulanabilir
c	Taşıma ve depolama sırasında konsantreleri örtülmesi	Genellikle uygulanabilir
d	Birincil eritme veya dönüştürme aşamalarında üretilen fazla ısının bakır içeren ikincil malzemeleri eritmek için kullanılması	Genellikle uygulanabilir
e	Bir kademedeki anot fırınlarından çıkan gazlardaki ısının kurutma gibi diğer işlemler için kullanılması	Genellikle uygulanabilir

**MET 22:** İkincil bakır üretiminde enerjinin verimli kullanılabilmesi için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da birkaçı birlikte kullanılır.

Teknik		Uygulanabilirlik
a	Beslenen malzemenin su içeriğinin azaltılması	Malzemelerin nem içeriği, yaygın emisyonları azaltmak için bir teknik olarak kullanıldığında uygulanabilirlik sınırlıdır.
b	Rafinerilerde elektroliti ısıtmak ve/veya ortak üretim tesislerinde elektrik üretmek için eritme fırınından fazla ısıyı geri kazanarak buhar üretmek.	Ekonomik olarak uygun bir buhar talebi varsa uygulanabilir
c	Eritme veya dönüştürme işlemi sırasında oluşan fazla ısıyı kullanarak hurdaların eritilmesi	Genellikle uygulanabilir
d	Proses aşamaları arasında bekletme fırını kurulması	Sadece erimiş malzemenin tampon kapasitesine ihtiyaç duyan kesikli şekilde çalışan izabe fırınları için geçerlidir.
e	Eritme aşamalarında açışa çıkan sıcak proses gazlarını kullanarak fırın şarjının önceden ısıtılması	Sadece baca fırınlarında uygulanabilir

**MET 23:** Elektrolitik arıtma ve redüksiyon elektrolizi işlemlerinde enerjinin verimli kullanılabilmesi için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik		Uygulanabilirlik
a	Elektroliz tanklarının yalıtılması ve örtülmesi	Genellikle uygulanabilir
b	Elektrikli özütleme hücrelerine yüzey aktif maddelerin eklenmesi	Genellikle uygulanabilir
c	Daha düşük enerji tüketimi için aşağıdaki parametrelerin optimizasyonunu sağlayan geliştirilmiş hücre tasarımı: anot ve katot arasındaki mesafe, anot geometrisi, akım yoğunluğu, elektrolit bileşimi ve sıcaklık	Sadece yeni tesisler ve mevcut tesislerin büyük çaplı iyileştirmeleri için geçerlidir.
d	Paslanmaz çelik katot külçelerinin kullanılması	Sadece yeni tesisler ve mevcut tesislerin büyük çaplı iyileştirmeleri için geçerlidir.
e	Elektrotların hücreye doğru konumlandırılmasını sağlamak için otomatik katot/anot değişimi	Sadece yeni tesisler ve mevcut tesislerin büyük çaplı iyileştirmeleri için geçerlidir.
f	Elektrotların düz ve düz olduğundan ve anodun tam ağırlıkta olduğundan emin olmak için kısa devre tespiti ve kalite kontrolü	Genellikle uygulanabilir

### 1.2.3. Hava emisyonları

**MET 24:** Birincil bakır üretiminde fırınlardan ve yardımcı teçhizatlardan kaynaklardan havaya verilen ikincil emisyonları azaltmak ve emisyon azaltma sisteminin performansını optimize

etmek için ikincil emisyonlar merkezi bir atık gaz temizleme sisteminde toplanır, karıştırılır ve arıtılır.

### Tanım

Çeşitli kaynaklardan gelen ikincil emisyonlar, her bir akışta bulunan kirleticileri etkili bir şekilde arıtmak için tasarlanmış tek bir merkezi gaz temizleme sisteminde toplanır, karıştırılır ve arıtılır. Kimyasal olarak uyumlu olmayan akışların karıştırılmamasına ve toplanan farklı akışlar arasında istenmeyen kimyasal reaksiyonların önlenmesine dikkat edilir.

### Uygulanabilirlik

Uygulanabilirlik, mevcut tesislerde tasarım ve yerleşim düzeni nedeni ile sınırlanabilir.

#### 1.2.3.1. Yayılı emisyonlar

**MET 25:** Birincil ve ikincil malzemelerin ön işlemlerden (harmanlama, kurutma, karıştırma, homojenleştirme, eleme ve peletleme gibi) geçirilmesi sırasında ortaya çıkan Yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçının bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
a Tozlu malzemeler için etrafı kapalı konveyörler veya pnömatik transfer sistemlerinin kullanılması	Genellikle uygulanabilir
b Karıştırma gibi tozlu materyallerle yapılan faaliyetlerin kapalı bir binada gerçekleştirilmesi	Mevcut tesislerde alan gereksinimleri nedeniyle uygulama zorlaşabilir
c Tazyikli su fişkırtma veya su püskürtme gibi toz bastırma sistemleri kullanılması	İç mekanlarda gerçekleştirilen karıştırma işlemleri için geçerli değildir. Kuru malzeme gerektiren prosesler için geçerli değildir. Su kıtlığı olan veya çok düşük sıcaklıklara sahip bölgelerde de uygulama sınırlıdır.
d Tozlu malzeme ile yapılan işlemler için (kurutma, karıştırma, öğütme, hava ayırıştırma ve peletleme gibi) bir azaltma sistemine bağlı bir hava tahliye sistemi ile kapalı ekipman kullanın	Genellikle uygulanabilir
e Tozlu ve gazlı emisyonlar için bir toz ve gaz azaltma sistemi ile birlikte bir davlumbaz gibi bir emme sistemi kullanılır.	Genellikle uygulanabilir

**MET 26:** Birincil ve ikincil bakır izabe tesislerinde şarj, eritme ve kılavuz çekme işlemlerinden ve bekletme ve eritme fırınlarından kaynaklanan yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
a Hammaddelerin briketlenmesi ve peletlenmesi	Sadece proses ve fırın peletlenmiş hammaddeleri kullanabildiğinde uygulanabilir
b Tek jetli brülör, kapı sızdırmazlığı <sup>(1)</sup> , kapalı konveyörler veya toz ve gaz azaltma sistemi ile birlikte bir hava tahliye sistemi ile donatılmış besleyiciler gibi kapalı şarj sistemi	Jet brülör sadece parlamalı fırınlarda uygulanabilir
c Fırının ve gaz yolunun negatif basınç altında ve basınç oluşumunu önlemek için yeterli bir gaz tahliye hızında çalıştırılması	Genellikle uygulanabilir
d Şarj etme ve döküm çekme noktalarında, çıkan gazları azaltma sistemi (örn., pota fırınında dökme işlemleri için havalandırma ve gaz azaltma sistemi ile donatılmış hareketli bir kapı/bariyer ile kapatılmış yuva/tünel) ile birlikte yakalama davlumbazı/muhafazalar kullanılması	Genellikle uygulanabilir
e Fırını havalandırmalı muhafaza içine alınması	Genellikle uygulanabilir

f	Fırının sızdırmaz olmasının sağlanması	Genellikle uygulanabilir
g	Fırandaki sıcaklığın mümkün olan en düşük seviyede tutulması	Genellikle uygulanabilir
h	Güçlendirilmiş emme sistemleri <sup>(1)</sup>	Genellikle uygulanabilir
i	Yayıllı emisyonları toplamak için diğer tekniklerle birlikte kapalı bir binanın olması	Genellikle uygulanabilir
j	Şaft (baca) ve yüksek fırınlar için çift çan şarj sistemi kullanılması	Genellikle uygulanabilir
k	Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi	Genellikle uygulanabilir
l	Döner anot fırınının boğazlarında kapakların kullanılması	Genellikle uygulanabilir
<sup>(1)</sup> : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.		

**MET 27:** Birincil ve ikincil bakır üretiminde Peirce-Smith konvertör (PS) fırınından kaynaklanan yayıllı emisyonları önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	
a	Fırının ve gaz yolunun negatif basınç altında ve basınç oluşumunu önlemek için yeterli bir gaz tahliye hızında çalıştırılması
b	Oksijen zenginleştirme
c	Birincil emisyonları bir azaltma sistemine aktarıp toplamak için konvertörün ağızı üzerine birincil davlumbaz yerleştirilmesi
d	Malzemelerin ( <i>örn.</i> hurda ve flaks) davlumbazdan doğru eklenmesi
e	Şarj ve döküm alma işlemleri sırasında emisyonları yakalayan ana tesisata ek olarak ikincil davlumbaz sistemi
f	Fırının kapalı bir bina içine yerleştirilmesi
g	İkincil emisyonların toplanmasının verimliliğini artırmak ve prosesin aşamasına göre hareket ettirmek için motorlu ikincil davlumbazlar kullanılması
h	Konvertörün döndürülmesi sırasında üfleme önlemek için gücü artırılmış emme sistemleri <sup>(1)</sup> ve otomatik kontrol sistemleri kullanılması
<sup>(1)</sup> : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

**MET 28:** Birincil bakır üretiminde bir Hoboken konvertör fırınından kaynaklanan yayıllı emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	
a	Şarj, sıyırma ve döküm alma işlemleri sırasında fırının ve gaz yolunun negatif basınç altında çalıştırılması
b	Oksijen zenginleştirme
c	İşletme sırasında ağıza kapalı kapakların yerleştirilmesi
d	Güçlendirilmiş emme sistemleri <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

**MET 29:** Mat dönüştürme işleminden kaynaklanan yayıllı emisyonları azaltmak için bir flaş dönüştürme fırını kullanılır.

### Uygulanabilirlik

Yalnızca yeni tesisler veya mevcut tesislerin büyük çaplı iyileştirmeleri için geçerlidir.

**MET 30:** İkincil bakır üretiminde üstten üfleli döner konvertör fırınından kaynaklanan yayıllı emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Fırının ve gaz yolunun negatif basınç altında ve basınç oluşumunu önlemek için yeterli bir gaz tahliye hızında çalıştırılması	Genellikle uygulanabilir
b	Oksijen zenginleştirme	Genellikle uygulanabilir
c	Fırının kapalı bir bina içine yerleştirilmesi ve aynı zamanda şarj ve döküm alma sırasında oluşan Yayılı emisyonların toplanmasını ve bir azaltma sistemine aktarılmasını sağlayan tekniklerinin uygulanması	Genellikle uygulanabilir
d	Birincil emisyonların toplanması ve bir azaltma sistemine aktarılması için konvertörün ağız üzerine birincil davlumbaz yerleştirilmesi	Genellikle uygulanabilir
e	Şarj ve kılavuz çekme işlemlerinden kaynaklanan emisyonları toplamak ve bir azaltma sistemine aktarmak için davlumbazlar veya vinç entegre davlumbazı.	Mevcut tesisler için vinç entegre davlumbaz sadece fırın holünün büyük çaplı yükseltmelerinde uygulanabilir
f	Davlumbazın içinden malzeme (örn. hurda ve flaks) eklenmesi	Genellikle uygulanabilir
g	Güçlendirilmiş emme sistemleri <sup>(1)</sup>	Genellikle uygulanabilir
<sup>(1)</sup> : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.		

**MET 31:** Cüruf konsentratörü ile bakır geri kazanımından kaynaklanan yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen teknikler kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Cürufun taşınması, depolanması ve ezilmesi için su spreyi gibi toz bastırma teknikleri.
b	Su ile yapılan öğütme ve flotasyon
c	Kapalı bir boru hattında cürufun nihai depolama alanına su ile aktarılması
d	Gölette bir miktar su bulundurulması veya kuru alanlarda kireç sütü gibi bir toz önleyici kullanılması

**MET 32.** Bakırca zengin cüruf fırını arıtmasından kaynaklanan Yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Nihai cürufun taşınması, depolanması ve ezilmesi için su spreyi gibi toz bastırma teknikleri.
b	Fırının negatif basınçta çalıştırılması
c	Etrafi kapalı fırın
d	Emisyonları toplamak ve bir azaltma sistemine aktarmak için yuva, muhafaza ve davlumbaz
e	Kapalı oluklar

**MET 33.** Birincil ve ikincil bakır üretiminde anot dökümden kaynaklanan Yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin birinin veya birkaçının bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Kapalı bir döküm teknesi kullanılması
b	Kapalı bir ara potanın kullanılması
c	Döküm potasının ve döküm tamburunun üzerinde tahliye sistemi olan bir davlumbaz kullanılması

**MET 34:** Elektroliz hücrelerinden kaynaklanan Yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin birinin veya birkaçının bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Elektrikli özütleme hücrelerine yüzey aktif maddelerin eklenmesi	Genellikle uygulanabilir
b	Emisyonları toplamak ve bir azaltma sistemine aktarmak için kapaklar veya bir başlık kullanın.	Yalnızca elektroliz hücreleri veya düşük saflıkta anotlar için rafine hücreler için geçerlidir. Hücre sıcaklığını çalışılabilir seviyelerde (yaklaşık 65 °C) tutmak için hücrenin açık kalması gerektiğinde uygulanamaz.
c	Elektrolit çözeltilerini aktarmak için kapalı ve sabit boru hatları	Genellikle uygulanabilir
d	Katot soyma makinesinin yıkama bölmelerinden ve anot hurdası yıkama makinesinden gaz tahliyesi	Genellikle uygulanabilir

**MET 35:** Bakır alaşımlarının dökümünden kaynaklanan Yayılı emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin birinin veya birkaçının bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Emisyonları toplamak ve bir azaltma sistemine (abatment system) aktarmak için muhafaza veya bir davlumbaz
b	Bekletme ve döküm fırınlarındaki eriyikler için kaplama kullanın
c	Gücü artırılmış emme sistemleri <sup>(1)</sup>
<sup>(1)</sup> Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

**MET 36:** Asitsiz ve asitle dekapajdan kaynaklanan yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Kapalı bir devre çalışan dekapaj hattının bir izopropanol çözeltilisiyle kaplanması	Sadece sürekli çalıştırılan bakır filmaşın dekapaj için uygulanabilir
b	Emisyonları toplamak ve bir azaltma sistemine aktarmak için dekapaj hattının kapsüllenmesi	Sadece sürekli çalıştırılan asitli dekapaj için uygulanabilir

### 1.2.3.2. Kanalize edilmiş toz emisyonları

Bu bölümde bulunan tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) Tablo 3'te verilmiştir.

**MET 37:** Birincil ve ikincil bakır üretiminde hammaddelerin alımı, depolanması, taşınması, ölçülmesi, karıştırılması, harmanlanması, ezilmesi, kurutulması, kesilmesi ve elenmesi ile bakır talaşlarının pirolitik işleminden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için torba filtre kullanılır.

**MET 38.** Birincil bakır üretiminde konsantre kurutmadan kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için torba filtre kullanılır.

### Uygulanabilirlik

Konsantrelerde yüksek organik karbon içeriği olması durumunda (örneğin yaklaşık %10 wt-), torba filtreler uygulanamayabilir (torbaların körleşmesi nedeniyle) ve diğer teknikler (örneğin ESP) kullanılabilir.

**MET 39.** Birincil bakır izabe tesisi ve dönüştürücüden havaya toz ve metal emisyonlarını (sülfürik asit veya sıvı SO<sub>2</sub> tesisine veya enerji santraline yönlendirilenler dışında) azaltmak için, bir torba filtre ve/veya bir yağ yıkayıcı kullanılır.

**MET 40.** İkincil bakır izabe ve konvertöründen ve ikincil bakır ara ürünlerinin işlenmesinden kaynaklanan havaya toz ve metal emisyonlarını (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler dışında) azaltmak için bir torba filtre kullanılır.

**MET 41.** İkincil bakır bekletme fırınından havaya toz ve metal emisyonlarını azaltmak için bir torba filtre kullanılır.

**MET 42.** Bakır açısından zengin cüruf fırını işlenmesinden kaynaklanan havaya toz ve metal emisyonlarını azaltmak için MET, bir ESP ile birlikte bir torba filtre veya bir yıkayıcı kullanılır.

**MET 43.** Birincil ve ikincil bakır üretiminde anot fırınından havaya toz ve metal emisyonlarını azaltmak için MET, bir ESP ile birlikte bir torba filtre veya bir yıkayıcı kullanılır.

**MET 44.** Birincil ve ikincil bakır üretiminde anot dökümünden havaya toz ve metal emisyonlarını azaltmak için bir torba filtre veya çığlenme noktasına yakın su içeriğine sahip atık gazlar söz konusu olduğunda bir ıslak yıkayıcı veya bir buğu çözücü kullanılır.

**MET 45.** Bir bakır eritme fırınından havaya yayılan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için, fırın tipine ve kullanılan azaltma sistemine göre hammaddeler seçilir ve beslenir ve bir torba filtre kullanılır.

Tablo 3

Bakır üretiminden kaynaklanan havaya toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET	Proses	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )
Toz	MET 37	Birincil ve ikincil bakır üretiminde hammaddelerin alınması, depolanması, taşınması, ölçülmesi, karıştırılması, harmanlanması, kırılması, kurutulması, kesilmesi ve elenmesi ve bakır talaşlarının pirolitik olarak işlenmesi.	2-5 <sup>(1)</sup> ( <sup>4</sup> )
	MET 38	Birincil bakır üretiminde konsantre kurutma	3-5 <sup>(2)</sup> ( <sup>4</sup> )( <sup>5</sup> )
	MET 39	Birincil bakır izabe ve konvertör (sülfürik asit veya sıvı SO <sub>2</sub> tesisine veya enerji santraline yönlendirilenler dışındaki emisyonlar).	2-5 <sup>(3)</sup> ( <sup>4</sup> )
	MET 40	İkincil bakır izabe ve konvertörü, ve ikincil bakır ara maddelerin işlenmesi (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler dışındaki emisyonlar)	2-4 <sup>(2)</sup> ( <sup>4</sup> )
	MET 41	İkincil bakır bekletme fırını	≤ 5 <sup>(1)</sup>
	MET 42	Bakırca zengin cürufun fırın işlemleri	2-5 <sup>(1)</sup> ( <sup>6</sup> )
	MET 43	Anot fırını (birincil ve ikincil bakır üretiminde)	2-5 <sup>(2)</sup> ( <sup>4</sup> )
	MET 44	Anot döküm (birincil ve ikincil bakır üretiminde)	≤5-15 <sup>(2)</sup> ( <sup>7</sup> )
	MET 45	Bakır eritme fırını	2-5 <sup>(2)</sup> ( <sup>8</sup> )

(<sup>1</sup>) Örnekleme periyodu boyunca ortalama.

(<sup>2</sup>) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.

(<sup>3</sup>) Günlük ortalama.

(<sup>4</sup>) Ağır metal emisyonları aşağıdaki seviyelerin üzerinde olduğunda, toz emisyonların aralığın alt sınırına doğru olması beklenmektedir: kurşun için 1 mg/Nm<sup>3</sup>, bakır için 1 mg/Nm<sup>3</sup>, arsenik için 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>, kadmiyum için 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>.

(<sup>5</sup>) Kullanılan konsantreler yüksek bir organik karbon içeriğine (örneğin, ağırlıkça yaklaşık% 10) sahip olduğunda, 10 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar emisyon derişimleri beklenebilir.

(<sup>6</sup>) Kurşun emisyonları 1 mg/Nm<sup>3</sup>'ün üzerinde olduğu zaman toz emisyonlarının, aralığın alt sınırına doğru olması beklenir.

(<sup>7</sup>) Aralığın alt sınırı bir torba filtrenin kullanılması ile ilişkilidir.



(<sup>8</sup>) Bakır emisyonları 1 mg/Nm<sup>3</sup>'ün üzerinde olduğu zaman toz emisyonlarının verilen aralığın alt sınırına doğru olması beklenir.

İzleme ile ilgili bilgiler MET 10'dadır.

### 1.2.3.3. Organik bileşik emisyonları

**MET 46.** Bakır talaşlarının pirolitik işlemde geçirilmesi ve ikincil hammaddelerin kurutulması, eritilmesi ve eritilmesinden kaynaklanan havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

	Teknik ( <sup>1</sup> )	Uygulanabilirlik
a	Son yakıcı veya yanma sonrası odası veya rejeneratif termal oksitleyici kullanılması	Uygulanabilirlik, daha düşük bir enerji içeriğine sahip atık gazlar daha yüksek yakıt kullanımı gerektirdiğinden, artırılması gereken atık gazların enerji içeriği ile sınırlanır.
b	Bir torba filtre ile birlikte adsorbant enjeksiyonu kullanılması	Genellikle uygulanabilir
c	Mevcut hammaddelere göre fırın tasarımı ve azaltım teknikleri	Sadece yeni fırınlar veya mevcut fırınların büyük ölçüde yükseltilmesi için geçerlidir.
d	Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan gaz azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi	Genellikle uygulanabilir
e	Fırında yüksek sıcaklıklarda (> 1 000 °C) TVOC'nin termal yıkımı.	Genellikle uygulanabilir

(<sup>1</sup>) : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 4.

Tablo 4

Bakır talaşlarının pirolitik işlemde geçirilmesi ve ikincil hammaddelerin kurutulması, eritilmesi ve eritilmesinden kaynaklanan TVOC'nin havaya emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) ( <sup>1</sup> )( <sup>2</sup> )
TVOC	3–30

(<sup>1</sup>) Günlük ortalama ya da örnekleme dönemi boyunca ortalama olarak.  
(<sup>2</sup>) Aralığın alt sınırı bir rejeneratif termal oksitleyici kullanılması ile ilişkilidir.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

**MET 47:** Hidrometalurjik bakır üretiminde solvent ekstraksiyonundan kaynaklanan havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin her ikisini de kullanmak ve VOC emisyonlarını yıllık olarak, örneğin kütle dengesi yoluyla belirlenir.

	Teknik
a	Düşük buhar basıncına sahip bir proses reaktifinin (solvent) kullanılması
b	Kapalı karıştırma tankları, kapalı çöktürücüler ve kapalı depolama tankları gibi kapalı ekipmanların kullanılması

**MET 48:** İkincil bakır üretiminde bakır tornalarının pirolitik işleminden, eritme, eritme, ateşle arıtma ve dönüştürme işlemlerinden havaya PCDD/F emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik
a	Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan gaz azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi
b	Organik bileşiklerin emisyonlarını azaltmak için yanma koşullarının optimize edilmesi

c	Yarı kapalı bir fırın için küçük hammadde ilaveleri sağlamak üzere şarj sistemleri kullanın
d	PCDD/F'nin fırında yüksek sıcaklıklarda (> 850 °C) termal yıkımı
e	Oksijen enjeksiyonu fırının üst bölgesinden yapılması
f	İç brülör sistemi tesis edilmesi
g	Yanma sonrası odası veya son yakıcı veya rejeneratif termal oksitleyici <sup>(1)</sup>
h	>250 °C sıcaklıklarda, yüksek miktarda toz oluşturan egzoz sistemlerinden kaçınılması
i	Hızlı su verme işlemi <sup>(1)</sup>
j	Etkin bir toz toplama sistemi ile birlikte adsorpsiyon maddesinin enjeksiyonu <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 5.

Tablo 5

İkincil bakır üretiminde bakır talaşlarının pirolitik arıtımı, izabe, eritme, ateşle rafine etme ve dönüştürme işlemlerinden havaya PCDD/F emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	MET-İES (ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>
PCDD/F	≤ 0,1

<sup>(1)</sup> En az altı saat boyunca yapılan ölçümlerin ortalaması

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

#### 1.2.3.4. Sülfür dioksit emisyonları

Bu bölümde bulunan tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

**MET 49:** Birincil ve ikincil bakır üretiminden kaynaklanan SO<sub>2</sub> emisyonlarını (sülfürik asit veya sıvı SO<sub>2</sub> tesisine veya enerji santraline yönlendirilenler hariç) azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Kuru veya yarı kuru gaz yıkayıcı	Genellikle uygulanabilir
b	Sulu yıkayıcı	Uygulanabilirlik aşağıdaki durumlarda sınırlı olabilir: - Çok yüksek atık gaz debisi (üretilen önemli miktardaki atık ve atıksu nedeniyle) - kurak bölgelerde (gerekli olan büyük miktardaki su ve atıksuyun artırılması ihtiyacı nedeniyle)
c	Polieter bazlı adsorpsiyon/desorpsiyon sistemi	İkincil bakır üretiminde uygulanamaz. Sülfürik asit veya sıvı SO <sub>2</sub> tesisinin mevcut olmadığı tesislerde uygulanabilir değildir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 6.

Tablo 6

Birincil ve ikincil bakır üretiminden kaynaklanan havaya SO<sub>2</sub> emisyonları (sülfürik asit veya sıvı SO<sub>2</sub> tesisine veya enerji santraline yönlendirilenler hariç) için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	Proses	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>
SO <sub>2</sub>	Birincil bakır üretimi	50–500 <sup>(2)</sup>
	İkincil bakır üretimi	50–300

<sup>(1)</sup> Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.  
<sup>(2)</sup> Bir ıslak yıkayıcı veya düşük sülfür içeriğine sahip konsantreler kullanıldığında, MET-İES seviyesi 350 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar olabilir.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

### 1.2.3.5. Asit emisyonları

**MET 50:** Elektroliz hücrelerinden, elektro rafınasyon hücrelerinden, katot sıyırma makinesinin yıkama odasından ve anot hurda yıkama makinesinden çıkan egzoz gazlarından havaya asit gazı emisyonlarını azaltmak için ıslak bir yıkayıcı veya bir buğu çözücü kullanılır.

### 1.2.4. Toprak ve yeraltısuyu

**MET 51:** Cüruf konsantratöründe bakır geri kazanımından kaynaklanan toprak ve yeraltı suyu kirliliğini önlemek için soğutma alanlarında bir drenaj sistemi kullanmak ve taşan suyu toplamak ve sıvı sızıntısını önlemek için nihai cüruf depolama alanının doğru bir şekilde tasarlanması.

**MET 52:** Birincil ve ikincil bakır üretiminde elektrolizden kaynaklanan toprak ve yeraltısuyu kirliliğini önlemek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçı bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Sızdırmazlığı sağlanmış bir drenaj sisteminin kullanılması
b	Geçirimsiz ve aside dayanıklı zeminlerin tesis edilmesi
c	Çift cidarlı tankların kullanılması veya geçirimsiz tabana sahip dayanıklı setlerin içine yerleştirilmesi.

### 1.2.5. Atıksu oluşumu

**MET 53:** Birincil ve ikincil bakır üretiminden kaynaklanan atıksu oluşumunu önlemek için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı bir arada kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Buhar kondensatını elektroliz hücrelerini ısıtmak, bakır katotları yıkamak veya buhar kazanına geri göndermek için kullanılır.
b	Soğutma alanından toplanan suyun, flotasyon prosesinde ve cüruf konsantre prosesinde son cürufun hidro naklinde tekrar kullanılması.
c	Asitli dekapaj çözeltilerinin ve durulama suyunun geri kazanılması
d	Hidrometalurjik bakır üretiminde çözücü ekstraksiyon adımından çıkan kalıntıları (ham) işleyerek organik çözelti içeriğini geri kazanın.
e	Hidrometalurjik bakır üretiminde çözücü ekstraksiyon adımından gelen temizleme ve çökeltme çamurunu santrifüjlenir.
f	Metal giderme aşamasından sonra elektrikli özütleme elektroliz ve/veya liç işleminde yeniden kullanılır.

### 1.2.6. Atık

**MET 54:** Birincil ve ikincil bakır üretiminden kaynaklanan bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak amacıyla, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmak da dahil olmak üzere, proses artıklarının yeniden kullanımını veya bu mümkün değilse proses artıklarının geri dönüşümünü kolaylaştıracak şekilde faaliyetleri organize etmektir.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Toz azaltma sisteminden gelen toz ve balçıktan metallerin geri kazanılması.	Genellikle uygulanabilir
b	SO <sub>2</sub> azaltma sistemlerinde elde edilen kalsiyum bileşiklerinin ( <i>örn.</i> , jips/alçıtaşı) yeniden kullanılması veya satılması	Uygulanabilirlik, metal içeriğine ve bir pazarın mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir.
c	Tüklenen katalizörlerin rejenere edilmesi veya geri dönüştürülmesi	Genellikle uygulanabilir
d	Atıksu arıtma sisteminden çıkan balçıktan metalin geri kazanılması	Uygulanabilirlik, metal içeriğine ve malzemenin pazarlanabileceği bir

		piyasanın veya kullanılabilceği bir prosesin mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir
e	Liç prosesinde veya alçıtaşı üretimi için zayıf asit kullanılması	Genellikle uygulanabilir
f	Cüruf fırınında veya cüruf flotasyon tesisinde zengin cüruftan bakır içeriğinin geri kazanılması.	
g	Fırınlardan çıkan son cürufun, aşındırıcı malzeme olarak veya (yol) inşaat malzemesi olarak veya başka bir uygulamada kullanılması	Uygulanabilirlik, metal içeriğine ve bir pazarın mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir.
h	Fırın astarının metallerin geri kazanımı için kullanılması veya refrakter malzeme olarak tekrar kullanılması	
i	Cüruf yüzdürmeden gelen cürufun, aşındırıcı malzeme olarak veya inşaat malzemesi olarak veya başka bir uygulamada kullanılması	
j	Metal içeriğini geri kazanmak için eritme fırınlarından gelen çökeltinin kullanılması.	Genellikle uygulanabilir
k	Tükenmiş elektrolit suyundaki bakır ve nikelin geri kazanılması. Geriye kalan asitin yeni elektrolit yapılmasında veya alçıtaşı üretiminde kullanılması	
l	Tükenen anodun bir soğutma malzemesi olarak pirometalurjik bakır rafinasyonu veya yeniden eritmede kullanılması	
m	Anot balçığından değerli metallerin geri kazanılması	
n	Atıksu arıtma tesisinde oluşan alçıtaşının pirometalurjik proseslerde kullanılması veya satılması	Uygulanabilirlik, üretilen alçıtaşının kalitesine bağlı olarak kısıtlanabilir
o	Atıksu arıtma çamurundan metallerin geri kazanılması	Genellikle uygulanabilir
p	Hidrometalurjik bakır prosesinde tüketilmiş elektrolitin liç işleminde reaktif olarak tekrar kullanılması	Uygulanabilirlik, metal içeriğine ve bir pazarın mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir.
q	Haddelemede oluşan bakır pullarının bir bakır izabe fırınında geri dönüştürülmesi	Genellikle uygulanabilir
r	Kullanılmış asitli paklama çözeltilerinden metallerin geri kazanılması ve temizlenen çözeltilerin tekrar kullanılması	

### 1.3. Alümina ve Anot Üretimi Dahil Olmak Üzere Alüminyum Üretimi İçin MET Sonuçları

#### 1.3.1. Alümina üretimi

##### 1.3.1.1. Enerji

**MET 55:** Boksitten alümina üretimi sırasında enerjiyi verimli bir şekilde kullanmak için, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
a	Plakalı ısı değiştirici	Plakalı ısı eşanjörleri, flaş soğutma tesisleri gibi diğer tekniklere kıyasla çöktirme alanına banyo akışından daha yüksek bir ısı geri kazanımı sağlar.	Soğutma sıvısından gelen enerji proseste yeniden kullanılabiliriyorsa ve yoğunlaşma dengesi ve banyo koşulları buna izin veriyorsa uygulanabilir.
b	Sirkülasyonlu akışkan yataklı kalsinatörler	Sirkülasyonlu akışkan yataklı kalsinatörler döner fırınlara göre çok daha yüksek enerji verimliliğine sahiptir, çünkü alümina ve baca gazından ısı geri kazanımı daha fazladır.	Sadece izabe sınıfı alüminalar için geçerlidir. Özel/eritici sınıfı olmayan alüminalar için geçerli değildir, çünkü bunlar şu anda sadece döner fırın ile

			elde edilebilen daha yüksek bir kalsinasyon seviyesi gerektirmektedir.
c	Tek akışlı çürütme tasarımı	Bulamaç, canlı buhar kullanılmadan ve dolayısıyla bulamaç seyreltilmeden (çift akışlı çürütme tasarımının aksine) tek bir devrede ısıtılır.	Sadece yeni tesisler için uygulanabilir
d	Boksit seçimi	Daha yüksek nem içeriğine sahip boksit prosese daha fazla su taşır, bu da buharlaştırma için enerji ihtiyacını artırır. Buna ek olarak, yüksek monohidrat içeriğine sahip boksitler (boehmit ve/veya diaspor) sindirim sürecinde daha yüksek basınç ve sıcaklık gerektirir, bu da daha yüksek enerji tüketimine yol açar.	Tesisin özel tasarımıyla ilgili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir, çünkü bazı tesisler belirli bir boksit kalitesi için özel olarak tasarlanmıştır ve bu da alternatif boksit kaynaklarının kullanımını sınırlar.

### 1.3.1.2. Havaya verilen emisyonlar

**MET 56:** Alümina kalsinasyonundan kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için bir torba filtre veya bir ESP kullanılır.

### 1.3.1.3. Atık

**MET 57:** Bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak ve alümina üretiminden kaynaklanan boksit kalıntılarının bertarafını iyileştirmek için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

	Teknik
a	Nem içeriğini en aza indirmek için sıkıştırarak boksit kalıntılarının hacmini azaltın, örneğin yarı kuru bir kek oluşturmak için vakum veya yüksek basınçlı filtreler kullanılması.
b	Kalıntıların düzenli depolama sahasında bertaraf edilmesini sağlamak için boksit kalıntılarında kalan alkalinitenin azaltılması/minimize edilmesi.

### 1.3.2. Anot üretimi

#### 1.3.2.1. Hava emisyonları

##### 1.3.2.1.1. Macun tesisinden kaynaklanan toz, PAH ve flüorid emisyonları

**MET 58:** Bir macun tesisinden havaya yayılan toz emisyonlarını azaltmak için (kok depolama ve öğütme gibi işlemlerden kaynaklanan kok tozunu gidermek), bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** bkz. Tablo 7.

**MET 59:** Bir macun tesisinden (sıcak zift depolama, macun karıştırma, soğutma ve şekillendirme) havaya yayılan toz ve PAH emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik (1)
a	Adsorban madde olarak kok kömürü kullanan kuru yıkayıcı, ön soğutmalı veya soğutmasız, ardından bir torba filtre
b	Rejeneratif termal oksitleyici
c	Katalitik termal oksitleyici
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** bkz. Tablo 7.

Bir macun tesisinden havaya salınan toz ve BaP (PAH göstergesi olarak) emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	Proses	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )
Toz	- Sıcak zift depolama, macun karıştırma, soğutma ve şekillendirme - Kok kömürü depolama ve öğütme gibi işlemlerden kaynaklanan kok tozunun giderilmesi	2-5 <sup>(1)</sup>
BaP	Sıcak zift depolama, macun karıştırma, soğutma ve şekillendirme	0,001-0,01 <sup>(2)</sup>
<sup>(1)</sup> Günlük ortalama ya da örnekleme dönemi boyunca ortalama.		
<sup>(2)</sup> Örnekleme dönemi boyunca ortalama.		

İlgili izleme MET10'da yer almaktadır.

### 1.3.2.1.2 Fırınlama tesisinden kaynaklanan toz, sülfür dioksit, PAH ve florür emisyonları

**MET 60:** Birincil alüminyum izabe tesisi ile entegre bir anot üretim tesisindeki fırınlama tesisinden havaya yayılan toz, sülfür dioksit, PAH ve florür emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
a	Düşük miktarda sülfür içeren hammaddelerin ve yakıtların kullanılması	SO <sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak için genel olarak uygulanabilir
b	Adsorban madde olarak alümina kullanan kuru yıkayıcı ve ardından bir torba filtre	Toz, PAH ve florür emisyonlarını azaltmak için genel olarak uygulanabilir
c	Sulu yıkayıcı	Toz, SO <sub>2</sub> , PAH ve florür emisyonlarının azaltılması için uygulanabilirlik aşağıdaki durumlarda sınırlı olabilir: - çok yüksek gaz çıkış debileri (üretilen önemli miktarda atık ve atıksunedeniyle). - kurak bölgelerde (gerekli olan büyük miktardaki su ve atıksuyun arıtılması ihtiyacı nedeniyle)
d	Toz azaltma sistemi ile birlikte rejeneratif termal oksitleyici	Toz ve PAH emisyonlarını azaltmak için genel olarak uygulanabilir
<sup>(1)</sup> : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.		

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 8.

Tablo 8

Birincil alüminyum izabe tesisi ile entegre bir anot üretim tesisindeki fırınlama tesisinden havaya yayılan toz, BaP (PAH göstergesi olarak) ve florür emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )
Toz	2-5 <sup>(1)</sup>
BaP	0,001-0,01 <sup>(2)</sup>
HF	0,3-0,5 <sup>(1)</sup>
Toplam Florürler	≤ 0,8 <sup>(2)</sup>
<sup>(1)</sup> Günlük ortalama ya da örnekleme dönemi boyunca ortalama.	
<sup>(2)</sup> Örnekleme dönemi boyunca ortalama.	

İzleme ile ilgili bilgiler MET 10'dadır.

**MET 61:** Bağımsız bir anot üretim tesisinde bir fırınlama tesisinden havaya toz, PAH ve florür emisyonlarını azaltmak için, bir ön filtreleme ünitesi ve rejeneratif bir termal oksitleyici ve ardından bir kuru yıkayıcı (örn. kireç yatağı) kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 9.

Tablo 9

Bağımsız bir anot üretim tesisindeki fırınlama tesisinden havaya salınan toz, BaP (PAH göstergesi olarak) ve florür emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )
Toz	2-5 <sup>(1)</sup>
BaP	0,001-0,01 <sup>(2)</sup>
HF	≤ 3 <sup>(1)</sup>

(<sup>1</sup>) Günlük ortalama.  
(<sup>2</sup>) Örnekleme dönemi boyunca ortalama.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

### 1.3.2.2. Atıksu Üretimi

**MET 62:** Anot pişirmeden kaynaklanan atıksu oluşumunu önlemek için kapalı bir su döngüsü kullanılır.

### Uygulanabilirlik

Genel olarak yeni tesisler ve büyük iyileştirmeler için geçerlidir. Uygulanabilirlik, su kalitesi ve/veya ürün kalitesi gereklilikleri nedeniyle sınırlı olabilir.

### 1.3.2.3. Atık

**MET 63:** Bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak amacıyla kok filtresinden çıkan karbon tozunu yıkama aracı olarak geri dönüştürmektir.

### Uygulanabilirlik

Karbon tozunun kül içeriğine bağlı olarak uygulanabilirlik konusunda kısıtlamalar olabilir.

## 1.3.3. Birincil alüminyum üretimi

### 1.3.3.1. Hava emisyonları

**MET 64:** Söderberg teknolojisini kullanan birincil alüminyum üretiminde elektrolitik hücrelerden kaynaklanan yayılı emisyonları önlemek veya toplamak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik
a	Zift içeriği %25 ile %28 arasında olan macun kullanımı (kuru macun)
b	Kapalı noktadan besleme işlemlerine ve gelişmiş gaz toplama verimliliğine olanak sağlamak için manifold tasarımının yükseltilmesi
c	Nokta alümina besleme
d	MET 67'deki işlemle birlikte artan anot yüksekliği.
e	MET 67'deki arıtmaya bağlı yüksek akım yoğunluklu anotlar kullanıldığında anot üst başlığı.

### Açıklama

**MET 64.c:** Alüminanın noktasal beslenmesi, düzenli kabuk kırma işlemini (manuel yan besleme veya çubuk kırık besleme sırasında olduğu gibi) önler ve böylece ilgili florür ve toz emisyonlarını azaltır.

**MET 64.d:** Artan anot yüksekliği, anot tepesinde daha düşük sıcaklıklar elde edilmesine yardımcı olarak havaya daha düşük emisyonlar verilmesini sağlar.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 12.

**MET 65:** Önceden pişirilmiş anotların kullanıldığı birincil alüminyum üretiminde elektrolitik hücrelerden yayılan emisyonları önlemek veya toplamak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Otomatik çok noktadan alümina beslemesi
b	Banyo ve karbon anot tüketiminden kaynaklanan florür oluşumunu dikkate alarak hücrenin tam kaput kapsamı ve yeterli çıkış gazı çıkarma oranları (çıkış gazını MET67'deki arıtmaya yönlendirmek için).
c	MET 67'de listelenen azaltma tekniklerine bağlantısı yapılmış güçlendirilmiş emme sistemi
d	Anotların değiştirilmesi ve hücre kapaklarının açılmasını gerektiren diğer faaliyetlerin süresinin en aza indirilmesi
e	Hücre evrimi ve emisyon artışına yol açabilecek proses sapmalarının önleyebilen verimli proses kontrol sistemi
f	Hücre işlemleri ve bakımı için programlanmış bir sistemin kullanılması
g	Florür ve karbonu geri kazanmak için çubuklama tesisinde yerleşik verimli temizleme yöntemlerinin kullanılması.
h	Çıkarılmış anotların MET 67'de açıklanan arıtmaya bağlantısı yapılmış hücre yakınındaki bir bölgede depolanması veya kapalı kutularda depolanması

### Uygulanabilirlik

MET 65.c ve h, mevcut tesislerde geçerli değildir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 12.

#### 1.3.3.1.1. Kanalize edilmiş toz ve florür emisyonları

**MET 66:** Hammaddelerin depolanması, taşınması ve nakliyesinden kaynaklanan toz emisyonlarını azaltmak için, bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 10,

Tablo 10

Hammaddelerin depolanması, taşınması ve nakliyesinden kaynaklanan toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (mg/Nm<sup>3</sup>)<sup>(1)</sup></b>
Toz	≤ 5–10 (1)

(1) Örnekleme periyodu boyunca ortalama.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

**MET 67:** Elektrolitik hücrelerden çıkan toz, metal ve florür emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerden biri kullanılır.

	<b>Teknik (1)</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Adsorban madde olarak alümina kullanan kuru yıkayıcı ve ardından bir torba filtre	Genellikle uygulanabilir
b	Adsorban madde olarak alümina kullanan kuru yıkayıcı, ardından bir torba filtre ve bir sulu yıkayıcı.	Uygulanabilirlik aşağıdaki durumlarda sınırlı olabilir: - çok yüksek çıkış gazı akış hızları (önemli miktarda atık ve atıksu oluşumu nedeniyle) - kurak bölgelerde (gerekli olan büyük su hacmi ve atıksu arıtma ihtiyacı nedeniyle)

(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.



**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 11 ve Tablo 12.

Tablo 11

Elektrolitik hücrelerden çıkan toz ve florür emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )
Toz	2-5 <sup>(1)</sup>
HF	≤ 1,0 <sup>(1)</sup>
Toplam Florürler	≤ 1,5 <sup>(2)</sup>

(<sup>1</sup>) Günlük ortalama ya da örnekleme dönemi boyunca ortalama.  
(<sup>2</sup>) Örnekleme dönemi boyunca ortalama.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

### 1.3.3.1.2. Toplam toz ve florür emisyonları

Elektrolizhaneden havaya yayılan toplam toz ve florür emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (elektrolitik hücrelerden ve çatı havalandırmalarından toplanan): Tablo 12'ye bakınız.

Tablo 12

Elektrolizhaneden havaya yayılan toplam toz ve florür emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (elektrolitik hücrelerden ve çatı havalandırmalarından toplanan)

Parametre	MET	Mevcut tesisler için MET-İES (kg/t Al) <sup>(1)(2)</sup>	Yeni tesisler için MET-İES (kg/t Al) <sup>(1)</sup>
Toz	MET64, MET65 ve MET67 kombinasyonu	≤ 1,2	≤ 0,6
Toplam Florürler		≤ 0,6	≤ 0,35

(<sup>1</sup>) : Bir yıl boyunca elektroliz ünitesinden yayılan kirletici kütesinin aynı yıl içinde üretilen sıvı alüminyum kütesine bölünmesiyle elde edilir.  
(<sup>2</sup>) : Bu MET-İES'ler, konfigürasyonları nedeniyle çatı emisyonlarının ölçülemediği tesislerde uygulanamaz.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

**MET 68:** Birincil alüminyum üretiminde eritme ve erimiş metal işleme ve dökümden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da her ikisi kullanılır.

	Teknik
a	Elektrolizden elde edilen sıvı metal ve kirlenmemiş alüminyum malzeme, yani boya, plastik veya yağ gibi maddelerden arındırılmış katı malzeme kullanımı (örneğin kalite nedeniyle kesilen kütüklerin üst ve alt kısmı).
b	Torba filtre <sup>(1)</sup>

(<sup>1</sup>) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 13.

Tablo 13

Birincil alüminyum üretiminde eritme ve erimiş metal işleme ve dökümden kaynaklanan havaya toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)(2)</sup>
Toz	2-25

(<sup>1</sup>) Bir yıl boyunca örneklenen numunelerin ortalaması.  
(<sup>2</sup>) Aralığın alt sınırı bir torba filtrenin kullanılması ile ilişkilidir.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

**1.3.3.1.3. Kükürt dioksit emisyonları**

**MET 69:** Elektrolitik hücrelerden havaya salınan emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da her ikisi kullanılır.

	<b>Teknik (1)</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Düşük sulfur içeriğine sahip anotların kullanılması	Genellikle uygulanabilir
b	Sulu yıkayıcı	Uygulanabilirlik aşağıdaki durumlarda sınırlı olabilir: - çok yüksek gaz çıkış debileri (üretilen önemli miktarda atık ve atıksunedeniyle). - kurak bölgelerde (gerekli olan büyük miktardaki su ve atıksuyun arıtılması ihtiyacı nedeniyle)
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.		

**Açıklama**

**MET 69.a:** Yıllık ortalaması %1,5'ten az sülfür içeren anotlar, kullanılan hammaddelerin uygun bir kombinasyonu ile üretilebilir. Elektrolitik işlemin yürütülebilmesi için yıllık ortalama olarak %0,9'luk kükürt içeriği gerekir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 14.

Tablo 14

Elektrolitik hücrelerden havaya verilen SO<sub>2</sub> emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (kg/t Al) (1)(2)</b>
SO <sub>2</sub>	≤ 2,5–15 (1)
(1) Bir yıl boyunca salınan kirletici kütlesi aynı yıl içinde üretilen sıvı alüminyum kütlesi ile bölünerek hesaplanır.	
(2) Aralığın alt sınırı, ıslak gaz yıkayıcı kullanımı ile ilişkilidir. Aralığın üst sınırı, düşük kükürt anotlarının kullanımı ile ilişkilidir.	

İlgili izleme MET10'da yer almaktadır.

**1.3.3.1.4. Perflorokarbon emisyonları**

**MET 70:** Birincil alüminyum üretiminden havaya verilen perflorokarbon emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin hepsi bir arada kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Otomatik çoklu nokta alümina beslemesi	Genellikle uygulanabilir
b	Aktif hücre veri tabanlarına dayalı elektroliz sürecinin bilgisayar kontrolü ve hücre çalışma parametrelerinin izlenmesi.	Genellikle uygulanabilir
c	Otomatik anot etkisi bastırma	Söderberg hücreleri için geçerli değildir çünkü anot tasarımı (sadece tek parça) bu teknikle ilişkili banyo akışına izin vermez

**Açıklama**

**MET 70.c:** Anot etkisi, elektrolitin alümina içeriği %1-2'nin altına düştüğünde gerçekleşir. Anot etkileri sırasında, alüminayı ayrıştırmak yerine, kriyolit banyosu metal ve florür iyonlarına ayırır, ikincisi karbon anot ile reaksiyona giren gaz halindeki perflorokarbonları oluşturur.

**1.3.3.1.5. PAH ve CO emisyonları**

**MET 71:** Söderberg teknolojisini kullanan birincil alüminyum üretiminden havaya verilen CO ve PAH emisyonlarını azaltmak için, hücreden çıkan gazın içindeki CO ve PAH yakılır.

### 1.3.3.2. Atıksu üretimi

**MET 72:** Atıksu oluşumunu önlemek için MET, soğutma suyunu ve yağmur suyu da dahil olmak üzere arıtılmış atık suyu proses içinde yeniden kullanılır veya geri dönüştürülür.

#### Uygulanabilirlik

Genel olarak yeni tesisler ve büyük iyileştirmeler için geçerlidir. Su kalitesi ve/veya ürün kalitesi gereklilikleri nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilir. Yeniden kullanılan veya geri dönüştürülen soğutma suyu, arıtılmış atıksu ve yağmur suyu miktarı, proses için gereken su miktarından fazla olamaz.

### 1.3.3.3. Atık

**MET 73:** Bertaraf edilmesi gereken tükenmiş pota astarının miktarını azaltmak için, sahadaki işlemlerin düzenlenerek son tüketicinin gereksinimlerine göre; çimento üretiminde, tuzlu cüruf geri kazanımı prosesinde, karbonlaştırıcı olarak çelik veya ferro alaşım sanayiinde veya ikincil hammadde (örn. taş yünü) olarak tesis dışında geri dönüşümünü kolaylaştırılır.

### 1.3.4. İkincil alüminyum üretimi

#### 1.3.4.1. İkincil malzemeler

**MET 74:** Hammaddelerin verimini arttırmak için MET, metal olmayan bileşenleri ve alüminyum dışındaki metalleri, işlenen malzemelerin bileşenlerine bağlı olarak aşağıda verilen tekniklerin biri ya da bir kombinasyonu kullanılarak ayrılır.

	Teknik
a	Ferro metallerin manyetik olarak ayrılması
b	Alüminyumun diğer bileşenlerden Eddy akımıyla ayrılması (hareketli elektromanyetik alanlar kullanılarak).
c	Farklı metallerin ve metal olmayan bileşenlerin bağıl yoğunluk ayrımı (farklı yoğunluğa sahip bir sıvı kullanarak).

#### 1.3.4.2. Enerji

**MET 75:** Enerjiyi verimli kullanmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Fırın şarjının egzoz gazı ile ön ısıtılması	Sadece döner olmayan fırınlar için geçerlidir
b	Yanmamış hidrokarbonlu gazların brülör sistemine devridaim edilmesi	Yalnızca yalama yalazlı fırınlar ve kurutucular için geçerlidir
c	Doğrudan kalıplama için sıvı metal tedarigi	Uygulanabilirlik, nakliye için gereken süre ile sınırlıdır (maksimum 4-5 saat)

#### 1.3.4.3. Havaya verilen emisyonlar

**MET 76:** Havaya verilen emisyonları önlemek veya azaltmak için, santrifüjleme ve/veya kurutma <sup>(1)</sup> kullanarak, eritme aşamasından önce yağ ve organik bileşikler talaştan uzaklaştırılır.

<sup>(1)</sup> : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 11.10'da verilmiştir.

#### Uygulanabilirlik

Santrifüjleme, sadece kurutmadan önce uygulandığında yüksek oranda yağ ile kirlenmiş talaşa uygulanabilir. Fırın ve emisyon azaltma sistemi organik malzeme ile baş edebilecek şekilde tasarlanmışsa, yağ ve organik bileşiklerin uzaklaştırılması gerekli olmayabilir.

##### 1.3.4.3.1. Yayılı emisyonlar

**MET 77:** Hurdaların ön arıtılmasından kaynaklanan yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

	Teknik
a	Hava tahliye sistemi olan kapalı veya pnömatik konveyörler
b	Hava tahliye sistemi olan şarj ve deşarj noktaları için muhafaza veya davlumbazlar

**MET 78:** Eritme fırınlarında doldurma ve boşaltılma/döküm alınma sırasında açığa çıkan Yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Fırın kapağının ve fırın döküm deliğinin üstüne filtreleme sistemine bağlı atık gaz tahliye tesisatı olan bir davlumbaz yerleştirilmesi	Genellikle uygulanabilir
b	Hem şarj hem de döküm alma alanlarını kapsayan duman toplama tesisatı	Sadece hareketsiz tamburlu fırınlarda uygulanabilir
c	Sızdırmaz fırın kapağı <sup>(1)</sup>	Genellikle uygulanabilir
d	Sızdırmazlıklı şarj arabası (vagoneti)	Sadece dönmeyen tamburlu fırınlarda uygulanabilir
e	İhtiyaç duyulan prosese göre modifiye edilebilen güçlendirilmiş emme sistemi <sup>(1)</sup>	Genellikle uygulanabilir
<sup>(1)</sup> Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.		

#### Açıklama

**MET 78.a ve b:** Prosesten çıkan gazları toplamak ve işlemek için ekstraksiyonlu bir kaplama uygulanmasından oluşur.

**MET 78.d:** Hurdanın boşaltılması sırasında açık fırın kapısına karşı sızdırmazlık sağlar ve bu aşamada fırın sızdırmazlığını korur.

**MET 79:** Cüruf/kül arıtmsınadan kaynaklanan emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik
a	Fırından sıyrılır sıyrılmaz, inert gaz altında kapalı kaplarda cüruf/kül soğutulması.
b	Cüruf/kül ıslanmasının önlenmesi
c	Hava tahliyesi ve toz azaltma sistemi ile cüruf/kül sıkıştırılması

#### 1.3.4.3.2. Kanalize edilmiş toz emisyonları

**MET 80:** Talaş kurutma ve talaştan yağ ve organik bileşiklerin uzaklaştırılması, metalik olmayan bileşenlerin ve alüminyum dışındaki metallerin kırılması, öğütülmesi ve kuru ayrıştırılmasından ve ikincil alüminyum üretiminde depolama, taşıma ve nakliyeden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 15.

Tablo 15

Talaş kurutma ve talaştan yağ ve organik bileşiklerin uzaklaştırılması, metalik olmayan bileşenlerin ve alüminyum dışındaki metallerin kırılması, öğütülmesi ve kuru ayrıştırılması ve ikincil alüminyum üretiminde depolama, taşıma ve nakliyeden kaynaklanan havaya toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>
Toz	≤ 5
<sup>(1)</sup> Örneklem periyodu boyunca ortalama.	

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

**MET 81:** İkincil alüminyum üretiminde şarj, eritme, döküm alma ve erimiş metalin işlenmesi gibi fırın proseslerinden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için, torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 16.

Tablo 16

İkincil alüminyum üretiminde şarj, eritme, döküm alma ve erimiş metalin işlenmesi gibi fırın proseslerinden kaynaklanan toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) (1)
Toz	2-5
(1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.	

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

**MET 82:** İkincil alüminyum üretiminde yeniden eritmeden kaynaklanarak havaya verilen toz ve metal emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da her ikisi kullanılır.

	Teknik
a	Boya, plastik veya yağ gibi maddeler içermeyen kontamine olmamış alüminyum malzemelerin ( <i>örn.</i> alüminyum kütükleri) kullanılması
b	Toz emisyonlarını azaltmak için yanma koşullarının optimize edilmesi
c	Torba filtre

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 17.

Tablo 17

İkincil alüminyum üretiminde yeniden eritmeden kaynaklanarak havaya verilen toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) (1)(2)
Toz	2-5
(1) Örnekleme periyodu boyunca ortalama.	
(2) Toz emisyonu 1 kg/saat'in altında olan, sadece kirlenmemiş hammaddeyi kullanmak için tasarlanmış ve kullanan fırınlarda bir yıl boyunca elde edilen numunelerin ortalaması olarak aralığın üst sınırı 25 mg/Nm <sup>3</sup> 'tür.	

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

#### 1.3.4.3.3. Organik bileşik emisyonları

**MET 83:** Kontamine olmuş hammaddelerin (örneğin talaş) ve eritme fırınının ısı işleminden kaynaklanan havaya organik bileşiklerin ve PCDD/F'nin emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden en az biriyle birlikte bir torba filtre kullanılabilir.

	Teknik (1)
a	Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan gaz azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi
b	Eritme fırınında bir iç brülör sisteminin tesis edilmesi
c	Art yakıcı
d	Hızlı suverme
e	Aktif karbon enjeksiyonu
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 18.

Tablo 18

Kontamine olmuş ikincil hammaddelerin (örneğin talaş) ısıl işleminden ve eritme fırınından kaynaklanan TVOC ve PCDD/F'nin havaya emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	Birim	MET-İES
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	≤ 10–30 <sup>(1)</sup>
PCDD/F	ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>	≤ 0,1 <sup>(2)</sup>

(<sup>1</sup>) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.  
(<sup>2</sup>) En az altı saat boyunca yapılan ölçümlerin ortalaması

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

#### 1.3.4.3.4. Asit emisyonları

**MET 84:** Kontamine olmuş ikincil hammaddelerin (örneğin talaş) ısıl işlemi, eritme fırını ve yeniden eritme ve erimiş metal işlemi sırasında havaya salınan HCl, Cl<sub>2</sub> ve HF emisyonlarını azaltmak amacıyla, aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik
a	Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan gaz azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi <sup>(1)</sup>
b	Torba filtreyle birlikte ayrıca Ca(OH) <sub>2</sub> veya sodyum bikarbonat enjeksiyonu <sup>(1)</sup>
c	Erimiş metallerde bulunan kirletici maddelerin giderilmesi için rafinasyonda kullanılan gazın miktarının uyarlanarak rafinasyon prosesinin kontrol edilmesi
d	Rafinasyon prosesinde inert gaz ile seyreltilmiş klorin kullanılması

(<sup>1</sup>) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

#### Açıklama

**MET 84.d:** Klor emisyonunu azaltmak için sadece saf klor yerine inert gazla seyreltilmiş klor kullanılır. Rafinasyon sadece inert gaz kullanılarak da yapılabilir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** bkz. Tablo 19.

Tablo 19

Kontamine olmuş ikincil hammaddelerin (örneğin talaş) termal işlenmesi, eritme fırını ve yeniden eritme ve erimiş metal işlenmesinden kaynaklanan havaya HCl, Cl<sub>2</sub> ve HF emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )
HCl	≤ 5–10 <sup>(1)</sup>
Cl <sub>2</sub>	≤ 1 <sup>(2)(3)</sup>
HF	≤ 1 <sup>(4)</sup>

(<sup>1</sup>) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama. Klor içeren kimyasallarla yapılan rafinasyon için, MET-İES klorlama sırasındaki ortalama derişime karşılık gelir.  
(<sup>2</sup>) Örnekleme periyodu boyunca ortalama. Klor içeren kimyasallarla yapılan rafinasyon için, MET-İES klorlama sırasındaki ortalama derişime karşılık gelir  
(<sup>3</sup>) Sadece klor içeren kimyasallarla yapılan rafinasyon işlemlerinden kaynaklanan emisyonlar için geçerlidir.  
(<sup>4</sup>) Örnekleme periyodu boyunca ortalama.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

#### 1.3.4.4. Atık

**MET 85:** İkincil alüminyum üretiminde bertarafa gönderilen atık miktarını azaltmak için, proses kalıntılarının yeniden kullanımını veya bunun mümkün olmaması durumunda proses kalıntılarının geri dönüşümünü kolaylaştırmak için sahada operasyonlar düzenlenir; buna aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçının kombinasyonu da dahildir.

	<b>Teknik</b>
a	Toplanan tozu, tuz örtüsü kullanan eritme fırını prosesinde veya tuz cürufu geri kazanım prosesinde tekrar kullanılması
b	Tuzlu cürufunun tamamen geri dönüştürülmesi
c	Tuz örtü kullanılmayan fırınlarda alüminyumun geri kazanılması için sıyrılan cüruf/kül dışıklara arıtma uygulanması

**MET 86:** İkincil alüminyum üretiminde üretilen tuz cüruf miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Alüminyumun diğer bileşenlerle karıştırıldığı hurdalarda, alüminyum dışındaki metaller ile metalik olmayan bileşenlerin ayrılması yoluyla kullanılan hammaddenin kalitesinin artırılması.	Genellikle uygulanabilir
b	Eritmeden önce kontamine talaşlardan yağ ve organik bileşenlerin çıkarılması	Genellikle uygulanabilir
c	Metal pompalama veya karıştırma	Döner fırınlarda uygulanamaz
d	Eğimli döner fırın	Bu fırının kullanımında, beslemen malzemelerinin boyutları nedeniyle kısıtlamalar olabilir.

### 1.3.5. Tuz cürufu geri dönüşüm prosesi

#### 1.3.5.1. Yayılı emisyonları

**MET 87:** Tuz cürufun geri dönüştürülmesi sırasında oluşan Yayılı emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri ya da her ikisi kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Tesisatın etrafının bir filtreleme sistemine bağlı hava tahliye sistemi olacak şekilde kapatılması
b	Bir filtreleme sistemine bağlı hava tahliye sistemi olan davlumbaz

#### 1.3.5.2. Kanalize edilmiş toz emisyonları

**MET 88:** Tuz cürufu geri kazanımı prosesiyle ilişkili kırma ve kuru öğütme işlemlerinden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını havaya azaltmak için torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 20.

Tablo 20

Tuz cürufu geri kazanımı prosesiyle ilişkili kırma ve kuru öğütme işlemlerinden kaynaklanan havaya toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (mg/Nm<sup>3</sup>) (1)</b>
Toz	2-5

(1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

#### 1.3.5.3. Gaz halindeki bileşikler

**MET 89:** Tuz cürufun geri kazanılmasındaki ıslak öğütme ve liç prosesleri sırasında ortaya çıkan havaya salınan gaz emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik (1)</b>
a	Aktif karbon enjeksiyonu
b	Art-yakıcı
c	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> çözeltisinin ıslak gaz yıkayıcıda kullanılması

(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** bkz. Tablo 21.

Tablo 21

Tuz cürufun geri kazanılmasındaki ıslak öğütme ve liç prosesleri sırasında ortaya çıkıp havaya verilen gaz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) (1)
NH <sub>3</sub>	≤ 10
PH <sub>3</sub>	≤ 0,5
H <sub>2</sub> S	≤ 2
(1) Örnekleme periyodu boyunca ortalama	

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

#### 1.4. Kurşun ve/veya Kalay Üretimi İçin MET Sonuçları

##### 1.4.1. Hava emisyonları

##### 1.4.1.1. Yayılı emisyonları

**MET 90:** Birincil ve ikincil malzemelerin (bataryalar/aküler hariç) hazırlanması işlemlerinden (ölçme, karıştırma, harmanlama, kırma, kesme, eleme gibi) kaynaklanan Yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Tozlu malzemeler için etrafı kapalı konveyörler veya pnömatik transfer sistemlerinin kullanılması	Genellikle uygulanabilir
b	Etrafı kapalı donanım kullanılması. Tozlu malzemeler kullanıldığında, emisyonlar toplanır ve bir azaltma sistemine gönderilir.	Sadece dozlama silosu veya azalan ağırlık ( <i>ing. loss-in-weight</i> ) besleme sistemi ile hazırlanan besleme karışımları için geçerlidir
c	Hammaddelerin kapalı bir binada karıştırılması	Sadece tozlu materyaller için geçerlidir. Mevcut tesislerde alan gereksinimleri nedeniyle uygulama zorlaşabilir
d	Su spreylere gibi toz bastırma sistemleri	Sadece açık alanda yürütülen karıştırma için geçerlidir
e	Hammaddelerin peletlenmesi	Sadece proses ve fırın peletlenmiş hammaddeleri kullanabildiğinde uygulanabilir

**MET 91:** Birincil kurşun ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde malzemelere uygulanan ön işlemlerinden (kurutma, demontaj, sinterleme, briketleme, peletleme ve batarya kırma, eleme ve sınıflandırma gibi) kaynaklanan yayılı emisyonları önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya her ikisi kullanılır.

	Teknik
a	Tozlu malzeme için kapalı konveyör veya pnömatik transfer sistemi
b	Kapalı donanım Tozlu materyaller kullanıldığında, emisyonlar toplanır ve bir azaltma sistemine gönderilir.

**MET 92:** Kurşun ve/veya kalay retiminde şarj, ergitme ve döküm alma işlemlerinden; ve birincil kurşun üretiminde ön bakırsızlaştırma işlemlerinden kaynaklanan Yayılı emisyonlarını önlemek ve azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Bir hava tahliye sistemi ile donanımlı kapsüllenmiş bir şarj sistemi	Genellikle uygulanabilir
b	Kesintili besleme ve boşaltma yapılan prosesler için sızdırmaz kapısı (1) olan sızdırmaz veya etrafı kapalı fırınlar	Genellikle uygulanabilir



c	Fırının ve gaz yolunun negatif basınç altında ve basınç oluşumunu önlemek için yeterli bir gaz tahliye hızında çalıştırılması	Genellikle uygulanabilir
d	Şarj etme ve döküm çekme noktalarında yakalama davlumbazı/muhafazalar kullanılması	Genellikle uygulanabilir
e	KProseslerin kapalı bir binada yapılması	Genellikle uygulanabilir
f	Bir hava tahliye sistemi olan bir davlumbaz ile tamamen örtme	Mevcut tesislerde veya mevcut tesislerin büyük güncellemelerinde, alan gereksinimleri nedeniyle uygulama zor olabilir
g	Fırının sızdırmaz olmasının sağlanması	Genellikle uygulanabilir
h	Fırındaki sıcaklığın mümkün olan en düşük seviyede tutulması	Genellikle uygulanabilir
i	Döküm alma noktaları, potalar ve cüruf çekme alanlarına hava tahliye sistemi olan bir davlumbaz konulması	Genellikle uygulanabilir
j	Tozlu hammaddelerin, peletleme gibi, ön işlemden geçirilmesi	Sadece proses ve fırın peletlenmiş hammaddeleri kullanabildiğinde uygulanabilir
k	Döküm sırasında potalarını örtmek için bir muhafazalı teçhizat ( <i>örn. ing. doghouse</i> ) kullanılması	Genellikle uygulanabilir
l	Şarj ve döküm alma alanlarında bir filtrasyon sistemine bağlı olan hava emme sistemi	Genellikle uygulanabilir
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.		

**MET 93:** Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde yeniden eritmesi, rafinasyon ve döküm işlemlerinden kaynaklanan yayılı emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik
a	Pota ocağı veya rafinasyon kazanı üzerine hava tahliye sistemli davlumbaz yerleştirilmesi
b	Rafinasyon reaksiyonları ve kimyasal eklenmesi sırasında rafinasyon kazanını kapatmaya yarayan kapaklar
c	Döküm alma noktaları ve oluklara hava tahliye sistemli davlumbaz yerleştirilmesi
d	Eriyin sıcaklığının kontrolü
e	Tozlu cüruf/kül dışıklarının giderilmesi için etrafı kapalı mekanik sıyırıcılar

#### 1.4.1.2. Kanalize edilmiş toz emisyonları

**MET 94:** Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde hammaddelerin hazırlanması işlemleri (teslimat, taşıma, depolama, ölçme, karıştırma, harmanlama, kurutma, parçalama, kesme ve eleme gibi) sırasında ortaya çıkıp havaya verilen toz ve metal emisyonlarının azaltılması için, torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 22.

Tablo 22

Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde hammaddelerin hazırlanması işlemleri sırasında havaya verilen toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) (1)
Toz	≤ 5

(1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

**MET 95:** Pillerin hazırlanması (kırma, eleme ve sınıflandırma) sırasında açığa çıkan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için torba filtre veya ıslak yıkayıcı kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 23.

Tablo 23

Pillerin hazırlanması (kırma, eleme ve sınıflandırma) sırasında açığa çıkan toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>
Toz	≤ 5

(<sup>1</sup>) Örnekleme periyodu boyunca ortalama.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

**MET 96:** Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde şarj, ergitme ve döküm alma sırasında ortaya çıkıp havaya verilen toz ve metal emisyonlarının (sülfürik asit veya sıvı SO<sub>2</sub> tesisine yönlendirilenler hariç) azaltılması için, torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** bkz. Tablo 24.

Tablo 24

Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde şarj, ergitme ve döküm alma sırasında ortaya çıkıp havaya verilen toz ve kurşun emisyonları (sülfürik asit veya sıvı SO<sub>2</sub> tesisine yönlendirilenler hariç) için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )
Toz	2-4 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
Pb	≤ 1 <sup>(3)</sup>

(<sup>1</sup>) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.  
(<sup>2</sup>) Emisyonlardaki bakır, arsenik ve kadmiyum derişimleri aşağıdaki seviyelerin üzerinde olduğunda toz emisyonlarının verilen aralığın alt sınırına doğru olması beklenir: bakır için 1 mg/Nm<sup>3</sup>, arsenik için 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>, kadmiyum için 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>.  
(<sup>3</sup>) Örnekleme periyodu boyunca ortalama.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

**MET 97:** Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde yeniden eritilmesi, rafine edilmesi ve döküm işlemleri sırasında ortaya çıkıp havaya verilen toz ve metal emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen teknikler kullanılır.

	Teknik
a	Pirometalurjik prosesler için: torba filtre kullanılması ve prosesin aşamasına göre eriyik banyosunun sıcaklığının mümkün olan en düşük seviyede tutulması
b	Hidrometalurjik prosesler için: ıslak yıkayıcı kullanılması

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** bkz. Tablo 25.

Tablo 25

Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde yeniden eritilmesi, rafine edilmesi ve döküm işlemleri sırasında ortaya çıkıp havaya verilen toz ve kurşun emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )
Toz	2-4 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
Pb	≤ 1 <sup>(3)</sup>

(<sup>1</sup>) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.  
(<sup>2</sup>) Emisyonlardaki bakır, arsenik ve kadmiyum derişimleri aşağıdaki seviyelerin üzerinde olduğunda toz emisyonlarının verilen aralığın alt sınırına doğru olması beklenir: bakır için 1 mg/Nm<sup>3</sup>, antimon için 1 mg/Nm<sup>3</sup>, arsenik için 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>, kadmiyum için 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>.  
(<sup>3</sup>) Örnekleme periyodu boyunca ortalama.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

**1.4.1.3. Organik bileşik emisyonları**

**MET 98:** Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde hammaddelerin kurutulması ve ergitilmesi işlemleri sırasında ortaya çıkıp havaya verilen organik bileşik emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik (1)</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan gaz azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi	Genellikle uygulanabilir
b	Organik bileşiklerin emisyonlarını azaltmak için yanma koşullarının optimize edilmesi	Genellikle uygulanabilir
c	Art yakıcı veya rejeneratif termal oksitleyici kullanılması	Uygulanabilirlik, daha düşük bir enerji içeriğine sahip atık gazlar daha yüksek yakıt kullanımı gerektirdiğinden, artırılması gereken atık gazların enerji içeriği ile sınırlanır.

(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 26.

Tablo 26

Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde hammaddelerin kurutulması ve ergitilmesi işlemleri sırasında ortaya çıkıp havaya verilen organik bileşik emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (mg/Nm<sup>3</sup>) (1)</b>
TVOC	10-40

(1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

**MET 99:** İkincil kurşun ve/veya kalay hammaddelerinin izabesinden kaynaklanıp havaya verilen PCDD/F emisyonlarının azaltılması için MET, aşağıda verilen tekniklerin birini veya birkaçının bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Hammaddenin fırın tipine ve kullanılan gaz azaltma tekniklerine göre seçilmesi ve beslenmesi (1)
b	Küçük bir hammadde eklemesi sağlamak için yarı kapalı bir fırın için şarj sistemlerini kullanılması (1)
c	Eritme fırınları için bir iç brülör sistemi tesis edilmesi (1)
d	Afterburner veya rejeneratif termal oksitleyici (1)
e	>250 °C sıcaklıklarda, yüksek miktarda toz oluşturan egzoz sistemlerinden kaçınılması (1)
f	Hızlı suverme (1)
g	Etkin bir toz toplama sistemi ile birlikte adsorpsiyon kimyasalının enjeksiyonu (1)
h	Verimli toz toplama sisteminin kullanılması
i	Fırının üst bölgesinde oksijen enjeksiyonunun tesis edilmesi
j	Organik bileşiklerin emisyonlarını azaltmak için yanma koşullarının optimize edilmesi (1)

(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 11.10'da verilmiştir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 27.

Tablo 27 İkincil kurşun ve/veya kalay hammaddelerinin ergitilmesinden kaynaklanıp havaya verilen PCDD/F emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (ng I-TEQ/Nm<sup>3</sup>) (1)</b>
PCDD/F	≤ 0,1

(1) En az altı saat boyunca yapılan ölçümlerin ortalaması

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

#### 1.4.1.4. Sülfür dioksit emisyonları

**MET 100:** Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde şarj, ergitme ve döküm alma sırasında ortaya çıkıp havaya verilen SO<sub>2</sub> emisyonlarını (sülfürik asit ya da sıvı SO<sub>2</sub> tesisine yönlendirilenler dışındakiler) önlemek ve azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçının bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Sülfat formunda sülfür içeren hammaddelere alkali özütleme (liç) prosesinin uygulanması	Genellikle uygulanabilir
b	Kuru veya yarı kuru gaz yıkayıcı <sup>(1)</sup>	Genellikle uygulanabilir
c	Islak gaz yıkayıcı <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik aşağıdaki durumlarda sınırlı olabilir: - Çok yüksek atık gaz debisi (üretilen önemli miktardaki atık ve atıksu nedeniyle) - kurak bölgelerde (gerekli olan büyük miktardaki su ve atıksuyun artırılması ihtiyacı nedeniyle)
d	Ergitme aşamasında sülfürün bağlanması	Sadece ikincil kurşun üretiminde uygulanabilir

<sup>(1)</sup> Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

#### Açıklama

**MET 100.a:** Alkali tuzu çözeltisi, ergitme işleminden önce ikincil malzemelerden sülfatları uzaklaştırmak için kullanılır.

**MET 100.d:** Sülfürün ergitme fazında sabitlenmesi/bağlanması, izabe fırınına ilave edilen demir ve hafif sodanın (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) içeriğinde sülfür bulunan hammaddelerle ile reaksiyona girip Na<sub>2</sub>S-FeS cürufu oluşturulması ile sağlanır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** *bkz.* Tablo 28.

Tablo 28

Birincil ve ikincil kurşun ve/veya kalay üretiminde şarj, ergitme ve döküm alma sırasında ortaya çıkıp havaya verilen SO<sub>2</sub> emisyonları (sülfürik asit ya da sıvı SO<sub>2</sub> tesisine yönlendirilenler dışındakiler) için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
SO <sub>2</sub>	50–350

<sup>(1)</sup> Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.  
<sup>(2)</sup> Bir ıslak gaz yıkayıcı kullanılmadığında, MET-İES üst seviyesi 500 mg/Nm<sup>3</sup> olabilir.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

#### 1.4.2. Toprak ve yeraltı suyunun korunması

**MET 101:** Toprak ve yeraltı suyunun batarya depolama, parçalama, eleme ve sınıflandırma işlemleri sonucu kirlenmesinin önlenmesi için, aside dayanıklı zemin yüzeylerinin inşa edilmesi ve dökülen asidi toplayan bir sistem kullanılır.

#### 1.4.3. Atıksu üretimi ve arıtımı

**MET 102:** Alkali özütleme işleminde atıksu üretilmesini önlemek için alkali tuz çözeltisinin sodyum sülfat kristalizasyonu prosesinin suyu yeniden kullanılır.

**MET 103:** Asit buharının atıksu arıtma tesisine gönderilmesi sırasında pil hazırlamadan kaynaklanan suya emisyonları azaltmak için bu akışta bulunan kirleticileri azaltmak için uygun şekilde tasarlanmış bir atıksu arıtma tesisi işletilir.

#### 1.4.4. Atık

**MET 104:** Birincil kurşun üretiminden kaynaklanan bertaraf için gönderilen atık miktarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmak da dahil olmak üzere, proses artıklarının yeniden kullanımını veya bu mümkün değilse proses artıklarının geri dönüşümünü kolaylaştıracak şekilde sahadaki operasyonları düzenlenir.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Kurşun üretim prosesindeki toz giderme sisteminde toplanan tozun tekrar kullanılması	Genellikle uygulanabilir
b	Islak veya kuru gaz temizleme tozu/çamurundan Se ve Te geri kazanımı	Uygulanabilirlik, mevcut cıva içeriğinin miktarı ile sınırlanabilir
c	Cürufun rafinasyonunda Ag, Au, Bi, Sb ve Cu geri kazanılması	Genellikle uygulanabilir
d	Atıksu arıtma çamurlarından metallerin geri kazanılması	Atıksu arıtma tesisi çamurunun doğrudan ergitilmesi, As, Tl ve Cd gibi elementlerin içerikte bulunması ile sınırlanabilir
e	Cürufa flaks maddelerinin eklenmesi ile cürufun başka yerlerde daha kolay kullanılabilir hale getirilmesi	Genellikle uygulanabilir

**MET 105:** Kurşun içeren bataryalardan polipropilen ve polietilen içeriğinin geri kazanılmasını sağlamak için ergitme işleminden önce bunlar bataryadan ayrılır.

#### Uygulanabilirlik

Fırın operasyonlarının gerektirdiği, sökülmemiş (bütün) bataryaların sağladığı gaz geçirgenliği nedeniyle bu durum şaft fırınları için geçerli olmayabilir.

**MET 106:** Batarya geri kazanım prosesinde toplanan sülfürik asidin tekrar kullanılması veya geri kazanılması için, aşağıda verilen tekniklerin birini veya birkaçının bir kombinasyonunu kullanarak tesisteki işlemlerin düzenlenip tesis içinde ya da dışında toplanan asidin tekrar kullanılması ya da geri dönüştürülmesi sağlanır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Dekapaj kimyasalı olarak yeniden kullanılması	Asit dekapaj işleminin varlığı ve asitte bulunan safsızlıkların prosesle uyumluluğu gibi koşullara bağlı olarak genellikle uygulanabilir.
b	Bir kimya tesisinde hammadde olarak yeniden kullanılması	Uygulanabilirlik, bir kimyas tesisinin yerel mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir
c	Asitin çatlamasıyla rejenere edilmesi	Sadece sülfürik asit veya sıvı sülfür dioksit tesisi mevcut olduğunda uygulanabilir
d	Alçıtaşı (jips) üretimi	Sadece, geri kazanım asidinde bulunan safsızlıklar alçı kalitesini etkilemezse veya daha düşük kalitede alçıtaşı flaks maddesi gibi başka amaçlar için kullanılabilirse uygulanabilir.
e	Sodyum sülfat üretimi	Sadece alkali liç işlemi için uygulanabilir

**MET 107:** İkincil kurşun ve/veya kurşun üretiminden kaynaklanıp bertarafa gönderilen atık miktarının azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerin birini veya birkaçının bir kombinasyonunu kullanarak tesisteki işlemlerin düzenlenip proses artıklarının tekrar kullanılmasını sağlar; ya da bu başarılmıyorsa proses artıkları geri dönüştürülür.

	<b>Teknik</b>
a	Eritme işleminde ortaya çıkan kalıntıları tekrar kullanarak kurşun ve diğer metalleri geri kazanın.
b	Artıkları ve atıkları, özel tesislerde işleyerek malzeme geri kazanımı sağlayın.
c	Artıkları ve atıkları başka uygulamalarda kullanılabilir şekilde işleyin.

## 1.5. Çinko ve/veya kadmiyum üretimi için MET sonuçları

### 1.5.1. Birincil çinko üretimi

#### 1.5.2.1. Hidrometalurjik çinko üretimi

##### 1.5.1.1.1. Enerji

**MET 108:** Enerjinin verimli bir şekilde kullanılması için aşağıda verilen tekniklerin birini veya bir kombinasyonunu kullanarak kavurucuda üretilen çıkış gazlarındaki ısının geri kazanılmasıdır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Elektrik üretmek için atık ısı kazanı ve türbin kullanımı	Uygulanabilirlik, enerji fiyatlarına ve Üye Devletin enerji politikasına bağlı olarak kısıtlanabilir.
b	Proseste kullanılmak üzere mekanik enerji üretmek için atık ısı kazanı ve türbin kullanımı	Genellikle uygulanabilir
c	Proseste ve/veya ofis ısıtımında kullanılmak üzere ısı üretmek için atık ısı kazanı kullanımı	Genellikle uygulanabilir

##### 1.5.1.1.2. Havaya salınan emisyonlar

###### 1.5.1.1.2.1. Yayılı emisyonlar

**MET 109:** Kavurucu besleme malzemesinin hazırlanması ve kavurucunun beslenmesi sırasında havaya salınan toz emisyonlarının azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi de kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Islak besleme
b	Bir azaltım sistemine bağlı tamamen kapalı proses ekipmanı

**MET 110:** Kalsinasyon işleminden kaynaklanan ve havaya yayılan toz emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi de kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	İşlemlerin negatif basınç altında gerçekleştirilmesi
b	Bir azaltım sistemine bağlı, tamamen kapalı proses ekipmanı

**MET 111:** Liç, katı-sıvı ayırımı ve saflaştırma proseslerinden kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Tankların bir kapak ile kapatılması	Genellikle uygulanabilir
b	Proseste kullanılan sıvıların giriş ve çıkış oluklarının kapatılması	Genellikle uygulanabilir
c	Tankların, merkezi hava akımlı mekanik azaltım sistemine veya tek bir tank azaltım sistemine bağlanması	Genellikle uygulanabilir
d	Vakum filtrelerinin, davlumbazlar ile kapatılıp bir azaltım sistemine bağlanması	Sadece liç ve katı-sıvı ayırma aşamalarındaki sıcak suyun filtrasyonunda uygulanabilir

**MET 112:** Elektrolitik ayırma işleminden kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonların azaltılması için kullanılan MET, elektrolitik ayırma hücrelerinde katkı maddeleri, özellikle de köpürtücü maddeler kullanılmasıdır.

**1.5.1.1.2. Baca gazı emisyonları**

**MET 113:** Hammaddelerin taşınması ve depolanması, kuru kavurucu besleme malzemesinin hazırlanması, kavurucunun beslenmesi ve kalsinasyon proseslerinden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için bir torba filtrenin kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** bkz. Tablo 29.

Tablo 29

Hammaddelerin taşınması ve depolanması, kuru kavurucu besleme malzemesinin hazırlanması, kavurucunun beslenmesi ve kalsinasyon proseslerinden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>
Toz	< 5
<sup>(1)</sup> Örneklem boyunca alınan değerlerin ortalaması	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**MET 114:** Liç, saflaştırma ve elektrolizden kaynaklanan çinko ve sülfürik asit emisyonlarının ve saflaştırmadan kaynaklanan, arsin ve stibin emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik <sup>(1)</sup>
a	Islak yıkama
b	Buğu giderici
c	Santrifüj sistemi
<sup>(1)</sup> Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 30.

Tablo 30

Liç, saflaştırma ve elektrolizden kaynaklanan çinko ve sülfürik asit emisyonlarının ve saflaştırmadan kaynaklanan arsin ve stibin emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>
Zn	≤ 1
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<10
AsH <sub>3</sub> ve SbH <sub>3</sub> toplamı	≤ 0,5
<sup>(1)</sup> Örneklem boyunca alınan değerlerin ortalaması	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**1.5.1.1.3. Toprak ve yeraltısuyunun korunması**

**MET 115:** Toprak ve yeraltı suyu kirlenmesini önlemek için yıkama veya arıtma sırasında kullanılan tanklar için su geçirmez bir setle çevrili alan ve hücre evlerinin ikincil bir tutma sistemi kullanılır.

**1.5.1.1.4. Atıksu üretimi**

**MET 116:** Temiz su kullanımını azaltmak ve atıksu oluşumunu önlemek için aşağıda verilen tekniklerden biri veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik
a	Kazandan gelen sızıntının ve kavurucu makinesinin kapalı soğutma devrelerinden gelen suyun ıslak gaz temizliğine veya liç aşamasına geri dönüşü.
b	Temizleme işlemlerinden/kavurucu, elektroliz ve dökümden kaynaklanan atıksuların, liç aşamasına geri gönderilmesi

c	Temizleme işlemlerinden/liç ve saflaştırma, filtre keki yıkama ve ıslak gaz temizleme işlemlerinden kaynaklanan atıksuların, liç ve/veya saflaştırma aşamalarına geri gönderilmesi
---	--

#### 1.5.1.1.5. Atık

**MET 117:** Bertaraf etmek için gönderilen atık miktarının azaltılması için kullanılan, proses artıklarının yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya proses artıklarını geri dönüşüme uğratmayacak şekilde, aşağıda verilen tekniklerin birini ya da bir kombinasyonu kullanılarak sahadaki faaliyetler organize edilir.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Konsantre depolamada ve proseste taşıma işlemlerinde toplanan tozun, tekrar kullanımı (konsantre besleme ile birlikte)	Genellikle uygulanabilir
b	Kavurma prosesinde, kalsine silosundan toplanan tozun yeniden kullanımı	Genellikle uygulanabilir
c	Kurşun ve gümüş içeren artık maddelerin, başka bir tesiste hammadde olarak kullanılması için geri dönüştürülmesi	Metal içeriğine ve piyasa/prosesin bulunmasına bağlı olarak uygulanabilir
d	Cu, Co, Ni, Cd, Mn içeren artıkların, satılabilir birer ürün elde edebilmek için başka bir tesiste hammadde olarak kullanılması için geri dönüştürülmesi	Metal içeriğine ve piyasa/prosesin bulunmasına bağlı olarak uygulanabilir

**MET 118:** Liç atığının nihai bertarafa uygun hale getirilebilmesi için aşağıda verilen tekniklerden birisi kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Bir Waelz fırında pirometalurjik işleme	Sadece çok fazla çinko ferrit içermeyen ve/veya yüksek konsantrasyonda değerli metal içermeyen nötr özütleme atıklarına uygulanabilir.
b	Jarofix prosesi	Sadece jarosit demir artıklarına uygulanabilir. Mevcut bir patent nedeniyle uygulanabilirliği sınırlıdır.
c	Sülfidasyon prosesi	Sadece jarosit demir artıkları ve doğrudan özütleme artıkları için uygulanabilir.
d	Demir artıklarının sıkıştırılması	Sadece götit artıklarına ve jips bakımından zengin atıksu arıtma tesisi çamurlarına uygulanabilir.

#### Açıklama

**MET 118(b):** Jarofix prosesi, jarosit çökeltilerinin Portland çimentosu, kireç ve su ile karıştırılmasından oluşur.

**MET 118(c):** Sülfidasyon prosesi, kalıntılara bir yıkama tankında ve sülfidasyon reaktöründe NaOH ve Na<sub>2</sub>S eklenmesinden oluşur.

**MET118(d):** Demir kalıntılarının sıkıştırılması işlemi, filtreler yardımıyla ve kireç ya da diğer maddelerin eklenmesi yoluyla nem içeriğinin azaltılmasını içerir.

#### 1.5.1.2. Pirometalurjik çinko üretimi

##### 1.5.1.2.1. Havaya salınan emisyonlar

###### 1.5.1.2.1.1. Bacagazı toz emisyonları

**MET 119:** Pirometalurjik çinko üretiminden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) azaltılması için torba filtre kullanılır.

#### Uygulanabilirlik



Konsantrelerdeki organik karbon içeriğinin yüksek olması durumunda (örneğin ağırlıkça yaklaşık %10), torbaların tıkanması nedeniyle torba filtrelerin kullanılması uygun olmayabilir ve diğer teknikler (örneğin ıslak yıkama) kullanılabilir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 31.

Tablo 31

Pirometalurjik çinko üretiminden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonları (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) (1)(2)
Toz	2-5
(1) Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması	
(2) Bir torba filtre uygulanmadığı zaman, aralığın üst sınırı 10 mg/Nm <sup>3</sup> 'dir.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**MET 120:** Pirometalurjik çinko üretiminden kaynaklanan ve havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonlarının (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) azaltılması için kullanılan MET ıslak desülfürizasyon tekniği kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 32.

Tablo 32

Pirometalurjik çinko üretiminden kaynaklanan ve havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonları (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) (1)
SO <sub>2</sub>	≤ 500
(1) Günlük değerlerin ortalaması	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

## 1.5.2. İkincil çinko üretimi

### 1.5.2.1. Havaya salınan emisyonlar

#### 1.5.2.1.1. Kanalize toz emisyonları

**MET 121:** Peletleme ve cüruf işleme proseslerinden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 33.

Tablo 33

Peletleme ve cüruf işleme proseslerinden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) (1)
Toz	≤ 5
(1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**MET 122:** Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesinden, cüruf dumanlaştırma fırınından ve Waelz fırınından gelen ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için torba filtre kullanılır.

## Uygulanabilirlik

Klinker işleme için bir torba filtre kullanılması uygun olmayabilir (metal oksitlerin yerine klorürlerin azaltılması gerektiği için)

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 34.

Tablo 34

Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesinden, cüruf dumanlaştırma fırınından ve Waelz fırınından gelen ve havaya salınan toz ve metal emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
Toz	2-5
<sup>(1)</sup> Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. <sup>(2)</sup> Bir torba filtre uygulanmadığı zaman, aralığın üst sınırı 15 mg/Nm <sup>3</sup> 'e kadar yükselebilir. <sup>(3)</sup> Arsenik veya kadmiyum emisyonları 0,05 mg/Nm <sup>3</sup> 'ün üzerinde olduğu zaman Toz emisyonlarının, bu aralığın alt seviyelerine doğru inmesi beklenir.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**1.5.2.1.2. Organik bileşik emisyonları**

**MET 123:** Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesinden, cüruf dumanlaştırma fırınından ve Waelz fırınından gelen ve havaya salınan organik bileşik emisyonlarını azaltmak için kullanılan MET aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
a	Adsorban (aktif karbon veya linyit kok) enjeksiyonunu takiben bir torba filtre veya ESP kullanılması	Genellikle uygulanabilir
b	Termal oksitleyici	Genellikle uygulanabilir
c	Rejeneratif termal oksitleyici	Güvenlik sebepleriyle uygulanamayabilir
<sup>(1)</sup> Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.		

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 35.

Tablo 35

Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesinden, cüruf dumanlaştırma fırınından ve Waelz fırınından gelen ve havaya salınan TVOC ve PCDD/F emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	Birim	MET-İES
TVOC	mg/Nm <sup>3</sup>	2-20 <sup>(1)</sup>
PCDD/F	ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>	≤ 0,1 <sup>(2)</sup>
<sup>(1)</sup> Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. <sup>(2)</sup> En az altı saatlik bir örnekleme süresi boyunca alınan değerlerin ortalaması.		

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**1.5.2.1.3. Asit emisyonları**

**MET 124:** Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesinden, cüruf dumanlaştırma fırınından ve Waelz fırınından gelen ve havaya salınan HCl ve HF emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birisi kullanılır.

	Teknik <sup>(1)</sup>	Proses
a	Adsorban enjeksiyonunu takiben bir torba filtre kullanılması	-Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesi -Waelz fırını
b	Islak gaz yıkayıcı	Cüruf uçurma fırını
<sup>(1)</sup> Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.		

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 36.

Tablo 36

Metalik ve karışık metalik/oksidik akımların ergitilmesinden, cüruf dumanlaştırma fırınından ve Waelz fırınından gelen ve havaya salınan HCl ve HF emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>
HCl	≤ 1,5
HF	≤ 0,3
<sup>(1)</sup> Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

### 1.5.2.2. Atıksu oluşumu ve arıtımı

**MET 125:** Waelz fırın prosesinde temiz su tüketim miktarını azaltmak için çok kademeli karşı akımlı yıkamadır.

#### Açıklama

Önceki yıkama aşamasında kullanılan su, daha sonra filtrelendir ve bir sonraki yıkama aşamasında yeniden kullanılır. İki veya üç kademeli olarak kullanılabilir ve tek kademeli karşı akımlı yıkama işlemine göre üç kata kadar daha az su tüketimi sağlanabilir.

**MET 126:** Waelz fırın prosesinden kaynaklanan ve suya verilen halojenür emisyonlarını önlemek veya azaltmak için kullanılan MET kristalizasyondur.

### 1.5.3. Çinko külçelerinin ergitilmesi, alaşımlanması, dökümü ve çinko tozu üretimi

#### 1.5.3.1. Havaya salınan emisyonlar

##### 1.5.3.1.1. Yayılı toz emisyonları

**MET 127:** Çinko külçelerinin ergitilmesi, alaşımlanması ve dökümünden kaynaklanan ve havaya salınan yayılı toz emisyonlarının azaltılması için negatif basınç altında ekipman kullanılır.

##### 1.5.3.1.2. Kanalize toz emisyonları

**MET 128:** Çinko külçelerinin ergitilmesi, alaşımlanması ve dökümünden ve çinko tozu üretiminden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 37.

Tablo 37

Çinko külçelerinin ergitilmesi, alaşımlanması ve dökümünden ve çinko tozu üretiminden kaynaklanan toz emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>
Toz	≤ 5
<sup>(1)</sup> Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

#### 1.5.3.2. Atıksu

**MET 129:** Çinko külçelerinin ergitilmesi ve dökümünden kaynaklanan atıksu oluşumunu önlemek için su soğutulur.

#### 1.5.3.3. Atık

**MET 130:** Çinko ingotların ergitilmesinden kaynaklanan ve bertaraf etmek için gönderilen atık miktarının azaltılması için, proses artıklarının yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya proses artıklarını geri dönüşüme uğratmayacak şekilde, aşağıda verilen tekniklerin birini ya da bir kombinasyonu kullanılır ve sahadaki faaliyetleri organize edilir.

Teknik
--------

a	Ergitme fırınında ortaya çıkan çinkolu tozun ve çinko cürufunun oksitlenmiş kısmının, kavurma fırınında veya hidrometalurjik proseste kullanılması
b	Katot dökümünden ortaya çıkan çinko cürufunun metalik kısmı ve metalik cürufun, ergitme fırınında kullanılması veya bir çinko rafinasyon tesisinde, çinko tozu veya çinko oksit olarak geri kazanılması

#### 1.5.4. Kadmiyum üretimi

##### 1.5.4.1. Havaya salınan emisyonlar

###### 1.5.4.1.1. Yayılı emisyonlar

**MET 131:** Havaya salınan yayılı emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

	Teknik
a	Hidrometalurjik üretimde özütleme ve katı-sıvı ayrımı yapmak için; pirometalurjik üretimde briketleme/peletleme ve buharlaştırma için ve ergitme, alaşımlama ve döküm prosesleri için bir azaltım sistemine bağlı, merkezi ekstraksiyon sistemi
b	Hidrometalurjik üretimde elektroliz aşaması için hücre kapakları

###### 1.5.4.1.2. Kanalize toz emisyonları

**MET 132:** Pirometalurjik kadmiyum üretimi ve kadmiyum külçelerinin ergitilmesi, alaşımlanması ve dökümünden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
a	Torba filtre	Genellikle uygulanabilir
b	ESP	Genellikle uygulanabilir
c	Islak yıkama	Aşağıdaki durumlarda uygulanabilirlikleri kısıtlanabilir: - Çok yüksek baca gazı oranlarında (önemli miktarda atık ve atıksu ortaya çıkması) - Kurak bölgelerde (yüksek miktarda su ihtiyacı ve ortaya çıkan atıksuyun artırılma gereksinimi)

<sup>(1)</sup> Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 38.

Tablo 38

Pirometalurjik kadmiyum üretimi ve kadmiyum külçelerinin ergitilmesi, alaşımlanması ve dökümünden kaynaklanan toz ve kadmiyum emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>
Toz	2-3
Cd	≤ 0,1

<sup>(1)</sup> Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

##### 1.5.4.2. Atık

**MET 133:** Hidrometalurjik kadmiyum prosesinden kaynaklanan ve bertaraf etmek için gönderilen atık miktarının azaltılması için, proses artıklarının yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya proses artıklarını geri dönüşümünü engellemeyecek şekilde, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da bir kombinasyonu kullanılarak sahadaki faaliyetler organize edilir.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Saflaştırma bölümünde, çinko prosesinden kadmiyumu, kadmiyumca zengin sementat olarak ayırma, daha sonra	

	konsantre hale getirip rafine etme ve sonuç olarak satılabilir kadmiyum metali veya kadmiyum bileşikleri haline dönüştürmek	Sadece ekonomik açıdan uygun bir talep olduğunda uygulanabilir
b	Saflaştırma bölümünde, çinko prosesinden kadmiyumu, kadmiyumca zengin sementat olarak ayırma, daha sonra kadmiyumca zengin bir çökelti (örn. Çimento (Cd metali), Cd(OH) <sub>2</sub> ) oluşturmak için bir dizi hidrometalurjik işlem uygulamak. Diğer bütün proses akışları kadmiyum tesisine veya çinko tesisine geri gönderilirken bu çökelti araziye gömülür.	Sadece uygun arazi mevcut ise uygulanabilir.

## 1.6. Kıymetli Metal Üretimi İçin MET Sonuçları

### 1.6.1. Havaya salınan emisyonlar

#### 1.6.1.1. Yayılı emisyonlar

**MET 134:** Ön işleme aşamalarından (ezme, eleme ve karıştırma gibi) kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik
a	Tozlu yapıdaki malzemeler için tamamen kapalı ön işleme alanları ve taşıma sistemleri
b	Tozlu malzemeler için ön işleme ve taşıma işlemlerini, davlumbazlara, bir kanal sistemi ile toplama cihazlarına veya aspiratörlere bağlamak
c	Toz toplayıcı ve filtreleme sistemi çalışmadığı sürece hiçbir ekipmanın çalıştırılmamasını sağlamak için toz toplayıcı veya aspiratör ile ön işleme ve taşıma ekipmanlarını elektriksel olarak kilitlemek

**MET 135:** Ergitme ve eritme işlemlerinden (Doré ve non-Doré işlemlerinin her ikisi de), kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden tümü kullanılır.

	Teknik
a	Binaların ve/veya ergitme fırınının bulunduğu alanın kapatılması
b	İşlemlerin negatif basınç altında gerçekleştirilmesi
c	Fırın işlemlerini, davlumbazlar veya bir kanal sistemi ile toplama cihazlarına veya aspiratörlere bağlamak
d	Toz toplayıcı ve filtreleme sistemi çalışmadığı sürece hiçbir ekipmanın çalıştırılmamasını sağlamak için toz toplayıcı veya aspiratör ile fırın ekipmanlarını elektriksel olarak kilitlemek

**MET 136:** Liç ve altın elektrolizinden kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik
a	Çözeltinin transfer edilmesi için kapalı tanklar/kaplar ve kapalı borular
b	Elektrolitik hücreler için davlumbazlar ve ekstraksiyon sistemleri
c	Anot balçığının hidroklorik asit ve diğer çözücüler ile liç edilmesi sırasında ortaya çıkan klor gazını önlemek için altın üretiminde su perdesi kullanmak

**MET 137:** Bir hidrometalurjik işlemde kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden tümü kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Sızdırmaz veya kapalı reaksiyon kapları, depolama tankları, çözelti ekstraksiyon ekipmanları, seviye kontrollü filtreler, kaplar ve tanklar, kapalı borular, sızdırmaz drenaj sistemleri ve planlanmış bakım programları gibi koruma önlemleri
b	Gaz çıkışı ekstraksiyonu ile ortak bir kanal sistemine bağlı, reaksiyon kapları ve tanklar (arıza durumunda otomatik bekleme/yedek ünite)

**MET 138:** Yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemlerinden kaynaklanan yayılı emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden tümü kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Tüm kalsinasyon fırınlarını, yakma fırınlarını ve kurutma fırınlarını, proses çıkış gazlarını ayrıştıran bir kanal sistemine bağlamak
b	Elektrik kesintisi durumunda bir yedek jeneratör tarafından desteklenen, öncelikli elektrik devresinde bir gaz temizleme tesisi bulundurmak
c	Operasyonun başlatılması ve kapatılması, tükenmiş asitlerin bertarafı, ve gaz yıkayıcıların taze asitlerinin doldurulması işlemlerinin otomatik bir kontrol sistemi vasıtasıyla yürütülmesi

**MET 139:** Rafinasyon sırasında son metal ürünlerinin ergitilmesinden kaynaklanan ve havaya salınan emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerin her ikisi de kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Fırının negatif basınç altında çalıştırılması
b	Verimli aspiratör/havalandırma ile birlikte uygun barınak, kabin ve yakalama davlumbazları

#### 1.6.1.2. Kanalize toz emisyonları

**MET 140:** Eleme, kırma, karıştırma, ergitme, eritme, yakma, kalsinasyon, kurutma ve rafinasyon gibi tüm tozlu işlemlerden ortaya çıkan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

	<b>Teknik (1)</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Toz filtre	Yüksek düzeyde uçucu selenyum içeren çıkış gazları için uygun olmayabilir.
b	Islak gaz yıkayıcı ile birlikte selenyumun geri kazanılmasını sağlayan bir ESP	Sadece uçucu selenyum içeren çıkış gazları için uygundur (örn. Doré metal üretimi)
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.		

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 39.

Tablo 39

Eleme, kırma, karıştırma, ergitme, eritme, yakma, kalsinasyon, kurutma ve rafinasyon gibi tüm tozlu işlemlerden ortaya çıkan toz ve metal emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (mg/Nm<sup>3</sup>) (1)</b>
Toz	2-5
(1) Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**1.6.1.3. NO<sub>x</sub> emisyonları**

**MET 141:** Nitrik asit ile eritme/liç etme işlemlerini de içeren, hidrometalurjik işlemlerden kaynaklanan ve havaya salınan NO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi de kullanılır.

	<b>Teknik (1)</b>
a	Kostik soda ile alkali gaz temizleme
b	Hidrometalurjik işlemlerde yüksek konsantrasyonlarda NO <sub>x</sub> üretme potansiyeline sahip kaplar için oksidasyon ajanları (örn. oksijen, hidrojen peroksit) ve indirgeyici ajanlar (örn. nitrik asit, üre) içeren yıkayıcı. Genellikle MET 141(a) ile birlikte uygulanır.
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 40.

Tablo 40

Nitrik asit ile eritme/liç etme işlemlerini de içeren, hidrometalurjik işlemlerden kaynaklanan ve havaya salınan NO<sub>x</sub> emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (mg/Nm<sup>3</sup>) (1)</b>
NO <sub>x</sub>	70–150
(1) Saatlik değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

**1.6.1.4. Kükürt dioksit emisyonları**

**MET 142:** Doré metal üretiminde yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemleri de dahil olmak üzere ergitme ve eritme işlemlerinden kaynaklanan ve havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonlarının (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik (1)</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Bir torba filtre ile birlikte kireç enjeksiyonu	Genellikle uygulanabilir
b	Islak gaz yıkayıcı	Aşağıdaki durumlarda uygulanabilirlikleri kısıtlanabilir: - Çok yüksek baca gazı oranlarında (önemli miktarda atık ve atıksu ortaya çıkması) - Kurak bölgelerde (yüksek miktarda su ihtiyacı ve ortaya çıkan atıksuyun arıtılma gereksinimi)
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.		

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 41.

Tablo 41

Doré metal üretiminde yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemleri de dahil olmak üzere ergitme ve eritme işlemlerinden kaynaklanan ve havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (mg/Nm<sup>3</sup>) (1)</b>
SO <sub>2</sub>	50–480
(1) Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**MET 143:** Yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemleri de dahil olmak üzere bir hidrometalurjik işlemde kaynaklanan ve havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak için bir ıslak gaz yıkayıcı kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 42.

Tablo 42

Yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemleri de dahil olmak üzere bir hidrometalurjik işlemde kaynaklanan ve havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>
SO <sub>2</sub>	50–100
<sup>(1)</sup> Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

#### 1.6.1.5. HCl ve Cl<sub>2</sub> emisyonları

**MET 144:** Yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemleri de dahil olmak üzere bir hidrometalurjik işlemde kaynaklanan ve havaya salınan HCl ve Cl<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak için, bir alkali gaz yıkayıcının kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 43.

Tablo 43

Yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemleri de dahil olmak üzere bir hidrometalurjik işlemde kaynaklanan ve havaya salınan HCl ve Cl<sub>2</sub> emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>
HCl	≤ 5–10
Cl <sub>2</sub>	0,5–2
<sup>(1)</sup> Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

#### 1.6.1.6. NH<sub>3</sub> emisyonları

**MET 145:** Amonyak veya amonyum klorür kullanılarak yapılan bir hidrometalurjik işlemde havaya yayılan NH<sub>3</sub> emisyonlarını azaltmak için sülfürik asitli ıslak yıkayıcı kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 44.

Tablo 44

Amonyak ve amonyum klorür kullanılan bir hidrometalurjik işlemde kaynaklanan NH<sub>3</sub> emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) <sup>(1)</sup>
NH <sub>3</sub>	1–3
<sup>(1)</sup> Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

#### 1.6.1.7. PCDD/F emisyonları

**MET 146:** Bir kurutma işleminde, yakma ve kireçleştirme işlemlerindeki organik madde içeren hammaddeler, halojenler ve diğer PCDD/F öncülerinden kaynaklanan ve havaya salınan PCDD/F emisyonlarının azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonunu kullanır.

Teknik
a Son yakıcı veya rejeneratif termal oksitleyici <sup>(1)</sup>



b	Verimli bir toz toplama sistemi ile birlikte adsorpsiyon maddesinin enjeksiyonu (1)
c	Organik bileşik emisyonlarının azaltılması için yanmanın veya proses koşullarının optimizasyonu (1)
d	250 °C'nin üzerindeki sıcaklıklar için yüksek toz birikimine sahip egzoz sistemlerinden kaçınılması (1)
e	Hızlı söndürme (1)
f	Fırınlarda yüksek sıcaklıklarda (> 850°C) PCDD / F'nin termal yıkımı
g	Fırının üst bölgesinde oksijen enjeksiyonunun kullanılması
h	İç brülör sistemi (1)
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 45.

Tablo 45

Bir kurutma işleminde, yakma ve kalsinasyon işlemlerindeki organik madde içeren hammaddeler, halojenler ve diğer PCDD/F öncülerinden kaynaklanan ve havaya salınan PCDD/F emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup> ) (1)
PCDD/F	≤ 0,1
(1) En az altı saatlik bir örnekleme süresi boyunca alınan değerlerin ortalaması	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

### 1.6.2. Toprak ve yeraltısuyunun korunması

**MET 147:** Toprak ve yeraltı suyunu korumak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik
a	Sızdırmaz bir drenaj sisteminin kullanılması
b	Cift duvarlı tankların kullanılması veya davanıklı bentlerin
c	Gecirimsiz ve aside davanıklı zeminlerin kullanımı
d	Reaksiyon kaplarının otomatik seviye kontrolü

### 1.6.3. Atıksu oluşumu

**MET 148:** Atıksu oluşumunu önlemek için kullanılan MET, aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik
a	Liç ve diğer arıtma işlemlerinde harcanan/geri kazanılan gaz temizleme sıvılarının ve diğer hidrometalurjik reaktiflerin geri dönüştürülmesi
b	Liç, ekstraksiyon ve çöktürme işlemlerinden kaynaklanan çözeltilerin geri dönüştürülmesi

### 1.6.4. Atık

**MET 149:** Bertaraf etmek için gönderilen atık miktarının azaltılması için proses artıklarının yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya proses artıklarını geri dönüşümünü engellemeyecek şekilde, aşağıda verilen tekniklerin birini ya da bir kombinasyonu kullanılır ve sahadaki faaliyetler organize edilir.

	Teknik	Proses
a	Cüruf, filtre tozu, ıslak toz giderme sistemlerinden ortaya çıkan artıkların metal içeriğinin geri dönüştürülmesi	Doré üretimi
b	Buharlaştırılmış selenyum içeren ıslak tozsuzlaştırma sisteminin çıkış gazlarında, toplanan selenyumun geri kazanımı	

c	Kullanılmış elektrolitlerden ve atık çamur yıkama çözeltilerinden, gümüşün geri kazanılması	Gümüş elektrolitik rafinasyonu
d	Elektrolit saflaştırma artıklarından, metallerin geri kazanılması (örn. gümüş çimento, bakır karbonat bazlı artık)	
e	Altın liç proseslerinde elektrolit, çamur ve çözeltilerden altının geri kazanılması	Altın elektrolitik rafinasyonu
f	Atık anotlardan metallerin geri kazanılması	
g	Platin grubu metallerce zenginleştirilmiş çözeltilerden platin grubu metallerin geri kazanımı	Gümüş ve altın elektrolitik rafinasyonu
h	Proses sonundaki sıvıların arıtılmasından metallerin geri kazanılması	Bütün prosesler

## 1.7. Demir alaşımları üretimi için MET sonuçları

### 1.7.1. Enerji

**MET 150:** Enerjiyi verimli bir şekilde kullanabilmek için, CO bakımından zengin egzoz gazlarının üretildiği, kapalı bir daldırılmış ark ocağında veya kapalı plazma toz proseslerinden enerjinin geri kazanılması veya aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Egzoz gazının enerji içeriğini geri kazanmak ve elektrik üretmek için bir buhar kazanı ve türbin kullanılması	Uygulanabilirlik, enerji fiyatlarına ve üye ülkenin enerji politikasına bağlı olarak kısıtlanabilir.
b	Egzoz gazının proses içerisinde doğrudan yakıt olarak kullanılması (örn. hammaddelerin kurutulması, beslenen maddelerin ön ısıtması, sinterleme, potaların ısıtılmasında)	Sadece proste ısı ihtiyacı varsa uygulanabilir
c	Komşu tesislerde egzoz gazının yakıt olarak kullanılması	Sadece bu tür bir yakıt için ekonomik olarak uygun bir talep mevcutsa uygulanabilir

**MET 151:** Enerjiyi verimli bir şekilde kullanabilmek için, yarı kapalı daldırılmış ark ocağından çıkan sıcak egzoz gazı geri kazanılır veya aşağıda verilen tekniklerden biri veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Egzoz gazının enerji içeriğini geri kazanmak ve elektrik üretmek için bir buhar kazanı ve türbin kullanımı	Uygulanabilirlik, enerji fiyatlarına ve üye ülkenin enerji politikasına bağlı olarak kısıtlanabilir.
b	Sıcak su üretmek için atık ısı kazanı kullanımı	Sadece ekonomik açıdan uygun bir talep olduğunda uygulanabilir

**MET 152:** Enerjiyi verimli bir şekilde kullanabilmek için açık daldırılmış ark ocağından çıkan egzoz gazından sıcak su üreterek, enerji geri kazanılır.

### Uygulanabilirlik

Sadece sıcak su için ekonomik olarak uygun bir talep varsa uygulanabilir.

## 1.7.2. Havaya salınan emisyonlar

### 1.7.2.1. Yayılı toz emisyonları

**MET 153:** Boşaltma ve döküm işlemlerinden kaynaklanan yayılı emisyonların önlenmesi, azaltılması ve toplanması için aşağıda verilen tekniklerden biri veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
--------	------------------

a	Gaz toplama sistemi kullanmak	Mevcut tesisler için, tesisin konfigürasyonuna bağlı olarak uygulanabilir
b	Sıvı halindeki demir alaşımlarını kullanarak dökümden kaçınmak.	Sadece tüketici (örneğin çelik üreticisi) demir-alaşım üreticisiyle entegre edildiğinde uygulanabilir

### 1.7.2.2. Kanalize toz emisyonları

**MET 154:** Katı malzemelerin depolanması, taşınması ve nakliyesinden, ölçme, karıştırma, harmanlama, yağ giderme gibi ön işlemlerden ve akıtma, döküm ve paketleme gibi işlemlerden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için, bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 46.

**MET 155:** Ezme, briketleme, peletleme ve sinterleme işlemlerinden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için, torba filtre veya torba filtre diğer tekniklerle birlikte kullanılır.

#### Uygulanabilirlik

Düşük ortam sıcaklıklarında (-20°C ila -40°C) ve çıkış gazlarının yüksek neminde, ayrıca CaSi'nin kırılmasında güvenlik endişeleri (örneğin patlayıcılık) nedeniyle torba filtrenin uygulanabilirliği sınırlı olabilir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 46.

**MET 156:** Bir açık veya yarı kapalı daldırılmış ark ocağından kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 46.

**MET 157:** Bir kapalı daldırılmış ark ocağı veya kapalı plazma toz prosesinden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

	Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
a	Bir ESP ile birlikte ıslak gaz yıkayıcı kombinasyonunun kullanılması	Genellikle uygulanabilir
b	Torba filtre	Egzoz gazlarının CO ve H <sub>2</sub> içerikleri ile ilgili güvenlik kaygısı yoksa genellikle uygulanabilir

(<sup>1</sup>) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 46.

**MET 158:** Demirli-molibden ve demirli-vanadyum üretilen, bir refraktör astarlı potadan kaynaklanan ve havaya salınan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için, bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 46.

Tablo 46

Demirli-alaşımların üretiminden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	Proses	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> )
Toz	- Katı malzemelerin depolanması, taşınması ve nakliyesi	2-5 ( <sup>1</sup> )

	- Ölçüm, karıştırma, harmanlama ve yağ giderme gibi ön işlemler - Akıtma, döküm ve paketleme	
	Ezme, briketleme, peletleme ve sinterleme	2-5 (2)(3)
	Açık veya yarı kapalı daldırılmış ark ocağı	2-5 (2)(4)(5)
	- Kapalı daldırılmış ark ocağı veya kapalı plazma toz prosesi - Demirli-molibden ve demirli-vanadyum üretilen refrakter astarlı pota	2-5 (2)
<p>(1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması  (2) Günlük alınan değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.  (3) Torba filtrenin kullanılmadığı durumlarda, aralığın üst sınırı 10 mg/Nm<sup>3</sup> olabilir.  (4) Torba filtrenin verimliliğini etkileyen tozun yapışkan yapısından (higroskopik kapasite veya kimyasal özelliklerden etkilenen) dolayı FeMn, SiMn, CaSi üretimi için aralığın üst sınırı 15 mg/Nm<sup>3</sup> olabilir.  (5) Metal emisyonları aşağıda verilen değerlerin üzerinde olduğunda, toz emisyonlarının verilen aralığın en altında olması beklenir: kurşun için 1 mg/Nm<sup>3</sup>, kadmiyum için 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>, kromVI için 0,05 mg/Nm<sup>3</sup>, talyum için 0,05 mg/Nm<sup>3</sup></p>		

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

### 1.7.2.3. PCDD/F emisyonları

**MET 159:** Demirli-alaşım üreten bir fırından kaynaklanan ve havaya salınan PCDD/F emisyonlarının azaltılması için adsorban enjeksiyonu ve bir ESP veya torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 47.

Tablo 47

Demirli-alaşım üreten bir fırından kaynaklanan ve havaya salınan PCDD/F emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup> )
PCDD/F	≤ 0,05 (1)
(1) En az altı saatlik bir örnekleme süresi boyunca alınan değerlerin ortalaması	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

### 1.7.2.4. PAH ve organik bileşik emisyonları

**MET 160:** Döner fırınlarda titanyum talaşından yağ giderme işleminden kaynaklanan ve havaya salınan PAH ve organik bileşik emisyonlarının azaltılması için bir termal oksitleyici kullanılır.

### 1.7.3. Atık

**MET 161:** Bertaraf etmek için gönderilen cüruf miktarının azaltılması için, cürufun yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya cüruf geri dönüşümünü engellemeyecek şekilde, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da bir kombinasyonu kullanılarak sahadaki faaliyetler organize edilir.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Cürufun inşaat uygulamalarında kullanılması	Sadece yüksek karbonlu FeCr ve SiMn üretiminden ortaya çıkan cüruflar, çelikhane artıklarından alaşım geri kazanımında ortaya çıkan cüruflar ve FeMn ve FeMo üretiminden ortaya çıkan standart cüruflar için uygulanabilir.
b	Cürufun kuşlama malzemesi olarak kullanılması	Sadece yüksek karbonlu FeCr üretiminden ortaya çıkan cüruflar için uygulanabilir.
c	Cürufun refrakter döküm malzemesi olarak kullanılması	Sadece yüksek karbonlu FeCr üretiminden ortaya çıkan cüruflar için uygulanabilir.

d	Cürufun ergitme prosesinde kullanılması	Sadece yüksek karbonlu siliko-kalsiyum üretiminden ortaya çıkan cüruflar için uygulanabilir.
e	Cürufun siliko-mangan üretiminde veya diğer metalurjik uygulamalarda hammadde olarak kullanılması	Sadece FeMn üretiminden kaynaklanan zengin cüruflar (yüksek MnO içerikli) için uygulanabilir.

**MET 162:** Bertaraf etmek için gönderilen filtre tozu ve çamurun miktarının azaltılması için, filtre tozu ve çamurun yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya filtre tozu ve çamurun geri dönüşümünü engellemeyecek şekilde, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da bir kombinasyonu kullanılarak sahadaki faaliyetler organize edilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Ergitme prosesinde filtre tozunun kullanılması	Sadece FeCr ve FeMo üretiminden ortaya çıkan filtre tozuna uygulanabilir. production
b	Paslanmaz çelik üretiminde filtre tozu kullanılması	Sadece yüksek karbonlu FeCr üretiminde ezme ve eleme işlemlerinde ortaya çıkan filtre tozuna uygulanabilir.
c	Filtre tozu ve çamurun konsantre besleme malzemesi olarak kullanılması	Sadece Mo kavurma işleminde ortaya çıkan gazların temizlenmesinden kaynaklanan toz ve çamura uygulanabilir.
d	Filtre tozunun diğer endüstrilerde kullanılması	Sadece FeMn, SiMn, FeNi, FeMo ve FeV üretiminde uygulanabilir production
e	Mikro silikanın çimento endüstrisinde bir katkı maddesi olarak kullanılması	Sadece FeSi ve Si üretiminden ortaya çıkan mikro-silikalar için uygulanabilir.
f	Filtre tozu ve çamurun çinko endüstrisinde kullanılması	Sadece çelikhane artıklarından alایشim geri kazanımında ortaya çıkan fırın tozu ve ıslak gaz temizleme çamuru için uygulanabilir
(1) Yüksek oranda kirletilmiş olan toz ve çamurlar yeniden kullanılamaz veya geri dönüştürülemez. Yeniden kullanım ve geri dönüşüm işlemleri akümülayon problemleri nedeniyle kısıtlanabilir (örn. FeCr üretiminden gelen tozun yeniden kullanılması, fırında akümülayona neden olabilir).		

## 1.8. Nikel ve/veya Kobalt Üretimi İçin MET Sonuçları

### 1.8.1. Enerji

**MET 163:** Enerjiyi verimli bir şekilde kullanabilmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Ergitme fırınlarında ve oksijen dönüştürücülerinde oksijen bakımından zengin hava kullanılması
b	Isı geri kazanım kazanlarının kullanılması
c	Proseste, fırında üretilen baca gazının kullanılması (örn. kurutma)
d	Isı değistircilerin kullanılması

### 1.8.2. Havaya salınan emisyonlar

#### 1.8.2.1. Yayılı emisyonlar

**MET 164:** Bir fırının şarj edilmesinden kaynaklanan havadaki dağınık toz emisyonlarını azaltmak için, kapalı konveyör sistemleri kullanılır.

**MET 165:** Eritme işleminde kaynaklanan havadaki dağınık toz emisyonlarını azaltmak için bir azaltma sistemine bağlı kapalı ve başlıklı yıkama kanalları kullanılır.

**MET 166:** Dönüştürme işlemlerinden kaynaklanan dağınık toz emisyonlarını azaltmak için, negatif basınç altında işletim ve bir arıtma sistemine bağlı yakalama başlıkları kullanılır.

**MET 167:** Atmosferik ve basınçlı liç işlemlerinden kaynaklanan yayılı emisyonların azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerden her ikisi de kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Sızdırmaz veya kapalı reaktörler, çökelticiler ve basınçlı otoklavlar/kaplar
b	Liç aşamasında, hava yerine oksijen veya klor kullanılması

**MET 168:** Çözelti ekstraksiyon rafinasyonundan kaynaklanan yayılı emisyonların azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerden birisi kullanılır.

	<b>Teknik</b>
a	Çözelti/sulu karışımı karıştırmak için küçük veya büyük parçalayıcı karıştırıcı
b	Mikser veya ayırıcı için kapak kullanılması
c	Bir azaltım sistemine bağlı tamamen sızdırmaz tankların kullanılması

**MET 169:** Elektrolitik ayırma işleminden kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Klor gazlarının toplanması ve yeniden kullanılması	Sadece klorür bazlı elektrolitik ayırma işleminde kullanılabilir.
b	Hücreleri kaplamak için polistiren boncukların kullanılması	Genellikle uygulanabilir
c	Hücre yüzeylerini düzgün bir köpük tabakası ile kaplamak için köpürtücü maddelerin kullanılması	Sadece sülfat bazlı elektrolitik ayırma işleminde kullanılabilir.

**MET 170:** Nikel tozu ve nikel briketleri üretilirken (basınçlı prosesler), hidrojen indirgeme prosesinden kaynaklanan yayılı emisyonları azaltmak için, sızdırmaz veya kapalı bir reaktör, bir çökeltici ve basınçlı otoklav/kaplar, bir toz konveyörü ve bir ürün silosu kullanılır.

### 1.8.2.2. Kanalize toz emisyonları

**MET 171:** Sülfidik cevherleri işlerken, hammaddelerin taşınması ve depolanması, malzeme ön işleme (cevher hazırlama ve cevher/konsantre kurutma gibi), fırın besleme, ergitme işlemi, dönüştürme, termal rafinasyon ve nikel tozu ve briketleme proseslerinden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarını azaltmak için bir torba filtre veya ESP ve torba filtre kombinasyonu kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 48.

Tablo 48

Sülfidik cevherleri işlerken, hammaddelerin taşınması ve depolanması, malzeme ön işleme (cevher hazırlama ve cevher/konsantre kurutma gibi), fırın besleme, ergitme işlemi, dönüştürme, termal rafinasyon ve nikel tozu ve briketleme proseslerinden kaynaklanan toz ve metal emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (mg/Nm<sup>3</sup>) <sup>(1)</sup></b>
Toz	2-5
<sup>(1)</sup> Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**1.8.2.3. Nikel ve klor emisyonları**

**MET 172:** Atmosferik veya basınçlı yıkama proseslerinden havaya nikel ve klor emisyonlarını azaltmak için ıslak yıkayıcı kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 49.

Tablo 49

Atmosferik ve basınçlı liç proseslerinden kaynaklanan nikel ve klor emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) (1)
Ni	≤ 1
Cl <sub>2</sub>	≤ 1
(1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**MET 173:** Klorlu demir klorür kullanılan, nikel mat rafinasyonu prosesinden kaynaklanan nikel emisyonlarını azaltmak için bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 50.

Tablo 50

Klorlu demir klorür kullanılan, nikel mat rafinasyonu prosesinden kaynaklanan nikel emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) (1)
Nikel	≤ 1
(1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**1.8.2.4. Kükürt dioksit emisyonları**

**MET 174:** Sülfidik cevherleri işlerken, ergitme ve dönüştürme işlemlerinden kaynaklanan SO<sub>2</sub> emisyonlarının (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

	Teknik (1)
a	Kireç enjeksiyonunu takiben torba filtre kullanılması
b	Islak gaz yıkayıcı
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

**1.8.2.5. NH<sub>3</sub> emisyonları**

**MET 175:** Nikel tozu ve briket üretiminden kaynaklanan NH<sub>3</sub> emisyonlarının azaltılması için bir ıslak yıkayıcı kullanılır.

**1.8.3. Atık**

**MET 176:** Bertaraf etmek için gönderilen atık miktarının azaltılması için, proses artıklarının yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya proses artıklarının geri dönüşümüne engel olmayacak şekilde, aşağıda verilen tekniklerin birini ya da bir kombinasyonu kullanılarak sahadaki faaliyetler organize edilir.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Elektrikli ark ocağından elde edilen granül cürufun (izabe işleminde kullanılır), aşındırıcı bir malzeme veya inşaat malzemesi olarak kullanılması	Uygulanabilirliği cürufun metal içeriğine bağlıdır

b	Elektrik ark ocağından geri kazanılan çıkış gazı tozlarının, çinko üretiminde bir hammadde olarak kullanılması	Genellikle uygulanabilir
c	Elektrik ark ocağından geri kazanılan mat granülasyon işlemi çıkış gazı tozlarının, nikel rafinasyon/yeniden ergitme işlemlerinde hammadde olarak kullanılması	Genellikle uygulanabilir
d	Klor bazlı liç işleminde, mat filtrasyonundan elde edilen kükürt artıklarının, sülfürik asit üretiminde hammadde olarak kullanılması	Genellikle uygulanabilir
e	Sülfat bazlı liç işleminde elde edilen demir artıklarının, nikel ergitme işleminde yeniden kullanılması	Uygulanabilirliği atığın metal içeriğine bağlıdır
f	Çözelti ekstraksiyon rafinasyonundan elde edilen çinko karbonat artıklarının, çinko üretiminde hammadde olarak kullanılması	Uygulanabilirliği atığın metal içeriğine bağlıdır
g	Sülfat ve klor bazlı liç işleminden sonra ortaya çıkan bakır artıklarının, bakır üretiminde hammadde olarak kullanılması	Genellikle uygulanabilir

## 1.9. Karbon ve/veya Grafit Üretimi İçin MET Sonuçları

### 1.9.1. Havaya salınan emisyonlar

#### 1.9.1.1. Yayılı emisyonlar

**MET 177:** Sıvı ziftin depolanması, taşınması ve nakliyesinden kaynaklanan ve havaya salınan PAH emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri ya da bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik
a	Sıvı zift depolama tankının arka tarafından havalandırılması
b	Hava ve/veya su sistemleri (örneğin iklimlendirme kuleleri) ile harici ve/veya dahili soğutma yoluyla yoğunlaştırma, ardından filtrasyon teknikleri (adsorbsiyonlu yıkayıcılar veya ESP) uygulanır.
c	Toplanmış çıkış gazlarının, prosesin uygun olan diğer aşamalarındaki (örn. karıştırma ve şekillendirme veya pişirme) gazlar ile birlikte toplanarak azaltım sistemine gönderilmesi (kuru gaz yıkayıcı veya termal oksitleyici/rejeneratif termal oksitleyici)

#### 1.9.1.2. Toz ve PAH emisyonları

**MET 178:** Kok ve ziftin depolanması, taşınması ve nakliyesinden, mekanik proseslerden (öğütme gibi), grafitmeden ve işlemeden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonlarının azaltılması için, bir torba filtre kullanılır.

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 51.

Tablo 51

Kok ve ziftin depolanması, taşınması ve nakliyesinden, mekanik proseslerden (öğütme gibi), grafitmeden ve işlemeden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> ) (1)
Toz	2-5
BaP	≤ 0,01 (2)
(1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	
(2) Katı zift işleniyorsa BaP parçacıklarının ortaya çıkması beklenir.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**MET 179:** Yeşil macun ve yeşil levhaların üretiminden kaynaklanan toz ve PAH emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri ya da bir kombinasyonu kullanılır.



	<b>Teknik (1)</b>
a	Ön soğutmalı veya soğutmasız, adsorban madde olarak kok kullanılan, kuru gaz yıkayıcıyı takiben bir torba filtre kullanılması
b	Kok filtresi
c	Rejeneratif termal oksitleyici
d	Termal oksitleyici
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 52.

Tablo 52

Yeşil macun ve yeşil levhaların üretiminden kaynaklanan toz ve BaP (PAH göstergesi olarak) emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (mg/Nm<sup>3</sup>) (1)</b>
Toz	2-10 (2)
BaP	0,001-0,01
(1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	
(2) Aralığın alt sınırı adsorban madde olarak kok kullanılan kuru gaz yıkayıcıyı takiben bir torba filtre kullanılması ile ilişkilidir. Aralığın en üst sınırı ise termal oksitleyici kullanılması ile ilişkilidir.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**MET 180:** Pişirme işleminden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve PAH emisyonlarının azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerden birinin ya da bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik (1)</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Yüksek oranda uçucu bileşiklerin olması bekleniyorsa ESP ile termal oksidasyon basamağının (örn. rejeneratif termal oksitleyici) kombinasyonunun kullanılması	Genellikle uygulanabilir
b	Çıkış gazının yüksek oranda toz içerdiği durumlarda, rejeneratif termal oksitleyici ile bir ön arıtım işleminin (ESP gibi) kombinasyonunun kullanılması	Genellikle uygulanabilir
c	Termal oksitleyici	Sürekli halka fırınlar için uygun değildir.
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.		

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 53.

Tablo 53

Pişirme işleminden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve PAH emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (mg/Nm<sup>3</sup>) (1)</b>
Toz	2-10 (2)
BaP	0,005-0,015 (3)(4)
(1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	
(2) Aralığın alt sınırı ESP ve rejeneratif termal oksitleyici kombinasyonunun kullanılması ile ilişkilidir. Aralığın üst sınırı ise termal oksitleyici kullanılması ile ilişkilidir.	
(3) Aralığın alt sınırı termal oksitleyici kullanılması ile ilişkilidir. Aralığın üst sınırı ESP ve rejeneratif termal oksitleyici kombinasyonunun kullanılması ile ilişkilidir.	
(4) Katot üretimi için aralığın üst sınırı 0,05 mg/Nm <sup>3</sup> 'dir.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

**MET 181:** Emprenye işlemlerinden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve PAH emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri ya da bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik (1)</b>
a	Kuru gaz yıkayıcıyı takiben bir torba filtre kullanılması
b	Kok filtresi
c	Termal oksitleyici
(1) Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** Bkz. Tablo 54.

Tablo 54

Emprenye işlemlerinden kaynaklanan ve havaya salınan toz ve BaP (PAH göstergesi olarak) emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (mg/Nm<sup>3</sup>) (1)</b>
Toz	2-10
BaP	0,001-0,01
(1) : Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

### 1.9.1.3. Kükürt dioksit emisyonları

**MET 182:** Proseste bir kükürt ilavesi olduğunda havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonların azaltılması için kullanılan MET, bir kuru ve/veya ıslak gaz yıkayıcı kullanılmasıdır.

### 1.9.1.4. Organik bileşik emisyonları

**MET 183:** Reçineler ve biyolojik olarak bozunabilen çözeltiler gibi emprenye maddelerinin kullanıldığı emprenye işleminde fenol ve formaldehitten kaynaklanan organik bileşik emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

	<b>Teknik (1)</b>
a	Karıştırma, pişirme ve emprenye aşamalarında, rejeneratif termal oksitleyici ve bir ESP kombinasyonunun kullanılması
b	Reçineler ve biyolojik olarak bozunabilen çözeltiler gibi emprenye maddelerinin kullanıldığı emprenye aşamasında, biyofiltre ve/veya biyolojik gaz yıkayıcı kullanılması
(1) : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri:** bkz. Tablo 55.

Tablo 55

Karıştırma, pişirme ve emprenye işlemlerinden kaynaklanan TVOC emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (mg/Nm<sup>3</sup>) (1)(2)</b>
TVOC	≤ 10-40
(1) Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	
(2) Aralığın alt sınırı ESP ve rejeneratif termal oksitleyici kombinasyonunun kullanılması ile ilişkilidir. Aralığın üst sınırı ise bir biyofiltre ve/veya bir biyolojik gaz yıkayıcı kullanılması ile ilişkilidir.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

### 1.9.2. Atık

**MET 184:** Bertaraf etmek için gönderilen atık miktarının azaltılması için, üretim prosesinden ve diğer harici proseslerden kaynaklanan, karbonun yeniden kullanımı ve geri dönüşümü ile diğer artıkları da kapsayan proses artıklarının, yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya proses artıklarını geri dönüşümünü engellemeyecek şekilde, sahadaki faaliyetler organize edilir.

## Demir Dışı Metal Endüstrisi Tekniklerinin Açıklaması

### 1. Hava emisyonları

Aşağıda açıklanan teknikler, azaltmayı amaçladıkları ana kirleticilere göre listelenmiştir.

#### 1.2. Toz emisyonları

Teknik	Açıklama
Torba filtre	Genellikle kumaş filtreler olarak adlandırılan torba filtreler, gazların parçacıkları gidermek için içinden aktığı gözenekli dokuma veya keçe kumaştan yapılır. Torba filtre kullanımı, atık gazların özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun bir kumaş malzeme seçimi gerektirir.
Elektrostatik çöktürücü (Electrostatic precipitator ESP)	Elektrostatik çöktürücüler, parçacıkların bir elektrik alanının etkisi altında yüklenip ayrılması şeklinde çalışır. Çok çeşitli koşullar altında çalışma kapasitesine sahiptirler. Kuru ESP'de toplanan malzeme mekanik olarak (örneğin çalkalama, titreşim, basınçlı hava ile) uzaklaştırılırken, ıslak ESP'de uygun bir sıvı, genellikle su ile yıkanır.
Yaş yıkayıcı	Islak yıkama, gelen gazı suyla yoğun bir şekilde karıştırarak tozu ayırmayı gerektirir, genellikle santrifüj kuvveti kullanılarak kaba parçacıkların uzaklaştırılmasıyla birleştirilir. Uzaklaştırılan toz, yıkayıcının tabanında toplanır. Ayrıca, SO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> , bazı VOC ve ağır metaller gibi maddeler de uzaklaştırılabilir.

#### 1.3. NO<sub>x</sub> emisyonları

Teknik	Açıklama
Düşük NO <sub>x</sub> brülör	Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri, alev en üst sıcaklığını düşürerek, yanmayı geciktirerek ancak tamamlayarak ve ısı transferini artırarak (alevin emisivitesi artarak) NO <sub>x</sub> oluşumunu azaltır. Ultra düşük NO <sub>x</sub> brülörleri yanma kademelendirmesi (hava/yakıt) ve baca gazı resirkülasyonunu içerir.
Oksijen yakıtlı brülör	Teknik, yanma havasının oksijenle değiştirilmesini ve bunun sonucunda fırına giren azottan kaynaklanan termal NO <sub>x</sub> oluşumunun ortadan kaldırılmasını/azaltılmasını içerir. Fırındaki artık azot içeriği, sağlanan oksijenin saflığına, yakıtın kalitesine ve potansiyel hava girişine bağlıdır.
Baca gazı resirkülasyonu	Bu, fırının baca gazının alev içine yeniden enjekte edilmesiyle oksijen içeriğinin ve dolayısıyla alev sıcaklığının azaltılması anlamına gelir. Özel brülörlerin kullanımı, alevlerin kökünü soğutan ve alevlerin en sıcak kısmındaki oksijen içeriğini azaltan yanma gazlarının dahili olarak yeniden dolaşımına dayanmaktadır.

#### 1.4. SO<sub>2</sub>, HCl ve HF emisyonları

Teknik	Açıklama
Kuru veya yarı kuru yıkayıcı	Bir alkalın reaktifin (örneğin kireç veya sodyum bikarbonat) kuru tozu veya süspansiyonu/çözültüsü, çıkış gazı akışına eklenir ve dağıtılır. Malzeme, asidik gaz türleri (örneğin SO <sub>2</sub> ) ile reaksiyona girerek, filtrasyonla (torba filtre veya elektrostatik çöktürücü) uzaklaştırılan bir katı oluşturur. Bir reaksiyon kulesinin kullanılması, temizleme sisteminin uzaklaştırma verimliliğini artırır. Adsorpsiyon, paketlenmiş kulelerin (örneğin kok filtresi) kullanımıyla da elde edilebilir. Mevcut tesislerde performans, sıcaklık (min. 60°C), nem içeriği, temas süresi, gaz dalgalanmaları ve toz filtrasyon sisteminin (örneğin torba filtre) ek toz yükü

Yaş yıkayıcı	Islak yıkama işleminde, gaz halindeki bileşikler bir yıkama çözeltisinde (örneğin kireç, NaOH veya H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> içeren alkali bir çözelti) çözülür. Islak yıkayıcının aşağı akışında, atık gazlar suyla doyurulur ve atık gazlar boşaltılmadan önce damlacıkların ayrılması gerçekleştirilir. Elde edilen sıvı, atıksu işlemleriyle daha da arıtılır ve çözünmeyen madde, çökeltme veya filtrasyonla toplanır. Mevcut tesisler için bu teknik önemli miktarda alan gerektirebilir.
Düşük kükürtlü yakıtların kullanımı	Doğal gaz veya düşük kükürtlü yakıt yağının kullanılması, yanma sırasında yakıtta bulunan kükürdün oksidasyonu sonucu oluşan SO <sub>2</sub> ve SO <sub>3</sub> emisyonlarının miktarını azaltır.
Polieter bazlı absorpsiyon/desorpsiyon sistemi	Egzoz gazlarından SO <sub>2</sub> 'yi seçici olarak emmek için polieter bazlı bir çözücü kullanılır. Daha sonra emilen SO <sub>2</sub> başka bir kolonda sıyrılır ve çözücü tamamen yenilenir. Sıyrılan SO <sub>2</sub> , sıvı SO <sub>2</sub> veya sülfürik asit üretmek için kullanılır.

### 1.5. Cıva emisyonları

Teknik	Açıklama
Aktif karbon adsorpsiyonu	Bu işlem, aktif karbon üzerine cıvanın adsorpsiyonuna dayanır. Yüzey mümkün olduğunca adsorplandığında, adsorban rejenerasyonunun bir parçası olarak adsorplanan içerik desorbe edilir.
Selenyum adsorpsiyonu	Bu işlem, dolu bir yataкта selenyum kaplı kürelerin kullanımına dayanır. Kırmızı amorf selenyum, gazdaki cıva ile reaksiyona girerek HgSe oluşturur. Daha sonra filtre, selenyumu yenilemek için işlenir.

### 1.6. VOC, PAH ve PCDD/F emisyonları

Teknik	Açıklama
Son yakıcı ve termal oksitleyici	Egzoz gazı akışı içindeki kirletici maddenin sıcaklık kontrollü bir ortamda oksijenle reaksiyona girerek bir oksidasyon reaksiyonu oluşturduğu yanma sistemidir.
Rejeneratif oksitleyici	Gaz ve karbon bileşiklerindeki termal enerjiyi refrakter destek yatakları kullanarak kullanmak için rejeneratif bir işlem kullanan yanma sistemi. Yatağı temizlemek için gaz akışının yönünü değiştirmek için bir manifold sistemine ihtiyaç vardır. Ayrıca rejeneratif art yakıcı olarak da bilinir.
Katalitik oksitleyici	Ayrışmanın genellikle 350 °C ila 400 °C arasındaki düşük sıcaklıklarda metal bir katalizör yüzeyinde gerçekleştirildiği yanma sistemi. Katalitik art yakıcı olarak da bilinir.
Biyofiltre	Atık gaz akımlarından gelen kirleticilerin mikroorganizmalar tarafından biyolojik olarak oksitlendiği, organik veya inert malzemeden oluşan bir yataktan oluşur.
Biyolojik gaz yıkayıcı	Islak gaz yıkama (emilim) ve biyolojik bozunmayı birleştirir, yıkama suyu zararlı gaz bileşenlerini oksitlemeye uygun mikroorganizma popülasyonu içerir.
Fırın ve kullanılan yakma tekniklerine göre hammadde seçimi ve beslemesi yapılması	Hammaddeler, gerekli azaltma performansını elde etmek için kullanılan fırın ve azaltma sisteminin, beslemede bulunan kirleticileri uygun şekilde arıtılmasını sağlayacak şekilde seçilmektedir.
Organik bileşenlerin emisyonlarını azaltmak için yanma koşullarının optimize edilmesi	Hava veya oksijen ve karbon içeriğinin iyi bir şekilde karıştırılması, gazların sıcaklığının ve PCDD/F'yi oluşturan organik karbonun oksitlenmesi için yüksek sıcaklıklarda kalma süresinin kontrol edilmesi. Ayrıca zenginleştirilmiş hava veya saf oksijen kullanımı da dahil edilebilir.
Yarı kapalı fırınlar için, az miktarda hammadde ilavesi yapmak amacıyla besleme sistemlerinin kullanılması	Yarı kapalı fırınlarda ham maddeyi küçük miktarlar halinde ekleyerek besleme sırasında fırın soğutma etkisini azaltın. Bu, daha yüksek bir gaz sıcaklığı sağlar ve PCDD/F'nin yeniden oluşmasını önler.

Dahili brülör sistemi	Egzoz gazı brülör alevi vasıtasıyla yönlendirilir ve organik karbon oksijenle birlikte CO <sub>2</sub> 'ye dönüştürülür.
250°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda yüksek toz oluşumuna neden olan egzoz sistemlerinden kaçınılması	250°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda toz varlığı, PCDD/F'nin <i>de novo sentez</i> yoluyla oluşumunu teşvik eder.
Verimli toz toplama sistemi ile birlikte adsorpsiyon maddesinin enjeksiyonu.	PCDD/F toza adsorbe edilebilir ve dolayısıyla etkili bir toz filtrasyon sistemi kullanılarak emisyonlar azaltılabilir. Belirli bir adsorpsiyon maddesinin kullanımı bu süreci destekler ve PCDD/F emisyonlarını azaltır.
Hızlı söndürme	PCDD/F'nin <i>de novo sentezi</i> , gazın 400°C'den 200°C'ye hızlı soğutulmasıyla önlenir.

## 2. Su emisyonları

Teknik	Açıklama
Kimyasal çöktürme	Çözünmüş kirleticilerin kimyasal çöktürücüler eklenerek çözünmeyen bir bileşiğe dönüştürülmesi. Oluşan katı çöktürmeler daha sonra sedimentasyon, flotasyon veya filtrasyon ile ayrılır. Gerekirse, bunu ultrafiltrasyon veya ters ozmoz takip edebilir. Metal çöktürmesi için kullanılan tipik kimyasallar kireç, sodyum hidroksit ve sodyum sülfürdür.
Sedimentasyon	Askıda bulunan parçacıkların ve askıda kalan malzemelerin yerçekimi etkisiyle çökmesiyle ayrılması.
Flotasyon	Katı veya sıvı parçacıkların atık sudan, genellikle hava olan ince gaz kabarcıklarına bağlanarak ayrılması. Yüzen parçacıklar su yüzeyinde birikir ve sıyrıcılarda toplanır.
Filtrasyon	Katıların atık sudan gözenekli bir ortamdan geçirilerek ayrılması. Kum en yaygın kullanılan filtreleme ortamıdır.
Ultrafiltrasyon	Yaklaşık 10 µm gözenek büyüklüğüne sahip membranların filtreleme ortamı olarak kullanıldığı bir filtrasyon işlemidir.
Aktif karbon filtrasyonu	Aktif karbonun filtreleme ortamı olarak kullanıldığı bir filtrasyon işlemidir.
Ters ozmoz	Membranla ayrılmış bölmeler arasında uygulanan basınç farkının, suyun daha yoğun çözeltiden daha az yoğun çözüme doğru akmasına neden olduğu bir membran işlemidir.

## 3. Diğer

Teknik	Açıklama
Buğu giderici	Buğu gidericiler, bir gaz akışından sürüklenen sıvı damlacıklarını gideren filtre cihazlarıdır. Yüksek özgül yüzey alanına sahip, metal veya plastik tellerden oluşan dokunmuş bir yapıdan oluşurlar. Momentumları sayesinde gaz akışında bulunan küçük damlacıklar tellere çarpar ve daha büyük damlacıklar halinde birleşirler.
Santrifüj sistemi	Santrifüj sistemleri, santrifüj kuvvetleri uygulayarak atık gaz akımlarından damlacıkları uzaklaştırmak için ataleti kullanır.
Güçlendirilmiş emme sistemi	Yükleme, eritme ve musluklama döngüleri boyunca değişen duman kaynaklarına bağlı olarak egzoz fanı kapasitesini değiştirmek üzere tasarlanmış sistemler. Yükleme sırasında brülör oranının otomatik kontrolü, kapı açıkken yapılan işlemler sırasında minimum gaz akışını sağlamak için de uygulanır.
Talaş santrifüjleme	Santrifüjleme, yağı talaştan ayırmak için kullanılan mekanik bir yöntemdir. Sedimentasyon sürecinin hızını artırmak için talaşa santrifüjleme kuvveti uygulanır ve yağ ayrılır.
Talaşın kurutulması	Talaş kurutma işleminde dolaylı olarak ısıtılan bir döner tambur kullanılır. Yağı

	çıkarmak için 300°C ile 400°C arasındaki bir sıcaklıkta pirolitik bir işlem gerçekleşir.
Kapalı fırın kapısı veya fırın kapısı sızdırmazlığı	Fırın kapısı, eritme/eritme aşaması sırasında difüz emisyonların dışarı kaçmasını önlemek ve fırının içindeki pozitif basıncı korumak için etkili bir sızdırmazlık sağlayacak şekilde tasarlanmıştır.

**EK-5****METALLERİN VE PLASTİKLERİN YÜZEY İŞLEMLERİ**

Avrupa Komisyonu tarafından henüz Mevcut En İyi teknikler Sonuç Dökümanı yayımlanmadığından bu bölüm, Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri Mevcut En İyi Teknikler Referans Dökümanın 5. Bölümünde yer ‘Mevcut en İyi Teknikler’ kullanılarak hazırlanmıştır. Aynı Dökümanın 4. Bölümünde ‘**Mevcut En İyi Tekniklerin Uygulanması İçin Teknikler**’ yer almakta olup bu bölümde atıf yapılan 4. Bölüm “Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri Mevcut En İyi Teknikler Referans Dökümanın 4. Bölümüdür.

**5.1. GENEL MET****5.1.1. Yönetim teknikleri****Çevre yönetimi, temizlik ve bakım sistemleri**

Çevresel performansın sürekli iyileştirilmesiyle ilgili çok sayıda teknik vardır. Bunlar, optimum verimlilik için bir tesisin tasarlanması, inşa edilmesi, işletilmesi ve bakımı alanlarındaki iyi uygulamalarla yakından bağlantılıdır. Bu teknikler, genellikle gerçekçi olsa da çevresel emisyonları iyileştirmede önemli olmaya devam eden MET seçeneklerinin tanımlanması, benimsenmesi ve bunlara uyulmasının sağlanması için bir çerçeve sağlar. Gerçekten de, temizlik/bakım/yönetim teknikleri genellikle emisyonları önler.

Bir dizi yönetim tekniği METolarak belirlenir. Sistemin kapsamı (örneğin ayrıntı düzeyi) ve doğası (örneğin ÇYS için standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış olması) genellikle kurulumun doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etki aralığı ile ilişkili olacaktır.

**5.1.1.1. Çevre yönetimi**

**MET 1:** uygun olduğu durumlarda, aşağıdaki özellikleri içeren bir Çevre Yönetim Sistemini (ÇYS) uygulamak ve buna uymakla yükümlüdür: (bkz. Bölüm 4.1.1):

- Üst düzey yönetim tarafından tesis için bir çevre politikasının tanımlanması (üst düzey yönetimin taahhüdü, ÇYS’ nin diğer özelliklerinin başarılı bir şekilde uygulanması için bir ön koşul olarak kabul edilir).
- gerekli prosedürlerin planlanması ve oluşturulması
- Prosedürlerin uygulanması, özellikle şunlara dikkat edilerek:
  - yapı ve sorumluluk
  - eğitim, farkındalık ve yeterlilik
  - iletişim
  - çalışan katılımı
  - dokümantasyon
  - verimli süreç kontrolleri
  - bakım programları
  - acil durum hazırlığı ve müdahalesi
  - çevre mevzuatına uyumu koruma
- performansı kontrol etmek ve düzeltici eylemde bulunmak, özellikle şunlara dikkat etmek:
  - izleme ve ölçüm (ayrıca Emisyonların İzlenmesine İlişkin Referans belgesine bakınız)
  - düzeltici ve önleyici eylem
  - kayıtların tutulması
  - çevre yönetim sisteminin planlanan düzenlemelere uyup uymadığını ve düzgün bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını ve sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek için



bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) iç denetim

- Üst düzey yönetim tarafından gözden geçirilmesi.

Yukarıdaki adımları tamamlayabilen üç ek özellik destekleyici önlemler olarak kabul edilir. Ancak, bunların yokluğu genellikle MET ile tutarsız değildir. Bu üç ek adım şunlardır:

- yönetim sistemi ve denetim prosedürünün akredite edilmiş bir belgelendirme kuruluşu veya harici bir ÇYS denetmeni tarafından incelenip onaylanması
- çevre amaçları ve hedefleri ile sektörel ölçütlere göre yıldan yıla karşılaştırmaya olanak tanımak için tesisin tüm önemli çevresel yönlerini tanımlayan düzenli bir çevre bildirimini hazırlanması ve yayınlanması (muhtemelen harici hakeme göndererek),
- EMAS ve TS EN ISO 14001:1996 gibi uluslararası kabul görmüş bir gönüllü sistemine bağlılık ve uygulanması. Bu gönüllü adım, ÇYS'ye daha yüksek güvenilirlik verebilir. Özellikle yukarıda belirtilen tüm özellikleri kapsayan EMAS, daha yüksek güvenilirlik sağlar. Bununla birlikte, standartlaştırılmamış sistemler, prensipte, düzgün bir şekilde tasarlanıp uygulandıkları sürece eşit derecede etkili olabilirler.

Özellikle bu endüstri sektörü için, ÇYS'nin aşağıdaki potansiyel özelliklerinin de dikkate alınması önemlidir:

- Yeni bir tesis tasarlama aşamasında ünitenin işletilmesi ve nihai olarak devre dışı bırakılmasından kaynaklanan çevresel etki
- daha temiz teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanımı
- Mümkün olduğu takdirde, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu, su verimliliği ve su tasarrufu, hammadde kullanımı ve girdi malzemelerinin seçimi, havaya emisyonlar, suya deşarjlar ve atık üretimi dahil olmak üzere sektör kıyaslamalarının düzenli olarak uygulanması.

#### **5.1.1.2. Temizlik ve bakım**

**MET 2:** Çalışanların belirli çevresel riskleri en aza indirmek için almaları gereken eğitim ve önleyici eylemleri içeren bir temizlik ve bakım programı uygulanır. (Bkz. Bölüm 4.1.1(c) ve 4.1.1.1.)

#### **5.1.1.3. Yeniden çalışmanın etkilerini en aza indirmek**

**MET 3:** Müşteri ve operatör tarafından proses spesifikasyonlarının ve kalite kontrolünün düzenli olarak yeniden değerlendirilmesini gerektiren yönetim sistemleri tarafından yeniden çalışmanın çevresel etkileri en aza indirgenir (bkz. Bölüm 4.1.2). Şu şekilde yapılabilir:

- özelliklerin sağlanması:
  - doğru ve güncel
  - mevzuatla uyumlu
  - uygulanabilir
  - elde edilebilir
  - müşterinin performans gereksinimlerini karşılamak için uygun şekilde ölçülebilir
- Müşteri ve operatörün, uygulama öncesinde birbirlerinin süreçlerinde ve sistemlerinde önerilen değişiklikleri tartışması
- operatörlere sistemin kullanımı konusunda eğitim verilmesi
- Müşterilerin, sürecin sınırlamaları ve elde edilen yüzey işleminin nitelikleri konusunda bilgi sahibi olmasını sağlamak.

#### 5.1.1.4. Kurulumun karşılaştırılması

**MET 4:** Tesisin performansının sürekli olarak izlenmesini ve yanında harici kriterlere göre de karşılaştırılmasını sağlayan karşılaştırma kriteri (veya referans değerleri) oluşturulur (bkz. Bölüm 4.1.3). Verilerin mevcut olduğu bu bölümde bireysel aktiviteler için kıyaslama ölçütleri için temel alanlar şunlardır:

- enerji kullanımı
- su kullanımı
- hammadde kullanımı

Tüm kamu hizmeti girdilerinin kullanımını türlerine göre kaydedin ve izleyin: elektrik, gaz, LPG ve diğer yakıtlar ve su, kaynak ve birim başına maliyetten bağımsız olarak, Bölüm 4.1.1(j) ve 4.1.3'e bakınız. Kayıtların ayrıntısı ve süresi, saatlik, vardiyalı, haftalık, metrekare verimine veya diğer ölçümlere göre vb., sürecin büyüklüğüne ve ölçümün göreceli önemine göre olacaktır.

Girdilerin (hammadde ve yardımcı programlar) kullanımını kıyaslamalara göre sürekli olarak optimize etmek MET'tir. Verileri işleyen bir sistem şunları içerecektir:

- verileri değerlendirmek ve bunlar üzerinde işlem yapmaktan sorumlu kişi veya kişileri belirlemek
- operatörleri normal performanstan sapmalar konusunda hızlı ve etkili bir şekilde uyararak da dahil olmak üzere tesis performansından sorumlu kişileri bilgilendirmek için yapılan işlem
- performansın neden değiştiğini veya harici ölçütlerle uyummadığını tespit etmek için yapılan diğer araştırmalar.

#### 5.1.1.5. Proses hattı optimizasyonu ve kontrolü

**MET 5:** Seçilen iyileştirme seçenekleri için teorik girdileri ve çıktıları hesaplayarak ve gerçekte elde edilenlerle karşılaştırarak bireysel faaliyetleri ve proses hatları optimize edilir (bkz. Bölüm 4.1.4).

Karşılaştırmalı değerlendirme, endüstri verileri, bu belgedeki tavsiyeler ve diğer kaynaklardan gelen bilgiler kullanılabilir. Hesaplamalar manuel olarak yapılabilir, ancak bu yazılımla daha kolaydır.

Otomatik hatlar için, gerçek zamanlı proses kontrolü ve optimizasyonu kullanmak MET'tir, bkz. Bölüm 4.1.5.

#### 5.1.2. Tesis tasarımı, inşası ve işletimi

Sektördeki proses hatları kimyasalların depolanmasıyla ortak özelliklere sahiptir ve depolama için MET Referans Dokümanı ile ilgili teknikleri içerir [23, EIPPCB, 2002].

**MET 6:** Tehlikelerin ve yolların belirlenmesi, tehlike potansiyelinin basit bir şekilde sıralanması ve kirliliğin önlenmesi için üç adımlı bir eylem planının uygulanması yoluyla kirliliği önlemek için bir tesis tasarlanır, inşa edilir ve işletilir (bkz. Bölüm 4.2.1):

Adım 1:

- Yeterli tesis boyutlarına izin verme
- Kimyasal sızıntı riski altında olduğu belirlenen alanları, uygun malzemeler kullanılarak

geçirimsiz bariyerler sağlanarak koruyun

- Proses hatlarının ve bileşenlerinin (geçici ve nadiren kullanılan ekipmanlar dahil) stabilitesini sağlayın.

Adım 2:

- Riskli malzemeler için kullanılan depolama tanklarının, çift cidarlı tanklar gibi inşaat teknikleri kullanılarak veya kapalı alanlar içerisine yerleştirilerek korunmasını sağlayın.
- Proses hatlarındaki işletme tanklarının kapalı bir alan içerisinde olduğundan emin olun
- Çözeltilerin tanklar arasında pompalandığı durumlarda, alıcı tankların pompalanacak miktar için yeterli büyüklükte olduğundan emin olun.
- Bakım programının bir parçası olarak, bir sızıntı tespit sisteminin olduğundan veya kapalı alanların düzenli olarak kontrol edildiğinden emin olun.

Adım 3:

- düzenli denetim ve test programları
- Olası kazalara yönelik acil durum planları şunları içerecektir:
  - saha büyük olay planları (sahanın büyüklüğüne ve konumuna uygun)
  - kimyasal ve petrol sızıntıları için acil durum prosedürleri
  - tutma tesisi denetimleri
  - sızıntı kontrolünden kaynaklanan atıklarla başa çıkmak için atık yönetimi yönergeleri
  - uygun ekipmanın belirlenmesi ve düzenli olarak mevcut ve iyi çalışır durumda olmasının sağlanması
  - personelin çevre bilincine sahip olmasının ve sızıntılar ve kazalarla başa çıkmak için eğitilmesinin sağlanması
  - dahil olan kişilerin rollerinin ve sorumluluklarının belirlenmesi.

#### **5.1.2.1. Kimyasalların ve iş parçalarının/alt tabakaların depolanması**

**MET 7:** Depolama ile ilgili referans belgedeki genel sorunlara ek olarak [23, EIPPCB, 2002], aşağıdaki sorunlar sektör için özel olarak tanımlanmıştır (bkz. Bölüm 4.2.2):

- Asitleri ve siyanürleri ayrı ayrı depolayarak serbest siyanür gazı üretilmesini engellenmesi,
- Asitleri ve alkalileri ayrı olarak saklanması,
- Yanıcı kimyasalları ve oksitleyici maddeleri ayrı ayrı depolayarak yangın riskinin azaltılması,
- Rutubetli ortamda kendiliğinden yanıcı kimyasalları kuru koşullarda ve oksitleyicilerden ayrı depolanması,
- Toprak ve su çevrelerinin kimyasal madde dökülmesi ve sızıntılarından kirlenmesini önlenmesi,
- Depolama tanklarının, boru tesisatlarının, dağıtım hatlarının ve kontrol sistemlerinin korozif kimyasallar ve dumanlarından ötürü korozyona uğramasından kaçınılması.

Ek işlemeyi en aza indirmek için, depolama sırasında metal iş parçalarının/alt tabakaların (bkz. Bölüm 4.3.1) aşağıdakilerden biri veya birkaçı tarafından bozulmasını önlemek MET'tir:

- Depolama süresini kısaltma,
- Nem, sıcaklık ve ortam bileşimini kontrol ederek depolama atmosferinin aşındırıcılığını kontrol etme,
- Korozyon önleyici kaplama veya korozyon önleyici ambalaj kullanma

#### **5.1.3. Proses çözeltilerinin çalkalanması**

**MET 8:** Taze çözeltinin çalışma yüzeyleri üzerinde hareket etmesini sağlamak için proses çözeltileri çalkalanır (bkz. Bölüm 4.3.4). Bu, aşağıdakilerden biri veya bir kombinasyonu ile elde edilebilir:

- Hidrolik türbülans
- İş parçalarının mekanik çalkalanması
- Düşük basınçlı hava karıştırma sistemleri:
  - Özellikle malzeme geri kazanımı ile kullanıldığında havanın buharlaşma yoluyla soğutmaya yardımcı olduğu çözümler (ancak Bölüm 5.1.4.3'e bakınız).
  - anotlama işleminde
  - Yüksek kalite elde etmek için yüksek türbülans gerektiren diğer süreçlerde
  - Katkı maddelerinin oksidasyonunu gerektiren çözeltilerde
  - Reaktif gazların (hidrojen gibi) uzaklaştırılması gerektiğinde kullanılır.

Aşağıdaki durumlarda düşük basınçlı hava karıştırma sisteminin kullanılması MET değildir:

- buharlaşmanın soğutma etkisinin enerji talebini artırdığı ısıtılmış çözeltiler
- karbonat oluşumunu artırdığı için siyanür çözeltileri
- havaya emisyonları artırdığı için endişe verici maddeler içeren çözeltiler (bkz. Bölüm 5.1.10).

Yüksek basınçlı hava karıştırma sisteminin kullanılması yüksek enerji tüketimi nedeniyle MET değildir.

#### **5.1.4. Yardımcı girdiler: Enerji ve su**

**MET 9:** Yardımcı girdiler kıyaslanır (bkz. Bölüm 5.1.1.4). Su kullanım malzemelerinin verimliliği için MET, Bölüm 5.1.5 ve 5.1.6'da ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

##### **5.1.4.1. Elektrik – yüksek gerilim ve yüksek akım talepleri**

Yüksek gerilimleri ve yüksek akım taleplerini yönetmeye yönelik önlemler Bölüm 4.4.1'de açıklanmaktadır. Elektrik tüketimini aşağıdakiler vasıtasıyla azaltmak MET'tir:

- Gerilim ve akım tepe noktaları arasındaki  $\cos \phi$ 'nin kalıcı olarak 0,95'in üzerinde olduğundan emin olmak için yıllık aralıklarla test yaparak tüm üç fazlı beslemeler için reaktif enerji kayıplarını en aza indirin.
- Doğrultucular ve anotlar (ve bobin kaplamasındaki iletken ruloları) arasındaki mesafeyi en aza indirerek iletkenler ve konnektörler arasındaki voltaj düşüşünü azaltın. Doğrultucuların anotların doğrudan yakınına yerleştirilmesi her zaman gerçekleştirilebilir değildir veya doğrultucuları ciddi korozyona ve/veya bakıma maruz bırakabilir. Alternatif olarak, daha büyük kesit alanına sahip baralar kullanılabilir.
- Yeterli kesit alanına sahip baraları kısa tutun ve hava soğutmanın yetersiz olduğu yerlerde su soğutması kullanarak soğutun.
- Mevcut ayarı optimize etmek için kontrollü bara ile bireysel anot beslemesini kullanın
- Elektrik sistemindeki doğrultucuların ve kontakların (baralar) düzenli olarak bakımını yapın.
- Eski doğrultuculara göre daha iyi dönüşüm faktörü olan modern elektronik kontrollü doğrultucular monte edin
- Çözelti bakımı ve katkı maddeleri yoluyla süreç çözeltilerinin iletkenliğini artırın
- Teknolojinin mevcut olduğu durumda metal birikintilerini iyileştirmek için değiştirilmiş dalga formlarını (örneğin, sinyal, ters dalga) kullanın.

##### **5.1.4.2. Isıtma**

Bölüm 4.4.2'de farklı ısıtma teknikleri açıklanmıştır.

Elektrikli daldırma ısıtıcıları veya bir tanka doğrudan ısıtma uygulandığında, tankın kurumasını önlemek için manuel veya otomatik olarak tankın izlenmesiyle yangınların önlenmesi MET'tir.

### 5.1.4.3. Isı kayıplarının azaltılması

Isı kayıplarını azaltmak için MET (bkz. Bölüm 4.4.3):

- Isı geri kazanımı için fırsatlar aramak.
- Bölüm 4.4.3 ve 4.18.3'te açıklanan tekniklerden biriyle ısıtılmış çözeltilerden çıkarılan hava miktarını azaltmak.
- Proses çözümü bileşimini ve çalışma sıcaklığı aralığını optimize etme. Proseslerin sıcaklığını izleyin ve bu optimize edilmiş proses aralıkları içinde kontrol edin, bkz. Bölümler 4.1.1, 4.1.3 ve 4.4.3.
- Isıtılmalı çözeltiler tanklarının aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlasıyla yalıtılması:
  - çift cidarlı tanklar kullanma
  - önceden yalıtılmış tanklar kullanma
  - yalıtım uygulama
- Küre veya altıgen gibi yüzen yalıtım bölümleri kullanarak ısıtılmış tankların yüzeyini yalıtımak. İstisnalar şunlardır:
  - Raflardaki iş parçaları küçük ve hafiftir ve izolasyon nedeniyle yerinden oynayabilir.
  - İş parçaları, yalıtım bölümlerini (örneğin araç gövdeleri) sıkıştırarak kadar büyüktür.
  - Yalıtım bölümleri tanktaki arıtma işlemini maskeleyebilir veya başka şekillerde engelleyebilir.

Buharlaştırmanın enerji talebini artırdığı ısıtılmış proses çözümlerinde hava karıştırmanın kullanılması MET değildir (bkz. Bölüm 5.1.3).

### 5.1.4.4. Soğutma

Soğutma, Bölüm 4.4.4'te açıklanmıştır. Aşağıdakiler MET'tir:

- Proses çözümü bileşimini ve çalışma sıcaklığı aralığını optimize ederek aşırı soğutmayı önleyin. Proseslerin sıcaklığını izleyin ve bu optimize edilmiş proses aralıkları içinde kontrol edin, bkz. Bölüm 4.1.1 ve 4.1.3.
- Yeni veya yedek soğutma sistemleri için kapalı soğutmalı soğutma sistemini kullanın.
- Buharlaştırma yoluyla proses çözümlerinden fazla enerjiyi uzaklaştırın (bkz. Bölüm 4.7.11.2) burada:
  - Makyaj kimyasalları için çözeltiler hacminin azaltılması gerekmektedir.
  - Buharlaştırma, proses su ve malzeme deşarjlarını en aza indirmek için kademeli ve/veya azaltılmış su durulama sistemleriyle birleştirilebilir (bkz. Bölümler 5.1.5.4 ve 5.1.6).
- Enerji dengesi hesaplamasının, ilave soğutmaya kıyasla zorlamalı buharlaştırma için daha düşük bir enerji gereksinimi gösterdiği ve çözeltiler kimyasının stabil olduğu durumlarda, soğutma sistemi yerine bir buharlaştırıcı sistemi kurun (bkz. Bölüm 4.7.11.3).

Lejyonella oluşumunu ve bulaşmasını önlemek için açık soğutma sistemlerini tasarlamak, yerleştirmek ve sürdürmek MET'tir (bkz. Bölüm 4.4.4.1).

Yerel su kaynaklarının izin verdiği veya suyun yeniden kullanılabilceği durumlar haricinde tek geçişli su soğutma sistemlerini kullanmak MET'dir (bkz. Bölüm 4.4.4.1).

### 5.1.5. Su ve malzeme atıklarının minimizasyonu

**MET 10:** Sektörde hammadde kayıplarının büyük kısmı atıksularda meydana geldiğinden, su ve hammadde kayıplarının en aza indirilmesi aşağıdaki bölümlerde birlikte ele alınır.

### 5.1.5.1. Proses suyunun minimuma indirilmesi

Su kullanımını en aza indirmek için MET:

- Bir kurulumdaki tüm su ve malzeme kullanım noktalarını izleyerek, bilgileri kullanıma ve gerekli kontrol bilgilerine göre düzenli olarak kaydedin (bkz. Bölüm 4.4.5.2). Bilgiler kıyaslama ve çevre yönetim sistemi için kullanılır, bkz. Bölüm 5.1.1.4.
- Bölüm 4.4.5.1, 4.7.8, 4.7.12'de açıklanan ve Bölüm 4.10'da atıfta bulunulan tekniklerden biriyle durulama çözeltilerinden suyun geri kazanılması ve geri kazanılan suyun kalitesine uygun bir işlemde yeniden kullanılması (bkz. Bölüm 5.1.5.1).
- Sıralı aktivitelere uyumlu kimyasalların kullanılmasıyla aktiviteler arasında durulama ihtiyacının ortadan kaldırılması (bkz. Bölüm 4.6.2).

### 5.1.5.2. Sızmanın azaltılması

Önceki durulamadan kaynaklanan fazla suyun sürüklenmesini azaltmak için eko durulama (veya ön daldırma) tankı kullanmak, yeni hatlar veya yükseltmeler için MET'tir (bkz. Bölüm 4.5). Partiküllerin birikmesi, filtreleme yoluyla gerekli kalite seviyesine kontrol edilebilir.

Bu ayrıca, diğer dışa sürüklenme ve durulama teknikleriyle birlikte dışa sürüklenme azaltılmasına da yardımcı olur (bkz. Bölüm 4.7.4, 4.7.11, 4.7.12 ve 5.1.5.3).

Eko durulama (ön daldırma) şu durumlarda kullanılamaz:

- Sonraki proseslerde (kısmi kimyasal ön kaplama gibi) sorun oluşması durumunda.
- karusel, bobin kaplama veya makaralı hatlarda.
- aşındırma veya yağdan arındırma ile
- nikel hatlarında artan kalite sorunları nedeniyle
- Elokso kaplamada, malzeme alt tabakadan uzaklaştırılır (eklenmez).

### 5.1.5.3. Dışa sürüklenmenin azaltılması

Bir proses çözeltilerinden malzemelerin dışarı sürüklenmesini en aza indirmek için bu bölümde ve Bölüm 5.2.2, 5.2.3 ve 5.2.4'te açıklanan tekniklerden bir veya daha fazlasının kullanılması MET'tir (bkz. Bölüm 4.6).

İstisnalar şunlardır:

- Alternatif MET'in uygulanması nedeniyle bunun gerekli olmadığı durumlarda:
  - sıralı kimyasal sistemlerin uyumlu olduğu durumlarda (bkz. Bölüm 5.1.5.1)
  - eko durulamadan sonra (daldırma öncesi, bkz. Bölüm 5.1.5.2)
- Yüzeydeki reaksiyonun, hızlı seyreltme ile durdurulmasını gerektirdiği durumlarda: (Bunlar, Bölüm 5.1.5.4'te verilen durulama oranındaki azalmaya ilişkin aynı istisnalardır)
  - altı değerlikli krom pasivasyonu
  - Alüminyum, magnezyum ve alaşımlarının aşındırılması, parlatılması ve yalıtımı
  - zinkat (çinko asidi) daldırma
  - dekapaj (asitle temizleme)
  - plastik aktive edilirken ön daldırma
  - krom kaplamadan önce aktive etme
  - alkali çinkodan sonra renk açma
- Örneğin nikel kaplama ile krom kaplama arasındaki işlemlerde olduğu gibi, işlemler arasında gecikmenin yüzeyin deaktivasyonuna veya hasara yol açtığı boşaltma zamanı için.

#### 5.1.5.3.1. Viskozitenin azaltılması

Proses çözeltileri özelliklerini optimize ederek viskoziteyi azaltmak MET'tir (bkz. Bölüm 4.6.5):

- kimyasalların konsantrasyonunu düşürmek veya düşük konsantrasyonlu prosesler kullanmak
- suda eriyen maddeler eklemek
- proses kimyasallarının önerilen değerleri aşmamasını sağlamak
- sıcaklığın proses aralığına ve gereken iletkenliğe göre optimize edilmesini sağlamak.

#### 5.1.5.4. Durulama

Çoklu durulama kullanarak su tüketimini azaltmak MET'tir (bkz. Bölüm 4.7.10).

Eko durulama (ön daldırma, bkz. Bölüm 5.1.5.2), çoklu durulama sisteminin etkinliğini artırmak için diğer durulama aşamalarıyla birleştirilebilir, bkz. Bölüm 4.7.11.

Su kullanımını en aza indirmek için MET kombinasyonunu kullanarak proses hattından boşaltılan su için referans değeri 3–20 l/m<sup>2</sup>/durulama aşamasıdır. Durulama aşamaları ve hesaplama Bölüm 4.1.3.1'de açıklanmıştır. Değer, bireysel tesislerde diğer verim faktörleriyle (biriktirilen metalin ağırlığı, alt tabaka veriminin ağırlığı vb.) ilişkilendirilecek şekilde hesaplanabilir. Aralığın alt ucuna yakın değerler, Bölüm 4.7 ve 4.10'da açıklanan teknikler kullanılarak hem yeni hem de mevcut tesisler tarafından elde edilebilir.

Sprey teknikleri (bkz. Bölüm 4.7.5) bu aralığın alt ucuna ulaşmak için önemli tekniklerdir.

PCB kurulumları genellikle bu aralığın üzerindedir ve 20-25 L/m<sup>2</sup>/durulama aşaması veya daha yüksek mertebede olabilir. Ancak, hacimdeki azalmalar yüksek kalite gereksinimleri nedeniyle sınırlı olabilir.

İlk durulamadan gelen durulama suyunun proses çözeltilisine geri döndürülmesiyle proses malzemelerinin korunması MET'tir (bkz. Bölüm 5.1.6.3 ve Bölüm 5.1.6.1).

Bu aralıkların alt uçlarına su deşarjındaki azalmalar, aşağıdakilerin konsantrasyonları nedeniyle yerel çevresel nedenlerle sınırlı olabilir:

- Bor
- Florür
- Sülfat
- klorür

Bu maddelerin artırılmasında kullanılan enerji ve kimyasalların artmasının çapraz medya etkileri, aralığın alt kısmına su deşarjının azaltılmasının faydalarından daha ağır basmaktadır.

Su tüketimini azaltmaya yönelik bu MET'in istisnaları şunlardır:

- Yüzeydeki reaksiyonun hızlı seyrelme ile durdurulması gerektiğinde.
  - altı değerlikli krom pasivasyonu
  - Alüminyum, magnezyum ve alaşımlarının aşındırılması, parlatılması ve yalıtımı
  - zinkat (çinko asidi) daldırma
  - dekapaj (asitle temizleme)
  - plastik aktive edilirken ön daldırma
  - krom kaplamadan önce aktive etme
  - alkali çinkodan sonra renk açma
- Çok fazla durulama nedeniyle kalitede kayıp olması durumunda (Not: Bu istisna Bölüm 5.1.5.3 için geçerli değildir).

### 5.1.6. Malzemelerin geri kazanımı ve atık yönetimi

#### MET 11:

- önleme
- azaltma
- yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım

Bunlardan, tüm maddi kayıpların önlenmesi ve azaltılması önceliktir. Hem metallerin hem de metal olmayan bileşenlerin kaybı, üretim süreçlerinde MET kullanılarak önenebilir veya önemli ölçüde azaltılabilir (aşağıdaki bölümlere ve Bölümler 4.6 4.7, 4.7.8, 4.7.10, 4.7.11 ve 4.7.12'ye bakınız).

Çamurdaki metaller tesis dışında geri kazanılabilir.

TWG, Bölüm 3.2.3'te verilen malzeme verimliliklerini ve bu Bölüm 5.1.6'da atıfta bulunulan çeşitli tekniklerle ilişkili bazı prosesler için Tablo 5.1'de verilen türetilmiş seviyeleri dikkate almıştır.

Tablo 5.1

Proses içi malzeme verimliliği seviyeleri

Proses	Proseste malzeme kullanım verimliliği (%)
Çinko kaplama	% 70 pasivasyonlu (tüm prosesler)
	% 80 pasivasyonsuz (tüm prosesler)
	% 95 bobin kaplama için
Elektrolitik nikel kaplama (kapalı devre)	% 95
Elektrolitik nikel kaplama (kapalı olmayan devre)	% 80 – 85
Bakır kaplama (Siyanür süreci)	% 95
Bakır kaplama (kapalı olmayan devre)	% 95
Altı değerlikli krom kaplama (kapalı devre)	% 95
Altı değerlikli krom kaplama (kapalı olmayan devre)	% 80 – 90
Değerli metal kaplama	% 98
Kadmiyum	%10

#### 5.1.6.1. Önleme ve azaltma

Hem metal hem de metal olmayan bileşenler korunduğu için metallerin ve diğer ham maddelerin birlikte kaybını önlemek MET'tir. Bu, Bölüm 4.6 ve 5.1.5.3'te açıklanan sürüklenmeyi azaltarak ve yöneterek ve Bölüm 4.7, 4.7.11'de açıklanan ve Bölüm 4.10'da atıfta bulunulan sürüklenme geri kazanımını artırarak, iyon değişimi, membran, buharlaştırma ve sürüklenme ve durulama sularını hem yoğunlaştırmak hem de yeniden kullanmak için diğer teknikler dahil olmak üzere elde edilir.

Aşırı dozlama yoluyla malzeme kaybını önlemek MET'tir. Bu şu şekilde elde edilir:

- proses kimyasallarının konsantrasyonunun izlenmesi
- kullanımın kaydedilmesi ve kıyaslanması (bkz. Bölüm 5.1.1.4)
- kıyaslama değerlerinden sapmaların sorumlu kişiye raporlanması ve çözümün optimum sınır değerleri içinde tutulması için gereken ayarlamaların yapılması.



Bu, en tutarlı şekilde analitik kontrol (genellikle İstatistiksel Proses Kontrolü, İBK) ve otomatik dozajlama kullanılarak elde edilir (bkz. Bölüm 4.8.1).

### 5.1.6.2. Yeniden kullanım

Bölüm 4.12’de açıklanan teknikleri ve sürükleme kurtarmayla (Bölüm 4.7 ve Bölüm 5.1.6.4 ve 5.1.6.3) birlikte kullanarak metali anot malzemesi olarak geri kazanmak MET’tir. Bu, su kullanımının azaltılmasına ve daha sonraki durulama aşamaları için suyun geri kazanılmasına büyük ölçüde yardımcı olabilir.

### 5.1.6.3. Malzemelerin geri kazanımı ve döngüyü kapatma

İlk durulamadan gelen durulama suyunun işlem çözeltilisine geri döndürülmesiyle işlem malzemelerinin korunması MET’tir. Bu, Bölüm 4.7, 4.7.8, 4.7.10, 4.7.11 ve 4.7.12’de açıklanan tekniklerin bir kombinasyonu ile elde edilebilir. Çözelti bakımı artırılabilir, ancak çoğu modern sistem daha fazla bakım gerektirir (genellikle çevrimiçi). Metal birikimini kontrol etmek için uygun yöntemler Bölüm 5.1.6.5’te tartışılmış ve diğer bakım yöntemleri Bölüm 5.1.7’de verilmiştir.

Tüm malzemeler durulama suyuyla birlikte geri döndürüldüğünde, bu işlem için proses hattı içinde kapalı bir döngü elde edilir (bkz. Bölüm 4.7.11). Döngünün kapatılması, tüm hatlar veya tesisler için değil, bir proses hattı içindeki bir proses kimyası için geçerlidir.

Kapalı malzeme döngüsü aşağıdakiler için MET’tir:

- Altı değerlikli sert krom
- Kadmiyum

İşlem kimyasalları için döngünün kapatılması, kademeli durulama, iyon değişimi, membran teknikleri, buharlaştırma (bkz. Bölüm 4.7.11) gibi tekniklerin uygun bir kombinasyonunun uygulanmasıyla gerçekleştirilebilir.

Kapalı devre sıfır deşarj değildir: işlem çözeltilisine ve işlem suyu devrelerine uygulanan arıtma işlemlerinden küçük deşarjlar olabilir (iyon değişimi rejenerasyonu gibi). Bakım dönemlerinde devrenin kapalı tutulması mümkün olmayabilir. Atıklar ve egzoz gazları/buharları da üretilecektir. İşlem hattının diğer kısımlarından da deşarjlar olabilir.

Döngünün kapatılması yüksek bir ham madde kullanım oranına ulaşılmasını sağlar ve özellikle şunları sağlayabilir:

- ham madde ve su kullanımını (ve dolayısıyla maliyetini) azaltın
- nokta kaynaklı bir arıtma tekniği olarak, düşük emisyon sınır değerlerine ulaşın
- boru sonu atıksu arıtımına olan ihtiyacı azaltın (örneğin, nikelin siyanür içeren atıksu ile temasını ortadan kaldırın)
- soğutma sistemlerinin yerini almak üzere buharlaştırma ile birlikte kullanıldığında genel enerji kullanımını azaltın
- Aksi takdirde atık suya deşarj edilecek olan geri kazanılan malzemelerin arıtılmasında kullanılan kimyasalların kullanımını azaltmak
- Kullanıldığı yerlerde PFOS gibi koruyucu malzemelerin kaybını azaltır.

Aşağıdakiler için bazı alt tabakalarda döngünün kapatılması başarıyla sağlanmıştır:

- değerli metaller
- kadmiyum
- tamburda nikel kaplama
- dekoratif raf kaplama için bakır, nikel ve altı değerlikli krom

- altı değerlikli dekoratif krom
- altı değerlikli sert krom
- PCB'lerden bakır aşındırma.

Ayrıntılar Bölüm 4.7.11'de verilmiştir; nikel için (ters ozmoz kullanılarak) Bölüm 4.7.11.5'e bakın; ve krom için (buharlaştırma kullanılarak) Bölüm 4.7.11.6'ya bakın.

#### **5.1.6.4 Geri dönüşüm ve geri kazanım**

Kayıpların önlenmesi ve azaltılmasına yönelik tekniklerin uygulanmasından sonra (yukarıdaki Bölüm 5.1.6.4'e bakınız), METaşağıdakilere uygundur (Bölüm 4.17.3'e bakınız):

- Atıkların ve atık suların, geri kazanımını veya yeniden kullanımını kolaylaştırmak amacıyla, proses aşamasında veya atıksuvarıtma sırasında tespit edilip ayrılması.
- Bölüm 4.12 ve 4.15.7'de açıklandığı gibi atık sulardan metalleri geri kazanın ve/veya geri dönüştürün.
- Üretilen malzemelerin kalitesi ve miktarı uygunsa, örneğin belediye atıksuvarıtma tesislerindeki son atıklardan fosfatı çökeltmek için alüminyum yüzey işlemlerinden gelen alüminyum hidroksit süspansiyonunun kullanılması gibi, malzemeleri dışarıda yeniden kullanın.
- Fosforik ve kromik asitler, kullanılmış aşındırma çözeltileri vb. gibi malzemeleri dışarıdan geri kazanın.
- Metalleri dışarıdan geri kazanın.

Genel verimlilik harici geri dönüşümle artırılabilir. Ancak, üçüncü taraf rotaları TWG tarafından çapraz medya etkileri veya kendi geri kazanım verimlilikleri açısından doğrulanmamıştır.

#### **5.1.6.5 Hammadde kullanımını optimize etmeye yönelik diğer teknikler**

##### **Farklı elektrot verimleri**

Anot veriminin katot veriminden yüksek olduğu ve metal konsantrasyonunun sürekli arttığı elektrokaplama, metal konsantrasyonunu elektrokimyaya göre (bkz. Bölüm 4.8.2) kontrol etmek MET'tir:

- İnert anotlar kullanılarak elektrokaplama ile metalin harici çözünmesi. Şu anda, ana uygulama alkali siyanürsüz çinko kaplamadır.
- Çözünebilir anotların bir kısmının ayrı ekstra akım devresi ve kontrolü olan membran anotlarla değiştirilmesi. Membran anotlar kırılabilir ve kaplanacak parçaların şekilleri ve boyutları sürekli değiştiğinde (ve membranlarla temas edip onları kırabildiğinde) bu tekniğin alt sözleşmeli kaplamada kullanılması mümkün olmayabilir.
- tekniğin kanıtlandığı durumlarda çözünmeyen anotların kullanılması.

#### **5.1.7 Genel proses çözeltisi bakımı**

**MET 12:** Özellikle malzeme döngüsünün kapanışına yakın veya kapanış noktasında çalışan sistemler (bkz. Bölüm 5.1.6.3) proses banyosu ömrünü artırır ve çıkış kalitesini korur:

- Kritik kontrol parametrelerinin belirlenmesi
- Kirleticilerin uzaklaştırılmasıyla bunların belirlenen kabul edilebilir sınırlar içinde tutulması.

Uygun prosesler Bölüm 4.10 ve 4.11'de açıklanmaktadır.

### 5.1.8 Atıksu emisyonları

**MET 13:** Tekniklere genel bir bakış Bölüm 4.16'da ele alınmıştır. Atıksu arıtımı ve deşarjlar için özel METaşağıda verilmiştir.

#### 5.1.8.1 Arıtılacak akışların ve malzemelerin en aza indirilmesi

Tüm proseslerde tüm su kullanımını en aza indirmek MET'tir, ancak, artırılması zor anyon konsantrasyonlarının artırılmasıyla su kullanımının azaltılmasının sınırlanabileceği yerel durumlar vardır, bkz. Bölüm 5.1.5.

Özellikle öncelikli maddeler olmak üzere malzemelerin kullanımını ve kaybını ortadan kaldırmak veya en aza indirmek MET'tir, bkz. Bölüm 4.6 ve 4.7 (ayrıca bkz. malzeme döngüsünü kapatmak için su ve ham madde kullanım teknikleri, Bölüm 5.1.6.3). Bazı tehlikeli maddelerin ikameleri ve/veya kontrolü Bölüm 5.2.5'te açıklanmaktadır.

#### 5.1.8.2 Sorunlu akışların test edilmesi, tanımlanması ve ayrılması

Kimyasal çözümlerin türlerini veya kaynaklarını değiştirirken ve üretimde kullanılmadan önce mevcut (şirket içi) atıksu arıtma sistemleri üzerindeki etkilerini test etmek MET'tir (Bölüm 4.16.1'de açıklandığı gibi). Test olası bir soruna işaret ediyorsa:

- Çözümü reddedin veya
- sorunu çözmek için atıksu arıtma sistemini değiştirin.

Aşağıdaki gibi diğer akışlarla birleştirildiğinde sorunlu olduğu bilinen akışları belirlemek, ayırmak ve işlemek MET'tir (bkz. Bölüm 4.16.1 ve 4.16.2):

- yağlar ve gresler (bkz. Bölüm 4.16.3)
- siyanür (bkz. Bölüm 4.16.4)
- nitrit (bkz. Bölüm 4.16.5)
- kromatlar (CrVI) (bkz. Bölüm 4.16.6)
- kompleksleştirici maddeler (bkz. Bölüm 4.16.8)
- kadmiyum (Not: kadmiyum akışlarını arıtma için ayırmak bir Parcom Tavsiyesi [12, PARCOM, 1992] olsa da, kadmiyum işlemlerini suya deşarj olmadan kapalı bir devrede çalıştırmak MET'tir, bkz. Bölüm 5.1.6.3).

#### 5.1.8.3 Atıksu deşarjı

Atık suyun 4.16.13. Bölüme göre izlenmesi ve deşarj edilmesi MET'tir.

Tablo 5.2'de verilen emisyon seviyeleri, yüzey işleme tesislerinin bir örneğinde elde edilen değerlerdir. Bunlar Bölüm 3.3.1 ve Tablo 3.20'den türetilmiştir ve Bölüm 4.5 ila 4.12 ve Bölüm 4.16'da ve atıksu ve atık gaz arıtımı/yönetimi hakkındaki BREF'te açıklanan işlem içi tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak METkombinasyonu kullanılarak ne elde edilebileceğini göstermektedir [87, EIPPCB, ]. Daha az tehlikeli maddelerin ve süreçlerin ikame edilmesine yönelik MET, Bölüm 5.2.5'te verilmiş ve Bölüm 4.9'da tartışılmıştır.

Belirli bir kurulum için, bu konsantrasyon seviyeleri kurulumdan yayılan yükler, kurulumun teknik özellikleri (örneğin, verim) ve diğer MET'ler, özellikle su tüketimini azaltma önlemleri ile birlikte düşünülmelidir. Özellikle, akışı azaltma önlemlerinin, çözünmüş tuzların artan konsantrasyonunun çinko gibi bazı metallerin çözünürlüğünü artırdığı bir noktaya kadar yükü azaltabileceği unutulmamalıdır (bkz. Bölüm 3.3.1 ve 5.1.5.1).

Bölüm 3.3.1’de, bu aralıkların düşük uçlarının bazı tesislerde düzenli olarak karşılanabileceği, ancak normal çalışmanın %100’ü için %100 güvenle karşılanamayabileceği görülebilir.

MET bir parametre için optimize edilebilir, ancak bu diğer parametreler için en uygun olmayabilir (örneğin, atıksu arıtımında metallerin flokülasyonu ve çökmesi tek tek metaller için optimize edilemez). Bu, aralıklardaki en düşük değerlerin hepsinin aynı anda karşılanamayabileceği anlamına gelir. Bölgeye özgü veya maddeye özgü durumlarda ayrı arıtma(lar) gerekebilir.

MET-İES’in günlük kompozit numuneler için beklenmesi gerekmektedir.

Sadece ilgili maddelerin (yani tesisteki proseslerde kullanılan ve ortaya çıkan maddelerin) ilgili tesisler için geçerli olduğuna dikkat edin.

Tablo 5.2

Bazı tesisler için bazı MET ile ilişkili suya yönelik emisyon aralıkları

Çeşitli MET kullanan bazı tesislerle ilişkili emisyon seviyeleri				
Bu değerler analizden önce filtrelenmemiş ve arıtmadan sonra ve soğutma suyu, diğer proses suları veya alıcı sular gibi herhangi bir seyreltmeden önce alınan günlük kompozitler içindir.				
	Jig, varil, küçük ölçekli bobin, otomotiv, PCB ve büyük ölçekli çelik bobin dışındaki diğer faaliyetler.	Büyük ölçekli çelik bobin kaplama		
Bütün değerler mg/l’dir	Kanalizasyona (Public sewer-PS) veya yüzey suyuna (surface water-SW) deşarjlar	Yalnızca yüzey suyu deşarjları için geçerli ek belirleyiciler	Kalay veya ECCS	Zn veya Zn-Ni
Ag	0,1 – 0,5			
Al		1 – 10		
Cd	0,1 – 0,2			
Serbest CN	0,01 – 0,2			
Cr(VI)	0,1 – 0,2		0,0001 – 0,01	
Toplam Cr	0,1 – 2,0		0,03 – 1,0	
Cu	0,2 – 2,0			
F		10 – 20		
Fe		0,1 - 5	2 - 10	
Ni	0,2 – 2,0			
P olarak fosfat		0.5 - 10		
Pb	0,05 – 0,5			
Sn	0,2 - 2		0,03 – 1,0	
Zn	0,2 – 2,0		0,02 – 0,2	0,2 - 2,2
COD		100 - 500	120 - 200	
Toplam HC		1 - 5		
VOX		0,1 – 0,5		
Askıda katı maddeler		5 - 30	4-40 (sadece yüzey suları)	

#### 5.1.8.4 Sıfır deşarj teknikleri

Sıfır deşarj, Bölüm 4.16.12’de tartışılan tekniklerin bir karışımına dayalı olarak tüm bir kurulum için elde edilebilir.

Sıfır deşarj, genellikle yüksek güç tüketimi içerdiği ve bertarafı zor atıklar üretebildiği için METdeğildir. Sıfır deşarjı elde etmek için gereken tekniklerin kombinasyonu da sermaye ve işletme maliyetleri açısından yüksektir. Belirli nedenlerle izole durumlarda kullanılırlar.

### 5.1.9 Atık

**MET 14:** Atıkların en aza indirilmesine ilişkin MET Bölüm 5.1.5'te ve malzemelerin geri kazanımı ve atık yönetimine ilişkin MET Bölüm 5.1.6'da verilmiştir.

### 5.1.10 Hava emisyonları

Buhar yağ çözücü ekipmandan (örneğin trikloroetilen ve metilen klorür) kaynaklanan VOC salınımları için, çözücüler kullanılarak yüzey işleme [90, EIPPCB, ] ve kimya sektöründe atıksu ve atık gaz yönetimi/arıtımı [87, EIPPCB, ] ile Çözücü Emisyonları Direktifi [97, EC, 1999] ile ilgili referans belgelerine bakın.

Tablo 5.3, kaçak emisyonlarının yerel çevresel etkileri olabilecek maddeleri ve/veya faaliyetleri ve hava tahliyesine ihtiyaç duydukları koşulları listeler. Bazı durumlarda, bu, işyerindeki sağlık ve güvenlikle ilgilidir.

Diğer işlemler de ekstraksiyon gerektirebilir ve bireysel işlem açıklamaları Bölüm 2 ve 4'te verilmiştir.

Ekstraksiyon uygulandığında, boşaltılacak hava miktarını en aza indirmek için Bölüm 4.18.3'te açıklanan tekniklerin kullanılması MET'tir.

Tablo 5.3

Kaçak emisyonların önlenmesini gerektirebilecek çözümler ve faaliyetler.

Çözüm veya aktivite türü	Çıkarılması gereken çözümler
<b>Bütün durumlarda:</b>	
Siyanür	
Kadmiyum	
Aşağıdaki özelliklerden bir veya daha fazlasına sahip altı değerlikli krom:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrokaplama çözümleri</li> <li>• ısıtmalı veya kendiliğinden ısıtmalı</li> <li>• havayla karıştırılmış</li> </ul>
Nikel	Hava ile çalkalandığında
Amonyak	Amonyakın bir bileşen veya parçalanma ürünü olduğu, amonyak yayan çözeltiler.
Parlatma ve cilalama gibi toz üreten faaliyetler	
Çözünmeyen anotların kullanılması	Hepsi: hidrojen ve/veya oksijen oluşur ve alev alma riski vardır.
<b>Asit çözeltileri</b>	
	Ekstraksiyona ihtiyaç duyulmayan çözeltiler
	Ekstraksiyona ihtiyaç duyulan çözeltiler

NOX emisyonlu nitrik asit prosesleri		Metalin yüzey işlemine yönelik, havaya asit oluşturan azot oksit salınımına yol açma olasılığı bulunan işlemler şunlardır: <ul style="list-style-type: none"> <li>• alüminyumun kimyasal parlatılması</li> <li>• bakır alaşımlarının kimyasal parlatılmasının parlak daldırılması</li> <li>• hidroflorik asit de içerebilen nitrik asit kullanılarak dekapaj</li> <li>• nitrik asit kullanılarak yerinde temizleme</li> <li>• nitrik asit kullanılarak kimyasal sıyırma</li> </ul>
Hidroklorik asit kullanılarak dekapaj ve sıyırma	Ortam sıcaklığında ve %50 v/v teknik sınıfın altındaki konsantrasyonlarda suyla kullanılan hidroklorik asit genellikle sağlık ve güvenlik nedenleriyle ekstraksiyon gerektiren HCl gazı veya dumanı üretmez.	Daha yüksek konsantrasyonlarda ve/veya yüksek sıcaklıklarda kullanılan hidroklorik asit, sağlık ve güvenlik nedenleriyle ve iş yerinde korozyonu önlemek için çıkarılması gereken önemli miktarda HCl gazı veya dumanı salınımı üretir. (Teknik sınıfı %31 - %36 HCl'dir, bu nedenle %50 seyreltme yaklaşık %15 - %18 HCl çözeltisine eşittir. Bundan daha güçlü çözeltiler çıkarılması gerekir).
Sülfürik asit kullanılarak dekapaj ve sıyırma	60°C'nin altındaki sıcaklıklarda kullanılan sülfürik asit genellikle sağlık ve güvenlik nedeniyle ekstraksiyon gerektiren asit sisleri oluşturmaz.	60°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda kullanılan sülfürik asit, sağlık ve güvenlik nedenleriyle ve iş yerinde korozyonu önlemek için çıkarılması gereken ince bir asit aerosolü açığa çıkarır.
Hidroflorik asitle dekapaj		Bütün durumlarda
Alkali çözeltiler		
Sulu alkali temizleme	Alkali temizlik kimyasalları uçucu değildir ve sağlık, güvenlik veya yerel çevre koruma nedenleriyle duman tahliyesi gerektirmez.	60°C'nin üzerinde çalışan alkali temizleme tankları, operatörün konforu ve korozyonun önlenmesi için önemli miktarda su buharı üretebilir.

Tablo 5.4'te verilen emisyon seviyeleri, yüzey işleme tesislerinin bir örneğinde elde edilmiştir. Bunlar Bölüm 3.3.3'te ve Tablo 3.28'den türetilmiştir ve Bölüm 4.18'de ve atıksu ve atık gaz arıtımı/yönetimi hakkındaki BREF'te açıklanan işlem içi tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak ne elde edilebileceğini göstermektedir [87, EIPPCB, ]. Daha az tehlikeli maddelerin ve süreçlerin ikame edilmesine yönelik MET, Bölüm 5.2.5'te verilmiş ve Bölüm 4.9'da tartışılmıştır.

Tablo 5.4

Bazı tesislerde elde edilen havaya yönelik gösterge emisyon aralıkları

Emisyonlar mg/Nm <sup>3</sup>	Bazı tesisler için emisyon aralıkları mg/Nm <sup>3</sup>	Bazı büyük ölçekli çelik bobin faaliyetleri için emisyon aralıkları mg/Nm <sup>3</sup>	Emisyon aralıklarıyla ilişkili yerel çevresel gereksinimleri karşılamak için kullanılan bazı teknikler
Azot oksitleri (NO <sub>2</sub> olarak oluşan toplam asit)	<5 – 500	nd	Yıkayıcılar veya adsorpsiyon kuleleri genellikle yaklaşık 200 mg/l'nin altında değerler verir ve alkali yıkayıcılarda daha düşük değerler verir.
Hidrojen florür	<0,1 – 2	nd	Alkali yıkayıcı
Hidrojen klorür	<0,3-30	Kalay veya krom (ECCS) işlemi 25-30	Sulu yıkayıcı Bkz. Not 2.
SO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> olarak	1,0-10	nd	Nihai alkali yıkayıcıya sahip ters akım dolgu kule
Amonyak N-NH <sub>3</sub> olarak	0,1-10 Not: Veriler elektrolitik nikelden alınmıştır. PCB üretimi için veri yok	nd	Sulu yıkayıcı
Hidrojen siyanür	0,1-3,0	nd	Havasız karıştırma Düşük sıcaklık prosesleri Siyanürsüz prosesler Aralığın alt sınırı alkali bir yıkayıcı kullanılarak karşılanabilir
Çinko	<0,01-0,5	Çinko veya çinko nikel işlemi 0,2-2,5	Sulu yıkayıcı Bkz. Not 2.
Bakır	<0,01-0,02	nd	Bkz. Not 2.
CrVI ve krom gibi bileşikler	Cr(VI) <0,01 – 0,2 Toplam Cr <0,1 – 0,2	nd	Cr(VI)'nın Cr(III) veya krom dışı tekniklerle değiştirilmesi (bkz. Bölüm 5.2.5.7) Damla ayırıcı Temizleyiciler veya adsorpsiyon kulesi
Ni ve nikel gibi bileşikleri	<0,01-0,1	nd	Isı eşanjöründe yoğunlaşma Su veya alkali yıkayıcı Filtre Bkz. Not 2.
Partikül madde	<5-30	Kalay veya krom (ECCS) işlemi 1-20	Kuru partikül işlemleri için, aralığın alt ucuna ulaşmak gerekebilir, örneğin: Islak yıkayıcı Siklon Filtre

			Islak işlemler için, ıslak veya alkali yıkayıcılar aralığın alt ucuna ulaşır Bkz. Not 2.
Not 1: nd = veri sağlanmadı			
Not 2: bazı durumlarda, bazı operatörler EoP olmadan bu aralıkları karşılıyor			

### 5.1.11. Gürültü

**MET 15:** Yerel toplulukta önemli gürültü kaynaklarını ve potansiyel hedefleri belirlemek MET'tir. Etkilerin önemli olacağı yerlerde uygun kontrol önlemlerini kullanarak gürültüyü azaltmak MET'tir (bkz. Bölüm 4.19), örneğin:

- etkili tesis işletimi, örneğin:
  - bölme kapılarının kapatılması
  - teslimatların en aza indirilmesi ve teslimat sürelerinin ayarlanması, bkz. Bölüm 4.18
- büyük fanlara susturucu takılması, yüksek veya tonal gürültü seviyelerine sahip ekipmanlar için mümkün olduğunda akustik muhafazaların kullanılması gibi mühendislik kontrolleri, vb.

### 5.1.12 Yeraltı suyunun korunması ve sahanın devre dışı bırakılması

**MET 16:** Yeraltı suyunu korumak ve sahanın devre dışı bırakılmasına yardımcı olmak MET'tir:

- Tesisin tasarımı veya yükseltilmesi sırasında olası devre dışı bırakmayı göz önünde bulundurarak, 4.1.1(h)'ye bakın.
- Bölüm 5.1.2'de açıklanan tasarım operasyonunu ve kaza önleme ve elleçleme tekniklerini kullanarak malzemeleri kapalı alanlara yerleştirme
- Tesisteki öncelikli ve tehlikeli kimyasalların geçmişini (bilindiği kadarıyla) ve bunların nerede kullanıldığını ve depolandığını kaydetme (Bölüm 4.1.1.1'e bakın).
- Bu bilgileri ÇYS'ye uygun olarak yıllık olarak güncelleyin (Bölüm 4.1.1'e bakın)
- Edinilen bilgileri tesisin kapatılmasına, ekipmanların, binaların ve kalıntıların tesislerden kaldırılmasına yardımcı olmak için kullanın, 4.1.1(h)'ye bakın.
- Yeraltı suyu veya toprağın olası kirlenmesi için düzeltici önlem alın (Bölüm 4.1.1'e bakın).

## 5.2. Belirli süreçlere yönelik BAT

Bölüm 5.1'deki genel MET, elek, varil ve manuel hatlar için geçerlidir. Aşağıdaki özel METda geçerlidir.

### 5.2.1. Ayrıştırma

**MET 17:** Jig (raf) hatlarında, iş parçası kaybını en aza indirmek ve akım taşıma verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için jiggi düzenlemek MET'tir, bkz. Bölüm 4.3.3.

### 5.2.2 Ayrıştırma Hatları-dışarı sürüklenmenin azaltılması

**MET 18:** Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu ile jig işleme hatlarında proses çözümlerinin sürüklenmesini önlemek MET'tir (Bölüm 4.6.3'e ve ilgili referanslara bakınız):

- İşlem sıvılarının tutulmasını önlemek için iş parçalarını açılı bir şekilde jigging yaparak ve fincan şeklindeki bileşenleri baş aşağı jigging yaparak düzenleyin.
- Jigleri çekerken boşaltma süresini en üst düzeye çıkarın. Jigleri boşaltmak için gösterge



niteliğindeki referans değerleri Tablo 4.2’de verilmiştir. Bu, aşağıdakilerle sınırlı olacaktır.

- İşlem çözeltisinin türü
- Gerekli kalite (uzun drenaj süreleri süreç çözeltisinin alt tabaka üzerinde parçalı kurumasına neden olabilir)
- Otomatik fabrikalar için mevcut taşıyıcı süresi
- İşlem solüsyonunun tutulmasını sağlayacak çatlak veya çatlakların olmaması ve jig kaplamalarının hidrofobik özelliklerini koruması için jigleri düzenli olarak inceleyin ve bakımını yapın.
- Müşterilerle, proses solüsyonunu tutmak veya drenaj delikleri sağlamak için minimum boşluklu bileşenler üretmek üzere anlaşın.
- Tanklar arasına drenaj çıkıntıları yerleştirin ve bunları proses tankına doğru eğin.
- Fazla işlem solüsyonunu püskürtmeli durulama, sisleme veya hava püskürtme yöntemiyle işlem tankına geri püskürtün (bkz. Bölüm 4.6.6 ve 4.7.5). Bu, aşağıdakilerle sınırlandırılabilir:
  - süreç çözümünün türü
  - istenilen kalite

Spreyleme, aşırı spreylemeye, kimyasal aerosollere ve lekeler neden olan çok hızlı kurutmaya yol açabilir. Bunlar şu şekilde aşılabilir:

- bir tanka veya başka bir muhafazaya püskürtme
- düşük basınçlı spreylemler kullanarak (sıçramalı durulama).

Lejyonella bakterilerinin aerosolleri enfekte etme olasılığı vardır. Ancak bunlar tasarım ve bakımla kontrol edilebilir.

### 5.2.3 Varil hatları (yuvarlak boru)-sürüklenmenin azaltılması

**MET 19:** Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu ile varil hatları proses çözümlerinin dışarı sürüklenmesini önlemek MAT’dir (bkz. Bölüm 4.6.4):

- Varil pürüzsüz, hidrofobik plastikten yapın ve aşınmış alanlar, hasarlar, işlem solüsyonunu tutabilecek girintiler veya çıkıntılar açısından düzenli olarak inceleyin.
- Kılcal etkileri en aza indirmek için varil gövdelerindeki deliklerin panellerin gerekli kalınlığına göre yeterli kesit alanına sahip olmasını sağlamak.
- Varil gövdelerindeki delik oranının, mekanik mukavemeti koruyarak drenajı sağlayacak şekilde mümkün olduğunca yüksek olmasını sağlamak.
- Deliklerin ağ tapalarla değiştirilmesi (ancak ağır iş parçalarında bu mümkün olmayabilir).

Variller geri çekilirken, varil işleme hatlarında proses çözümlerinin dışarı sürüklenmesini önlemek MET’dir:

- sürüklenmeyi en üst düzeye çıkarmak için yavaşça geri çekilme, bkz. Tablo 4.3
- aralıklı olarak döndürme
- sparging (namlunun içindeki bir boru kullanılarak durulama)
- tanklar arasına drenaj çıkıntıları yerleştirme, işlem tankına doğru eğimli hale getirme
- mümkün olduğunda namluyu bir ucundan eğme.

Boşaltılan varil için gösterge değerleri Tablo 4.3’te verilmiştir.

Bu tekniklerin varil hatlarındaki sürüklenmeyi azalttığı, ancak daha sonraki ilk durulamanın geri kazanılmasının daha etkili olduğu unutulmamalıdır (bkz. Bölüm 5.1.5 ve 5.1.6).

#### 5.2.4. Manuel hatlar

**MET 20:** Manuel hatlarda çalışırken aşağıdakiler uygundur:

- Eleme işleme sırasında Bölüm 4.3.3'teki jigging tekniklerini uygulayın
- Bölüm 5.1.5, 5.1.6'da açıklanan teknikleri ve Bölüm 5.2.2 ve 5.2.3'teki teknikleri kullanarak sürükleme kurtarma oranını artırın.
- Her bir aktivitenin üzerindeki raflarda eleme veya varil destekleyerek doğru boşaltma süresini sağlayın ve sprey durulamanın verimliliğini artırın, Bölüm 4.7.6 ve 5.1.5.4'e bakın.

#### 5.2.5 Tehlikeli maddelerin ikamesi ve/veya kontrolü

**MET 21:** Daha az tehlikeli maddelerin kullanılması genel bir MET'tir (bkz. Bölüm 4.9).

Daha az tehlikeli maddelerin ve/veya süreçlerin kullanılabilmesi belirli durumlar aşağıda verilmiştir. Tehlikeli bir maddenin kullanılması gerektiğinde, tehlikeli maddenin kullanımını en aza indirme ve/veya emisyonunu azaltma teknikleri aşağıda açıklanmıştır. Bazı durumlarda, bu, süreç verimliliğini iyileştirme ve/veya faaliyetlerde malzeme kullanımını veya emisyonunu en aza indirme ile bağlantılıdır.

##### 5.2.5.1 EDTA

Aşağıdakilerden birini yaparak EDTA ve diğer güçlü şelat oluşturuç ajanların kullanımından kaçınmak MET'tir:

- glukonik asit bazlı olanlar gibi biyolojik olarak parçalanabilir ikamelerin kullanılması (bkz. Bölüm 4.9.1)
- PCB üretiminde doğrudan kaplama gibi alternatif yöntemlerin kullanılması (bkz. Bölüm 4.15)

EDTA'nın kullanıldığı yerler:

- malzeme ve su tasarrufu tekniklerini kullanarak salınımını en aza indirin (Bölüm 5.1.5 ve 5.1.6'ya bakın)
- Bölüm 4.16.8'de açıklanan arıtma tekniklerini kullanarak atık suya EDTA salınımı olmadığından emin olun.

Siyanür güçlü bir şelat oluşturuç maddedir, ancak Bölüm 5.2.5.3'te ayrı olarak ele alınmaktadır.

##### 5.2.5.2 PFOS (perflorooktan sülfonat)

PFOS'un yerine kullanılabilen sınırlı sayıda seçenek bulunmaktadır ve sağlık ve güvenlik özellikle önemli bir faktör olabilir.

PFOS kullanıldığında, kullanımın en aza indirilmesi MET'tir:

- PFOS içeren malzemelerin yüzey gerilimini ölçerek eklenmesinin izlenmesi ve kontrolü (bkz. Bölüm 4.9.2)
- yüzen yalıtım bölümleri kullanılarak hava emisyonlarının en aza indirilmesi (bkz. Bölüm 4.4.3)
- Bölüm 4.18'de açıklandığı gibi tehlikeli dumanların hava emisyonlarının kontrol edilmesi.

PFOS'un kullanıldığı durumlarda, malzeme döngüsünü kapatmak gibi malzeme koruma teknikleriyle çevreye emisyonunu en aza indirmek MET'tir, bkz. Bölüm 5.1.6.3.

Eloksal tesislerinde, PFOS içermeyen yüzey aktif maddeler kullanmak MET'tir, bkz. Bölüm 4.9.2

Diğer proseslerde, PFOS'u aşamalı olarak ortadan kaldırmaya çalışmak MET'tir. Belirtilen bölümlerde bu seçeneklere ilişkin sınırlamalar tartışılmıştır:

- PFOS içermeyen prosesler kullanılarak: alkali siyanür içermeyen çinko elektrokaplama için ikameler Bölüm 4.9.4.2 ve altı değerlikli krom prosesleri için, Bölüm 4.9.6'ya bakın.
- otomatik hatlar için prosesi veya ilgili tankı kapatma, Bölüm 4.2.3 ve 4.18.2'ye bakın.

### 5.2.5.3 Siyanür

Tüm uygulamalarda siyanürü değiştirmek mümkün değildir, bkz. Tablo 4.9. Siyanür çözeltilerinin kullanılması gereken durumlarda, siyanür prosesleri 5.1.6.3 ile kapalı devre teknolojisinin kullanılması MET'tir.

Ancak, siyanür yağdan arındırma MET değildir (bkz. Bölüm 4.9.5 ve 4.9.14).

Siyanür proses çözeltilerinin çalkalanması gerektiğinde, karbonat oluşumunu artırdığı için düşük basınçlı çalkalama kullanmak MET değildir (bkz. Bölüm 5.1.3)

### 5.2.5.4 Çinko siyanür

Çinko siyanür çözeltilerini kullanarak ikame etmek MET'tir (bkz. Bölüm 4.9.4):

- Optimum enerji verimliliği, azaltılmış çevresel emisyonlar ve parlak dekoratif yüzeyler için asit çinko (bkz. Bölüm 4.9.4.3).
- Metal dağılımının önemli olduğu alkali siyanürsüz çinko (bkz. Bölüm 4.9.4.2, ancak PFOS içerebileceğini unutmayın, bkz. Bölüm 5.2.5.2).

### 5.2.5.5 Bakır siyanür

Siyanür bakırını asit veya pirofosfat bakırla değiştirmek MET'tir (bkz. Bölüm 4.9.5), ancak şunlar hariç:

- çelik, çinko döküm, alüminyum ve alüminyum alaşımları üzerindeki çarpma kaplamaları için
- çelik veya diğer yüzeyler üzerindeki bakır çarpma kaplamalarının ardından bakır kaplama yapılması gerekir.

### 5.2.5.6 Kadmiyum

Kapalı devre bir sistemde kadmiyum kaplamak MET'tir, bkz. Bölüm 5.1.6.3.

Kadmiyum kaplamayı ayrı ayrı kapalı alanlarda, suya ayrı olarak izlenen bir emisyon seviyesiyle gerçekleştirmek MET'tir.

### 5.2.5.7 Altı değerlikli krom

Altı değerlikli kromun yerine ikame Bölüm 4.9.8'de ve daha ayrıntılı olarak Ek 8.10'da ele alınmıştır: MET aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır. İkame için genel sınırlamalar vardır: üç değerlikli krom büyük ölçekli çelik kaplamada ekonomik bir ölçekte kullanılmamıştır ve sert krom uygulamaları için kullanılamaz. Kromik asit anodizasyonunun sınırlı kullanımı vardır, esas olarak havacılık, elektronik ve diğer uzman uygulamaları için. Yerine geçecek bir şey yoktur.

### 5.2.5.7.1 Dekoratif krom kaplama

Dekoratif kullanımlar için, hekzavalent kromun yerine MET kullanılabilir:

- Üç değerlikli krom ile kaplama yoluyla. Arttırılmış korozyon direncinin gerektiği durumlarda, bu, altında artırılmış nikel tabakası bulunan üç değerlikli krom çözeltisi ve/veya organik pasifleştirme ile elde edilebilir (Cr(III) klorür bazlı çözeltiler için, Bölüm 4.9.8.3'e ve Cr(III) sülfat bazlı çözeltiler için, 4.9.8.4'e bakın).

Veya:

- Şartnamelerin izin verdiği durumlarda, kalay-kobalt alaşımı gibi krom içermeyen bir teknikle (bkz. Bölüm 4.9.9).

Ancak, müşteri spesifikasyonlarının bunu gerektirmesi gibi, altı değerlikli kromun dekoratif yüzeyler için kullanıldığı kurulum düzeyinde nedenler olabilir:

- Renk
- Yüksek korozyon direnci
- Sertlik veya aşınma direnci.

Büyük ölçekli çelik bobin kaplama için üç değerlikli krom kullanmak MET değildir çünkü teknik olarak kanıtlanmamıştır. Elektrolit bileşiminin kaplama verimliliğini hat hızı için yeterli olanın altına düşürmesi muhtemeldir.

Altı değerlikli krom gibi kaplama sistemleri önemli bir yatırımdır ve anotlar gibi özel ekipmanların yanı sıra çözümleri de içerir. Çözüm, farklı müşteri partileri için basitçe değiştirilemez. Ancak, altı değerlikli krom miktarını en aza indirmek için soğuk krom tekniği kullanmak mümkündür (bkz. Bölüm 4.9.8.2) ve aynı kurulumda birden fazla dekoratif altı değerlikli krom işlem hattı varsa, altı değerlikli özellikler için bir veya daha fazla hat ve üç değerlikli krom için bir veya daha fazla hat çalıştırma seçeneği mevcuttur.

Üç değerlikli veya diğer çözeltilere geçilirken, atıksuvarıtımına müdahale eden kompleks oluşturucu maddelerin kontrol edilmesi MET'tir, bkz. Bölüm 5.1.8.2.

### 5.2.5.7.2 Altı değerlikli krom kaplama

Altı değerlikli krom kaplama kullanıldığında, MET şunları sağlar:

- Hava emisyonlarını aşağıdakilerden birini veya birkaçını kullanarak azaltın (bkz. Bölüm 4.18):
  - Kaplama sırasında kaplama solüsyonunun, özellikle kaplama süreleri uzun olduğunda veya çalışma dışı dönemlerde, mekanik veya manuel olarak örtülmesi.
  - Kapalı devre malzeme geri kazanım sistemi için buharlaştırıcıdaki sislerin yoğunlaşmasıyla hava ekstraksiyonunu kullanın. Kaplama işlemine müdahale eden maddelerin yeniden kullanımdan önce veya banyo bakımı sırasında kondensatlardan çıkarılması gerekebilir (bkz. Bölüm 4.7.11.6).
  - Yeni hatlar için veya proses hattını yeniden inşa ederken ve iş parçalarının yeterli boyut homojenliğine sahip olduğu durumlarda, kaplama hattını veya kaplama tankını kapatın (bkz. Bölüm 4.2).
- Altı değerlikli krom çözeltilerini kapalı devre temelinde çalıştırın (yukarıdaki Bölüm 4.7.11.6 ve Bölüm 5.1.6.3'e bakın). Bu, işlem çözeltisinde PFOS ve Cr(VI)'yı korur.

### 5.2.5.7.3. Krom dönüşüm (pasifleştirme) kaplamaları

Cr(VI) pasivasyonlarının kullanımındaki azalmalar Ömrünü Tamamlamış Araçlar ve RoHS direktifleri [98, EC, 2003, 99, EC, 2000] tarafından yönlendirilmektedir. Ancak, bu BREF'in (2004) hazırlanması sırasında, TWG mevcut alternatiflerin yeni olduğunu ve hiçbir MET sonucuna varılamayacağını bildirmektedir. Üç değerlikli pasivasyonlar kullanılabilir, ancak on kata kadar krom konsantrasyonuna sahip olmaları ve daha yüksek enerji girişi gerektirmeleri gerekir. Ek kaplamalar kullanılmadan Cr(VI) sistemleriyle elde edilen kahverengi, zeytin yeşili veya siyah pasivasyonların daha yüksek korozyon direncine ulaşamazlar. Krom olmayan sistemler hakkında yeterli veri sağlanmamıştır ve bunlar çevre için tehlikeli maddeler içerebilir.

#### 5.2.5.7.4 Fosfo-kromat kaplamalar

Altı değerlikli kromun altı değerlikli olmayan krom sistemleriyle değiştirilmesi MET'tir, bkz. Bölüm 4.9.12.

#### 5.2.6 Parlatma ve cilalama yerine geçenler

**MET 22:** Mekanik parlatma ve cilalamanın yerine asitli bakır kullanmak MET'tir. Ancak, bu her zaman teknik olarak mümkün değildir. Artan maliyet, toz ve gürültü azaltma tekniklerine duyulan ihtiyaçla telafi edilebilir, bkz. Bölüm 4.9.13.

#### 5.2.7 Yağ giderme için ikame ve seçenekler

**Met 23:** Yüzey işleme operatörleri, özellikle sözleşmeli veya toptancı dükkanlar, müşterileri tarafından iş parçalarının veya alt tabakaların yüzeyindeki yağ veya gres türü hakkında her zaman iyi bilgilendirilmez. Önceki işlemin müşterisi veya operatörüyle (bkz. Bölüm 4.3.2) bağlantı kurmak MET'tir:

- Yağ veya gres miktarını en aza indirme ve/veya
- En çevre dostu yağ giderme sistemlerinin kullanımına izin veren yağları, gresleri veya sistemleri seçin.

Aşırı yağ bulunan yerlerde, yağı çıkarmak için santrifüj (Bölüm 4.9.14.1) veya hava bıçağı (Bölüm 4.9.15) gibi fiziksel yöntemler kullanmak MET'tir. Alternatif olarak, büyük, kalite açısından kritik ve/veya yüksek değerli parçalar için elle silme kullanılabilir (bkz. Bölüm 4.9.15).

##### 5.2.7.1 Siyanürle yağ giderme

Siyanürlü yağ gidermenin diğer tekniklerle değiştirilmesi MAT'tir, bkz. Bölüm 5.2.5.3 ve 4.9.5.

##### 5.2.7.2 Çözücüyle yağ giderme

Bu sektördeki tüm durumlarda çözücü yağ giderme diğer tekniklerle değiştirilebilir (bkz. Bölüm 4.9.14 ve özellikle 4.9.14.2) çünkü sonraki işlemler su bazlıdır ve uyumsuzluk sorunları yoktur. Çözücü bazlı sistemlerin kullanılması için kurulum düzeyinde yerel nedenler olabilir, örneğin:

- su bazlı bir sistem, işlenen yüzeye zarar verebilir
- bir müşterinin belirli bir kalite gereksinimi vardır

##### 5.2.7.3 Sulu yağ giderme

MET, çözelti rejenerasyonu ve/veya sürekli bakım ile çevrim içi veya çevrim dışı uzun ömürlü sistemler kullanarak sulu yağ giderme sistemlerinde kimyasal ve enerji kullanımını azaltmaktır (bkz. Bölümler 4.9.14.4, 4.9.14.5 ve 4.11.13).

#### 5.2.7.4 Yüksek performanslı yağ giderme

Yüksek performanslı temizleme ve yağdan arındırma gereksinimleri için, tekniklerin bir kombinasyonunun kullanılması (bkz. Bölüm 4.9.14.9) veya kuru buz veya ultrasonik temizleme gibi uzman tekniklerin kullanılması (bkz. Bölüm 4.9.14.6 ve 4.9.14.7) MET'tir.

#### 5.2.8 Yağ çözücü solüsyonların bakımı

Malzeme kullanımını ve enerji tüketimini azaltmak için, yağ giderme solüsyonlarının bakımını yapmak ve ömrünü uzatmak için bu tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmak MET'tir. Uygun teknikler Bölüm 4.11.13'te verilmiştir.

#### 5.2.9 Dekapaj ve diğer güçlü asit çözeltileri – çözeltilerin ömrünü uzatma ve geri kazanım teknikleri

**MET 25:** Asit tüketiminin yüksek olduğu durumlarda, Bölüm 4.11.14'teki tekniklerden birini kullanarak asidin ömrünü uzatmak veya elektroliz kullanarak yan metalleri gidermek ve bazı organik bileşikler oksitlemek suretiyle elektrolitik dekapaj asitlerinin ömrünü uzatmak MET'tir (bkz. Bölüm 4.11.8).

Dekapaj ve diğer kuvvetli asitler de geri kazanılabilir veya harici olarak yeniden kullanılabilir, bkz. Bölüm 4.17.3 ve 5.1.6.4, ancak her durumda MET olmayabilir.

#### 5.2.10 Altı değerlikli kromatlama çözeltilerinin geri kazanımı

MET 26: Gümüş içeren siyah kromatlama çözeltileri gibi konsantre ve pahalı çözeltilerde altı değerlikli kromu geri kazanmak yalnızca MET'tir. Sektör için normal ölçekte kullanılan iyon değişimi veya membran elektroliz teknikleri gibi uygun teknikler Bölüm 4.10, 4.11.10 ve 4.11.11'de referans alınmıştır. Diğer çözeltiler için yeni kimyasalların telafi maliyetleri yalnızca 3-4 EUR/l'dir.

#### 5.2.11 Anotlama

Genel BAT'a ek olarak, yukarıda açıklanan prosesler ve kimyasallar için ilgili herhangi bir özel MET, anotasyona uygulanır. Ek olarak, aşağıdaki MET özelliklerle anotasyona uygulanır:

- Isı geri kazanımı: Bölüm 4.4.3'te açıklanan tekniklerden birini kullanarak anodize sızdırmazlık banyolarından ısıyı geri kazanmak MET'tir.
- Kostik aşındırmanın geri kazanımı: Aşağıdaki durumlarda kostik aşındırmayı geri kazanmak MET'tir (bkz. Bölüm 4.11.5):
  - yüksek miktarda kostik solüsyon tüketimi vardır
  - alüminyum oksit çökmesini engellemek için herhangi bir katkı maddesi kullanılmamıştır
  - elde edilen aşındırılmış yüzey teknik özelliklere uygundur.
- Kapalı devre durulama: Anotasyonda iyon değişimi ile kapalı durulanmış su çevrimi kullanılması MET değildir, çünkü uzaklaştırılan kimyasalların çevresel etkisi ve miktarı, rejenerasyon için gereken kimyasallarla benzerdir.
- PFOS içermeyen yüzey aktif maddeler kullanın (bkz. Bölüm 5.2.5.2).

#### 5.2.12 Sürekli bobin – büyük ölçekli çelik bobin

- Bölüm 5.1'de açıklanan genel BAT'a ek olarak, süreçler ve kimyasallar için ilgili herhangi bir MET (yukarıda Bölüm 5.1 ve 5.2'de açıklanmıştır) büyük ölçekli çelik bobin kaplaması için geçerlidir. Aşağıdaki MET özelliklerle bobin işleme için geçerlidir:
- Sürekli proses optimizasyonunu sağlamak için gerçek zamanlı proses kontrolünü kullanın

(bkz. Bölüm 4.1.5).

- Motorları değiştirirken veya yeni ekipman, hat veya tesisatlar için enerji tasarruflu motorlar kullanın (bkz. Bölüm 4.4.1.3).
- Proses çözeltilerinden dışarı sürüklenmeyi önlemek veya durulama suyunun içeri sürüklenmesiyle proses çözeltilerinin seyrelmesini önlemek için sıkma silindirleri kullanın (bkz. Bölüm 4.6 ve 4.14.5).
- Elektrotların polaritesini elektrolitik yağ giderme ve elektrolitik asitleme proseslerinde düzenli aralıklarla değiştirin (bkz. Bölüm 4.8.3).
- Kapalı bir elektrostatik yağlayıcı kullanarak yağ kullanımını en aza indirin (bkz. Bölüm 4.14.16).
- Elektrolitik prosesler için anot-katot boşluğunu optimize edin (bkz. Bölüm 4.14.12).
- İletken rulo performansını parlatarak optimize edin (bkz. Bölüm 4.14.13).
- Şeridin kenarında oluşan metal birikimini gidermek için kenar parlaticıları kullanın (Bölüm 4.14.14'e bakın).
- Sadece bir tarafı kaplarken devrilmeyi önlemek için kenar maskeleri kullanın (Bölüm 4.14.15'e bakın).

### 5.2.13 Baskılı devre kartları (PCB'ler)

Bölüm 5.1'de açıklanan genel BAT'a ek olarak, prosesler ve kimyasallar için ilgili herhangi bir MET (yukarıda Bölüm 5.2 ve 5.3'te açıklanmıştır) baskılı devre kartı üretimine uygulanır. Aşağıdaki METözellikle PCB üretimine uygulanır:

- Durulama: Adımlar arasında durulama yaparken, sürüklenmeyi azaltmak için sıkma (silme) silindirleri, spreyleyiciler ve Bölüm 4.6, 4.7 ve özellikle 4.7.5'te diğer işlemler için açıklanan çoklu durulama tekniklerini kullanın.
- İç katmanların üretimi: Bu alan hızla değişiyor ve teknolojik gelişmeler müşteri spesifikasyonlarını yönlendiriyor. Oksit bağlamaya alternatif teknikler gibi düşük çevresel etkiye sahip teknikler kullanın, bkz. Bölüm 4.15.1.
- Kuru dirençler: Kuru direnç geliştirirken (bkz. Bölüm 4.15.5):
  - taze geliştirici solüsyonuyla durulayarak sürüklenmeyi azaltın
  - geliştiricinin püskürtülmesini optimize edin
  - geliştirici solüsyonunun konsantrasyonlarını kontrol edin
  - geliştirilen direnci, ultrafiltrasyon gibi yöntemlerle atık sudan ayırın
- Genel olarak aşındırma: Bölüm 4.6 ve 4.7.10'da açıklanan sürüklenme ve çoklu durulama tekniklerini kullanın. İlk durulamayı aşındırma solüsyonuna geri besleyin.
- Asit aşındırma: Asit ve hidrojen peroksit konsantrasyonunu düzenli olarak izleyin ve optimum bir konsantrasyonu koruyun (bkz. Bölüm 4.15.6).
- Alkali aşındırma: Aşındırıcı ve bakır seviyesini düzenli olarak izleyin ve optimum bir konsantrasyonu koruyun. Amonyaklı aşındırma için aşındırma solüsyonunu yenileyin ve bakırı açıklandığı gibi geri kazanın (bkz. Bölüm 4.15.7).
- Direnç sıyırma: Akışın büyüklüğüne göre filtreleme, santrifüj veya ultrafiltrasyon ile direnci atık sudan ayırın (bkz. Bölüm 4.15.8).
- Aşındırma (kalay) direncinin sıyırılması: Durulama sularını toplayın ve ayrı ayrı konsantre edin. Kalay açısından zengin çamuru çökeltin ve harici geri kazanım için gönderin (bkz. Bölüm 4.15.9).
- Kullanılmış çözeltilerin bertarafı: Birçok çözeltili, şunlar için kullanılanlar gibi kompleksleştirici maddeler içerir:
  - daldırma veya doğrudan kaplama
  - iç katmanlar için siyah veya kahverengi oksit işlemi

Bunları Bölüm 4.15.10'a göre değerlendirmek ve bertaraf etmek MET'tir.

- Lehim maskesi uygulamasından kaynaklanan hava emisyonlarını azaltmak için: yüksek katı

maddeli, düşük VOC reçineleri kullanın (bkz. Bölüm 4.15.11).



## EK-6

### DÖKÜMHANE VE DEMİR İŞLEME SANAYİSİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

#### 1.1. Genel MET sonuçları

##### 1.1.1. Genel çevresel performans

**MET 1. Genel çevresel performansı iyileştirmek için, MET, aşağıdaki tüm özellikleri içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) geliştirmeli ve uygulamalıdır:**

- (i) Etkili bir ÇYS'nin uygulanmasından yönetimin, üst yönetim dahil olmak üzere, sorumluluk alması, liderlik yapması ve hesap verebilirliği;Organizasyonun bağlamını belirleme, ilgili tarafların ihtiyaçlarını ve beklentilerini tanımlama, çevre için potansiyel risklerle ilişkili kurulum özelliklerini ve çevre ile insan sağlığına ilişkin geçerli yasal gereklilikleri belirleme; Kurulumun çevresel performansının sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikası geliştirme;Uygun yasal gerekliliklere uyumu sağlamak da dahil olmak üzere, önemli çevresel yönler ile ilgili hedefler ve performans göstergeleri belirleme; Çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel riskleri önlemek için gerekli prosedürleri ve eylemleri (gerekirse düzeltici ve önleyici eylemler dahil) planlama ve uygulama;Çevresel yönler ve hedeflerle ilgili yapıların, rollerin ve sorumlulukların belirlenmesi ve gerekli finansal ve insan kaynaklarının sağlanması;Çalışanların, kurulumun çevresel performansını etkileyebilecek işleri hakkında gerekli yeterlilik ve farkındalığının sağlanması (örneğin, bilgi ve eğitim sağlanarak); Dahili ve harici iletişim;(ix) Çalışanların iyi çevre yönetim uygulamalarına katılımının teşvik edilmesi;(x) Çevresel etkisi önemli faaliyetleri kontrol etmek ve ilgili kayıtları tutmak için bir yönetim kılavuzu ve yazılı prosedürlerin oluşturulması ve sürdürülmesi;(xi) Etkili operasyonel planlama ve süreç kontrolü;(xii) Uygun bakım programlarının uygulanması;(xiii) Acil durum hazırlığı ve yanıt protokolleri, acil durumların olumsuz (çevresel) etkilerinin önlenmesi ve/veya hafifletilmesi;(xiv) (Yeni) bir kurulum veya bir kısmının (yeniden) tasarlanması durumunda, inşaat, bakım, işletme ve devre dışı bırakma dahil tüm yaşam boyu çevresel etkilerinin dikkate alınması;(xv) İzleme ve ölçüm programının uygulanması; gerekirse, Hava ve Su Emisyonları İzleme Referans Raporu'nda bilgi bulunabilir;(xvi) Düzenli olarak sektörel karşılaştırmaların uygulanması;(xvii) Çevresel performansı değerlendirmek ve ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygunluğunu, doğru şekilde uygulanıp uygulanmadığını ve sürdürüldüğünü belirlemek için periyodik bağımsız (mümkün olduğunca) iç denetimler ve periyodik bağımsız dış denetimler;(xviii) Uyumsuzlukların nedenlerinin değerlendirilmesi, uyumsuzluklara karşı düzeltici eylemlerin uygulanması, düzeltici eylemlerin etkinliğinin gözden geçirilmesi ve benzer uyumsuzlukların olup olmadığının veya potansiyel olarak meydana gelip gelmeyeceğinin belirlenmesi;(xix) Üst yönetim tarafından ÇYS'nin periyodik gözden geçirilmesi, uygunluğu, yeterliliği ve etkinliğinin değerlendirilmesi;

(xx) Temizleme tekniklerinin gelişimini takip etme ve dikkate alma.

Özellikle dökümhaneler ve demirhaneler endüstrisi için, MET, ÇYS'de aşağıdaki özellikleri de içermelidir:

- (xxi) Girdi ve çıktılar envanteri (MET 2'ye bakınız);  
(xxii) Kimyasallar yönetim sistemi (MET 3'e bakınız);

- (xxiii) Sızıntıların ve dökülmelerin önlenmesi ve kontrolü için bir plan (MET 4 (a)'ya bakınız);
- (xxiv) OTNOC yönetim planı (MET 5'e bakınız);
- (xxv) Enerji verimliliği planı ve denetimler (MET 7 (a)'ya bakınız);
- (xxvi) Su yönetimi planı ve denetimler (MET 35 (a)'ya bakınız);
- (xxvii) Gürültü ve/veya titreşim yönetim planı (MET 8'e bakınız);
- (xxviii) Atık yönetimi planı (MET 10'a bakınız);
- (xxix) Dökümhaneler için koku yönetim planı (MET 32'ye bakınız).

**Not**

Regülasyon (EC) No 1221/2009, Avrupa Birliği çevre yönetimi ve denetim sistemini (belirlemektedir; bu, bu MET ile tutarlı bir ÇYS örneğidir.

**Uygulanabilirlik**

ÇYS'nin detay seviyesi ve formalizasyon derecesi, genellikle kurulumun doğasına, ölçeğine ve karmaşıklığına ve sahip olabileceği çevresel etkilerin yelpazesine ilgili olacaktır.

**MET 2. Genel çevresel performansı iyileştirmek için, MET, ÇYS'nin bir parçası olarak (MET 1'e bakınız), aşağıdaki tüm özellikleri içeren bir girdi ve çıktı envanteri oluşturmalı, sürdürmeli ve düzenli olarak gözden geçirmelidir (önemli bir değişiklik meydana geldiğinde de dahil):**

(i) Üretim süreçleri hakkında bilgi, şunları içeren:

(a) Hava, su ve toprak emisyonlarının kaynağını gösteren basitleştirilmiş süreç akış şemaları;

(b) Emisyonları önlemek veya azaltmak için süreç entegre teknikleri ve atık su/atık gaz arıtma tekniklerinin açıklamaları, bunların performansı (örneğin, bertaraf verimliliği dahil);

(ii) Kullanılan hammadde (örneğin hurda, hammadde, kum) ve yakıtların (örneğin kok) miktarı ve özellikleri hakkında bilgi;

(iii) Su tüketimi ve kullanımı hakkında bilgi (örneğin, akış diyagramları ve su kütlesi dengeleri);

(iv) Enerji tüketimi ve kullanımı hakkında bilgi;

(v) Atık su akışlarının özellikleri hakkında bilgi, şunları içeren:

(a) Akış, pH, sıcaklık ve iletkenliğin ortalama değerleri ve değişkenlikleri;

(b) İlgili maddelerin/parametrelerin (örneğin toplam askıda katı maddeler, TOC veya COD, hidrokarbon yağ indeksi, metaller) ortalama konsantrasyon ve kütle akış değerleri ve bunların değişkenlikleri;

(vi) Kullanılan proses kim

yasallarının miktarı ve özellikleri hakkında bilgi:

(a) Çevre ve/veya insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olabilecek proses kimyasallarının kimliği ve özellikleri;

(b) Kullanılan proses kimyasallarının miktarları ve kullanım yerleri;

(vii) Atık gaz akışlarının özellikleri hakkında bilgi, şunları içeren:

(a) Akış ve sıcaklığın ortalama değerleri ve değişkenlikleri;

(b) İlgili maddelerin (örneğin toz, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, metaller) ortalama konsantrasyon ve kütle akış değerleri ve bunların değişkenlikleri;

(c) Atık gaz arıtma sistemini (örneğin oksijen, azot, su buharı) veya kurulum güvenliğini etkileyebilecek diğer maddelerin varlığı;

(d) CMR 1A, CMR 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin varlığı; bu tür maddelerin varlığı örneğin, 1272/2008/EC sayılı Regülasyon'a (Sınıflandırma, Etiketleme ve Ambalajlama - CLP) göre değerlendirilebilir;

(viii) Üretilen atıkların miktarı ve özellikleri hakkında bilgi.

### **Uygulanabilirlik**

Envanterin detay seviyesi ve formalizasyon derecesi, genellikle tesisin doğası, ölçeği ve karmaşıklığına ve sahip olabileceği çevresel etkilerin yelpazesıyla ilgili olacaktır.

**MET 3. Genel çevresel performansı iyileştirmek amacıyla, MET, ÇYS'nin (Çevre Yönetim Sistemi) bir parçası olarak, aşağıdaki tüm özellikleri içeren bir kimyasallar yönetim sistemi (KYS) geliştirmeyi ve uygulamayı önerir (Bkz. MET 1):**

(i) İşlem kimyasallarının tüketimini ve bunlarla ilişkili riskleri azaltmaya yönelik bir politika, bu politikanın içinde daha az zararlı işlem kimyasalları ve tedarikçilerini seçme amacı da bulunmakta olup, tehlikeli maddeler ve çok yüksek endişe taşıyan maddelerle ilişkili risklerin en aza indirilmesi ve fazla miktarda işlem kimyasalı tedarikinin engellenmesi hedeflenmektedir. İşlem kimyasallarının seçimi şu temellere dayanır:

(a) Biyolojik yok edilebilirlik/biyolojik bozulabilirlik, ekotoksisite ve çevreye salınım potansiyelinin karşılaştırmalı analizi, çevreye salınımları azaltmak için;

(b) İşlem kimyasallarının risklerinin, kimyasalların tehlike sınıflandırması, tesis içindeki geçiş yolları, potansiyel salınım ve maruz kalma seviyeleri göz önünde bulundurularak karakterize edilmesi;

(c) Geri kazanım ve yeniden kullanım potansiyeli (Bkz. MET 17 (f));

(d) Tehlikeli maddeler ve çok yüksek endişe taşıyan maddelerin kullanımını azaltmak amacıyla, her yıl düzenli olarak (örneğin yıllık) yeni ve daha güvenli alternatiflerin tespiti için potansiyel ikame analizi yapılması; bu, işlemin değiştirilmesi ya da çevresel etkileri olmayan ya da daha düşük olan başka işlem kimyasallarının kullanılması yoluyla gerçekleştirilebilir (Bkz. MET 11 dökümhaneler için);

(e) Tehlikeli maddeler ve çok yüksek endişe taşıyan maddelerle ilgili düzenleyici değişikliklerin izlenmesi ve geçerli yasal gereksinimlerle uyumun sağlanması.

İşlem kimyasallarının envanteri (Bkz. MET 2 (vi)), işlem kimyasallarının seçimi için gerekli bilgileri sağlamak ve korumak amacıyla kullanılabilir.

(ii) Tehlikeli maddeler ve çok yüksek endişe taşıyan maddelerle ilişkili riskleri azaltmak veya ortadan kaldırmak amacıyla hedefler ve eylem planları.

(iii) İşlem kimyasallarının tedariki, taşınması, depolanması ve kullanımı, işlem kimyasalları içeren atıkların bertarafı ve kullanılmayan işlem kimyasallarının geri dönüşümü için prosedürlerin geliştirilmesi ve uygulanması; bu, çevreye salınımları engellemek veya azaltmak için yapılmalıdır (örneğin, MET 4'e bakınız).

### **Uygulanabilirlik**

**KYS'nin** detay seviyesi ve formelleşme derecesi, genellikle tesisin doğasına, ölçeğine ve karmaşıklığına bağlı olacaktır.

**MET 4. Toprak ve yer altı suyu salınımlarını önlemek veya azaltmak amacıyla, MET aşağıda verilen tüm teknikleri kullanmayı önerir.**

Teknik	Açıklama	Geçerlilik
<b>a. Sızıntı ve dökülme önleme ve kontrol</b>	Sızıntı ve dökülme önleme ve kontrol planı, ÇYS'nin (Bkz. MET 1) bir parçasıdır ve şunları içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir:	Planın detay seviyesi, genellikle tesisin doğasına, ölçeğine, karmaşıklığına ve

<p><b>planının kurulması ve uygulanması</b></p>	<p>— Küçük ve büyük dökülmeler için siteye özgü kaza planları;</p> <p>— İlgili kişilerin rol ve sorumluluklarının belirlenmesi;</p> <p>— Personelin çevre bilincinin artırılması ve dökülme olaylarına karşı eğitilmesi;</p> <p>— Tehlikeli maddeler ve çok yüksek endişe taşıyan maddelerin dökülme ve/veya sızıntı riski taşıyan alanların belirlenmesi ve bunların risklerine göre sıralanması;</p> <p>— Dökülme kontrol ekipmanlarının belirlenmesi ve düzenli olarak kullanımda, iyi durumda ve bu tür olayların meydana gelebileceği noktalara yakın olmasının sağlanması;</p> <p>— Dökülme kontrolünden kaynaklanan atıkların yönetimi için kılavuzlar;</p> <p>— Depolama ve işleme alanlarının düzenli (yılda en az bir kez) denetimi, sızıntı tespiti ekipmanlarının test edilmesi ve kalibrasyonu ile vana, flanşlar gibi sızıntıların hızlıca tamir edilmesi.</p>	<p>kullanılan sıvıların türü ve miktarına bağlı olacaktır.</p>
<p><b>b. İşlem alanları ve hammadde depolama alanlarının yapısal düzenlemesi ve yönetimi</b></p>	<p>Bu teknikler şunları içerir:</p> <p>— İşlem alanları ve hurda/ham madde alanları için su geçirmez (örneğin, beton) zemin;</p> <p>— Çeşitli hammadde türleri için ayrı depolama, üretim hatlarına yakın olarak; bu, örneğin depolama alanlarında bölmeler veya kutular kullanılarak sağlanabilir.</p>	<p>Genel olarak uygulanabilir.</p>
<p><b>c. Yüzeysel drenaj suyunun kirlenmesinin önlenmesi</b></p>	<p>Üretim alanları ve/veya işlem kimyasallarının, atıkların veya maddelerin depolandığı ya da işlendiği alanlar, yüzeysel drenaj suyundan korunmaktadır. Bu, en azından aşağıdaki tekniklerle sağlanır:</p> <p>— Tesis etrafında drenaj kanalları ve/veya dış kuyruk seti;</p> <p>— Üretim ve/veya depolama alanları için çatı ile damlalık sistemleri.</p>	<p>Genel olarak uygulanabilir.</p>
<p><b>d. Potansiyel olarak kirlenmiş yüzeysel drenaj suyunun toplanması</b></p>	<p>Potansiyel olarak kirlenmiş alanlardan gelen yüzeysel drenaj suyu ayrı olarak toplanır ve yalnızca uygun önlemler alındıktan sonra deşarj edilir, örneğin izleme, arıtma, yeniden kullanım.</p>	<p>Genel olarak uygulanabilir.</p>
<p><b>e. İşlem kimyasallarının güvenli bir şekilde işlenmesi ve depolanması</b></p>	<p>Bu aşağıdaki önlemleri içerir:</p> <p>— İlgili sıvılara karşı su geçirmez zeminli, çatılı ve havalandırılmalı alanlarda depolama;</p> <p>— Hidrolik istasyonlar ve yağ veya gresle yağlanan ekipmanlar için yağ geçirmez tepsiler veya bodrumlar kullanımı;</p> <p>— Dökülen sıvıların toplanması;</p>	<p>Genel olarak uygulanabilir.</p>

	— İşlem kimyasalları, yağlayıcılar ve kaplamalar için yükleme/boşaltma alanları, potansiyel sızıntı ve dökülmelerin kontrol altına alınacağı şekilde tasarlanır ve yerinde tedaviye (Bkz. MET 36) veya dışarıda tedaviye yönlendirilir.	
	— Yüksek derecede yanıcı sıvılar (örneğin, metil format, TEA, DMEA, alkol içeren kalıp kaplamaları) uyumsuz maddelerden (örneğin, oksitleyiciler) ayrı olarak kapalı ve iyi havalandırılmış depolama alanlarında saklanır.	
<b>f. İyi temizlik</b>	Salınımların önlenmesi veya azaltılması amacıyla alınan bir dizi önlem (örneğin, ekipman, iş yüzeyleri, zeminler ve taşıma yollarının düzenli bakım ve temizliği, çevreyi koruma ve dökülmelerin hızla temizlenmesi).	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 5. OTNOC (Çevreyi Korumak için Kritik Ekipman Arızaları ve Diğer Anormal Durumlar) sıklığını azaltmak ve OTNOC sırasında salımları azaltmak için, MET, bir risk temelli OTNOC yönetim planı kurmayı ve uygulamayı önermektedir. Bu plan, ÇYS'nin (bkz. MET 1) aşağıdaki tüm unsurları içermelidir:**

- (i) OTNOC potansiyelinin (örneğin, çevre koruma için kritik ekipman arızası ('kritik ekipman')), kök nedenlerinin ve potansiyel sonuçlarının belirlenmesi;
- (ii) Kritik ekipmanların uygun şekilde tasarımı (örneğin, gaz emisyonu tedavisi, atık su tedavisi);
- (iii) Kritik ekipmanlar için bir denetim planı ve preventif bakım programının kurulması ve uygulanması (bkz. MET 1 (xii));
- (iv) OTNOC sırasında salımların izlenmesi (yani, tahmin edilmesi veya mümkünse ölçülmesi) ve bu salımlarla ilgili koşulların kaydedilmesi;
- (v) OTNOC sırasında gerçekleşen salımların periyodik olarak değerlendirilmesi (örneğin, olayların sıklığı, süresi, salınan kirletici maddelerin miktarı) ve gerekirse düzeltici önlemlerin uygulanması;
- (vi) OTNOC ile ilgili belirlenen listeyi düzenli olarak gözden geçirme ve güncelleme (v. maddesindeki periyodik değerlendirme sonrasında);
- (vii) Yedek sistemlerin düzenli olarak test edilmesi.

#### **Uygulanabilirlik**

OTNOC yönetim planının detay düzeyi ve formalleşme derecesi, genellikle tesisin doğasına, ölçeğine ve karmaşıklığına bağlı olarak değişir ve tesisin çevresel etkilerinin kapsamına göre şekillenir.

#### **1.1.2. İzleme**

**MET 6. MET, aşağıdaki öğeleri her yıl en az bir kez izlemelidir:**

- Su, enerji ve kullanılan malzemelerin (proses kimyasalları dahil) tüketimi, yıllık ortalama olarak ifade edilmelidir;
- Üretilen atık su miktarı, yıllık ortalama olarak ifade edilmelidir;
- Her tür malzemenin geri kazanım, geri dönüşüm ve/veya yeniden kullanım miktarı, yıllık ortalama olarak ifade edilmelidir;
- Her tür atık ve her tür atığın bertarafına gönderilen miktarı, yıllık ortalama olarak ifade edilmelidir.

**Açıklama**

İzleme tercihen doğrudan ölçümleri içermelidir. Hesaplamalar veya kayıtlar (örneğin, uygun sayaçlar veya faturalar kullanılarak) da kullanılabilir. İzleme, en uygun düzeyde (örneğin, proses veya tesis düzeyinde) yapılmalı ve proses veya tesisdeki önemli değişiklikleri dikkate almalıdır.

**1.1.3. Enerji verimliliği**

**MET 7. MET, tesisin genel enerji verimliliğini artırmak için aşağıda verilen tüm teknikleri kullanmalıdır.**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulama Alanı</b>
<b>a. Enerji verimliliği planı ve denetimler</b>	Enerji verimliliği planı, ÇYS'nin bir parçasıdır (bkz. MET 1) ve faaliyet/proseslerin spesifik enerji tüketiminin (örneğin kWh/t sıvı metal) tanımlanması, enerji verimliliği hedeflerinin belirlenmesi ve bu hedeflere ulaşmak için aksiyonların uygulanmasını içerir. Denetimler (ÇYS'nin bir parçası olarak, bkz. MET 1) her yıl en az bir kez yapılır, böylece enerji verimliliği planının hedeflerinin karşılandığından emin olunur ve denetimlerin önerileri takip edilip uygulanır. Enerji verimliliği planı, daha büyük bir tesisin genel enerji verimliliği planına (örneğin, yüzey işlemleri faaliyetleri) entegre edilebilir. Enerji verimliliği planının, denetimlerin ve enerji dengesi kaydının detay seviyesi genellikle tesisin doğasına, ölçeğine, karmaşıklığına ve kullanılan enerji kaynaklarına bağlıdır.	Genellikle uygulanabilir.
<b>b. Enerji dengesi kaydı</b>	Enerji tüketimi ve üretimini (enerji ihracatı dahil) enerji kaynağı türüne göre bir yıl boyunca sağlayan bir enerji dengesi kaydının hazırlanması. Örneğin: - Enerji tüketimi: elektrik, doğal gaz, yenilenebilir enerji, ithal ısı ve/veya soğutma; - Enerji üretimi: elektrik ve/veya buhar. Bu, aşağıdakileri içerir: - Proseslerin enerji sınırlarının tanımlanması; - Tesise sağlanan enerji cinsinden enerji tüketimi hakkında bilgi; - Tesisten ihraç edilen enerji hakkında bilgi; - Enerji akışı bilgisi (örneğin, Sankey diyagramları veya enerji dengeleri) enerjinin prosesler boyunca nasıl kullanıldığını gösterir.	Genellikle uygulanabilir.

<b>c. Genel enerji tasarrufu tekniklerinin kullanımı</b>	Aşağıdaki teknikleri içerir: - Brülör bakımı ve kontrolü; - Enerji verimli motorlar; - Enerji verimli aydınlatma; - Buhar ve kompresör hava dağıtım sistemlerinin optimizasyonu; - Buhar dağıtım sistemlerinin düzenli olarak denetlenmesi ve bakımı, buhar sızıntılarını önlemek veya azaltmak için; - Proses kontrol sistemleri; - Değişken hız sürücüleri; - Klima ve bina ısıtmasının optimizasyonu.	Genellikle uygulanabilir.
--	--	---------------------------

#### 1.1.4. Gürültü ve Titreşimler

**MET 8.** Gürültü ve titreşim emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için, ÇYS'nin bir parçası olarak (bkz. MET1) aşağıdaki tüm unsurları içeren bir gürültü ve/veya titreşim yönetim planı oluşturmalı, uygulamalı ve düzenli olarak gözden geçirmelidir:

- uygun eylemleri ve zaman çizelgelerini içeren bir protokol;
- gürültü ve/veya titreşim emisyonlarının izlenmesine yönelik bir protokol;
- tespit edilen gürültü ve titreşim olaylarına yanıt verme protokolü, örneğin şikayetleri yönetme ve/veya düzeltici eylemlerde bulunma;
- Kaynağı/kaynakları belirlemek, gürültü ve/veya titreşim maruziyetini ölçmek/tahmin etmek, kaynakların katkılarını karakterize etmek ve önleme ve/veya azaltma önlemlerini uygulamak üzere tasarlanmış bir gürültü ve/veya titreşim azaltma programı.

#### *Uygulanabilirlik*

Uygulanabilirlik, hassas alıcılarda gürültü ve/veya titreşim rahatsızlığının beklendiği ve/veya kanıtlandığı durumlarla sınırlıdır.

**MET 9.** Gürültü emisyonlarını önlemek veya, bunun pratik olmadığı durumlarda, bunları azaltmak için, MET, aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmayı önerir.

Teknik	Açıklama	Uygulama Alanı
<b>a. Ekipman ve binaların uygun yerleştirilmesi</b>	Yayıma kaynağı ile alıcı arasındaki mesafeyi artırmak, binaları gürültü engelleri olarak kullanmak ve ekipmanları ve/veya bina açıklıklarını yeniden yerleştirmek.	Mevcut tesisler için, ekipmanların ve bina açıklıklarının yeniden yerleştirilmesi, alan eksikliği ve/veya yüksek maliyetler nedeniyle uygulanabilir olmayabilir.
<b>b. Operasyonel önlemler</b>	En azından şunları içerir: - Ekipman denetimi ve bakımı; - Kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması, mümkünse otomatik kapanan kapılar kullanılması; - Deneyimli personel tarafından ekipman kullanımı; - Mümkünse gece gürültülü	Genellikle uygulanabilir.

	faaliyetlerden kaçınılması; - Üretim ve bakım faaliyetlerinde, malzeme ve malzeme taşıma işlemlerinde gürültü kontrolü sağlanması, örneğin malzeme transferi işlemlerinin sayısının azaltılması, parçaların sert yüzeylere düşme yüksekliğinin azaltılması.	
<b>c. Düşük gürültülü ekipman</b>	Bu, doğrudan tahrik motorlarını; düşük gürültülü kompresörler, pompalar ve fanları; düşük gürültülü taşıma ekipmanlarını içerir.	
<b>d. Gürültü kontrol ekipmanları</b>	Şunlar gibi teknikleri içerir: - Gürültü azaltıcıların kullanımı; - Ekipmanların akustik yalıtımı; - Gürültülü ekipman ve süreçlerin (örneğin hammadde boşaltma, çekiçleme, kompresörler, fanlar, dökme, son işlem) kapatılması; - Yüksek ses yalıtım özelliklerine sahip yapı malzemelerinin kullanımı (örneğin, duvarlar, çatılar, pencereler, kapılar için).	Mevcut tesislerde alan eksikliği nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilir.
<b>e. Gürültü kontrolü</b>	Yayıma kaynağı ile alıcılar arasında engeller yerleştirilmesi (örneğin, koruma duvarları, hendekler).	Sadece mevcut tesislere uygulanabilir, çünkü yeni tesislerin tasarımında bu tekniğin gereksiz olması beklenir. Mevcut tesislerde engellerin yerleştirilmesi, alan eksikliği nedeniyle uygulanamayabilir.

### 1.1.5. Atıklar

**MET 10.** Malzeme verimliliğini artırmak ve atıkların bertaraf edilmek üzere gönderilen miktarını azaltmak amacıyla, MET, bir atık yönetim planı oluşturmayı, uygulamayı ve düzenli olarak gözden geçirmeyi öngörmektedir.

#### Açıklama

Bir atık yönetim planı, ÇYS'nin (bkz. MET 1) bir parçası olup, aşağıdaki hedeflere yönelik bir dizi önlem içermektedir:

I. Atık üretimini en aza indirmek;

II. Atıkların yeniden kullanımı, geri dönüştürülmesi ve/veya geri kazanılmasını optimize etmek;

III. Atıkların doğru bir şekilde bertaraf edilmesini sağlamak.

Atık yönetim planı, daha büyük bir tesisin genel atık yönetim planına (örneğin, yüzey işlemleri faaliyetleri) entegre edilebilir.

#### Uygulanabilirlik

Atık yönetim planının detay seviyesi ve resmi hale getirilme derecesi, genellikle tesisin doğasına,



ölçeğine ve karmaşıklığına bağlı olarak değişecektir.

## 1.2. Dökümhaneler için MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, kadmiyum, titanyum ve değerli metaller dökümhaneleri ile çan ve sanat dökümünü kapsamaz.

### 1.2.1. Dökümhaneler için Genel MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

#### 1.2.1.1. Tehlikeli Maddeler ve Çok Yüksek Endişe Uyandıran Maddeler

**MET 11.** Kimyasal bağlayıcı kum kullanarak kalıp ve çekirdek yapımında, tehlikeli maddelerin ve çok yüksek endişe uyandıran maddelerin kullanımını önlemek veya azaltmak amacıyla, MET, daha az tehlikeli veya tehlikesiz alternatif maddelerin kullanılmasını önerir.

##### Açıklama

Kalıp ve çekirdek yapımında kullanılan tehlikeli maddeler ve çok yüksek endişe uyandıran maddeler, aşağıdaki gibi örneklerle, daha az tehlikeli maddeler veya mümkünse tehlikesiz maddelerle değiştirilir:

- Kalıp ve çekirdek yapımında alifatik organik bağlayıcıların (aromatik yerine) kullanımı (bkz. MET 25 (d), (e) ve (f));
- Soğuk kutu çekirdek yapımında aromatik olmayan çözücüler kullanımı (bkz. MET 25 (j));
- Kalıp ve çekirdek yapımında inorganik bağlayıcıların kullanımı (bkz. MET 25 (d), (e) ve (f));
- Kalıp ve çekirdek yapımında su bazlı kaplamaların kullanımı (bkz. MET 25 (l)).

#### 1.2.1.2. Emisyonların İzlenmesi

##### 1.2.1.2.1. Hava Kirliliği Emisyonlarının İzlenmesi

**MET 12.** MET, baca gazı emisyonlarını aşağıda belirtilen sıklıkla izlemeyi ve AB standartlarına uygun olmayı önerir. AB standartları mevcut değilse, MET, ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanarak, eşdeğer bilimsel kaliteye sahip verilerin sağlanmasını temin eder.

Madde/Parametre	Süreç(ler)/Kaynak(lar)	Dökümhane/Fırın Türü	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı	İlgili MET(En İyi Uygulamalar)
<b>Aminler</b>	Kaybolan kalıplarla kalıplama ve maça yapımı	Tümü	EN standardı mevcut değil	Yılda bir kez	MET26
<b>Benzen</b>	Kaybolan kalıplarla kalıplama ve maça yapımı	Tümü	EN standardı mevcut değil	Yılda bir kez	MET26
	Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil)	Tümü			MET27

<b>B[a]P</b>	Metal eritme	Dökme demir	EN standardı mevcut değil	Yılda bir kez	
<b>Karbon monoksit (CO)</b>	Isıl işlem	Tümü	EN 15058	Yılda bir kez	MET24
	Metal eritme	Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar			MET38
		NFM			MET43
<b>Toz</b>	Isıl işlem	Tümü	EN 13284-1	Yılda bir kez	MET24
	Metal eritme			Yılda bir kez	MET38, MET40, MET43
	Nodülerizasyon	Dökme demir		Yılda bir kez	MET39
	Rafine etme	Çelik		Yılda bir kez	MET41
	Kaybolan kalıplarla kalıplama ve maça yapımı	Tümü			MET26
	Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil)	Tümü			MET27
	Son işlem	Tümü			MET30
	Kayıp köpük döküm	Dökme demir ve NFM			MET28
	Kalıcı kalıplarda döküm	Tümü			MET29
	Kum geri kullanımı	Tümü			MET31
<b>Formaldehit</b>	Kaybolan kalıplarla kalıplama ve maça yapımı	Tümü	Geliştirme aşamasında olan EN standardı	Yılda bir kez	MET26
	Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil)	Tümü		Yılda bir kez	MET27
<b>Gaz halindeki klorürler</b>	Metal eritme	Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar, Alüminyum	EN 1911	Yılda bir kez	MET38, MET43
<b>Gaz halindeki florürler</b>	Metal eritme	Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar, Alüminyum	Geliştirme aşamasında olan EN standardı	Yılda bir kez	MET38, MET43
<b>Metaller</b>					
<b>Kadmiyum ve</b>	Kaybolan kalıplarla	Tümü	EN 14385	Yılda bir kez	

<b>bileşikleri</b>	döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil)			kez	
	Metal eritme	Tümü		Yılda bir kez	
	Son işlem	Tümü		Yılda bir kez	
<b>Krom ve bileşikleri</b>	Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil)	Tümü		Yılda bir kez	
	Metal eritme	Tümü		Yılda bir kez	
	Son işlem	Tümü		Yılda bir kez	
<b>Nikel ve bileşikleri</b>	Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil)	Tümü		Yılda bir kez	
	Metal eritme	Tümü		Yılda bir kez	
	Son işlem	Tümü		Yılda bir kez	
<b>Kurşun ve bileşikleri</b>	Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil)	Tümü		Yılda bir kez	
	Metal eritme	Dökme demir: CBC ve HBC, NFM		Yılda bir kez	MET38, MET43
	Kalıcı kalıplarda döküm	Kurşun		Yılda bir kez	MET29
	Son işlem	Tümü		Yılda bir kez	
<b>Çinko ve bileşikleri</b>	Metal eritme	Tümü		Yılda bir kez	
<b>Azot Oksitler (NOX)</b>	Isıl işlem (9)	Tümü	EN 14792	Yılda bir kez	MET24
	Termal kum geri kazanımı (cold-box prosesi dışı) (9)	Tümü	-	-	MET31
	Cold-box prosesi kaynaklı termal kum geri kazanımı	-	-	-	-
	Metal eritim	Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar	-	-	MET38

		NFM (9)	-	-	MET43
PCDD/F	Metal eritim	Dökme demir: EN 1948-1, CBC, HBC ve döner fırınlar	EN 1948-2, EN 1948-3	-	MET38
		Dökme demir: Endüksiyon (8)	-	-	MET38
		Çelik ve NFM (8)	-	-	MET40, MET43
Fenol	Kayıp kalıplar kullanılarak kalıplama ve mağaza yapımı (15)	Tümü	EN standardı mevcut değil	Yılda bir kez	MET26
	Döküm, soğutma ve kayıp kalıplar kullanarak sarsma (15)	-	-	-	MET27
Kükürt dioksit (SO <sub>2</sub> )	Sülfonik asit katalizörleri kullanılan kumun termal geri kazanımı	Tümü	EN 14791	Yılda bir kez	MET31
	Metal eritim	Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar	-	-	MET38
		NFM (9) (16)	-	-	MET43
Toplam Uçucu Organik Karbon (TVOC)	Kayıp kalıplar kullanılarak kalıplama ve mağaza yapımı	Tümü	EN 12619	-	MET26
	Kayıp köpük dökümü	-	-	-	MET28
	Döküm, soğutma ve kayıp kalıplar kullanarak sarsma	-	-	-	MET27
	Kum yeniden kullanımı	-	-	-	MET31
	Metal eritim	Dökme demir	-	-	MET38
		Çelik ve NFM (8)	-	-	-
	Kalıcı kalıplarda döküm (17)	Tüm (8)	-	-	MET29

#### 1.2.1.2.2. Suya olan Emisyonların İzlenmesi

**MET 13. MET, suya yapılan emisyonları aşağıda belirtilen en az sıklıkta izlemeyi ve AB standartlarına uygun olmayı önerir. Eğer AB standartları mevcut değilse, MET, ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanarak, eşdeğer bilimsel kaliteye sahip verilerin sağlanmasını temin eder.**

Madde/Parametre	Süreç	Standart(lar)	Asgari İzleme Sıklığı (18)	İlgili BAT
Adsorbe edilebilir	Kupola gazlarının ıslak	EN ISO 9562	3 ayda	MET36

<b>organik Ebağlı halojenler (AOX) (19)</b>	<b>yıkamadan çıkan atık suyu</b>		<b>bir (20)</b>
<b>Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOD<sub>5</sub>) (20)</b>	<b>Basıncılı döküm, gaz arıtma (örneğin ıslak yıkama), bitirme işlemi, ısıl işlem, kirlenmiş yüzey akışı, doğrudan soğutma, ıslak kum regenerasyonu ve kupola fırını cüruf granülasyonu</b>	<b>Çeşitli EN standartları mevcut (örn. EN 1899-1, EN ISO 5815)</b>	
<b>Kimyasal oksijen ihtiyacı (COD) (20) (21)</b>		<b>EN standardı bulunmamaktadır</b>	
<b>Hidrokarbon yağ indeksi (HOI) (19)</b>		<b>EN ISO 9377-2</b>	
<b>Metaller/Metaloidler</b>		<b>Çeşitli EN standartları mevcut (örn. EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)</b>	
<b>Arsenik (As) (19)</b>			
<b>Kadmiyum (Cd) (19)</b>			
<b>Krom (Cr) (19)</b>			
<b>Bakır (Cu) (19)</b>			
<b>Demir (Fe) (19)</b>			
<b>Kurşun (Pb) (19)</b>			
<b>Nikel (Ni) (19)</b>			
<b>Çinko (Zn) (19)</b>			
<b>Cıva (Hg) (19)</b>			
<b>Fenol İndeksi (22)</b>		<b>EN ISO 14402</b>	
<b>Toplam Azot (TN) (20)</b>		<b>Çeşitli EN standartları mevcut (örn. EN 12260, EN ISO 11905-1)</b>	
<b>Toplam Organik Karbon (TOC) (20) (21)</b>	<b>EN 1484</b>		
<b>Toplam Askıda Katı Madde (TSS) (20)</b>	<b>EN 872</b>		

### 1.2.1.3. Enerji Verimliliği

**MET 14.** Enerji verimliliğini artırmak için, MET, aşağıda verilen tekniklerin (a) ile (f) tümünü ve (g) ile (n) tekniklerinin uygun bir kombinasyonunu kullanılır:

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulama Alanı</b>
<i>Tasarım ve işletme</i>		
<b>a. Enerji verimli fırın seçimi</b>	Fırın tipinin enerji verimliliğini artırma.	Sadece yeni tesisler ve/veya büyük tesis yenilemeleri için

		uygulanabilir.
<b>b. Fırınların termal verimliliğini maksimize etme teknikleri</b>	Fırınların termal verimliliğini artırmaya yönelik teknikler.	Genelde uygulanabilir.
<b>c. Fırın otomasyonu ve kontrolü</b>	Fırınların otomasyon ve kontrol sistemleri.	Genelde uygulanabilir.
<b>d. Temiz hurda kullanımı</b>	Temiz hurda kullanımı.	Genelde uygulanabilir.
<b>e. Döküm verimini artırma ve hurda üretimini azaltma</b>	Döküm verimliliğini artırmak, hurda miktarını azaltmak.	Genelde uygulanabilir.
<b>f. Enerji kayıplarını azaltma / lezyon öncesi ısınma uygulamaları iyileştirme</b>	Şu unsurları içerir: - Temiz, ısınmış döküm kova kullanımı; - Isıyı korumak için kovaların kapaklarının kapalı tutulması; - Kovalara ısıtma uygulamak için enerji verimli tekniklerin kullanımı (örneğin, alevsiz mikroporoz yakıcılar veya oksijenli yakıcılar); - Isıyı koruyucu kapakları olan büyük kovaların kullanılması; - Eritilmiş metalin bir kovadan diğerine transferinin minimize edilmesi; - Eritilmiş metalin mümkün olduğunca hızlı transferi.	Büyük kovalar (örneğin, > 2 t) ve alt döküm kovaları tasarım kısıtlamaları nedeniyle uygulanamayabilir.
<b>g. Oksijen-yakıt yanma</b>	Oksijen-yakıt bazlı yakma tekniklerinin kullanımı.	Mevcut tesislerde, fırın tasarımı ve minimum atık gaz akış ihtiyacı nedeniyle sınırlı olabilir.
<b>h. İndüksiyon fırınlarında orta frekanslı güç kullanımı</b>	250 Hz orta frekanslı indüksiyon fırınlarının kullanımı, ana frekanslı (50 Hz) fırınlar yerine.	Genelde uygulanabilir.

<b>i. Kompresör hava sistemi optimizasyonu</b>	Aşağıdaki önlemleri içerir: - Sistem bakımı ile sızıntıların azaltılması; - Akış, sıcaklık ve basınç gibi çalışma parametrelerinin verimli izlenmesi; - Basınç kayıplarının minimize edilmesi; - Yük yönetiminin verimli bir şekilde yapılması; - Giriş hava sıcaklığının azaltılması; - Verimli kompresör kontrol sistemi kullanımı.	Genelde uygulanabilir.
<b>j. Su bazlı kaplamalar için çekirdeklerin mikrodalga ile kurutulması</b>	Mikrodalga fırınlarının (örneğin, 2.450 Hz frekansı ile) kullanımı, su bazlı kaplamalarla kaplanmış çekirdeklerin hızlı ve homojen şekilde kurutulmasını sağlar.	Sürekli döküm süreçlerine veya büyük döküm parçaları üretimine uygulanamayabilir. Ayrıca, geri kazanılmış kumlar karbon izleri taşıyorsa, çekirdeklerin üretimi için uygun olmayabilir.
<i>Isı geri kazanım teknikleri</i>		
<b>k. Geri kazanılmış ısı ile hurda ön ısınması</b>	Sıcak baca gazlarından geri kazanılan ısı ile hurda ön ısınması.	Sadece demir içermeyen metal dökümhanelerinde şaft fırınları ve çelik dökümhanelerinde EAF'lerde uygulanabilir.
<b>l. Fırınlarda oluşan çıkış gazlarından ısı geri kazanımı</b>	Sıcak çıkış gazları atık ısı, geri kazanılır (örneğin ısı değiştiriciler aracılığıyla) ve tesis içinde veya dışında yeniden kullanılır (örneğin, termal yağ/sıcak su/ısıtma devrelerinde, buhar üretimi veya yanma havasının ön ısınması için (bkz. teknik (m))). Bu aşağıdaki durumları içerebilir: • Kupol fırınlarının sıcak çıkış gazlarından fazla ısı, örneğin buhar üretimi, termal yağ ısınması, su ısınması için kullanılır. • Fırın soğutma	Uygulama, uygun bir ısı talebinin eksikliği nedeniyle kısıtlanabilir.

	<p>sisteminden fazla ısı, örneğin hammadde kurutma, alan ısıtması, su ısınması için kullanılır.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alüminyum dökümhanelerindeki yakıtla çalışan fırınlarda, fazla ısı, örneğin tesisin ısıtılması ve/veya döküm temizleme tesisi için su ısınması için kullanılır.</li> <li>Düşük kaliteli ısı, Yüksek Moleküler Ağırlıklı Sıvılar kullanılarak Elektrik Üretiminde, Organik Rankine Döngüsü (ORC) kullanılarak dönüştürülür.</li> </ul>	
<b>m. Yanma havasının ön ısınması</b>	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	Genelde uygulanabilir.
<b>n. İndüksiyon fırınlarında atık ısının kullanımı</b>	İndüksiyon fırınlarından gelen atık ısının, ısı değiştiriciler kullanılarak hammadde (örneğin hurda), alan ısıtması veya sıcak su temini için geri kazanılması.	Genelde uygulanabilir.

Enerji verimliliğini artırmaya yönelik sektörle ilgili diğer teknikler, bu MET sonuçlarının 1.2.2.1 ve 1.2.4.1 Bölümlerinde verilmiştir.

*Tablo 1.1*

**Dökme demir dökümhanelerinde belirli enerji tüketimi için MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-AEPL'leri)**

<b>Proses – Fırın tipi</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-AEPL (Yıllık ortalama)</b>
Erime ve tutma – Soğuk üfleme kubilesi	kWh/zaman sıvı metal	900 – 1.750
Erime ve tutma – Sıcak üfleme kubilesi	kWh/zaman sıvı metal	900 – 1.500
Erime ve tutma – İndüksiyon	kWh/t sıvı metal	600 – 1.200
Erime ve tutma – Döner fırın	kWh/t sıvı metal	800 – 950
Ladle ön ısıtma	kWh/t sıvı metal	50 – 150



Tablo 1.2

**Çelik dökümhanelerinde belirli enerji tüketimi için MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-AEPL'leri)**

Proses – Fırın tipi	Birim	MET-AEPL (Yıllık ortalama)
Erimel (EAF/indüksiyon)	kWh/t sıvı metal	600 – 1.200
Pota Isıtma	kWh/t sıvı metal	100 – 300

Tablo 1.3

**Alüminyum dökümhanelerinde belirli enerji tüketimi için MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-AEPL'leri)**

Proses	Birim	MET-AEPL (Yıllık ortalama)
Erimel ve tutma	kWh/t sıvı metal	600 – 2.000

#### 1.2.1.4. Malzeme verimliliği

**1.2.1.4.1. Atık, ambalaj ve kullanılmayan proses kimyasallarının depolanması ve taşınması MET 15. Atıkların, ambalajların ve kullanılmayan proses kimyasallarının depolanması ve taşınmasıyla ilişkili çevresel riskleri önlemek veya azaltmak ve bunların yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşümünü kolaylaştırmak amacıyla, MET aşağıda verilen tüm teknikleri kullanmayı önerir.**

Teknik	Açıklama
<b>a.</b> Atık türlerinin uygun şekilde depolanması	- Kumaş filtre tozları, geçirimsiz yüzeylerde, kapalı alanlarda ve kapalı kaplarda/torbalarda depolanır. - Diğer atık türleri (ör. cüruf, oksit, kullanılmış fırın refrakter kaplamaları) birbirinden ayrı olarak, geçirimsiz yüzeylerde ve yüzey akış suyundan korunan kapalı alanlarda depolanır.
<b>b.</b> Dahili hurdanın yeniden kullanımı	Dahili hurda, doğrudan veya işlemde geçirildikten sonra yeniden kullanılır. Dahili hurdanın yeniden kullanım oranı, içerdiği safsızlık oranına bağlıdır.
<b>c.</b> Ambalajların yeniden kullanımı/geri dönüşümü	Proses kimyasallarının ambalajları, tamamen boşaltılmasını kolaylaştıracak şekilde seçilir (ör. ambalaj açıklığının boyutu veya ambalaj malzemesinin yapısı dikkate alınır). Boşaltıldıktan sonra, ambalaj yeniden kullanılır, tedarikçiye iade edilir veya malzeme geri dönüşümüne gönderilir. Tercihen, proses kimyasalları büyük kaplarda saklanır.
<b>d.</b> Kullanılmamış proses kimyasallarının iadesi	Kullanılmamış proses kimyasalları (yani orijinal kaplarında kalan kimyasallar), tedarikçilerine iade edilir.

#### 1.2.1.4.2. Döküm Sürecinde Operasyonel Malzeme Verimliliği

**MET 16.** Döküm sürecinde malzeme verimliliğini artırmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden ya (a) tekniğini ya da (a) tekniğini (b) ve (c) tekniklerinden biri veya her ikisi ile birlikte kullanmayı içerir.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
<b>a. Döküm verimini artırma ve hurda oluşumunu azaltma</b>	Döküm verimini artırma ve hurda oluşumunu azaltma için yöntemler uygulanır. (Bkz. Bölüm 1.4.2)
<b>b. Döküm, döküm alma ve katılma için bilgisayar destekli simülasyon kullanımı</b>	Döküm, döküm alma ve katılma sürecini optimize etmek, hatalı döküm sayısını en aza indirmek ve dökümhane verimliliğini artırmak için bilgisayar simülasyon sistemi kullanılır.
<b>c. Topoloji optimizasyonu ile hafif dökümlerin üretimi</b>	Ürün performans gereksinimlerini karşılarken ürün kütlesini azaltmak için algoritmalar ve bilgisayar programları aracılığıyla döküm simülasyonunu içeren topoloji optimizasyonu kullanılır.

Tablo 1.4

**Operasyonel Malzeme Verimliliği için Belirleyici Seviyeler**

<b>Dökümhane Türü</b>	<b>Birim</b>	<b>Belirleyici Seviyeler (Yıllık Ortalama)</b>
Dökme demir dökümhaneleri	%	50 – 97 (24) (25)
Çelik dökümhaneleri	%	50 – 100 (24) (25)
NFM dökümhaneleri (HPDC hariç) – Kurşun (Pb)	%	50 – 97,5 (24)
NFM dökümhaneleri (HPDC hariç) – Kurşun dışındaki metaller	%	50 – 98 (24)
NFM dökümhaneleri (HPDC)	%	60 – 97 (24)

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

**1.2.1.4.3. Malzeme Tüketiminin Azaltılması**

**MET 17.** Malzeme (ör. kimyasallar, bağlayıcılar) tüketimini azaltmak için, MET aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanılır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>Alüminyum yüksek basınçlı döküm için teknikler</b>		
<b>a.</b> Ayırıcı madde ve suyun ayrı püskürtülmesi	Bölüm 1.4.2'ye bakın.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>b.</b> Ayırıcı madde ve su tüketiminin en aza indirilmesi	Ayırıcı madde ve su tüketimini en aza indirmek için alınan önlemler şunları içerir: - Otomatik püskürtme sisteminin kullanımı; - Ayırıcı maddenin seyrelme faktörünün optimize edilmesi; - Kalıp içi soğutma uygulaması; - Ayırıcı maddenin kapalı kalıpta uygulanması; - Ayırıcı maddenin tüketiminin ölçülmesi; - Kalıp yüzey sıcaklığının ölçülmesi ile kalıptaki sıcak noktaların tespit edilmesi.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Kimyasal bağlı kum ve çekirdek yapımı kullanan süreçler için teknikler</b>		

c. Bağlayıcı ve reçine tüketiminin optimizasyonu	Bölüm 1.4.2'ye bakın.	Genel olarak uygulanabilir.
d. Kalıp ve çekirdek kum kayıplarının en aza indirilmesi	Çeşitli ürün tiplerinin üretim parametreleri, yeni ürünlere geçişte zaman ve malzeme kayıplarını en aza indiren bir elektronik veritabanında saklanır.	Genel olarak uygulanabilir.
e. Soğuk sertleşme süreçleri için en iyi uygulamaların kullanılması	Bölüm 1.4.2'ye bakın.	Genel olarak uygulanabilir.
f. Asit yıkama suyundan aminlerin geri kazanımı	Soğuk kutu çıkış gazlarını işlemek için asit yıkama kullanıldığında (ör. sülfürik asit kullanılarak), amin sülfat oluşur. Aminler, amin sülfatın sodyum hidroksit ile işlenmesi yoluyla geri kazanılır. Bu işlem, tesiste veya tesis dışında gerçekleştirilebilir.	Güvenlik önlemleri (patlama riski) nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilir.
g. Gaz sertleşme süreçleri için en iyi uygulamaların kullanılması	Bölüm 1.4.2'ye bakın.	Genel olarak uygulanabilir.
h. Alternatif kalıplama/çekirdek yapımı süreçlerinin uygulanması	Daha az bağlayıcı kullanılan veya hiç bağlayıcı kullanılmayan alternatif kalıplama/çekirdek yapımı süreçleri şunları içerir: - Köpük kalıp döküm süreci; - Vakumlu kalıplama.	Mevcut tesislere köpük kalıp döküm sürecinin uygulanabilirliği, gerekli altyapı değişiklikleri nedeniyle sınırlı olabilir. Vakumlu kalıplamanın uygulanabilirliği, büyük kalıp kutuları (ör. 1,5 m × 1,5 m'den büyük) durumunda sınırlı olabilir.

#### 1.2.1.4.4. Kumun Yeniden Kullanımı

**MET 18.** Yeni kum tüketimini ve kayıp kalıp döküm sürecinde harcanmış kum oluşumunu azaltmak için, MET (En İyi Mevcut Teknikler) aşağıda verilen tekniklerden biri veya uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>a. Yeşil kumun optimize edilmiş yeniden şartlandırılması:</b> Yeşil kum yeniden şartlandırma süreci, hammaddenin tüketimini ve yeşil kumun yeniden kullanımını optimize etmek için bir bilgisayar sistemiyle kontrol edilir. Örnekler: soğutma (buharlaştırma veya akışkan yatak), bağlayıcılar ve katkı maddelerinin eklenmesi, nemlendirme, karıştırma,	Genel olarak uygulanabilir.

kalite kontrolü.	
<b>b.Düşük atıklı yeşil kum yeniden şartlandırılması:</b> Alüminyum dökümhanelerinde, parlaklık/rengel dayalı olarak yeşil kumdaki safsızlıkları tanımlayan bir tarayıcı kullanılır. Bu safsızlıklar, yeşil kumdan hava darbesi ile ayrılır.	Genel
<b>c.Kille bağlanmış kumun vakumla karıştırılması ve soğutulması:</b> Bu teknik için, MET 25'in (b) maddesine bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>d.Soğuk bağlayıcı kumun mekanik geri kazanımı:</b> Kırıcılar veya değirmenler kullanılarak, soğuk bağlayıcı kumun geri kazanımı için mekanik teknikler (ör. parçaların kırılması, kum fraksiyonlarının ayrılması) uygulanır.	Silikatla bağlanmış kum için uygulanabilir olmayabilir.
<b>e.Kille veya kimyasal bağlanmış kumun taşlama çarkı ile soğuk mekanik geri kazanımı:</b> Kullanılmış kum tanelerinden kil tabakalarını ve kimyasal bağlayıcıları çıkarmak için dönen bir taşlama çarkı kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>f.Kumun darbe tamburu kullanılarak soğuk mekanik geri kazanımı:</b> Kum tanelerinin aşındırıcı temizliği için küçük bıçaklarla donatılmış, dönen iç bir eksene sahip bir darbe tamburu kullanılır. Eğer bentonit ve kimyasal bağlayıcılarla karışık bir kum kullanılıyorsa, yeşil kumdaki manyetik özelliklere sahip parçaların çıkarılması için önceden manyetik bir ayırma işlemi yapılır.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>g.Pnömatik sistem kullanılarak kumun soğuk geri kazanımı:</b> Kum tanelerinden bağlayıcıları aşındırma ve darbe yoluyla çıkarma. Kinetik enerji, sıkıştırılmış hava akışıyla sağlanır.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>h. Kumun termal geri kazanımı:</b> Kimyasal bağlanmış ve karışık kumda bulunan bağlayıcıları ve kirleticileri yakmak için ısı kullanılır. Bu işlem, doğru tane boyutuna getirmek ve herhangi bir metalik kirleticiyi çıkarmak için mekanik bir ön işlemle birleştirilir. Karışık kum söz konusu olduğunda, kimyasal bağlayıcı kum oranı yeterince yüksek olmalıdır.	İnorganik bağlayıcılardan kaynaklanan kalıntılar içeren kullanılan kumlar için uygulanabilir olmayabilir.
<b>i.Karışık organik-bentonit kumlar için kombine geri kazanım (mekanik-termal-mekanik):</b> Ön işleme (eleme, manyetik ayırma) ve kurutmadan sonra, kum mekanik veya pnömatik olarak temizlenir ve bağlayıcının bir kısmı çıkarılır. Termal adımda, organik bileşenler yakılır ve inorganik bileşenler toz halinde transfer edilir veya tanelere yapışır. Son mekanik işlemde, bu tane tabakaları mekanik veya pnömatik olarak çıkarılır ve toz olarak atılır.	Asidik bağlayıcılar içeren çekirdek kumları veya su camı içeren kumlar için uygulanabilir olmayabilir.
<b>j.Birleşik kum geri kazanımı ve alüminyum dökümlerin ısı işlemi:</b> Döküm ve katılaşmadan sonra, kalıplar/döküm birimleri fırına yüklenir. Birimler 420 °C'nin üzerine çıktığında bağlayıcılar yanar, çekirdekler/kalıplar parçalanır ve dökümler ısı işleminden geçer. Kum, son temizlik için fırının altına düşer. Soğutulduktan sonra, kum çekirdek kum mikserine ek işlem gerektirmeden geri gönderilir.	Genel olarak uygulanabilir.

<b>k.Yeşil kum, silikat veya CO<sub>2</sub> bağlanmış kumlar için ıslak geri kazanım:</b> Kum, çamur oluşturmak için su ile karıştırılır. Kum tanelerinden bağlayıcı kalıntıların çıkarılması, kum taneleri arasında yoğun sürtünme ile gerçekleştirilir. Bağlayıcılar yıkama suyuna bırakılır. Yıkanan kum kurutulur, elenir ve son olarak soğutulur.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>l.Pnömatik sistem kullanarak sodyum silikat (su camı) kumunun geri kazanımı:</b> Silikat tabakasını kırılğan hale getirmek için kum ısıtılır ve ardından pnömatik sistem (g tekniği) kullanılır. Geri kazanılan kum, yeniden kullanılmadan önce soğutulur.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>m.Çekirdek kumunun dahili yeniden kullanımı (soğuk kutu veya furan-asit bağlayıcılar):</b> Kırılmış/hatalı çekirdeklerden ve çekirdek yapım makinelerinden çıkan fazla kum (spesifik bir birimde sertleştikten sonra), bir kırma ünitesine beslenir. Sonuçta ortaya çıkan kum, yeni çekirdek üretimi için yeni kumla karıştırılır.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>n.Yeşil kum devresinden çıkan tozun kalıp yapımında yeniden kullanımı:</b> Titreşimli çıkarma ünitesi ve kuru yeşil kumun dozajlama ve taşıma istasyonlarından toplanan toz (aktif bağlayıcı bileşikler içeren), yeşil kum devresine geri dönüştürülür.	Genel olarak uygulanabilir.

**Tablo 1.5****Kum Yeniden Kullanımı İçin MET'a Uygun Çevresel Performans Düzeyleri (MET-AEPL'ler)**

Dökümhane Türü	Birim	MET-AEPL (26) (Yıllık Ortalama)
Dökme demir dökümhaneleri	%	> 90
Çelik dökümhaneleri	%	> 80
NFM (Demir dışı metaller) dökümhaneleri (27)	%	> 90

**İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.**

**1.2.1.4.5. Oluşan kalıntıların ve bertaraf edilen atıkların azaltılması**

**MET 19. Metal eritme sırasında oluşan kalıntı miktarını ve bertaraf edilen atık miktarını azaltmak için, MET, aşağıda verilen tüm tekniklerin kullanılmasını içerir.**

Teknik	Açıklama
<b>Tüm fırın türleri için teknikler</b>	
<b>a. Cüruf oluşumunun en aza indirilmesi</b>	Cüruf oluşumu, süreç içi önlemlerle en aza indirilebilir:
	— Temiz hurdaların kullanılması;
	— Metal sıcaklığının teorik erime noktasına yakın tutulması;
	— Yüksek sıcaklık zirvelerinden kaçınılması;
	— Erimiş metalin eritme fırınında uzun süre bekletilmesinin önlenmesi veya ayrı bir bekletme fırınının kullanılması;

	— Uygun akıların kullanılması;
	— Fırın astarının uygun şekilde seçilmesi;
	— Fırın duvarlarının aşınmasını önlemek için su soğutmasının uygulanması;
	— Sıvı alüminyum cürufunun sıyırılması.
<b>b. Cüruf/filtre tozu/kullanılmış refrakter astarların mekanik ön işleme tabi tutulması</b>	Gerri dönüşümü kolaylaştırmak için mekanik ön işlem yapılır. Ayrıntılar için Bölüm 1.4.2'ye bakınız. Bu işlem ayrıca tesis dışında da gerçekleştirilebilir.
<b>Kupol fırınları için teknikler</b>	
<b>c. Cüruf asitlik/bazlık dengesinin ayarlanması</b>	Ayrıntılar için Bölüm 1.4.2'ye bakınız.
<b>d. Kok tozunun toplanması ve geri dönüştürülmesi</b>	Kokun taşınması, işlenmesi ve beslenmesi sırasında oluşan kok tozu (örneğin, konveyör bantlarının altında ve/veya besleme noktalarında toplama sistemleri kullanılarak) toplanır ve sürece geri kazandırılır (kupan fırınına enjekte edilir veya karbon geri kazanımı için kullanılır).
<b>e. Çinko içeren hurdaların kullanıldığı kupan fırınlarında filtre tozunun geri dönüştürülmesi</b>	Kupan filtre tozu, tozdaki çinko içeriğini %18'in üzerine çıkararak Zn geri kazanımını mümkün kılacak bir seviyeye ulaşana kadar kısmen kupan fırınına yeniden enjekte edilir.
<b>EAF (Elektrik Ark Ocakları) için teknikler</b>	
<b>f. EAF (Elektrik Ark Ocakları)'te filtre tozunun geri dönüştürülmesi</b>	Toplanan kuru filtre tozu, genellikle ön işlemde sonra (örneğin peletleme veya briketleme ile), tozdaki metal içeriğinin geri kazanılması için fırında geri dönüştürülür. İnorganik içerik ise cürüfa aktarılır.

**MET 20. Atık bertarafını azaltmak amacıyla, MET (En İyi Mevcut Teknikler), kullanılmış kum, ince taneli kum, cüruflar, refrakter astarları ve toplanan filtre tozu (örneğin, kumaş filtre tozu) için bertaraf yerine tesis dışı geri dönüşümü ve/veya diğer geri kazanım yöntemlerini önceliklendirmeyi öngörür.**

#### **Açıklama**

Tesis dışı geri dönüşüm ve/veya diğer geri kazanım yöntemleri, bertaraf işlemine göre önceliklidir. Kullanılmış kum, ince taneli kum, cüruflar ve refrakter astarları şu şekilde işlenebilir:

**Gerri dönüştürme:** Yol yapımı, yapı malzemeleri (çimento, tuğla, fayans gibi) üretiminde kullanılır.

**Gerri kazanım:** Maden boşluklarının doldurulması, depo alanlarının (örneğin, depolama alanlarındaki yollar ve kalıcı kaplamalar) inşasında kullanılır.

**Filtre tozu,** şu alanlarda dışarıda geri dönüştürülebilir:

- Metalurji,
- Kum üretimi,
- İnşaat sektörü.

#### **Uygulanabilirlik**

Geri dönüşüm ve/veya diğer geri kazanım yöntemleri, atığın fizikokimyasal özelliklerine (örneğin, organik/metal içeriği, tane boyutu) bağlı olarak sınırlanabilir.

Geri dönüşüm ve/veya geri kazanım için uygun üçüncü taraf talebinin bulunmaması durumunda uygulanamayabilir.

Atık Türü	Birim	MET-AEPL (Yıllık Ortalama)		
		NFM Dökümhaneleri (Demir Dışı Metal Dökümhaneleri)	Dökme Demir Dökümhaneleri	Çelik Dökümhaneleri
<b>Cüruf (Slag)</b>	kg/sıvı metal	0 – 50	0 – 50	0 – 50
<b>(Dross) Demir Cürufu</b>	tonu	0 – 30	0 – 30	0 – 30
<b>Filtre Tozu</b>		0 – 05	0 – 60	0 – 10
<b>Kullanılmış Refrakter Astarları</b>		0 – 5	0 – 20	0 – 20

İlgili izleme, MET 6'da verilmiştir.

#### 1.2.1.5. Hava Yaygın Emisyonları

**MET 21.** Hava yaygın emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak amacıyla, MET aşağıda verilen tüm tekniklerin kullanılmasını gerektirir.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>a. Taşıma ekipmanlarının (konteynerler) ve taşıma araçlarının kargo alanının kapatılması</b>	Taşıma araçlarının kargo alanı ve taşıma ekipmanları (konteynerler) kapatılır (örneğin, branda ile).	Genel olarak uygulanabilir.
<b>b. Yolların ve taşıma araçlarının tekerleklerinin temizlenmesi</b>	Yollar ve taşıma araçlarının tekerlekleri düzenli olarak temizlenir, örneğin mobil vakum sistemleri, su lagünleri kullanılarak.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>c. Kapalı konveyörlerin kullanılması</b>	Malzemeler, konveyör sistemleri kullanılarak transfer edilir, örneğin kapalı konveyörler, pnömatik taşıma. Malzeme düşüşleri minimize edilir.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>d. Kalıplama ve döküm</b>	Kum kalıplama dökümhanelerinde	Kumun teknik veya

<b>süreç alanlarının vakumla temizlenmesi</b>	kalıplama ve döküm süreç alanları düzenli olarak vakumla temizlenir.	güvenlik ile ilgili bir işlevi olan alanlarda uygulanamayabilir.
<b>e. Alkol bazlı kaplamaların su bazlı kaplamalarla değiştirilmesi</b>	Bakınız Bölüm 1.4.3.	Büyük veya karmaşık döküm şekilleri durumunda, kuruma havasının dolaşımı ile ilgili zorluklar nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilir. Su camı bağlayıcı kumlar, magnezyum döküm süreci, vakum kalıplama veya MgO kaplamalı manganez çelik dökümleri için geçerli değildir.
<b>f. Su verme işleminde emisyonların kontrolü</b>	Aşağıdaki işlemleri içerir: - Su verme işlemi (örneğin, poliüretan veya polialkilen glikol içeren su bazlı polimer çözümleri kullanarak) emisyonların üretilmesinin minimize edilmesi. - Su verme işleminden (özellikle yağlı soğutma banyolarından) emisyonların kaynağa mümkün olduğunca yakın bir şekilde toplanması, örneğin çatı havalandırması, egzoz kubbeleri veya kenar çıkarıcılar kullanılarak. Çekilen gazlar tedavi edilebilir, örneğin ESP kullanılarak. - Soğutma ortamı olarak ısı su kullanımı.	Genel olarak uygulanabilir.



<p><b>g. Metal eritme işlemlerinde transfer işlemlerinden kaynaklanan emisyonların kontrolü</b></p>	<p>Aşağıdaki işlemleri içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transfer işlemlerinden (örneğin, ocak yüklemesi/boşaltılması) kaynaklanan yaygın emisyonların (örneğin, toz, duman) kaynağa mümkün olduğunca yakın bir şekilde çıkarılması, örneğin kapaklar kullanılarak. Çekilen gazlar, örneğin kumaş filtresi, ıslak yıkama ile işlenebilir.</li> <li>- Sıvı metal transferinden kaynaklanan yaygın emisyonların minimize edilmesi, örneğin kanallar kullanılarak kapaklar kullanılması.</li> </ul>	<p>Genel olarak uygulanabilir.</p>
---	---	------------------------------------

Yaygın emisyonları önlemek veya azaltmak için daha fazla süreç spesifik tekniği MET 24, MET 26, MET 27, MET 28, MET 29, MET 30, MET 31, MET 38, MET 39, MET 40, MET 41 ve MET 43'te bulabilirsiniz.

#### 1.2.1.6. Baca gazı Emisyonları

**MET 22. Malzeme geri kazanımını kolaylaştırmak, baca gazı emisyonları hava yoluyla azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak için, MET benzer özelliklere sahip atık gaz akışlarını birleştirerek emisyon noktalarının sayısını minimize etmeyi önerir.**

##### Açıklama

Benzer özelliklere sahip atık gazların birleşik tedavisi, ayrı atık gaz akışlarının tedavisinden daha etkili ve verimli bir tedavi sağlar. Atık gazların birleştirilmesi, tesis güvenliğini (örneğin, alt/üst patlama sınırlarına yakın konsantrasyonların önlenmesi), teknik (örneğin, atık gaz akışlarının uyumluluğu, ilgili maddelerin konsantrasyonu), çevresel (örneğin, malzeme geri kazanımını veya kirlenmeyi giderimini maksimize etme) ve ekonomik faktörleri (örneğin, farklı üretim birimleri arasındaki mesafe) dikkate alınarak yapılır. Atık gazların birleştirilmesi, emisyonların seyreltilmesine yol açmamalıdır.

#### 1.2.1.7. Termal Süreçlerden Kaynaklanan Hava Kirliliği Emisyonları

**MET 23. Metal eritme işlemlerinden havaya yapılan emisyonları engellemek veya azaltmak için, MET, fosilsiz enerji kaynaklarından üretilen elektriğin, aşağıda belirtilen (a) ile (e) teknikleriyle birleştirilmesini veya (a) ile (e) teknikleriyle birlikte (f) ile (i) arasında uygun bir teknik kombinasyonunun kullanılmasını önerir.**

Teknik	Açıklama	Uygulama Alanı
<b>Genel teknikler</b>		
a. Uygun bir fırın tipi seçimi ve fırınların termal verimliliğinin	Bölüm 4.4.1'e bakınız	Uygun fırın tipi seçimi yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis

<b>maksimize edilmesi</b>		iyileştirmeleri için geçerlidir.
<b>b. Temiz hurda kullanımı</b>	Bölüm 1.4.1'e bakınız	Genellikle uygulanabilir.
<b>PCDD/F emisyonlarını minimize etmek için birincil kontrol önlemleri</b>		
<b>c. Kupol fırınlarında, çıkış gazların ikincil yanma odasındaki kalma süresinin maksimize edilmesi ve sıcaklığın optimizasyonu</b>	Kupol fırınlarında, ikincil yanma odasının sıcaklığı ( $T > 850 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) optimize edilir ve sürekli olarak izlenir, çıkış gazların kalma süresi maksimize edilir ( $> 2 \text{ s}$ ).	Genellikle uygulanabilir.
<b>d. Çıkış gazların hızlı soğutulması</b>	Çıkış-gazları, PCDD/F'in de novo sentezini engellemek için $400 \text{ }^{\circ}\text{C}$ üzerindeki sıcaklıklardan $250 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 'nin altına hızlı bir şekilde soğutulur. Bu, fırının uygun şekilde tasarlanması ve/veya bir soğutma sistemi kullanılarak sağlanır.	
<b>e. Isı değiştiricilerde toz birikiminin minimize edilmesi</b>	Çıkış gazlarının soğuma yolundaki toz birikimi, özellikle ısı değiştiricilerde minimize edilir, örneğin dikey değiştirici boruları kullanarak, değiştirici boruların verimli iç temizlikleri ve yüksek sıcaklıkta toz giderme ile.	
<b>NO<sub>x</sub> ve SO<sub>2</sub> emisyonlarının oluşumunu azaltmaya yönelik teknikler</b>		
<b>f. Düşük NO<sub>x</sub> oluşum potansiyeline sahip bir yakıt veya yakıt kombinasyonunun kullanılması</b>	Düşük NO <sub>x</sub> oluşum potansiyeline sahip yakıtlar doğal gaz ve sıvılaştırılmış petrol gazını içerir.	Farklı yakıt türlerinin bulunabilirliğine bağlı kısıtlamalarla uygulanabilir, bu durum üye devletin enerji politikalarından etkilenebilir.
<b>g. Düşük sülfür içeriğine sahip bir yakıt veya yakıt kombinasyonunun kullanılması</b>	Düşük sülfür içeriğine sahip yakıtlar doğal gaz ve sıvılaştırılmış petrol gazını içerir.	Farklı yakıt türlerinin bulunabilirliğine bağlı kısıtlamalarla uygulanabilir, bu durum üye devletin enerji politikalarından

			etkilenebilir.
<b>h. Düşük brülörleri</b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
<b>i. Oksijenli yakıtla yakma</b>		Bölüm 1.4.3'e bakınız	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve minimum atık gaz akışı gerekliliği ile sınırlı olabilir.

MET-İES, metal eritme için şu şekilde verilmiştir:

- Dökme demir dökümhaneleri için Tablo 1.18'de;
- Çelik dökümhaneleri için Tablo 1.20'de;
- NFM dökümhaneleri için Tablo 1.22'de.

**MET 24. Isıl işlemde havaya yapılan emisyonları engellemek veya azaltmak için, MET, fosilsiz enerji kaynaklarından üretilen elektriğin, aşağıda verilen (a) ve (d) teknikleriyle birleştirilmesini veya aşağıdaki tüm tekniklerin kullanılmasını önerir.**

Teknik	Açıklama	Uygulama Alanı
<b>Genel Teknikler</b>		
<b>a. Uygun bir fırın tipi seçimi ve fırınların termal verimliliğinin maksimize edilmesi</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız	Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yenilemeleri için uygulanabilir.
<b>NO<sub>x</sub> Emisyonlarının Azaltılması Teknikleri</b>		
<b>b. Düşük NO<sub>x</sub> oluşum potansiyeline sahip bir yakıt veya yakıt kombinasyonu kullanımı</b>	Düşük NO <sub>x</sub> oluşum potansiyeline sahip yakıtlar arasında doğalgaz ve sıvılaştırılmış petrol gazı bulunmaktadır.	Farklı yakıt türlerinin mevcudiyetine bağlı kısıtlamalar içinde uygulanabilir, bu da Üye Devletin enerji politikalarından etkilenebilir.
<b>c. Düşük-NO<sub>x</sub> brülörleri</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
Teknik	Açıklama	Uygulama Alanı
<b>d. Emisyon kaynağına olabildiğince yakın gaz çıkışı toplama</b>	Isıl işlem fırınlarından (örneğin, tavlama, yaşlandırma, normalizasyon) çıkan gazlar, başlıklar veya kapaklı çıkışlar kullanılarak toplanır. Toplanan	Genellikle uygulanabilir.

Teknik	Açıklama	Uygulama Alanı
	emisyollar, kumaş filtreleri gibi tekniklerle işlenebilir.	

**Tablo 1.7**

Isıl işlemde havaya yapılan toz ve NOX emisyonlarına dair MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) ve ısıtıl işlemde havaya yapılan CO emisyonları için göstergelik emisyon seviyesi

Madde/Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama)	Göstergelik emisyon seviyesi (Günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	1 – 5 (31)	Göstergelik seviye yok
NO <sub>x</sub>		20 – 120 (32) (33)	Göstergelik seviye yok
CO		MET-İES yok	10 – 100 (33)

İlgili izleme, MET 12'de verilmiştir.

### 1.2.1.8. Kaybolan kalıplar ve çekirdek yapımı ile yapılan dökümden havaya salınan emisyonlar

**MET 25. Kaybolan kalıplar ve çekirdek yapımı ile dökümden havaya salınan emisyonları önlemek veya azaltmak için, MET, aşağıda belirtilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanılır:**

- Kil bağı kum ile döküm yapılması durumunda, aşağıda verilen tekniklerden (a) ile (c) arasındaki uygun bir kombinasyonun kullanılması;
- Kimyasal bağlayıcı kum ile döküm ve çekirdek yapımı yapılması durumunda, aşağıda verilen tekniklerden (d), (e) veya (f) birinin ve aşağıda verilen tekniklerden (g) ile (k) arasındaki uygun bir kombinasyonun kullanılması;
- Kalıplara ve çekirdeklere uygulanan kaplamaların seçilmesinde aşağıda belirtilen teknik (l) kullanılmalıdır.

Teknik	Açıklama	Uygulama Alanı
<b>Kil bağı kumla kalıplama için teknikler (yeşil kum)</b>		
a. Yeşil kum kalıplamasında en iyi uygulamalar	Bu, aşağıdaki teknikleri içerir: — Geri dönen yeşil kumu kimyasal özelliklerini geri kazandırmak için gerekli ana bileşenlerin (örneğin, kil, su, kömür tozu veya diğer katkı maddeleri) hassas şekilde eklenmesi; — Yeşil kum özelliklerinin düzenli olarak test edilmesi (örneğin, günlük testler) (örneğin, nem, yeşil direnç, sıkıştırılabilirlik, geçirgenlik, yanma kaybı, uçucu madde içeriği).	Genellikle uygulanabilir.
b. Kil bağı kumu	Karıştırma ve soğutma işlemleri, kum	Genellikle uygulanabilir.

vakumlu karıştırma ve soğutma ile hazırlama	karıştırıcısı düşük basınç altında çalıştırılarak tek bir işlem adımına birleşir ve bu, suyun kontrollü buharlaşmasıyla soğuma sağlar.	
c. Kömür tozunun yerine geçici maddeler kullanımı	Kömür tozu, grafit, kok unu ve zeolitler gibi katkı maddeleriyle değiştirilir ve bu, döküm işlemi sırasında önemli ölçüde daha düşük yaygın emisyonlar sağlar.	Uygulama, operasyonel kısıtlamalar nedeniyle sınırlı olabilir (örneğin, daha az verimli döküm veya döküm hataları).
<b>Kimyasal bağlı kumla kalıplama ve çekirdek yapımı için emisyonları önleme teknikleri</b>		
d. Düşük emisyonlu soğuk kütleme bağlayıcı sisteminin seçimi	<p>Formaldehit, fenol, furföril alkol, izosiyanatlar vb. düşük emisyonlar üreten bir soğuk kütleme bağlayıcı sistemi seçilir. Bu, aşağıdaki kullanımını içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Düşük furföril alkol içeriğine sahip furan reçineleri (örneğin, %40'tan az) demir döküm üretimi için;</li> <li>— Düşük kükürt asidik katalizör içeren fenol/furan sistemleri çelik döküm üretimi için;</li> <li>— Alifatik organik bağlayıcılar (örneğin, alifatik polialkollerle) demir, çelik, alüminyum veya magnezyum dökümleri üretimi için;</li> <li>— Polisialatlara dayalı inorganik jeopolimerler (gri demir, alüminyum ve çelik dökümleri üretimi için);</li> <li>— Ester silikat (orta ve büyük çelik dökümleri üretimi için);</li> <li>— Alkid yağı (örneğin, çelik dökümhanelerinde tek dökümler veya küçük üretim partileri için);</li> <li>— Resol-ester (örneğin, küçük veya orta üretim için daha hafif alaşımlar);</li> <li>— Çimento (örneğin, çok büyük dökümler için).</li> </ul>	Ürün özelliklerine bağlı olarak uygulanabilirlik sınırlı olabilir.
e. Düşük emisyonlu gazla kütleme bağlayıcı sisteminin seçimi	<p>Aminler, benzen, formaldehit, fenol, izosiyanatlar vb. düşük emisyonlar üreten bir gazla kütleme bağlayıcı sistemi seçilir. Bu, aşağıdaki kullanımını içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> (su camı) gibi inorganik bağlayıcılar, CO<sub>2</sub> veya organik esterlerle</li> </ul>	Ürün özelliklerine bağlı olarak uygulanabilirlik sınırlı olabilir.

	<p>sertleştirilir (örneğin, alüminyum dökümünde);</p> <p>— CO2 ile sertleştirilen polysialatlar temelinde inorganik jeopolimerler (gri demir, alüminyum, çelik dökümleri üretimi için);</p> <p>— Alifatik organik bağlayıcılar (örneğin, alifatik polialkollerle) demir, çelik, alüminyum veya magnezyum dökümleri üretimi için;</p> <p>— Düşük serbest fenol ve formaldehit içeriğine sahip fenolik üretan bağlayıcılar (demir ve çelik dökümleri üretimi için);</p> <p>— Çözücülerinin azaltılmış miktarlarıyla fenolik üretan bağlayıcılar (demir ve çelik dökümleri üretimi için).</p>	
f. Düşük emisyonlu sıcak kürleme bağlayıcı sisteminin seçimi	<p>Formaldehit, fenol, furfüril alkol, benzen, izosiyanatlar vb. düşük emisyonlar üreten bir sıcak kürleme bağlayıcı sistemi seçilir. Bu, aşağıdaki kullanımını içerir:</p> <p>— Polisialatlar temelinde inorganik bağlayıcılar;</p> <p>— Fenol, formaldehit ve izosiyanatlar içermeyen sıcak kutu işlemeyle sertleştirilen inorganik bağlayıcılar (örneğin, karmaşık şekilli alüminyum dökümleri hazırlamak için);</p> <p>— Alifatik poliüretan sıcak kutu bağlayıcıları (soğuk kutu işleme alternatif olarak kullanılır).</p>	Ürün özelliklerine bağlı olarak uygulanabilirlik sınırlı olabilir.
<b>Kimyasal bağlı kumla kalıplama ve çekirdek yapımı için genel teknikler</b>		
g. Bağlayıcı ve reçine tüketiminin optimizasyonu	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
h. Soğuk kürleme süreçleri	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.

için en iyi uygulamalar		
i. Gazla sertleştirme süreçleri için en iyi uygulamalar	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
j. Soğuk kutu çekirdek üretimi için aromatik olmayan çözücüler kullanımı	VOC emisyonlarını (örneğin, benzen, toluen) azaltmak için protein veya hayvansal yağ (örneğin, bitkisel yağların yağ asidi metil esterleri) veya silikat esterleri temelinde aromatik olmayan çözücüler kullanılır.	Genellikle uygulanabilir.
k. Sıcak kürlenme işlemleri için en iyi uygulamalar	<p>Bir dizi sıcak kürlenme işlemi kullanılabilir ve her işlem optimize edilmek için bir dizi önlem alınır, şunları içerir:</p> <p><b>Hot-box işlemi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Kürlenme optimum sıcaklık aralığında yapılır (örneğin, 220 °C ile 300 °C);</li> <li>— Çekirdek yüzeyinde döküm sırasında kırılabilirlik oluşturabilecek yanmaları önlemek için genellikle su bazlı kaplamalarla önceden kaplanır;</li> <li>— Çekirdek üfleme makineleri ve etrafları iyi havalandırılır ve formaldehitin verimli bir şekilde yakalanabilmesi için egzoz edilir.</li> </ul> <p><b>Warm-box işlemi:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Kürlenme, hot-box işlemine göre daha düşük optimum sıcaklık aralığında yapılır (örneğin, 150 °C ile 190 °C), bu da daha düşük emisyonlar ve daha düşük enerji tüketimi sağlar.</li> </ul> <p><b>Shell (Croning):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Fenol-formaldehit reçinesi ile önceden kaplanmış kumlar, 160 °C'de dekompoze olan heksametilentetramin ile bağlanır, bu da formaldehit ve amonyak salınımına yol açar.</li> </ul> <p>Kürleme ve/veya çekirdek üfleme alanı, kürlenme sırasında salınan amonyak ve formaldehidi verimli bir şekilde yakalamak için iyi havalandırılır ve egzoz edilir.</p>	Genellikle uygulanabilir.

<b>Kalıplara ve çekirdeklerine uygulanan kaplamalarla ilgili teknikler</b>		
I. Alkol bazlı kaplamaların su bazlı kaplamalarla değiştirilmesi	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Büyük veya karmaşık döküm şekilleri durumunda, kurutma havasının dolaşımında zorluklar nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilir.
		<b>Su camı ile bağlı kumlar, magnezyum döküm işlemi, vakum kalıplama veya manganez çeliği dökümleri ile MgO kaplama üretimi için uygulanmaz.</b>

Tablo 1.8

Kaybolan kalıplar ve çekirdek yapımı ile yapılan dökümden havaya salınan toz, aminler, benzen, formaldehit, fenol ve TVOC için MET ile ilişkilendirilmiş emisyon seviyeleri (MET-İES)

<b>Madde/Parametre</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-İES (Günlük Ortalama veya Örnekleme Dönemi Ortalaması)</b>
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	1 – 5
Aminler		< 0,5 – 2,5
Benzen		< 1 – 2
Formaldehit		< 1 – 2
Fenol		< 1 – 2
TVOC	mg C/Nm <sup>3</sup>	15 – 50

(a) **Organik bağlayıcı sistemleri**, çekirdek yapımında CMR 1A, CMR 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin düşük veya hiç emisyon üretmemesini sağlayacak şekilde kullanılır (MET 25'teki teknik (d), (e) ve/veya (f) kullanılarak);

(b) Aşağıdaki koşullardan biri veya her ikisi sağlanır:

— Termal veya katalitik oksidasyon uygulanamaz,

— Su bazlı kaplamalarla ikame edilemez.

İlgili izleme MET 12'de verilmiştir.

#### 1.2.1.9. Tam kalıp süreci dahil olmak üzere kayıp kalıp kullanan dökümhanelerde döküm, soğutma ve silme süreçlerinden kaynaklanan havaya emisyonlar

**MET 27. Kaybolan kalıplar ve tam kalıp süreci de dahil olmak üzere dökümhanelerde döküm, soğutma ve silme işlemlerinden havaya salınan emisyonları azaltmak için, MET şunları yapar:**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>Emisyonların Toplanması</b>		



<p>a. Döküm, soğutma ve silkeleme (kalıbın ayrılması) işlemleri sırasında oluşan emisyonların kaynağa mümkün olduğunca yakın bir yerden çekilmesi</p>	<p>Döküm (özellikle döküm sırasında oluşan emisyonlar), soğutma ve silkeleme işlemleri sırasında oluşan emisyonlar uygun şekilde çekilir.</p> <p>Döküm ve soğutma işlemleri için şunlar dahildir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Döküm işleminin havalandırıcılar ve kaplama kullanılarak emisyonların yakalanmasını kolaylaştırmak için sabit bir alan veya pozisyonla sınırlandırılması (ör. seri dökümde);</li> <li>— Döküm ve soğutma hatlarının kaplanması.</li> </ul> <p>silkeleme işlemi için şunlar dahildir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Çalkayıcının her iki yanında ve arkasında yer alan havalandırıcı panellerin kullanımı;</li> <li>— Çatı açıklıkları veya çıkarılabilir kapaklarla donatılmış kapalı ünitelerin kullanımı ;</li> <li>— Çalkayıcının altında, kum toplama kutusunda bir çekim noktasının kurulumu.</li> </ul>	<p>Uygulanabilirlik, dökme demir ve çelik dökümhanelerinde büyük dökümler üretildiği durumlarda sınırlı olabilir.</p>
Atık Gaz Arıtımı		
b. Siklon	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Genel olarak uygulanabilir.
c. Kumaş Filtresi	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Genel olarak uygulanabilir.
d. Islak Temizleme	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Genel olarak uygulanabilir.

e. Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Genel olarak uygulanabilir.
f. Biyofiltre	Atık gaz akışı, organik bir materyal (ör. turba, funda, kompost, kök, ağaç kabuğu, yumuşak ağaç ve farklı kombinasyonlar) veya bazı inert materyaller (ör. kil, aktif karbon, poliüretan) içeren bir yataktan geçirilir. Burada, doğal olarak bulunan mikroorganizmalar tarafından karbondioksite, suya, inorganik tuzlara ve biyokütleyle dönüştürülür.	Yalnızca biyolojik olarak bozunabilir bileşiklerin arıtımı için uygulanabilir.
g. Termal Oksidasyon	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Ger kazanımlı ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalar nedeniyle sınırlı olabilir. Uygulanabilirlik, ilgili bileşiğin düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda kısıtlanabilir.
h. Katalitik Oksidasyon	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Atık gazlarda katalizör zehirlerinin varlığı veya ilgili bileşiğin düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirlik kısıtlanabilir.

**Tablo 1.9**

Kaybolan kalıpların kullanıldığı dökümhanelerde, döküm, soğutma ve silkeleme (kalıp ayrılması) işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki toz, benzen, formaldehit, fenol ve toplam uçucu organik bileşiklerin (TVOC) MET (En İyi Mevcut Teknikler) ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Madde/Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi ortalaması)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	1 – 5
Benzen	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1 – 2 (39)
Formaldehit	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1 – 2 (40)
Fenol	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1 – 2 (41)
TVOC	mg C/Nm <sup>3</sup>	15 – 50 (42)

İlgili izleme yöntemleri MET 12'de belirtilmiştir.

#### 1.2.1.10. Kaybolan köpük dökümünden havaya emisyonlar

**MET 28. Kaybolan köpük döküm yönteminden kaynaklanan toz ve toplam uçucu organik**

bileşik (TVOC) emisyonlarını azaltmak için, MET (En İyi Mevcut Teknikler), emisyonların (a) tekniği kullanılarak toplanmasını ve aşağıda belirtilen (b) ile (d) arasındaki uygun tekniklerin bir kombinasyonu ile baca gazlarının arıtılmasını içerir.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Emisyonların Toplanması</b>		
<b>a.</b>	Kaybolan köpük döküm işlemi sırasında oluşan emisyonların kaynağa mümkün olduğunca yakın bir noktadan çekilmesi.	Kaybolan köpük döküm işlemlerinde, genişletilmiş polimerin döküm ve söküm sırasında pirolizi ile oluşan emisyonlar, örneğin bir kaplama ya da davlumbaz kullanılarak toplanır.
<b>Baca Gazı Arıtımı</b>		
<b>b.</b>	Torba filtre	Bkz. Bölüm 1.4.3.
<b>c.</b>	Islak yıkama	Bkz. Bölüm 1.4.3.
<b>d.</b>	Termal oksidasyon	Bkz. Bölüm 1.4.3.

**Tablo 1.10**

**Kalıcı kalıpların kullanıldığı dökümhanelerde kaybolan köpük dökümünden kaynaklanan toz ve TVOC için hava emisyonlarına ilişkin MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
<b>Toz</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	1 – 5
<b>TVOC</b>	mg C/Nm <sup>3</sup>	15 – 50 (43)

İlgili izleme, MET 12'de belirtilmiştir.

#### 1.2.1.11. Kalıcı kalıpların kullanıldığı dökümhanelerde döküm işlemlerinden kaynaklanan hava emisyonları

**MET 29: Kalıcı kalıpların kullanıldığı dökümhanelerde döküm işlemlerinden kaynaklanan hava emisyonlarını önlemek veya azaltmak için MET şunlardır:**

- (a) ile (e) arasındaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak emisyon oluşumunu önlemek;
- (f) tekniğini kullanarak emisyonları toplamak;
- aşağıda verilen (g) ile (j) arasındaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak baca gazlarını arıtmak.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Emisyonların önlenmesi</b>		
<b>a.Yerçekimi ve düşük basınçlı kalıpla döküm</b>	Bu teknikler şunları içerir: — dökümlerin yüzey kusurlarını	Genel olarak uygulanabilir.

<b>İçin genel teknikler</b>	önlemek için uygun bir yağlayıcı seçimi;  — aşırı kullanımı önlemek için optimize edilmiş yağlayıcı hazırlama ve uygulama.	
<b>b.Yüksek basınçlı kalıpla döküm için genel teknikler</b>	Bu teknikler şunları içerir: — silikon yağları, ester yağları, sentetik mumlar gibi su bazlı emülsiyonlar kullanılarak kalıbın ve pistonların doğru şekilde yağlanması; — serbest bırakma maddesi ve su tüketiminin minimuma indirilmesi (örn. mikro-sprey kullanımı).	Genel olarak uygulanabilir.
<b>c. Santrifüj ve sürekli döküm için proses parametrelerinin optimizasyonu</b>	Santrifüj dökümde, kalıp dönüşü, döküm sıcaklığı ve kalıp ön ısıtma sıcaklığı gibi önemli parametreler optimize edilir. Sürekli dökümde, döküm oranı, döküm sıcaklığı ve soğutma hızı optimize edilir.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>d. Yüksek basınçlı kalıpla dökümde serbest bırakma maddesi ve suyun ayrı püskürtülmesi</b>	Bu teknik, emisyonları azaltmak için serbest bırakma maddesi ve suyun ayrı püskürtülmesini içerir.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>e. Yüksek basınçlı kalıpla dökümde su içermeyen serbest bırakma maddelerinin kullanımı</b>	Toz formunda olan su içermeyen serbest bırakma maddeleri elektrostatik kaplama yöntemiyle uygulanır.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Emisyonların toplanması</b>		

<b>f. Döküm işlemi sırasında oluşan emisyonların kaynağına mümkün olduğunca yakın bir noktada toplanması</b>	Döküm işlemi sırasında (yüksek basınçlı/düşük basınçlı/yerçekimli kalıplama, santrifüj ve sürekli döküm dahil) oluşan emisyonlar kaplamalar veya aspirasyon başlıkları kullanılarak toplanır.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Baca gazı arıtımı</b>		
<b>g. Torba filtre</b>	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>h. Islak temizleme</b>	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>i. Elektrostatik çökeltici</b>	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>j. Termal oksidasyon</b>	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Mevcut tesislerde iyileştirici ve rejeneratif termal oksidasyonun uygulanabilirliği, tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalar nedeniyle sınırlı olabilir. Süreç baca gazlarında ilgili bileşiklerin düşük konsantrasyonları nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirlik sınırlı olabilir.

Tablo 1.11

**Kalıcı Kalıpları Kullanan Dökümhanelerdeki Döküm Sürecinden Havaya Yönlendirilmiş Toz, TVOC ve Kurşun Emisyonları İçin MET İlişkili Emisyon Seviyeleri (MET-İES)**

Madde/Parametre	Birim	MET-İES ( <i>Günlük ortalama veya örnekleme dönemi ortalaması</i> )
<b>Toz</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	1 – 5
<b>Kurşun (Pb)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	0,05 – 0,1 (1)
<b>TVOC</b>	mg C/Nm <sup>3</sup>	2 – 30 (2), (3)
<p>1) MET-İES sadece kurşun dökümhanelerinde kullanılır</p> <p>(2) TVOC MET-İES yalnızca girdi ve çıktılarının envanterine dayalı olarak atık gaz akışlarında TVOC'nin ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır MET 2'de açıklanan.</p> <p>(3) MET-İES yalnızca kimyasal olarak bağlanmış kum içeren karotlar kullanıldığında geçerlidir.</p>		

İlgili izleme, MET 12'de belirtilmiştir.

### 1.2.1.12. Bitirme İşlemlerinden Havaya Salınan Emisyonlar

**MET 30.** Bitirme işlemlerinden havaya salınan toz emisyonlarını azaltmak için, MET, emisyonları aşağıdaki tekniklerden (a) kullanarak toplamayı ve çıkış-gazları aşağıdaki tekniklerden (b) ile (d) bir veya birkaç kombinasyonu ile işlemeyi önerir.

Teknik	Açıklama
<b>Emisyon Toplama</b>	
<b>a. Bitirme işlemlerinden kaynaklanan emisyonların mümkün olduğunca emisyon kaynağına yakın bir şekilde toplanması</b>	Bitirme işlemlerinden kaynaklanan emisyonlar (örneğin, debur işlem (fazlalık kenar temizliği), aşındırıcı kesme, kalıp temizliği, slayt taşlama, kurşun patlatma, kaynak, çekiçleme, iğneleme vb.) uygun şekilde toplanır, örneğin: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bitirme işlem alanının kapatılması</li> <li>• Çatı havalandırması veya kubbe şeklindeki çatılar</li> <li>• Sert veya ayarlanabilir emiş başlıkları</li> <li>• Emiş kolları</li> </ul>
Atık Gaz Tedavisi	
<b>b. Siklikon</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız.
<b>c. Kumaş Filtre</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız.
<b>d. Sulu yıkama</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız.

**Tablo 1.12**

### Bitirme İşlemlerinden Havaya Yönlendirilmiş Toz İçin MET İlişkili Emisyon Seviyesi (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi ortalaması)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	1 – 5

İlgili izleme, MET 12'de belirtilmiştir.

### 1.2.1.13. Kum Yeniden Kullanımından Kaynaklanan Hava Emisyonları

**MET 31.** Kum yeniden kullanımından kaynaklanan hava emisyonlarını azaltmak için, MET şunları yapmalıdır:

Termal kum yeniden jenerasyonunda, fosilsiz enerji kaynaklarından üretilen elektriği veya (a) ve (b) tekniklerinin her ikisi kullanılır;

- Emisyonları (c) tekniğini kullanarak toplayın;
- Atık gazları, aşağıda verilen (d) ile (g) tekniklerinden biri veya uygun bir kombinasyonu kullanarak tedavi edin.

Teknik	Açıklama	Uygulama Alanı
<b>Emisyon üretiminin azaltılması için teknikler</b>		
a. Düşük NO <sub>x</sub>	Düşük NO <sub>x</sub> oluşum potansiyeline	Farklı yakıt türlerinin

oluşum potansiyeline sahip yakıt veya yakıt kombinasyonu kullanımı	sahip yakıtlar arasında doğalgaz ve sıvılaştırılmış petrol gazı yer alır.	kullanılabilirliğine bağlı kısıtlamalarla, bu yakıtlar üye ülkelerin enerji politikalarından etkilenebilir.
b. Düşük kükürt içeriğine sahip yakıt veya yakıt kombinasyonu kullanımı	Düşük kükürt içeriğine sahip yakıtlar arasında doğalgaz ve sıvılaştırılmış petrol gazı yer alır.	Farklı yakıt türlerinin kullanılabilirliğine bağlı kısıtlamalarla, bu yakıtlar üye ülkelerin enerji politikalarından etkilenebilir.
<b>Emisyonların toplanması</b>		
c. Kum geri kazanımından kaynaklanan emisyonların kaynağına olabildiğince yakın bir şekilde çıkarılması	Kum geri kazanımından kaynaklanan emisyonlar, örneğin bir muhafaza veya başlık kullanılarak çıkarılır. Bu, termal kum yeniden jenerasyonu için kullanılan akışkan yatak fırınları, döner fırınlar veya ocak fırınlarından çıkan baca gazlarının çıkarılmasını içerir.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Atık gaz tedavisi</b>		
d. Siklon	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
e. Kumaş filtresi	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
f. Islak yıkama	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
g. Termal oksidasyon	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Kurtarıcı ve yenileyici termal oksidasyonun mevcut tesislere uygulanabilirliği, tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlı olabilir. Uygulama, süreç atık gazlarındaki bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin fazla olduğu durumlarda sınırlı olabilir.

**Tablo 1.13**

**Kum geri kazanımından havaya salınan toz ve TVOC için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)**

Madde/Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi ortalaması)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	1 – 5
TVOC	mg C/Nm <sup>3</sup>	5 – 20

**Kum Geri Kazanımından Havaya Salınan NOX ve SO2 İçin MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri (MET-İES)**

Madde/Parametre	Proses	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi ortalaması)
NO <sub>x</sub>	Soğuk kutu prosesi kaynaklı kumun termal geri kazanımı	mg/Nm <sup>3</sup>	50 – 140
SO <sub>2</sub>	Sülfonik asit katalizörlerinin kullanıldığı kumun termal geri kazanımı	mg/Nm <sup>3</sup>	10 – 100

**İlgili izleme, MET 12'de belirtilmiştir.**

**1.2.1.14. Koku**

**MET 32. Koku emisyonlarını engellemek veya bu mümkün değilse, koku emisyonlarını azaltmak amacıyla, MET, aşağıdaki tüm öğeleri içeren bir koku yönetim planı oluşturmayı, uygulamayı ve düzenli olarak gözden geçirmeyi önerir. Bu plan, çevresel yönetim sisteminin (bkz. MET 1) bir parçası olmalıdır:**

- Uygun eylemler ve zaman çizelgeleri içeren bir protokol.
- MET 33'te belirtilen koku izleme protokolü. Bu protokol, koku maruziyeti ölçümü/hesaplanması veya koku etkisinin tahmin edilmesiyle tamamlanabilir.
- Belirlenen koku olaylarına yanıt vermek için bir protokol, örneğin şikayetleri yönetme ve/veya düzeltici önlemler alma.
- Kaynağı belirlemek, koku maruziyetini ölçmek/tahmin etmek, kaynakların katkılarını karakterize etmek ve önleme ve/veya azaltma önlemleri uygulamak için tasarlanmış bir koku önleme ve azaltma programı.

Uygulama

Uygulama, hassas alıcılarda koku rahatsızlığının beklenmesi ve/veya kanıtlanması durumlarıyla sınırlıdır.

**MET 33. MET, periyodik olarak koku izleme yapmayı önerir.**

**Açıklama**

Koku, aşağıdaki yöntemlerle izlenebilir:

- EN standartları (örneğin, koku yoğunluğunu belirlemek için EN 13725'e göre dinamik olfaktometri ve/veya koku maruziyetini belirlemek için EN 16841-1 veya -2).
- Alternatif yöntemler (örneğin, koku etkisinin tahmin edilmesi), bu durumda ISO, ulusal



veya diğer uluslararası standartlar, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını garanti edecek şekilde kullanılabilir.

İzleme sıklığı, koku yönetim planında belirlenir (bkz. MET 32).

### Uygulama

Uygulama, hassas alıcılarda koku rahatsızlığının beklenmesi ve/veya kanıtlanması durumlarıyla sınırlıdır.

**MET 34. Koku emisyonlarını engellemek veya bu mümkün değilse, koku emisyonlarını azaltmak amacıyla, MET, aşağıda verilen tüm tekniklerin kullanılmasını önerir.**

Teknik	Açıklama	Uygulama
<b>a. Alkol bazlı veya aromatik çözücüler içeren kimyasalların yerine geçiş</b>	- Su bazlı kaplamaların kullanımı (bkz. MET 25 (l)) - Soğuk kutu çekirdek yapımında alternatif çözücülerin kullanımı (bkz. MET 25 (h))	Su bazlı kaplamaların uygulanabilirliği, hammaddelerin türüne veya ürün spesifikasyonlarına bağlı olarak sınırlı olabilir (örneğin, büyük kalıplar/çekirdekler, su camı bağlı kumlar, Mg döküm parçaları, MgO kaplamalı manganez çeliği üretimi).
<b>b. Soğuk kutu çekirdek yapım sürecinden amine emisyonlarının toplanması ve işlenmesi</b>	Soğuk kutu çekirdeklerinin gazlanmasından kaynaklanan amine içeren çıkış-gazlar, örneğin ıslak yıkama, biyofiltrem veya termal veya katalitik oksidasyon kullanılarak toplanır ve işlenir (bkz. MET 26).	Genel olarak uygulanabilir.
<b>c. Kimyasal bağlayıcı kum hazırlama, döküm, soğutma ve silkeleme işleminden VOC emisyonlarının toplanması ve işlenmesi</b>	Kimyasal bağlayıcı kumun hazırlanması, döküm, soğutma ve silkeleme işlemlerinden kaynaklanan VOC içeren çıkış-gazları, örneğin ıslak yıkama, biyofiltrem veya termal veya katalitik oksidasyon kullanılarak toplanır ve işlenir (bkz. MET 26).	Genel olarak uygulanabilir.

### 1.2.1.15. Su Tüketimi ve Atık Su Üretimi

**MET 35.** Su tüketimini optimize etmek, üretilen atık su miktarını azaltmak ve suyun geri dönüştürülebilirliğini artırmak amacıyla, MET (en iyi mevcut teknik), aşağıda verilen tekniklerden (a) ve (b)'yi ve (c) ile (g) arasındaki tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
--------	----------	------------------

<p><b>a. Su yönetim planı ve denetimleri</b></p>	<p>Su yönetim planı ve denetimleri, ÇYS'nin (Çevre Yönetim Sistemi, bkz. MET 1) bir parçasıdır ve şunları içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Tesisin giriş ve çıkış envanterine dahil olan akış diyagramları ve su kütle dengesi (bkz. MET 2);</li> <li>— Su verimliliği hedeflerinin belirlenmesi;</li> <li>— Su optimizasyon tekniklerinin uygulanması (ör. su kullanım kontrolü, yeniden kullanım/geri dönüşüm, sızıntıların tespiti ve tamiri).</li> </ul> <p>Denetimler, su yönetim planının hedeflerine ulaşıldığından ve denetim önerilerinin takip edilip uygulandığından emin olmak için yılda en az bir kez gerçekleştirilir.</p>	<p>Su yönetim planı ve denetimlerinin detay seviyesi, tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilişkilidir.</p>
<p><b>b. Su akışlarının ayrılması</b></p>	<p>Su toplama sisteminin yerleşim düzenine bağlı olarak mevcut tesislerde uygulanabilirliği sınırlı olabilir.</p>	<p>Su akışlarının ayrılması hakkında daha fazla bilgi için Bölüm 1.4.4'e bakınız.</p>
<p><b>c. Su yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşümü</b></p>	<p>Su akışları (ör. proses suyu, ıslak gaz yıkamadan gelen atık sular, soğutma suyu) kapalı veya yarı kapalı devrelerde, gerekirse arıtma sonrası yeniden kullanılır ve/veya geri dönüştürülür (bkz. MET 36).</p>	<p>Su yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşüm derecesi, tesisin su dengesi, kirletici içerikleri ve/veya su akışlarının özellikleriyle sınırlıdır.</p>
<p><b>d. Proses ve depolama alanlarından atık su oluşumunun önlenmesi</b></p>	<p>Proses ve depolama alanlarından atık su oluşumunu önlemeye yönelik bilgiler için MET 4 (b)'ye bakınız.</p>	<p>Genel olarak uygulanabilir.</p>
<p><b>e. Kuru toz toplama sistemlerinin kullanımı</b></p>	<p>Bu, kumaş filtreleri ve kuru ESP'ler gibi teknikleri içerir (bkz. Bölüm 1.4.3).</p>	<p>Genel olarak uygulanabilir.</p>
<p><b>f. Yüksek basınçlı dökümde ayırıcı madde ve suyun ayrı püskürtülmesi</b></p>	<p>Bu tekniğe dair daha fazla bilgi için Bölüm 1.4.2'ye bakınız.</p>	<p>Genel olarak uygulanabilir.</p>
<p><b>g. Atık suyun buharlaştırılması için atık ısının kullanımı</b></p>	<p>Sürekli olarak mevcut olan atık ısı, atık suyu buharlaştırmak için kullanılabilir.</p>	<p>Uygulanabilirlik, atık sudaki kirleticilerin fizikokimyasal özellikleri ve bunların havaya salınabilirliği ile</p>

sınırlı olabilir.

**Tablo 1.15****MET'a İlişkin Çevresel Performans Seviyeleri (MET-AEPLs) için Özgül Su Tüketimi**

Dökümhane Türü	Birim	MET-AEPL (Yıllık Ortalama)
Dökme demir dökümhaneleri	m <sup>3</sup> /sıvı metal tonajı	0,5 – 4
Çelik dökümhaneleri	m <sup>3</sup> /sıvı metal tonajı	0,5 – 4
Demir dışı metal dökümhaneleri (HPDC hariç tüm türler)	m <sup>3</sup> /sıvı metal tonajı	0,5 – 4
Demir dışı metal HPDC dökümhaneleri	m <sup>3</sup> /sıvı metal tonajı	0,5 – 7

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

**1.2.1.16. Suyun Deşarj Edilmesi**

**MET 36. Suya olan emisyonları azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılarak atık suyun arıtılmasını sağlamaktır.**

Teknik	Hedeflenen Tipik Kirleticiler
<b>Ön, birincil ve genel arıtma, örneğin:</b>	
a. Dengeleme	Tüm kirleticiler
b. Nötrleştirme	Asitler, alkali maddeler
c. Fiziksel ayırıştırma, örneğin ekranlar, elekler, kum ayırıcılar, yağ ayırıcılar, hidrokolonlar, yağ-su ayırıcılar veya birincil çökeltme tankları ile	Büyük katı maddeler, askıda katı maddeler, yağ/yağlı maddeler
<b>Fiziko-kimyasal arıtma, örneğin:</b>	
d. Adsorpsiyon	Adsorbe edilebilir çözülmüş biyolojik olarak parçalanmayan veya inhibitör kirleticiler, örneğin hidrokarbonlar, cıva, AOX
e. Kimyasal çöktürme	Çökebilir çözülmüş biyolojik olarak parçalanmayan veya inhibitör kirleticiler, örneğin metaller, florür
f. Buharlaştırma	Çözünür kontaminantlar, örneğin tuzlar
<b>Biyolojik arıtma, örneğin:</b>	
g. Aktif çamur prosesi	Biyolojik olarak parçalanabilir organik bileşikler
h. Membran biyoreaktör	Katıların uzaklaştırılması
<b>Katıların giderilmesi, örneğin:</b>	
i. Koagülasyon ve flokülasyon	Askıda katı maddeler ve partiküle bağlı metaller
j. Çökeltme	Askıda katı maddeler ve partiküle bağlı

	metaller veya biyolojik olarak parçalanmayan/inhibitör kirleticiler
<b>k.</b> Filtrasyon, örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon, ters ozmoz	Askıda katı maddeler ve partiküle bağlı metaller
<b>l.</b> Flotasyon	

**Tablo 1.16****Doğrudan Deşarjlar İçin MET'a Dayalı Emisyon Seviyeleri (MET-İES)**

Madde/Parametre	Birim	MET-İES(1)(2)	Atık Su Akışının Kaynağı
Adsorbe edilebilir organik bağlı halojenler (AOX)(3)	mg/l	0,1 – 1	Kupol baca gazlarının ıslak yıkanması
Kimyasal oksijen ihtiyacı (COD)(3)	mg/l	25 – 120	
Toplam organik karbon (TOC)	mg/l	8 – 40	
Toplam askıda katı madde (TSS)	mg/l	5 – 25	
Hidrokarbon yağ indeksi (HOI)	mg/l	0,1 – 5	
<b>Metaller</b>			
Bakır (Cu)		0,1 – 0,4	
Krom (Cr)		0,1 – 0,2	
Kurşun (Pb)		0,1 – 0,3	
Nikel (Ni)		0,1 – 0,5	
Çinko (Zn)	mg/l	0,5 – 2	
Fenol İndeksi	mg/l	0,05 – 0,5	Döküm, baca gazı arıtımı (ör. ıslak yıkama), yüzey işleme, ısıtma işlemi, kontamine yüzey akıntı suyu, doğrudan soğutma, ıslak kum rejenerasyonu ve kupol fırını cüruf granülasyonu
Toplam Azot (TN)	mg/l	1 – 20	

(1) Ortalama alma süreleri Genel hususlarda tanımlanmıştır.

(2) BAT-AEL'ler yalnızca ilgili madde/parametrenin atık su akışında aşağıdakilere dayalı olarak ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır  
BAT 2'de belirtilen girdi ve çıktılarının envanteri.

(3) KOİ için BAT-AEL veya TOK için BAT-AEL uygulanır. TOC için BAT-AEL tercih edilen seçenektir çünkü TOC

izleme çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmamaktadır.

(4) BAT-AEL sadece fenolik bağlayıcı sistemler kullanıldığında geçerlidir.

İlgili izleme MET 13'te belirtilmiştir.

Tablo 1.17

Dolaylı Deşarjlar İçin MET'a Dayalı Emisyon Seviyeleri (MET-İES)

Madde/Parametre		Birim	MET-İES(1)(2)	Atık Su Akışının Kaynağı
Adsorbe edilebilir organik bağlı halojenler (AOX)(3)		mg/l	0,1 – 1	Kubbe gazlarının ıslak yıkanması
Hidrokarbon yağ endeksi (HOI)(3)			0,1- 5	Kalıp döküm, gaz dışı işlem (örn. ıslak yıkama), son işlem, ısıtma işlemi, kirlenmiş yüzey akış suyu, doğrudan soğutma, ıslak kum rejenerasyonu ve kupol fırını cüruf granülasyonu.
Metaller	Bakır (Cu)(3)		0,1- 0,4	
	Krom (Cr)(3)		0,1- 0,2	
	Kurşun (Pb)(3)		0,1- 0,3	
	Nikel (Ni)(3)		0,1- 0,5	
	Çinko (Zn)(3)		0,5- 2	
Fenol indeksi(4)		) 0,05- 0,5		

(1) Ortalama alma süreleri genel hususlarda tanımlanmıştır.

(2) Aşağı havzadaki atık su arıtma tesisi, aşağıdakileri azaltmak için uygun şekilde tasarlanmış ve donatılmışsa MET-İES uygulanmayabilir

çevrede daha yüksek bir kirlilik seviyesine yol açmaması koşuluyla ilgili kirleticiler.

(3) MET-İES yalnızca ilgili madde/parametrenin atık su akışında aşağıdakilere dayalı olarak ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır

MET 2'de belirtilen girdi ve çıktılarının envanteri.

(4) MET-İES sadece fenolik bağlayıcı sistemler kullanıldığında geçerlidir

İlgili izleme MET 13'te belirtilmiştir.

### 1.2.2. Dökme Demir Dökümhaneleri için MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.1 ve 1.2.1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak

uygulanır.

### 1.2.2.1. Enerji Verimliliği

**MET 37. Metal eritmede enerji verimliliğini artırmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunun kullanılmasını öngörür.**

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. CBC fırınlarında şaft yüksekliğinin artırılması	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	Sadece yeni tesisler ve büyük tesis modernizasyonları için uygulanabilir. Mevcut tesislerde, bina ve diğer yapısal kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
b. Yanma havasının oksijenle zenginleştirilmesi	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
c. HBC fırınlarında asgari üfleme kapatma süreleri	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
d. Uzun kampanyalı kupol fırını	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
e. Baca gazlarının ardından yanma işlemi	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.

MET-AEPL'ler (spesifik enerji tüketimi için MET'a dayalı çevresel performans seviyeleri) MET 14'te verilmiştir.

### 1.2.2.2. Termal İşlemlerden Hava Emisyonları

#### 1.2.2.2.1. Metal Eritmeden Kaynaklanan Hava Emisyonları

**MET 38. Metal eritmeden kaynaklanan hava emisyonlarını önlemek veya azaltmak için MET şunları içerir:**

- Kupol fırınları için, süreçle bütünleşik tekniklerin (a) ile (e) arasındaki uygun bir kombinasyonunun kullanılması,
- Emisyonların (f) tekniği kullanılarak toplanması,
- Ekstrakte edilen baca gazlarının aşağıda belirtilen (g) ile (l) arasındaki tekniklerin bir veya uygun bir kombinasyonu ile arıtılması.

Teknik	Açıklama	Uygulama
<b>Kupol fırınları için süreçle bütünleşik teknikler</b>		
a. Kok kalitesinin kontrolü	Kok, önemli kalite spesifikasyonlarına (örneğin, sabit karbon, kül, uçucu madde, kükürt ve nem içeriği, ortalama çap boyutu) dayalı olarak satın alınır ve kullanım öncesi sistematik olarak kontrol edilir.	Genellikle uygulanabilir.
b. Cüruf	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.

<b>asiditesinin/alkaliitesinin ayarlanması</b>		
<b>c. CBC fırınlarında şaft yüksekliğinin artırılması</b>	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	Sadece yeni tesisler ve büyük tesis yenilemeleri için uygulanabilir. Mevcut tesisler için uygulama, bina ve diğer yapısal kısıtlamalar nedeniyle sınırlı olabilir.
<b>d. Yanma havasının oksijenle zenginleştirilmesi</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
<b>e. Uzun kampanya kupolası</b>	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
<b>Emisyonların toplanması</b>		
<b>f. Emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın gaz çıkarımı</b>	<p>Kupol fırınlarında, gazlar aşağıdaki şekilde çıkarılır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Kupol bacasının üst kısmındaki yükleme deliği üzerinden, kanal ve aşağı akışlı fan kullanılarak; veya</li> <li>— Yükleme deliği altındaki çıkıştan, halkasal bir halka kullanılarak.</li> </ul> <p>Çıkarma işleminden sonra, gazlar aşağıdaki gibi soğutulabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Doğal konveksiyonla sıcaklığın düşürülmesi için uzun kanallar;</li> <li>— Hava/gaz veya yağ/gaz ısı değiştiricileri;</li> <li>— Su ile soğutma.</li> </ul> <p>İndüksiyon fırınları için gazlar aşağıdaki gibi çıkarılabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Başlık çıkarma (örneğin, kanopi veya yan çekiş başlıkları);</li> <li>— Dudak çıkarma;</li> <li>— Kapatma çıkarma.</li> </ul> <p>Rotary fırınlar için gazlar, örneğin başlık çıkarma kullanılarak çıkarılabilir.</p> <p>EAF'ler için gazlar, örneğin aşağıdaki gibi çıkarılabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Çatı montajlı başlık çıkarma;</li> </ul>	Genellikle uygulanabilir.

	— Kanopi veya yan çekiş başlıkları; — Fırın ve döküm alanını çevreleyen mobil veya sabit kısımlar ile kısmi fırın muhafazası; — Fırın ve döküm alanını çevreleyen tam fırın muhafazası, yükleme/döküm işlemleri için hareketli bir çatı ile.	
<b>Baca gazı arıtımı</b>		
<b>g. Baca gazlarının post-kombasyonu</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
<b>h. Siklon</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
<b>i. Adsorpsiyon</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
<b>j. Kuru Yıkayıcı</b>	Kuru toz veya alkali bir reaktanın (örneğin, kireç veya sodyum bikarbonat) bir süspansiyonu/solüsyonu, baca gazı akışına tanıtılır ve dağılır. Madde, asidik gazlı bileşenlerle (örneğin, SO <sub>2</sub> ) reaksiyona girerek bir katı oluşturur ve bu katı, filtrasyon (örneğin, kumaş filtresi) ile çıkarılır.	Genellikle uygulanabilir.
<b>k. Kumaş filtresi</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
<b>l. Sulu Yıkayıcı</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.

Tablo 1.18

**Toz, HCl, HF, NOX, PCDD/F, SO<sub>2</sub>, TVOC, Kurşun ve Metal Eritme Kaynaklı Hava Kanallı Emisyonlar için MET'a Dayalı Emisyon Seviyeleri (MET-İES) ve CO İçin Gösterge Emisyon Seviyesi**

<b>Madde/Parametre</b>	<b>Birim</b>	<b>Fırın Türü</b>	<b>MET-İES (Günlük ortalama veya ölçüm süresi ortalaması)</b>	<b>Gösterge Emisyon Seviyesi (Günlük ortalama veya ölçüm süresi ortalaması)</b>
<b>Toz</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	İndüksiyon, döner, EAF	1 – 5	Gösterge emisyon seviyesi yok



		CBC, HBC	1 – 7 (1)	Gösterge emisyon seviyesi yok
<b>HCl</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	CBC, HBC	10 – 30 (2)	Gösterge emisyon seviyesi yok
<b>HF</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	CBC, HBC, döner fırınlar	1 – 3 (2)	Gösterge emisyon seviyesi yok
<b>CO</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	Döner fırınlar	MET-İES yok	10 – 30
		CBC, HBC	MET-İES yok	20 – 220
<b>NOX</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	HBC	20 – 160	Gösterge emisyon seviyesi yok
		CBC	20 – 70	Gösterge emisyon seviyesi yok
		Döner fırınlar	20 – 100	Gösterge emisyon seviyesi yok
<b>PCDD/F</b>	ng WHO-TEQ/Nm <sup>3</sup>	CBC, HBC, döner fırınlar	< 0,01 – 0,08	Gösterge emisyon seviyesi yok
		İndüksiyon	< 0,01 – 0,08(3)	Gösterge emisyon seviyesi yok
<b>SO2</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	HBC	30 – 100	Gösterge emisyon seviyesi yok
		Döner fırınlar	10 – 50	Gösterge emisyon seviyesi yok
		CBC	50 – 150	Gösterge emisyon seviyesi yok
<b>TVOC</b>	mg C/Nm <sup>3</sup>	Tüm fırın tipleri	5 – 30	Gösterge emisyon seviyesi yok
<b>Pb (Kurşun)</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	CBC, HBC	0,02 – 0,1(3)	Gösterge emisyon seviyesi yok

(1) Islak fırçalama kullanan mevcut HBC tesisleri için, MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve bir sonraki değerlendirmeye kadar 12 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar çıkabilir.

kubbenin büyük ölçüde yükseltilmesi.

(2) MET-İES aralığının alt ucu kuru kireç enjeksiyonu kullanılarak elde edilebilir.

(3) MET-İES yalnızca ilgili madde/parametrenin atık gaz akışında aşağıdakilere dayalı olarak ilgili olduğu belirlendiğinde geçerlidir

MET 2'de belirtilen girdi ve çıktılarının envanteri.

İlgili izleme, MET 12'de verilmiştir.

**1.2.2.2.2. Sfero dökme demirin nodülerleştirilmesinden kaynaklanan hava emisyonları MET 39.** Sfero dökme demirin nodülerleştirilmesinden kaynaklanan toz emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, MET, aşağıda verilen tekniklerden (a) veya hem (b) hem de (c) tekniklerini kullanılır.

**a. Magnezyum oksit emisyonu olmadan nodülerleştirme**

Magnezyum alaşımının tablet şeklinde kalıp boşluğuna doğrudan eklendiği, döküm sırasında

nodülerleştirme reaksiyonunun gerçekleştiği "kalıp içi süreç" yönteminin kullanılması.

#### **b. Emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın bir noktada baca gazı çıkarımı**

Kullanılan nodülerleştirme tekniği (ör. sandaviç panel, ductilator) magnezyum oksit emisyonları oluşturduğunda, sabit veya hareketli bir çekme başlığı kullanılarak baca gazlarının emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın bir noktada çıkarılması.

#### **c.Torba filtre**

Bkz. Bölüm 1.4.3. Toplanan magnezyum oksit, pigment veya refrakter malzeme üretiminde yeniden kullanılabilir.

**Küresel dökme demirin nodülerleştirilmesinden kaynaklanan hava kanallı toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)**

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	1 – 5

İlgili izleme MET 12'de verilmiştir.

### **1.2.3. Çelik Dökümhaneleri İçin MET Sonuçları**

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.1 ve 1.2.1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

#### **1.2.3.1. Termal Süreçlerden Kaynaklanan Hava Emisyonları**

##### **1.2.3.1.1. Metal Eritmeden Kaynaklanan Hava Emisyonları**

**MET 40. Metal eritmeden kaynaklanan hava emisyonlarını önlemek veya azaltmak için MET, aşağıda verilen iki tekniğin birden kullanılmasını önerir.**

#### **Emisyonların Toplanması**

##### **a.Emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın gazların toplanması**

- İndüksiyon fırınlarından çıkan gazlar, örneğin şu yöntemlerle toplanır:
  - Kaput tipi toplama (ör. tavan tipi veya yan emişli kaputlar);
  - Kenar toplama;
  - Kapak toplama.
- EAF (Elektrik Ark Fırınları) için gazların toplanması, örneğin şu yöntemlerle yapılır:
  - Fırının ve döküm alanının etrafına monte edilmiş kısmi fırın muhafazaları (hareketli veya sabit);
  - Fırının ve döküm alanının çevresini tamamen kaplayan tam fırın muhafazası, şarj/döküm işlemleri için hareketli bir çatı ile donatılmıştır;
  - Kaput tipi toplama (ör. tavan monteli, tavan tipi veya yan emişli kaputlar);
  - Fırın tavanındaki dördüncü delik aracılığıyla doğrudan gaz toplama.

#### **Çıkış Gazı Arıtımı**

##### **b.Torbalı filtre**

Bkz. Bölüm 1.4.3.

Hava emisyonlarına ilişkin MET ile uyumlu değerler (MET-İES) ve ilgili parametreler çevirisi için ek bilgi talep ediniz.

### **TABLO 20 EKLENECEK**

##### **1.2.3.1.2. Çelik rafinasyonundan kaynaklanan hava emisyonları**

**MET 41. Çelik rafinasyonundan kaynaklanan hava emisyonlarını azaltmak için MET,**

aşağıda belirtilen iki tekniğin birden kullanılmasını önerir.

#### Emisyonların Toplanması

##### a. Emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın gazların toplanması

- Çelik rafinasyonu sırasında oluşan gazlar (ör. Argon Oksijen Karbon Giderme (AOD) veya Vakum Oksijen Karbon Giderme (VOD) konvertörlerinden çıkan gazlar), doğrudan toplama kaputu veya hızlandırıcı baca ile kombine edilmiş çatı tipi kaput kullanılarak toplanır.
- Toplanan gazlar, (b) tekniği kullanılarak arıtılır.

#### Çıkış Gazı Arıtımı

##### b. Torbalı filtre

Bkz. Bölüm 1.4.3.

#### Çelik Rafinasyonundan Kaynaklanan Hava Emisyonlarında Toz için MET'a Bağlı Emisyon Seviyesi (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma dönemi ortalaması)
Toz	mg/Nm <sup>3</sup>	1 – 5

İlgili izleme, MET 12'de belirtilmiştir.

#### 1.2.4. Demir dışı metal dökümhaneleri için MET sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.1 ve 1.2.1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

##### 1.2.4.1. Enerji Verimliliği

MET 42. Metal eritmede enerji verimliliğini artırmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birinin kullanılmasını önermektedir:

Teknik	Açıklama
a. Yankı fırınlarda sıvı metal sirkülasyonu	Yankı fırınlara bir pompa yerleştirilerek sıvı metalin dolaşımı sağlanır ve eriyik banyosunun üstten alta sıcaklık gradyanı en aza indirilir.
b. Potalı fırınlarda radyasyon yoluyla enerji kayıplarının en aza indirilmesi	Potalı fırınlar, enerji kaybını azaltmak için bir kapakla örtülür ve/veya radyant panel kaplamalarıyla donatılır.

MET-AEPL'ler (Spesifik enerji tüketimi için en iyi uygulama seviyeleri), MET 14'te belirtilmiştir.

##### 1.2.4.2. Termal Proseslerden Kaynaklanan Hava Emisyonları

###### 1.2.4.2.1. Metal eritmeden kaynaklanan hava emisyonları

MET 43. Metal eritmeden kaynaklanan hava emisyonlarını azaltmak için MET, emisyonları toplamak üzere teknik (a)'yı kullanmayı ve gazları arıtmak için (b) ile (e) arasındaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanır.

Teknik	Açıklama
<i>Emisyon Toplama</i>	
a. Emisyon kaynağına mümkün	Emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın gaz toplama. Şaft, pota, direnç, yankı ocak tipi ve radyant çatı fırınlarından çıkan gazlar başlık (ör. kubbe başlıkları) ile toplanır. Toplama ekipmanları döküm sırasında

<b>olduğunca yakın gaz toplama</b>	emisyonları yakalayacak şekilde yerleştirilir. İndüksiyon fırınlarından çıkan gazlar başlık, dudak veya kapak toplama yöntemleriyle; dönmeli fırınlardan çıkan gazlar ise başlık toplama yöntemiyle toplanır.
<i>Gaz Arıtma</i>	
<b>b. Siklon</b>	Bkz. Bölüm 1.4.3
<b>c. Kuru temizleme</b>	Bkz. Bölüm 1.4.3
<b>d. Kumaş filtre</b>	Bkz. Bölüm 1.4.3
<b>e. Islak temizleme</b>	Bkz. Bölüm 1.4.3

Tablo 1.22

**Metal Ergitme İşlemlerinden Kaynaklanan Toz, HCl, HF, NOX, PCDD/F, SO<sub>2</sub>, Pb ve CO Gazlarının Kanallı Emisyonları için MET ile İlişkilendirilmiş Emisyon Seviyeleri (MET-İES)**

<b>Madde/Parametre</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-İES (G ünlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)</b>	<b>Belirleyici Emisyon Seviyesi (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)</b>
<b>Toz</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	1 – 5	Belirleyici emisyon seviyesi yok
<b>HCl</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	1 – 3 (1)(6)	Belirleyici emisyon seviyesi yok
<b>HF</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 1 (1)	Belirleyici emisyon seviyesi yok
<b>CO</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	MET-İES yok	5 – 30
<b>NO<sub>x</sub></b>	mg/Nm <sup>3</sup>	20 – 50(4)(5)	Belirleyici emisyon seviyesi yok
<b>PCDD/F</b>	ng WHO- TEQ/Nm <sup>3</sup>	< 0,01 – 0,08(6)	Belirleyici emisyon seviyesi yok
<b>SO<sub>2</sub></b>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 10 (7)	Belirleyici emisyon seviyesi yok
<b>Pb</b>	mg/Nm <sup>3</sup>	< 0,02 – 0,1 (8)	Belirleyici emisyon seviyesi yok

(1) MET-İES sadece alüminyum dökümhaneleri için geçerlidir.

(2) Gösterge emisyon seviyesinin üst sınırı daha yüksek olabilir ve şaft fırınları durumunda 70 mg/Nm<sup>3</sup> 'e kadar çıkabilir.

(3) Gösterge emisyon seviyesi sadece elektrik enerjisi kullanan fırınlar için geçerli değildir (örn. rezistans).

(4) MET-İES sadece elektrik enerjisi kullanan fırınlar için geçerli değildir (örn. rezistans).

(5) MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve saft fırınları durumunda 100 mg/Nm<sup>3</sup> 'e kadar çıkabilir.

(6) MET-İES, yalnızca ilgili madde/parametrenin atık gaz akışında aşağıdakilere dayalı olarak ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır  
MET 2'de belirtilen girdi ve çıktılarının envanteri.

(7) MET-İES sadece doğal gaz kullanıldığında geçerli değildir.

(8) MET-İES sadece kurşun dökümhaneleri veya alaşım elementi olarak kurşun kullanan diğer NFM dökümhaneleri için geçerlidir.

### 1.2.4.3. Eriyik Metalin İşlenmesi ve Korunmasından Kaynaklanan Hava Emisyonları

**MET 44:** Erimiş alüminyumun işleminde (gaz alma/temizleme) klor gazı kullanımı MET değildir.

**MET 45:** Magnezyum eritme işleminde erimiş metalin korunmasında yüksek küresel ısınma potansiyeline sahip maddelerin emisyonlarını önlemek için, MET düşük küresel ısınma potansiyeline sahip oksidasyon kontrol ajanlarını kullanmaktır.

#### Açıklama:

Düşük küresel ısınma potansiyeline sahip uygun oksidasyon kontrol ajanları (kaplama gazları) şunlardır:

- SO<sub>2</sub>
- N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> ve/veya SO<sub>2</sub> gaz karışımları
- Argon ve SO<sub>2</sub> gaz karışımları

SO<sub>2</sub> kullanımı, MgSO<sub>4</sub>, MgS ve MgO'dan oluşan koruyucu bir tabakanın oluşumuna neden olur.

### 1.3. Çelik Dövme İşlemleri İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki MET sonuçları, Bölüm 1.1'de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır.

#### 1.3.1. Enerji Verimliliği

**MET 46:** Isıtma/yeniden ısıtma ve ısıl işlem süreçlerinde enerji verimliliğini artırmak için, MET aşağıda verilen tüm teknikleri kullanmaktır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>a. Fırın tasarımının optimizasyonu</b>	<p>Şu teknikleri içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Ana fırın özelliklerinin optimizasyonu (örneğin, brülörlerin sayısı ve tipi, hava sızdırmazlığı, uygun refrakter malzemelerle yapılan fırın izolasyonu);</li> <li>— Sürekli yeniden ısıtma fırınlarında, tek bir kapı yerine birkaç kaldırılabilir segment kullanarak fırın kapısı açıklıklarından ısı kayıplarının en aza indirilmesi;</li> <li>— Sürekli yeniden ısıtma fırınlarında, içindeki malzeme destekleyici yapılarının (örneğin, kirişler, kızaklar) sayısının en aza indirilmesi ve destek yapıların su soğutmasından kaynaklanan ısı kayıplarını azaltmak için uygun izolasyon kullanımı.</li> </ul>	Yalnızca yeni tesislere ve büyük tesis yükseltmelerine uygulanabilir.
<b>b. Fırın</b>	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	Genel olarak

<b>otomasyonu ve kontrolü</b>		uygulanabilir.
<b>c. Malzeme ısıtma/yeniden ısıtma optimizasyonu</b>	Şu teknikleri içerir: — Malzeme ısıtma/yeniden ısıtma hedef sıcaklıklarının sürekli olarak karşılandığından emin olunması; — Boşta geçen dönemlerde ekipmanın kapatılması; — Fırın operasyonlarının optimizasyonu, örneğin fırın kapasite kullanımının artırılması, hava/yakıt oranının düzeltilmesi, izolasyonun iyileştirilmesi.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>d. Yanma havasının ön ısıtılması</b>	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	Mevcut tesislerde, rejeneratif brülörlerin kurulumu için alan eksikliği nedeniyle uygulanabilirliği sınırlı olabilir.

**Tablo 1.23**

Tesisteki spesifik enerji tüketimi için göstergeler

Sektör	Birim	Gösterge seviyesi (Yıllık ortalama)
Demircihaneler	kWh/t hammadde	1.700 – 6.500

İlgili izleme, MET 6'da verilmiştir.

### 1.3.2. Malzeme verimliliği

**MET 47. Malzeme verimliliğini artırmak ve atık miktarını azaltmak için, MET aşağıdaki tekniklerin tümünü kullanmayı önerir.**

#### Teknik - Açıklama

##### a. Süreç optimizasyonu

Bu, aşağıdaki teknikleri içerir:

- Süreçlerin bilgisayar destekli yönetimi, örneğin ısıtma/yeniden ısıtma döngüleri, çekiçleme sıralamaları;
- Hammadde boyutuna göre uygun çekiç seçimi;
- Hammadde boyutunun, ya tam otomatik olarak dövme hattında ya da malzeme kesme organizasyon alanında (manuel) ayarlanması, böylece artıkların ve süreç operasyonlarının sayısını en aza indirmesi.

##### b. Hammadde ve yardımcı malzeme tüketiminin optimizasyonu

Bu, aşağıdaki teknikleri içerir:

- Dövme aletlerinin ve dövme (kalıp) geometrisinin optimizasyonu için bilgisayar destekli tasarım kullanılması, böylece dövme testlerinin ihtiyacının azaltılması;
- Kapalı kalıp dövmesi için sentetik yağlayıcı gibi uygun soğutucu/yağlayıcı türünün seçimi, su bazlı grafit dispersiyonları;
- Kapalı kalıp dövmesinde soğutucu/yağlayıcıların toplanması ve geri dönüştürülmesi sistemleri.

##### c. Süreç artıklarının geri dönüştürülmesi

Süreç artıklarının (örneğin hammadde hazırlama, çekiçleme ve bitirme süreçlerinden metal artıklar; kullanılan kumlama malzemeleri) geri dönüştürülmesi ve/veya yeniden kullanılması.

### 1.3.3. Titreşimler

**MET 48. Çekiçleme işleminden kaynaklanan titreşimleri azaltmak için, MET titreşim azaltıcı ve yalıtım tekniklerinin kullanılmasını önerir.**

#### Açıklama

Çekiçleme ekipmanları için titreşim azaltıcı ve yalıtım teknikleri, örneğin örme elastomerik yalıtım elemanları veya viskoz yay izolasyonları gibi titreşim sönümlenme bileşenlerinin, örneğin örsün altına veya çekiç temeli altına yerleştirilmesini içerir.

#### Uygulanabilirlik

Yalnızca yeni tesisler ve/veya büyük tesis iyileştirmeleri için uygulanabilir.

### 1.3.4. Havaya Salınan Emisyonların İzlenmesi

**MET 49. MET, havaya salınan kanallı emisyonları, aşağıda verilen sıklıkla ve AB standartlarına uygun olarak izlemelidir. AB standartları mevcut değilse, MET, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlayacak ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanmalıdır.**

Madde/Parametre	Spesifik Süreç	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklığı (1)	İzleme ile İlişkili
Azot oksitleri (NO <sub>x</sub> )	Isıtma/yeniden ısıtma, ısıtma, ısıtma işlemi	EN 14792	Yılda bir kez	MET 50
Karbon monoksit (CO)	Isıtma/yeniden ısıtma, ısıtma, ısıtma işlemi	EN 15058	Yılda bir kez	MET 50
(1)Mümkün olduğu ölçüde, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir				

### 1.3.5. Havaya Salınan Emisyonlar

#### 1.3.5.1. Yaygın Havaya Salınan Emisyonlar

**MET 50. Yaygın havaya salınan emisyonları engellemek veya azaltmak için, MET aşağıda verilen her iki tekniği de kullanmayı önerir.**

Teknik	Açıklama
a.Operasyonel ve teknik önlemler	Bu, aşağıdaki teknikleri içerir: —Dağılan veya suda çözünebilen bileşenlere sahip malzemelerin taşınması için kapalı torbalar veya variller kullanılması, örneğin yardımcı malzemeler; —Taşıma mesafelerinin en aza indirilmesi; —Verimli malzeme taşımacılığı.
b.Kumlama işlemlerinden emisyonların çıkarılması	Kumlama işlemlerinden salınan emisyonlar. Çıkarılan gazlar, kumaş filtreleri gibi tekniklerle işlenir.

#### Teknik-Açıklama

**1.3.5.2. Isıtma/yeniden ısıtma ve ısıl işlemde Havaya Salınan Emisyonlar**

**MET 51. Isıtma, yeniden ısıtma ve ısıl işlemde kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarını havaya salınmadan engellemek veya azaltmak, CO emisyonlarını sınırlamak için, MET aşağıdaki tekniklerden ya fosilsiz enerji kaynaklarından üretilen elektrik ya da uygun bir kombinasyonunu kullanmayı önerir.**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b>a. Düşük NO<sub>x</sub> oluşum potansiyeline sahip yakıt veya yakıt kombinasyonu kullanımı</b>	Düşük NO <sub>x</sub> oluşum potansiyeline sahip yakıtlar, doğal gaz ve sıvılaştırılmış petrol gazını içerir.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>b. Yanma optimizasyonu</b>	Enerji dönüşüm verimliliğini maksimize etmek için fırında yapılan önlemler, özellikle CO emisyonlarını en aza indirmeyi amaçlar. Bu, fırın tasarımı, sıcaklık optimizasyonu (örneğin yakıt ve yanma havasının verimli karıştırılması), yanma bölgesinde kalma süresi ve fırın otomasyonu ve kontrolünün bir kombinasyonu ile sağlanır.	
<b>c. Fırın otomasyonu ve kontrolü</b>	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	
<b>d. Duman gazı geri sirkülasyonu</b>	Duman gazlarının bir kısmının yanma odasına geri sirküle edilmesi, taze yanma havasının bir kısmını yerine koyar. Bu, sıcaklığı düşürüp, nitrojen oksidasyonu için O <sub>2</sub> içeriğini sınırlayarak NO <sub>x</sub> üretimini kısıtlar. Fırından çıkan duman gazının alev içine verilmesi, oksijen içeriğini ve dolayısıyla alevin sıcaklığını düşürür.	Mevcut tesisler için alan eksikliği nedeniyle sınırlı olabilir.
<b>e. Düşük-NO<sub>x</sub> brülörleri</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Mevcut tesisler için tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalar nedeniyle sınırlı olabilir.
<b>f. Hava ön ısıtma sıcaklığının sınırlanması</b>	Hava ön ısıtma sıcaklığının sınırlanması, NO <sub>x</sub> emisyonlarının yoğunluğunun azalmasına yol açar. Duman gazından ısı geri kazanımını maksimize etmek ile NO <sub>x</sub> emisyonlarını en aza indirmek arasında bir denge kurulmalıdır.	Genel olarak uygulanabilir.
<b>g. Oksijenli</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Mevcut tesisler için fırın tasarımı ve



yakma		minimum atık gaz akışı gereksinimi nedeniyle sınırlı olabilir.
<b>h. Alevsiz yanma</b>	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Mevcut tesisler için fırın tasarımı (örneğin fırın hacmi, brülörler için alan, brülörler arasındaki mesafe) ve fırın refraktör astarının değiştirilmesi gereksinimi nedeniyle sınırlı olabilir. Alevsiz yanma için gerekli olan oto-ateşleme sıcaklığının altında çalışan fırınlarda uygulanamaz.

Tablo 1.24

**BACA İLE HAVAYA SALINAN NOX EMİSYONLARI İÇİN MET-İLE (MET-İES) VE İLE SALINAN CO EMİSYONLARI İÇİN GÖSTERGESEL EMİSYON SEVİYESİ**

Parametre	Birim	Süreç(ler)	MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama)	Gösterge Emisyon Seviyesi (Günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama)
NO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	Isıtma / yeniden ısıtma / ısıl işlem	100 – 250 (71)	Gösterge seviyesi yok
CO	mg/Nm <sup>3</sup>	Isıtma / yeniden ısıtma / ısıl işlem	MET-İES yok	10 – 100

İzleme ile ilgili bilgiler MET 48'de verilmiştir.

### 1.3.6. Su Tüketimi ve Atık Su Üretimi

**MET 52. Su tüketimini optimize etmek ve üretilen atık su hacmini azaltmak için, MET, aşağıda verilen (a) ve (b) tekniklerini kullanmalıdır:**

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. Su akışlarının ayrılması	Bölüm 1.4.4'e bakınız.	Mevcut tesislerde su toplama sisteminin düzeni nedeniyle sınırlamalar olabilir.
b. Suyun yeniden kullanımı ve/veya geri dönüştürülmesi	Su akışları (örneğin, proses suyu, soğutma suyu) kapalı veya yarı kapalı devrelerde yeniden kullanılır ve/veya geri dönüştürülür, gerekirse işlem sonrası.	Suyun yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşümü, tesisin su dengesi, kirletici madde içeriği ve/veya su akışlarının özellikleri tarafından sınırlanır.

Not: MET 52 yalnızca atık su üretimi, MET 2'de belirtilen girdiler ve çıktılar envanterine dayalı olarak ilgili olarak tanımlandığında geçerlidir.

## 1.4. Tekniklerin Açıklamaları

### 1.4.1. Enerji Verimliliğini Artırma Teknikleri

Teknik	Açıklama
Fırın otomasyonu ve kontrolü	Isıtma süreci, fırın ve hammaddenin sıcaklığı, hava-yakıt oranı ve fırın basıncı gibi anahtar parametreleri kontrol eden bir bilgisayar sistemi kullanılarak optimize edilir.
Döküm verimini artırma ve hurda oluşumunu azaltma	Döküm işleminin verimliliğini maksimize etmek ve hurda oluşumunu azaltmak için önlemler alınır, örneğin: — Eritme ve döküm işlemlerini optimize ederek eritme kayıplarını, aşırı ham demir döküm oranlarını ve hurda oluşum oranlarını azaltma; — Kalıp ve çekirdek üretiminde kusurlardan kaynaklanan hurda oluşumunu azaltmak için optimizasyon; — Besleme ve yükselme sistemlerini optimize etme; — İzole edilmiş ekzotermik besleyiciler kullanma.
CBC fırınlarında şaft yüksekliğini artırma	Soğuk hava kupol fırınlarında şaft yüksekliğinin artırılması, yanma gazlarının yükte daha uzun süre temas etmesini sağlar ve bu da daha yüksek bir ısı transferi ile sonuçlanır.
Uzun kampanya kupol	Kupol fırını, bakım ve süreç değişikliklerini en aza indirmek için uzun kampanya operasyonlarına uygun hale getirilir. Bu, şaft, taban ve ocağa daha dayanıklı refrakter astarlar kullanılarak, fırın duvarlarının su ile soğutulması ve fırın şaftına daha derin nüfuz eden su soğutmalı hava üfleme boruları ile sağlanabilir.
HBC fırınlarında minimum hava üfleme kesintisi	Kalıplama ve döküm süreçlerinin programlanması ile metale olan talebi makul derecede sabit tutarak hava üfleme kesintilerinin en aza indirilmesi.
Oksijen-yakıt yanması	Yanma havası tamamen veya kısmen saf oksijen ile değiştirilir. Oksijen-yakıt yanması, alevsiz yanma ile birleştirilebilir.
Yanma havasının oksijen	Yanma havasının oksijen zenginleştirilmesi, ya üfleme kaynağında doğrudan gerçekleştirilir ya da oksijenin kok yatağına enjekte edilmesi veya

zenginleştirilmesi	üfleme delikleri aracılığıyla yapılır.
Atık gazların yanması sonrası	Bölüm 1.4.3'e bakınız.
Yanma havasının ön ısıtılması	Yanma baca gazından geri kazanılan ısının bir kısmının, yanmada kullanılan havayı önceden ısıtmak için yeniden kullanılması. Bu, örneğin rejeneratif veya rekuperatif brülörler kullanılarak sağlanabilir (aşağıya bakınız). Baca gazından ısı geri kazanımını en üst düzeye çıkarmak ile NOX emisyonlarını en aza indirmek arasında bir denge sağlanmalıdır.
Rekuperatif brülör	Rekuperatif brülörler, radyasyon, konveksiyon, kompakt veya radyant tüp tasarımlarına sahip farklı tipte ısı değiştiriciler kullanarak duman gazlarından doğrudan ısı geri kazanımı sağlar ve bu ısı yanma havasını önceden ısıtmak için kullanılır.
Rejeneratif brülör	Rejeneratif brülörler, sırayla çalışan ve refrakter veya seramik malzemelerden oluşan iki brülörden oluşur. Biri çalışırken, diğer brülörün refrakter veya seramik malzemeleri duman gazının ısısını emer ve ardından bu ısı yanma havasını önceden ısıtmak için kullanılır.
Fırınların termal verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için teknikler	<p>Enerji dönüşüm verimliliğini maksimize etmek ve ergitme ile ısıl işlem fırınlarında emisyonları (özellikle toz ve CO) en aza indirmek için alınan önlemler. Bu, fırın türüne bağlı olarak bir dizi süreç optimizasyon önleminin uygulanmasıyla sağlanır; bunlar arasında sıcaklık optimizasyonu (örneğin, yakıt ve yanma havasının verimli karışımı), yanma bölgesindeki kalma süresi ve fırın otomasyonu ile kontrolü yer alır (yukarıya bakınız). Bazı özel fırınlar için alınan önlemler şunlardır:</p> <p><b>Kupol fırınları için:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Çalışma rejiminin optimizasyonu;</li> <li>• Aşırı sıcaklıkların önlenmesi;</li> <li>• Homojen yükleme;</li> <li>• Hava kayıplarının en aza indirilmesi;</li> <li>• Uygun astar uygulamaları.</li> </ul> <p><b>İndüksiyon fırınları için:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Besleme malzemesi koşulları (örneğin, girdi malzemeleri ve hurdalar için optimum boyut ve yoğunluk);</li> <li>• Fırın kapağının kapalı tutulması;</li> <li>• Minimum bekleme süresi;</li> <li>• Fırında sıvı metal kalıntısı bırakılması;</li> <li>• Karburanların ergitme döngüsünün başında eklenmesi;</li> <li>• Maksimum güç girişi seviyesinde çalışma;</li> <li>• Aşırı ısınmayı önlemek için sıcaklık kontrolü;</li> <li>• Ergitme sıcaklıklarını optimize ederek aşırı cüruf birikimini önleme;</li> <li>• Fırın astarının aşınmasının en aza indirilmesi ve kontrolü;</li> <li>• Birden fazla indüksiyon fırını çalışıyorsa, enerji kullanımı talep yük yönetimi ile optimize edilir.</li> </ul> <p><b>Döner fırınlar için:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ergitme koruması için antrasit ve silikon kullanımı;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maksimum ısı transferi sağlamak için fırının sürekli veya kesintili hız dönüşünün ayarlanması;</li> <li>• Maksimum ısı transferi sağlamak için brülör gücü ve açısının ayarlanması.</li> </ul> <p><b>Elektrik ark fırınları (EAF) için:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelişmiş kontrol yöntemleri kullanılarak, örneğin şarj malzemelerinin bileşimi ve ağırlığı, ergiyik sıcaklığı, verimli numune alma ve cüruf alma yöntemleri ile daha kısa metal ergitme ve/veya işlem süreleri.</li> </ul> <p><b>Şaft fırınları için:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sürekli ergitme sürecine ulaşmak için sürekli ergime talebine uygun fırın boyutunun seçimi;</li> <li>• Optimum ısı geri kazanımı için şaftın yükleme malzemesi ile dolu tutulması;</li> <li>• Şaft tasarımının belirlenen yükleme malzemesine uyarlanması, şaftta optimum malzeme dağılımı sağlanması;</li> <li>• Fırının düzenli olarak temizlenmesi;</li> <li>• Her gaz yakıtlı brülör için yakıt/hava oranının bağımsız kontrolü;</li> <li>• Her bir brülör sırası için sürekli CO veya hidrojen izleme;</li> <li>• Ergitme bölgesinin üzerine oksijen eklenerek şaftın üst seviyesinde art yakma sağlanması;</li> <li>• Atık gazlardan geri kazanılan ısı ile şarjın önceden ısıtılması.</li> </ul> <p><b>Yansıtıcı fırınları için:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuru ocak veya yan kuyulu yankı fırınları durumunda şarjın önceden ısıtılması;</li> <li>• Otomatik sıcaklık kontrolü sağlayan brülörlerin kullanımı.</li> </ul> <p><b>Potalı fırınlar için:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Şarjdan önce potanın önceden ısıtılması;</li> <li>• Yüksek termal iletkenlik ve termal şok direncine sahip potaların kullanımı (örneğin grafit);</li> <li>• Cüruf veya oksitleri temizlemek için pota duvarlarının boşaltıldıktan hemen sonra temizlenmesi.</li> </ul>
Enerji verimli bir fırın türünün seçimi	Fırın seçimi sırasında enerji verimliliği dikkate alınır, örneğin, gelen yükün ergitme bölgesine girmeden önce ön ısıtılmasını ve kurutulmasını sağlayan fırınlar tercih edilir.
Temiz hurdaların kullanımı	Temiz hurdaların eritilmesi, metal olmayan bileşiklerin cüruf tarafından alınma riskini ve/veya fırın ya da pota refrakter kaplamalarının zarar görme riskini önler.

## Hava Emisyonlarını Azaltma Teknikleri

### Cüruf Asiditesinin/Bazikliğinin Ayarlanması

Bkz. Bölüm 1.4.2.

### Adsorpsiyon

Bir proses atık gazı veya baca gazı akışındaki kirleticilerin, katı bir yüzeyde tutulması yoluyla uzaklaştırılmasıdır (adsorban olarak genellikle aktif karbon kullanılır). Adsorpsiyon, rejeneratif

veya rejeneratif olmayan olabilir.

### **Katalitik Oksidasyon**

Atık gaz akışındaki yanıcı bileşenleri, bir katalizör yatağında hava veya oksijen ile oksitleyen bir kontrol tekniğidir. Katalizör, termal oksidasyona kıyasla daha düşük sıcaklıklarda ve daha küçük ekipmanlarda oksidasyona olanak tanır. Tipik oksidasyon sıcaklığı 200 °C ile 600 °C arasındadır.

### **Siklon**

Baca gazı akışından tozun uzaklaştırılması için genellikle konik bir odada merkezkaç kuvvetler uygulanarak çalışan ekipmandır. Siklonlar, genellikle toz azaltma veya organik bileşiklerin azaltılması öncesinde ön işlem için kullanılır. Çoklu siklonlar da kullanılabilir.

### **Kuru Arıtma**

Kuru toz veya bir alkali reaktif (örn. kireç veya sodyum bikarbonat) süspansiyonu/çözeltisi, baca gazı akışına eklenir ve dağıtılır. Bu malzeme, asidik gaz türleri (örn. SO<sub>2</sub>) ile reaksiyona girerek katı bir madde oluşturur ve bu katı madde filtrasyon (örn. torba filtre) yoluyla uzaklaştırılır.

### **Elektrostatik Çöktürücü**

Elektrostatik çöktürücüler (ESP'ler), parçacıkların bir elektrik alanı etkisi altında yüklenip ayrılmasıyla çalışır. ESP'ler, geniş bir koşul aralığında çalışabilir. Etkinlik, alan sayısına, bekleme süresine (boyut) ve üst akım parçacık uzaklaştırma cihazlarına bağlıdır. Genellikle iki ile beş alan içerir, ancak en gelişmiş ESP'lerde yedi alana kadar çıkabilir. Elektrostatik çöktürücüler, tozu elektrotlardan toplama tekniğine bağlı olarak kuru veya ıslak tipte olabilir. Islak ESP'ler, genellikle ıslak arıtma sonrası artık toz ve damlacıkları uzaklaştırmak için son işlem aşamasında kullanılır.

### **Döküm ve/veya Kalıp Hazırlama Sırasında Oluşan Emisyonların Kaynağa En Yakın Noktadan Çekilmesi**

Döküm (desen yapımı dahil) ve/veya kalıp hazırlama sırasında oluşan emisyonlar çekilir. Seçilen çekme sistemi, kullanılan döküm/kalıp hazırlama işlemine bağlıdır.

#### **— Doğal/Yeşil Kum Döküm:**

Doğal veya yeşil kum hazırlama alanlarında (örn. taşıma, eleme, karıştırma ve soğutma) ve döküm alanlarında, özellikle döküm sırasında oluşan baca gazları çekilir. Otomatik döküm makinelerinde, emisyonları toplamak için uygun çekme sistemleri (örn. çatı çekimi) kullanılır. Elle dökümde, emisyon kaynağına en yakın noktadan çekim, mobil çekme başlıklarıyla sağlanır.

#### **— Soğuk Sertleştirme, Gaz Sertleştirme, Sıcak Sertleştirme İşlemleri:**

Otomatik döküm makinelerinde, sabit çekme başlıkları veya tente çekme gibi sistemler kullanılır. Elle dökümde, mobil çekme başlıklarıyla kaynak yakınında çekim yapılır. Kalıp boyutu veya alan sınırlamaları nedeniyle mobil başlıklar kullanılamıyorsa, dökümhane genel çekimi uygulanır.

Çekirdek hazırlama makineleri kapatılır ve baca gazları çekilir. Yeni yapılan çekirdeklerin kontrolü, taşınması ve depolanması sırasında da çekim yapılır (örn. kontrol masası, taşıma ve geçici depolama alanları üzerindeki başlıklarla).

### **Torba Filtre**

Genellikle torba filtre olarak adlandırılan kumaş filtreler, gazların içinden geçtiği gözenekli dokuma veya keçe kumaştan yapılır ve parçacıkları uzaklaştırır. Kumaş filtreler, tabaka, kartuş veya torba şeklinde olabilir ve bireysel filtre birimleri bir grup halinde bir araya getirilir. Filtrelerin kullanımı, atık gaz özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun kumaş seçimini gerektirir.

### **Alevsiz Yanma**

Yakıt ve yanma havasının fırının yanma odasına ayrı ayrı, yüksek hızla enjekte edilerek alev

oluşumunun önlendiği ve termal NOX oluşumunun azaltıldığı bir yöntemdir. Bu teknik, yanma odasında daha homojen bir ısı dağılımı sağlar ve oksijenle yakıt yakma ile birlikte kullanılabilir.

### **Fırın Otomasyonu ve Kontrolü**

Bkz. Bölüm 1.4.1.

### **Düşük NOX Brülörü**

Bu teknik, maksimum alev sıcaklıklarını azaltmaya dayanır. Hava/yakıt karışımı, oksijenin erişilebilirliğini azaltır ve alev sıcaklığını düşürerek, yakıt bağlı azotun NOX'e dönüşümünü ve termal NOX oluşumunu yavaşlatır, yüksek yanma verimliliği sağlarken.

### **Bağlayıcı ve reçine tüketiminin optimizasyonu**

Bkz. Bölüm 1.4.2.

### **Yanma havasının oksijen ile zenginleştirilmesi**

Bkz. Bölüm 1.4.1.

### **Oksijenli yakma (Oxy-fuel combustion)**

Bkz. Bölüm 1.4.1.

### **Atık gazların sonrası yanması**

Fırın atık gazlarında bulunan CO ve diğer organik bileşiklerin sonrası yanması, emisyonları azaltmak ve ısı geri kazanımı sağlamak için kullanılır. Üretilen ısı, bir ısı değiştirici ile geri kazanılır ve soufflör hava ön ısınması ya da diğer iç amaçlar için kullanılır. HBC fırınlarında, sonrası yanma, doğal gazlı bir brülörle önceden ısıtılan ayrı bir sonrası yanma odasında gerçekleşir. CBC fırınlarında, sonrası yanma doğrudan kupol şaftında yapılır. Dönme fırınlarında ise, sonrası yanma, fırın ile ısı değiştirici arasında kurulu bir yanma sonrası sistem ile gerçekleştirilir.

### **Uygun fırın tipi seçimi**

Uygun fırın tiplerinin seçimi, emisyon seviyeleri ve teknik kriterlere dayalıdır; örneğin sürekli veya parti üretim türü, fırın kapasitesi, döküm türleri, hammaddelerin bulunabilirliği, hammaddelerin temizliğine ve alarım değişimine bağlı esneklik. Ayrıca, fırının enerji verimliliği de göz önünde bulundurulur (Bkz. Bölüm 1.4.1'deki 'Enerji verimli fırın tipinin seçimi' tekniği).

### **Alkol bazlı kaplamaların su bazlı kaplamalarla değiştirilmesi**

Alkol bazlı kalıp ve çekirdek kaplamalarının, su bazlı kaplamalarla değiştirilmesi. Su bazlı kaplamalar, ortam havasında ya da kurutma fırınlarında kurutulur.

### **Termal oksidasyon**

Atık gaz akışındaki yanıcı bileşenleri, hava veya oksijenle ısıtarak otomatik tutuşma noktasının üzerine çıkararak ve yanmanın tamamlanması için yeterince yüksek sıcaklıkta tutarak karbondioksit ve suya dönüşmesini sağlayan bir arıtma tekniği. Tipik yanma sıcaklığı 800 °C ile 1.000 °C arasında değişir.

Termal oksidasyonun birkaç türü uygulanmaktadır:

- **Doğrudan termal oksidasyon:** Yanma sonucu ısı geri kazanımı yapılmadan termal oksidasyon.
- **Kazanımlı termal oksidasyon:** Atık gazların ısınımlı dolaylı ısı transferi ile kullanan termal oksidasyon.
- **Regeneratif termal oksidasyon:** Gelişmiş bir termal oksidasyon türü olup, gelen atık gaz akışı, bir seramik dolgulu yataktan geçerken ısıtılır ve daha sonra yanma odasına girer. Temizlenen sıcak gazlar, bu odadan çıkarken bir veya daha fazla seramik dolgulu yataklardan geçer (önceki yanma döngüsünde soğutulmuş). Bu yeniden ısıtılan dolgu yatağı, yeni bir atık gaz akışını önceden ısıtarak yeni bir yanma döngüsüne başlar.

### **Soğuk ayar işlemleri için en iyi uygulamaların kullanılması**

Bkz. Bölüm 1.4.2.

### **Gaz sertleştirme işlemleri için en iyi uygulamaların kullanılması**

Bkz. Bölüm 1.4.2.

#### **Sulu yıkayıcı**

Gaz akışındaki gaz halindeki ya da partiküler kirleticilerin, genellikle su ya da su bazlı bir çözücü kullanılarak bir sıvıya kütle transferi ile uzaklaştırılması. Bu, bir kimyasal reaksiyon içerebilir (örneğin asidik ya da alkali temizleyicilerde). Bazı durumlarda, bileşikler çözücü kullanılarak geri kazanılabilir. Bu, venturi temizleyicileri içerir.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
<b>Aktive çamur prosesi</b>	Aktive çamur prosesi, mikroorganizmaların atık sudaki askıda tutulduğu ve tüm karışımın mekanik olarak havalandırıldığı bir yöntemdir. Aktive çamur karışımı, ayrıştırma tesisine gönderilir ve çamur, havalandırma tankına geri döndürülür.
<b>Adsorpsiyon</b>	Atık sudaki çözünür maddelerin (çözücüler) yüksek poroziteye sahip katı parçacıklara (genellikle aktif karbon) transfer edilerek uzaklaştırılması işlemi.
<b>Aerobik arıtma</b>	Çözünmüş organik kirleticilerin oksijen kullanarak biyolojik oksidasyonu, mikroorganizmaların metabolizmasıyla yapılır. Çözünmüş oksijenin varlığında, organik bileşikler karbon dioksit ve suya mineralize olur veya diğer metabolitlere ve biyomasa dönüşür.
<b>Kimyasal çökeltme</b>	Çözünmüş kirleticilerin, kimyasal çökeltme maddelerinin eklenmesiyle çözünebilir bir bileşiğe dönüştürülmesi işlemi. Oluşan katı çökeltiler sedimentasyon, hava flotasyonu veya filtrasyon yoluyla ayrılır. Gerekirse bu, mikrofiltrasyon veya ultrafiltrasyon ile takip edilebilir.
<b>Kimyasal indirgeme</b>	Kirleticilerin, kimyasal indirgeme maddeleri tarafından daha az zararlı veya tehlikeli bileşiklere dönüştürülmesi.
<b>Koagülasyon ve flokülasyon</b>	Koagülasyon ve flokülasyon, askıda katı maddelerin atık sudan ayrılması için kullanılır ve genellikle ardışık adımlarla yapılır. Koagülasyon, askıda katı maddelerin zıt yükte olan koagülantlarla yapılır. Flokülasyon, mikroflok parçacıklarının çarpışması sonucu daha büyük floklar oluşturacak şekilde polimerler eklenerek yapılır.
<b>Eşitleme</b>	Son atık su arıtma tesisine gelen akışların ve kirletici yüklerin dengelemesi, merkezi tanklar kullanılarak yapılır. Eşitleme merkezi veya başka yönetim teknikleri ile yapılabilir.
<b>Buharlaştırma</b>	Atık suyun buharlaşması, suyun uçucu madde olduğu ve geriye kalan konsantrasyonun işlenmesi (örneğin geri dönüştürülmesi veya bertaraf edilmesi) amacıyla yapılan bir damıtma işlemidir. Bu işlem, atık suyun hacmini azaltmayı veya ana sızıları yoğunlaştırmayı amaçlar. Buharlaşan buhar, bir yoğunlaştırıcıda toplanır ve yoğunlaşan su, gerektiğinde sonraki tedavi sonrası geri dönüştürülür. Tipik hedef kirleticiler, çözünür kirleticilerdir (örneğin tuzlar).
<b>Filtrasyon</b>	Atık sudan katı maddelerin, geçirgen bir ortamdan geçirilerek ayrılması işlemi, örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon.
<b>Flotasyon</b>	Katı veya sıvı parçacıkların, genellikle hava ile ince gaz kabarcıkları kullanılarak atık sudan ayrılması işlemi. Yüzen parçacıklar su yüzeyinde

	birikir ve kevgirler ile toplanır.
<b>Membran biyoreaktör (MBR)</b>	MBR, bir membran prosesi (örneğin mikrofiltrasyon veya ultrafiltrasyon) ile askıda büyüyen biyoreaktörün birleşimidir. Bir biyolojik atık su arıtma sisteminde, geleneksel havalandırmalı çamur sisteminin ikincil çökelticisi ve üçüncül filtrasyon aşaması, membran filtrasyonu (çamur ve askıda katıların ayrılması) değiştirilir.
<b>Nanofiltrasyon</b>	Pores boyutu yaklaşık 1 nm olan membranlarla yapılan bir filtrasyon işlemi.
<b>Nötürleştirme</b>	Atık suyun pH seviyesinin, kimyasal maddeler eklenerek nötr bir seviyeye (yaklaşık 7) ayarlanması işlemi. pH'ı artırmak için genellikle sodyum hidroksit (NaOH) veya kalsiyum hidroksit (Ca(OH) <sub>2</sub> ) kullanılır, pH'ı düşürmek için ise sülfürik asit (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), hidroklorik asit (HCl) veya karbondioksit (CO <sub>2</sub> ) kullanılır. Nötürleştirme sırasında bazı maddelerin çökmesi olabilir.
<b>Fiziksel ayırma</b>	Atık sudan iri katı maddelerin, askıda katı maddelerin, metal parçacıkların ayrılması, örneğin ekranlar, elekler, kum ayırıcılar, yağ ayırıcılar, hidrosiklonlar, yağ-su ayırma veya birincil yerleşim tankları kullanılarak yapılır.
<b>Ters osmoz</b>	Bir basınç farkı uygulanarak, bir membranla ayrılan bölmeler arasında sudan daha yoğun çözüldüden daha az yoğun olana doğru suyun akmasını sağlayan bir membran işlemi.
<b>Sedimentasyon</b>	Asılı parçacıkların ve askıda maddelerin yerçekimi ile ayrılması.
<b>Su akışlarının ayrılması</b>	Su akışlarının (örneğin yüzeysel yağmur suyu, proses suyu) kirletici içeriği ve gerekli arıtma tekniklerine göre ayrı ayrı toplanması. Tedavi gerektirmeyen atık su akışları, tedavi gerektiren akışlardan ayrılır.



## MİNERAL ENDÜSTRİSİNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER TEBLİĞİ TASLAĞI

### BİRİNCİ BÖLÜM Başlangıç Hükümleri

#### Amaç

**MADDE 1-** (1) Bu Tebliğin amacı; çevrenin ve insan sağlığının bütüncül olarak korunması için sıfır kirlilik hedefleri doğrultusunda entegre kirlilik önleme ve kontrol yaklaşımıyla hava, su, toprak, gürültü ve koku kirliliğine neden olan mineral sektörden kaynaklı sanayi emisyonlarını ve atık oluşumunu kaynağında önlemek ve azaltmak ile kaynakları verimli kullanmak için sanayide yeşil dönüşüme, döngüsel ekonomiye ve karbonsuzlaşmaya yönelik işletmelere Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecine esas Mevcut En İyi Teknikler (MET) ile Mevcut En İyi Teknikler ile ilişkili emisyon seviyelerini (MET-İES) düzenlemektir.

#### Kapsam

**MADDE 2-** (1) Bu Tebliğ, 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği EK-1’de üçüncü bölümde yer alan mineral sektörüne ilişkin

3.1. Çimento, kireç ve magnezyum oksit üretimi:

- Günlük üretim kapasitesi 500 ton üzerinde olan döner fırınlarda veya günlük üretim kapasitesi 50 ton üzerinde olan diğer fırınlarda çimento klinkeri üretilmesi,
- Günlük üretim kapasitesi 50 ton üzerinde olan fırınlarda kireç üretilmesi,
- Günlük üretim kapasitesi 50 ton üzerinde olan fırınlarda magnezyum oksit üretilmesi,

3.2. Günlük 20 ton üzerinde ergitme kapasitesiyle cam ve fiberglas üretimi,

3.3. Günlük 20 ton üzeri ergitme kapasitesiyle minerallerin eritilmesi ve mineral liflerinin üretimi,

3.4. Seramik ürünlerinin, özellikle kiremit, tuğla, refrakter tuğla, dayanıklı çanak, çömlek, fayans veya porselenin pişirme yöntemiyle günlük 75 ton üzerinde üretim kapasitesiyle ve/veya 4 m<sup>3</sup>’ü aşan fırın kapasitesi ve fırın başına 300 kg/m<sup>3</sup> üzeri yoğunlukla üretilmesi faaliyetlerini kapsar.

#### Dayanak

**MADDE 3-** (1) Bu Tebliğ, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanununun 3 üncü, 8 inci ve 11 inci maddeleri, 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 103 üncü ve 104 üncü maddeleri ile 14/01/2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’ de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliğine dayanılarak hazırlanmıştır.

#### Tanımlar

**MADDE 4-** (1) Bu Tebliğ’de geçen;

- Bakanlık: Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığını,
- Emisyon: Maddelerin, titreşimin, ısı veya gürültünün işletme veya tesiste yer alan bir veya birden fazla kaynaktan havaya, suya ya da toprağa doğrudan veya dolaylı biçimde bırakılmasını,
- Emisyon sınır değeri (ESD): Bir emisyonun belirli parametrelerle ifade edilen kütlelerinin, belirli zaman dilimi içinde aşılmasından kaçınılması gereken konsantrasyonu ve/veya seviyesini,
- Mevcut En İyi Teknikler (MET): Çevrenin bir bütün olarak en yüksek düzeyde korunmasında teknolojik ve ekonomik sürdürülebilirliği uluslararası kabul görmüş olan,

Bakanlıkça yayımlanan ve SYD belgesinin gerekliliklerine temel oluşturan, en etkin, ileri, uygulanabilir, temiz üretim teknikleri;

d) Mevcut Tesis: 01/12/25 tarihi itibariyle faaliyette olan veya çevresel etki değerlendirmesi mevzuatına göre başvurusu bulunan tesis,

e) MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES): Sektörel MET dokümanlarında, belli bir zaman dilimi içerisinde, belirli referans koşulları altında ortalama bir değer olarak ifade edilen, MET veya MET kombinasyonu uygulanarak elde edilen, normal işletme koşullarında erişilen emisyon seviyesi aralığını,

f) Yeni Tesis: Mevcut tesis tanımı dışında kalan tesis,

g) Yönetmelik: 14/01/2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği'ni ifade eder.

(2) Bu Tebliğ'de diğer teknik terimler Ek-1'de yer almaktadır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### Genel Esaslar

#### Genel MET, sektörel MET ve MET-İES'ler

**MADDE 5-** (1) Bu Tebliğ' de, Mineral sektörü için uygulanacak Mevcut En İyi Teknikler, MET-İES ve ESD'ler belirlenmiştir.

(2) Bu Tebliğ'in uygulanmasına yönelik genel hususlar EK-1'de yer almaktadır.

(3) Bu Tebliğ EK-2, 3 ve 4'te yer alan Genel MET ve Sektörel MET birlikte uygulanır.

#### MET uyum durumu puanlaması ve çevresel performans skoru

**MADDE 6-** (1) MET'in uyum durumu Bakanlıkça resmi internet sitesinde yayımlanan sektörel tebliğlerle uyumlu puanlama tablosu ile hesaplanarak SYD belge kategorisi belirlenir.

(2) Tesislerin çapraz medya etkisi gözetilerek, çevresel performans skorlarının algoritması Bakanlıkça resmi internet sitesinde yayımlanır.

#### Genel MET

**MADDE 7-** (1) Genel MET aşağıdaki hususları içerir:

- Çevre Yönetim Sistemi
- Enerji Verimliliği
- Hammadde Depolama ve Taşıma
- Genel Birincil Teknikler
- Su Emisyonları
- Atık
- Gürültü

#### Çimento, kireç ve magnezyum oksit üretimi için sektörel MET

**MADDE 8-** (1) Çimento, kireç ve magnezyum oksit üretiminden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için tanımlanan Sektörel MET EK-2'de yer almaktadır.

Asgari olarak aşağıdaki hususları içerir:

- Genel Birincil Teknikler
- İzleme
- Proses Seçimi
- Enerji Tüketimi
- Atık Kullanımı
- Toz Emisyonları
- Gaz Halindeki Bileşikler
- PCDD/F Emisyonları

- i) Metal Emisyonları
- j) Proses Kayıpları/Atıklar
- k) Kireç Taşı Tüketimi
- l) Yakıt Seçimi
- m) Atıkların yakıt ve/veya hammadde olarak kullanılması

#### **Cam üretimi için sektörel MET**

**MADDE 9-** (1) Cam üretim tesislerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, dögüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için tanımlanan Sektörel MET EK-3'te yer almaktadır. Asgari olarak aşağıdaki hususları içerir:

- a) Toz Emisyonları
- b) Azot Oksitler
- c) Kükürt Oksitler
- d) Hidrojen Klorür ve Hidrojen Florür
- e) Metaller
- f) Alt Akım Prosesleri
- g) Hidrojen Sülfür
- h) Uçucu Organik Bileşikler

#### **Seramik üretimi için sektörel MET**

**MADDE 10-** (1) Seramik üretim tesislerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, dögüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için tanımlanan Sektörel MET EK-4'te yer almaktadır. Asgari olarak aşağıdaki hususları içerir:

- a) Toz Emisyonları
- b) Gaz Halindeki Bileşikler
- c) Proses Atık Suyu
- d) Çamur
- e) Katı Proses Kayıpları/Katı Atık
- f) Uçucu Organik Bileşikler

#### **İlişkili diğer dokümanlar**

**MADDE 11-** (1) Rehber dokümanlar Bakanlığın resmi internet sitesinde yayımlanır.  
(2) Bu tebliğ kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde ilave değerlendirme gerekmesi halinde aşağıdaki rehber dokümanlardan da yararlanılabilir:

- a) Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar Rehber Dokümanı
- b) İzlemenin Genel İlkeleri Rehber Dokümanı
- c) Enerji Verimliliği Rehber Dokümanı
- d) Ekonomi ve Çapraz Medya Etkileri Rehber Dokümanı

### **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

#### **Çeşitli ve Son Hükümler**

#### **İdari yaptırımlar**

**MADDE 12-** (1) Bu Tebliğ hükümlerine aykırı hareket eden işletmeler hakkında 2872 sayılı Kanunun 20 nci maddesinde yer alan idari yaptırımlar uygulanır.

#### **Tereddütlerin giderilmesi**

**MADDE 13-** (1) Bakanlık; bu Tebliğ'in uygulanması ile ilgili tereddütleri gidermeye, uygulamayı düzenlemeye ve bu Yönetmeliğin uygulanmasını sağlamak üzere kılavuzlar, rehberler ve alt düzenleyici işlemler yapmaya yetkilidir.

#### **Avrupa Birliği mevzuatına uyum**

**MADDE 14-** (1) Bu Tebliğ, Endüstriyel ve Hayvancılık Emisyonlarına İlişkin 15/7/2024 tarihli ve 2024/1785 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi ile değiştirilen Endüstriyel Emisyonlara İlişkin 24 /11/2010 tarihli ve 2010/75/AB sayılı

Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi dikkate alınarak Avrupa Komisyonu Ortak Araştırmalar Merkezi (JRC) tarafından yayımlanan Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanları ve Sonuç Dokümanları uyumu çerçevesinde hazırlanmıştır.

**Yürürlük**

**MADDE 15-** (1) Bu Tebliğ, 1/12/2025 tarihinde yürürlüğe girer.

**Yürütme**

**MADDE 16-** (1) Bu Tebliğ hükümlerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı yürütür.

**BÖLÜM 1****TANIMLAR****(1) Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit Üretimi Sektörü**

Terim	Tanım
Büyük İyileştirme	Fırın gereksinimlerinde veya teknolojisinde büyük bir değişiklik içeren tesis/fırın iyileştirmesi veya fırının değiştirilmesi
“Atığın Yakıt ve/veya Hammadde Olarak Kullanımı”	Terim, aşağıdakilerin kullanımını içerir:  -- yüksek kalorifik değere sahip atık yakıtlar, -- yüksek kalorifik değere sahip olmayan ama, ara ürün klinker oluşumuna katkıda bulunan hammadde olarak kullanılan mineral bileşenler içeren atık materyaller, -- hem yüksek kalorifik değere sahip olan hem de mineral bileşenler içeren atık materyaller.
<b>Belirli Ürünler İçin Tanımlar</b>	
Beyaz Çimento	Şu PRODCOM kodu altındaki çimento: 23.51.12.10.04 -- Beyaz Portland Çimento
Özel Çimento	Şu PRODCOM kodları altındaki özel çimentolar: -- 23.51.12.90.00 – Alüminli Çimento -- 23.51.12.90.00 – Diğer Hidrolik Çimentolar
Dolime veya Kalsine Edilmiş Dolime	Beyaz mermerin dekarbonizasyonu ile üretilen, kalıntı CO <sub>2</sub> içeriği %0,25’i geçen ve hacimsel yoğunluğu 3,05 g/cm <sup>3</sup> ’ün oldukça altında olan kalsiyum ve magnezyum oksitlerin karışımı. MgO olarak serbest içerik, %25 ila %40 arasındadır.
Sinterlenmiş Dolime	Sadece refrakter tuğla ve diğer refrakter ürünlerin üretimi için kullanılan, minimum hacimsel yoğunluğu 3,05 g/cm <sup>3</sup> olan kalsiyum ve magnezyum oksitlerin karışımı.

**(2) Cam Üretimi Sektörü**

Terim	Tanım
Yeni Fırın	01/12/25 tarihinden itibaren, işletme sahasına getirilen bir fırın veya bir fırının komple/tüm yeniden inşası.

Terim	Tanım
Normal Fırın Yeniden İnşası	Fırın gereksinimlerinde veya teknolojisinde önemli bir değişiklik olmadan, fırın çerçevesinin önemli ölçüde düzeltilmediği ve fırın boyutlarının temelde değişmeden kaldığı yeniden inşa. Fırın refrakteri ve, uygun olduğu durumlarda, rejeneratörler, materyalin tamamen veya kısmen değiştirilmesiyle onarılır.
Komple/Tüm Fırın Yeniden İnşası	Fırın gereksinimlerinde veya teknolojisinde büyük bir değişiklik içeren ve fırının ve ilgili ekipmanların büyük ölçüde düzenlenmesi veya değiştirilmesini içeren yeniden inşa.

### (3) Belirli Hava Kirleticileri İçin Tanımlar

Terim	Tanım
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen azot oksit (NO) ve azot dioksitin (NO <sub>2</sub> ) toplamı.
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen kükürt dioksit (SO <sub>2</sub> ) ve kükürt trioksitin (SO <sub>3</sub> ) toplamı.
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorür	HCl olarak ifade edilen tüm gaz halindeki klorürler.
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	HF olarak ifade edilen tüm gaz halindeki florürler.

### KISALTMALAR

Terim	Tanım
ASK	Dairesel Şaft Fırın [Annual Shaft Furnace]
DBM	Ölü Yanmış Magnezya [Dead Burned Magnesia]
I-TEQ	Uluslararası Toksikite Eş Değeri [International Toxicity Equivalent]
LRK	Uzun Döner Fırın [Long Rotary Kiln]
MFSK	Karışık Beslemeli Şaft Fırını [Mixed Feed Shaft Kiln]
OK	Diğer Fırınlara [Other Kilns]  Kireç endüstrisi için: -- çift eğimli şaft fırınlar

Terim	Tanım
	-- çoklu bölmeli şaft fırınlar -- merkezi brülörlü şaft fırınlar -- dış bölmeli şaft fırınlar -- ışın brülörlü şaft fırınlar -- iç kemerli şaft fırınlar -- hareketli ızgaralı fırınlar -- “tepe şeklindeki” fırınlar -- flaş kalsinatörlü fırınlar -- döner ocaklı fırınlar
OSK	Diğer Şaft Fırınlar (ASK ve MFSK haricindeki) [Other Shaft Kilns]
PCDD	Poliklorlu Dibenzodioksin [Polychlorinated dibenzo-pdioxin]
PCDF	Poliklorlu Dibenzofuran [Polychlorinated dibenzofuran]
PFRK	Paralel Akışlı Rejeneratif Fırın [Parallel Flow Regenerative Kiln]
PRK	Ön Isıtıcılı Döner Fırın [Rotary Kiln with Preheater]

**BÖLÜM 2****GENEL HUSUSLAR****(1) Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit Üretimi Sektörü****(1.1) Hava Emisyonları İçin Ortalama Alma Süreleri ve Referans Koşullar**

Ek-2’de verilen MET’ lerde belirtilen Mevcut En İyi Teknik ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES), standart koşulları ifade eder: 273 K sıcaklıkta ve 1.013 hPa basınçta kuru gaz.

Konsantrasyon olarak verilen değerler, aşağıdaki referans koşullar altında geçerlidir:

Faaliyetler		Referans Koşullar
Fırın Faaliyetleri	Çimento Endüstrisi	hacimce %10 oksijen
	Kireç Endüstrisi (1)	hacimce %11 oksijen
	Magnezyum Oksit Endüstrisi (kuru proses yöntemi) (2)	hacimce %10 oksijen
Fırın Dışı Faaliyetler	Tüm Prosesler	oksijen için yok
	Kireç Söndürme Tesisleri	salındığı gibi (oksijen ve kuru gaz için yok)

(1) Çift geçişli proses ile üretilen sinterlenmiş dolime için, oksijen düzenlemesi geçerli değildir.

(2) Çift geçişli proses ile üretilen ölü yanmış magnezya için, oksijen düzenlemesi geçerli değildir.

Ortalama alma süreleri için aşağıdaki tanımlamalar geçerlidir:

günlük ortalama değer	Emisyonların süreli olarak izlenmesi ile ölçülen 24 saatlik bir süre boyunca ortalama değer
örnekleme süresi boyunca ortalama	Aksi belirtilmedikçe, her biri en az 30 dakikalık nokta ölçümlerin ortalama değeri

**(1.2) Referans Oksijen Konsantrasyonuna Dönüşüm**

Herhangi bir referans oksijen seviyesinde emisyon konsantrasyonu hesaplaması için kullanılan formül, aşağıda verilmektedir:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$



$E_R$  (mg/Nm<sup>3</sup>): referans oksijen seviyesi  $O_R$  ile ilişkili emisyon konsantrasyonu

$O_R$  (hacimsel %): referans oksijen seviyesi

$E_M$  (mg/Nm<sup>3</sup>): ölçülen oksijen seviyesi  $O_M$  ile ilişkili emisyon konsantrasyonu

$O_M$  (hacimsel %): ölçülen oksijen seviyesi

## (2) Cam Üretimi Sektörü

### (2.1) Hava Emisyonları İçin Ortalama Alma Süreleri ve Referans Koşullar

Aksi belirtilmedikçe, Ek-3'te verilen MET'lerde belirtilen hava emisyonlarına yönelik Mevcut En İyi Teknik ile ilişkili emisyon seviyeleri, Tablo 1'de sunulan referans koşullar altında geçerlidir. Atık gazlardaki tüm konsantrasyon değerleri, standart koşulları ifade eder: 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz.

sürekli olmayan ölçümler için	MET-İES'ler, her biri en az 30 dakikalık üç nokta ölçümünün ortalama değerini ifade eder. Rejeneratif fırınlar için ölçme süresi, rejeneratör bölmelerinin en az iki ateşleme çevrimini kapsamalıdır.
sürekli ölçümler için	MET-İES'ler, günlük ortalama değerleri ifade eder.

Tablo 1

Hava emisyonlarına yönelik MET-İES'ler için referans koşullar

	Faaliyetler	Birim	Referans Koşullar
<b>Eritme Faaliyetleri</b>	sürekli eriticilerde geleneksel eritme fırını	mg/Nm <sup>3</sup>	hacimce %8 oksijen
	sürekli olmayan eriticilerde geleneksel eritme fırını	mg/Nm <sup>3</sup>	hacimce %13 oksijen
	oksi-yakıtlı fırınlar	kg/ton erimiş cam	Referans oksijen konsantrasyonuna göre mg/Nm <sup>3</sup> olarak ölçülen emisyon seviyeleri geçerli değildir.
	elektrikli fırınlar	mg/Nm <sup>3</sup> veya kg/ton erimiş cam	Referans oksijen konsantrasyonuna göre mg/Nm <sup>3</sup> olarak ölçülen emisyon seviyeleri geçerli değildir.
	cam hamuru eritme fırınları	mg/Nm <sup>3</sup> veya kg/ton erimiş cam hamuru	Konsantrasyonlar, hacimce %15 oksijeni ifade eder.  Hava-gazlı pişirme kullanıldığında, emisyon konsantrasyonu (mg/Nm <sup>3</sup> ) olarak ifade edilen MET-İES'ler geçerlidir.  Yalnızca oksiyakıtlı pişirme uygulandığında, özgül kütle emisyonları (kg/ton erimiş cam hamuru) olarak ifade edilen MET-İES'ler geçerlidir.

	<b>Faaliyetler</b>	<b>Birim</b>	<b>Referans Koşullar</b>
			Oksijenle zenginleştirilmiş hava-yakıtlı pişirme uygulandığında, emisyon konsantrasyonu (mg/Nm <sup>3</sup> ) veya özgül kütle emisyonları (kg/ton erimiş cam hamuru) olarak ifade edilen MET-İES'ler geçerlidir.
	her tipte fırın	kg/ton erimiş cam	Özgül kütle emisyonları, 1 ton erimiş camı ifade eder.
<b>Alt Akım Prosesleri Dahil, Eritme Dışındaki Faaliyetler</b>	tüm prosesler	mg/Nm <sup>3</sup>	oksijen için düzenleme yok
	tüm prosesler	kg/ton cam	Özgül kütle emisyonları, 1 ton üretilmiş camı ifade eder.

## (2.2) Referans Oksijen Konsantrasyonuna Dönüşüm

Herhangi bir referans oksijen seviyesinde emisyon konsantrasyonu hesaplaması için kullanılan formül, aşağıda verilmektedir:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

$E_R$  (mg/Nm<sup>3</sup>): referans oksijen seviyesi  $O_R$  ile ilişkili emisyon konsantrasyonu

$O_R$  (hacimsel %): referans oksijen seviyesi

$E_M$  (mg/Nm<sup>3</sup>): ölçülen oksijen seviyesi  $O_M$  ile ilişkili emisyon konsantrasyonu

$O_M$  (hacimsel %): ölçülen oksijen seviyesi

## (2.3) Konsantrasyonlardan Özgül Kütle Emisyonlarına Dönüşüm

Sektörel MET uygulamaları için özgül kütle emisyonları (kg/ton erimiş cam) olarak verilen MET-İES'ler, oksijen-yakıtlı fırınlar ve sınırlı sayıdaki durumlarda, kg/ton erimiş cam cinsinde verilen MET-İES'lerin rapor edilen belirli verilerden sağlandığı elektrikli eritme hariç olmak üzere, aşağıdaki hesaplama dayanır.

Konsantrasyonlardan özgül kütle emisyonlarına dönüşüm için kullanılan hesaplama aşağıda verilmiştir.

Özgül Kütle Emisyonu (kg/ton erimiş cam) = Dönüşüm Katsayısı x Emisyon Konsantrasyonu (mg/Nm<sup>3</sup>)

Dönüşüm Katsayısı =  $(Q/P) \times 10^{-6}$

Q: Nm<sup>3</sup>/h cinsinde atık gaz hacmi

P: ton erimiş cam/h cinsinde çekiş hızı

Atık gaz hacmi (Q); özgül enerji tüketimi, yakıt tütü ve oksitleyici maddeye (hava, oksijenle zenginleştirilmiş hava ve üretim prosesine bağlı olarak saf oksijen). Enerji tüketimi; (ağırlıklı olarak) fırın tipi, cam türü ve cam kırığı yüzdesini içeren karmaşık bir fonksiyondur.

Bununla birlikte, konsantrasyon ve özgül kütle akışı arasındaki ilişkiyi, aşağıdakiler de dahil olmak üzere bir dizi faktör etkileyebilir.

- Fırın Tipi (hava ön ısıtma sıcaklığı, eritme tekniği)
- Üretilen Cam Türü (eritme için enerji gereksinimi)
- Enerji Karışımı (fosil yakıt/elektrikli ısıtma)
- Fosil Yakıt Türü (petrol, gaz)
- Oksitleyici Madde Türü (oksijen, hava, oksijenle zenginleştirilmiş hava)
- Cam Kırığı Yüzdesi
- Harman Bileşimi
- Fırın Yaşı
- Fırın Boyutu

Tablo 2’de verilen dönüşüm katsayıları, MET-İES’leri konsantrasyondan özgül kütle emisyonlarına dönüştürmek için kullanılmıştır.

Dönüşüm katsayıları, enerji verimli fırınlar temel alınarak tanımlanmış olup sadece tamamen hava/yakıtle çalışan fırınlara ilişkindir.

Tablo 2

Enerji verimli yakıt-hava fırınları temel alınarak tanımlanan, mg/Nm<sup>3</sup>’ü kg/ton erimiş cam birimine çeviren belirleyici faktörler

Sektörler		mg/Nm <sup>3</sup> ’ü kg/ton eritilen cam birimine çevirmek için kullanılan faktörler
Düz Cam		2,5x10 <sup>-3</sup>
Cam Ambalaj	Genel Durum	1,5x10 <sup>-3</sup>
	Özel Durumlar <sup>(1)</sup>	durum özelinde çalışma (genellikle 3,0x10 <sup>-3</sup> )
Sürekli Filament Fiberglas		4,5x10 <sup>-3</sup>
Cam Ev Eşyaları	Soda Kireç	2,5x10 <sup>-3</sup>
	Özel Durumlar <sup>(2)</sup>	durum özelinde çalışma (2,5 ve >10 x10 <sup>-3</sup> arasında; genellikle 3,0x10 <sup>-3</sup> )
Mineral Yün	Cam Yünü	2x10 <sup>-3</sup>
	Taş Yünü Kupolu	2,5x10 <sup>-3</sup>
Özel Cam	TV Camı (paneller)	3x10 <sup>-3</sup>
	TV Camı (tüp)	2,5x10 <sup>-3</sup>
	Borosilikat (tüp)	4x10 <sup>-3</sup>
	Cam Seramikleri	6,5x10 <sup>-3</sup>
	Aydınlatma Camı (soda-kireç)	2,5x10 <sup>-3</sup>
Cam Hamuru		durum özelinde çalışma (5–7,5 x10 <sup>-3</sup> arası)
<i>(<sup>1</sup>) Özel durumlar, daha az elverişli durumlara karşılık gelir (genellikle 100 ton/gün’ün altında üretim kapasiteli ve %30’un altında cam kırığı oranına sahip özel küçük fırınlar). Bu kategori, cam ambalaj üretiminin sadece %1 veya 2’sini temsil eder.</i>		

Sektörler	mg/Nm <sup>3</sup> 'ü kg/ton eritilen cam birimine çevirmek için kullanılan faktörler
<i>(<sup>2</sup>) Daha az elverişli durumlara ve/veya soda kireç haricindeki camlara karşılık gelen özel durumlar: Borosilikatlar, cam seramik, kristal cam ve daha seyrek olarak kurşunlu kristal cam.</i>	

#### (2.4) Atık Su Deşarjları İçin Ortalama Alma Süreleri

Aksi belirtilmedikçe, Ek-3'teki MET' lerde verilen atık su emisyonlarına yönelik Mevcut En İyi Teknik ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES), 2 saat veya 24 saatlik süre boyunca alınan kompozit numunenin ortalama değerini ifade eder.

#### (3) Seramik Üretimi Sektörü

Hacimsel akış hızları ve konsantrasyonlarında standart koşullar aşağıdaki gibidir:

m <sup>3</sup> /s	hacimsel akış hızı: aksi belirtilmediği sürece, bu belgedeki hacimsel akış hızı, hacmen %18 oksijen ve standart hali ifade eder.
mg/m <sup>3</sup>	konsantrasyon: aksi belirtilmediği sürece, belgede gaz halindeki maddelerin veya madde karışımlarının konsantrasyonları, hacmen %18'lik oksijen ve standart haldeki kuru baca gazını; benzen konsantrasyonları ise hacmen %15'lik oksijen ve standart hali ifade eder.
standart hal	273 K sıcaklık ve 1013 hPa basıncı ifade eder.

**EK-2**

## **ÇİMENTO, KİREÇ VE MAGNEZYUM OKSİT ÜRETİMİ SEKTÖRÜ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER**

### **KAPSAM**

Bu Tebliğin bu bölümü, Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan aşağıdaki endüstriyel faaliyetleri kapsar:

3.1. Çimento, kireç ve magnezyum oksit üretimi:

- a) Günlük üretim kapasitesi 500 ton üzerinde olan döner fırınlarda veya günlük üretim kapasitesi 50 ton üzerinde olan diğer fırınlarda çimento klinkeri üretilmesi,
- b) Günlük üretim kapasitesi 50 ton üzerinde olan fırınlarda kireç üretilmesi,
- c) Günlük üretim kapasitesi 50 ton üzerinde olan fırınlarda magnezyum oksit üretilmesi.

Yukarıdaki (3.1.c) maddesi ile ilişkili olan MET’ler, yalnızca doğal manyezite (magnezyum karbonat –  $MgCO_3$ ) dayalı kuru proses işlemi kullanılarak MgO üretimini ele almaktadır.

Bu Tebliğ’in bu bölümü, özellikle aşağıdakileri içermektedir:

- çimento, kireç ve magnezyum oksit (kuru proses işlemi) üretimi,
- hammaddeler (depolama ve hazırlama),
- yakıtlar (depolama ve hazırlama),
- atıkların hammadde ve/veya yakıt olarak kullanımı (kalite gereksinimleri, kontrol ve hazırlama),
- ürünler (depolama ve hazırlama),
- ambalajlama ve dağıtım.

Bu Tebliğin bu bölümü, aşağıdaki faaliyetleri kapsamamaktadır:

- Kimya Endüstrisinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği kapsamındaki, başlangıç malzemesi olarak magnezyum klorürün kullanıldığı ıslak proses işlemi uygulanarak magnezyum oksit üretimi.
- Ultra düşük karbonlu dolime üretimi (Beyaz mermerin ( $CaCO_3.MgCO_3$ ) neredeyse tam dekarbonizasyonu ile üretilen kalsiyum ve magnezyum oksitlerin karışımı. Üründeki kalıntı  $CO_2$  içeriği %0,25’in altında olup hacimsel yoğunluk  $3,05 g/cm^3$ ’ün oldukça altındadır.)
- Çimento klinker üretimine yönelik şaft fırınlar.
- Taş ocakçılığı gibi birincil faaliyetlerle doğrudan ilişkili olmayan faaliyetler.

### **(1) GENEL MET’LER**

Bu bölümdeki Genel MET’ler, çevre yönetimi ve gürültü için olup, çimento, kireç ve magnezyum oksit üretimi sektörlerindeki kapsam dahilindeki tüm tesisler için geçerlidir. Yine bu bölümde yer alan sektörel MET, bu bölümde bahsedilen Genel MET’e ek olarak geçerlidir.

### **(1.1) Çevre Yönetim Sistemleri**

**MET 1:** Aşağıdaki bileşenleri içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) kurulur:

- i. üst yönetimi de dahil olmak üzere, yönetimin taahhüdü,
- ii. yönetim tarafından tesisin sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının tanımlanması,
- iii. finansal planlama ve yatırımlarla bağlantılı olarak gerekli prosedürlerin, hedeflerin ve amaçların planlanması ve oluşturulması,
- iv. aşağıdakilere özellikle dikkat ederek prosedürlerin uygulanması:
  - (a) yapı ve sorumluluklar
  - (b) eğitim, farkındalık ve yeterlilik
  - (c) iletişim
  - (d) çalışan katılımı
  - (e) dokümantasyon
  - (f) verimli proses kontrolü
  - (g) bakım programları
  - (h) acil durum hazırlığı ve müdahale
  - (i) çevre mevzuatına uyum sağlanması,
- v. performansın izlenmesi ve düzeltici eylemlerin alınması, özellikle:
  - (a) izleme ve ölçüm
  - (b) düzeltici ve önleyici faaliyet
  - (c) kayıtların tutulması
  - (d) mümkün olduğunda, bağımsız iç ve dış denetimlerin yapılması (ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve doğru şekilde uygulanıp sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek amacıyla),
- vi. ÇYS'nin ve sürekli uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından gözden geçirilmesi,
- vii. daha temiz teknolojilerin gelişiminin izlenmesi,
- viii. yeni bir tesisin tasarım aşamasında ve bütün kullanım ömrü boyunca, tesisin nihai olarak devreden çıkarılmasının olası çevresel etkilerinin dikkate alınması,
- ix. düzenli aralıklarla sektörel karşılaştırma uygulamalarının yapılması.

Uygulanabilirlik

ÇYS'nin kapsamı (örneğin ayrıntı düzeyi) ve niteliği (örneğin standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış) genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

### **(1.2) Gürültü**

**MET 2:** Tüm imalat süreçlerinde gürültü emisyonlarını azaltmak veya en aza indirmek için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır:

- a. Gürültülü faaliyetler için uygun bir konum seçilmesi
- b. Gürültülü faaliyetlerin/birimlerin kapalı bir ortamda tutulması

- c. Faaliyetlerin/birimlerin titreşim yalıtımı
- d. İç ve dış yüzeylerde darbe emici malzemeler kullanılması
- e. Malzeme işleme ekipmanlarını içeren gürültülü faaliyetlerin, ses yalıtımlı binalarda gerçekleştirilmesi
- f. Gürültü koruma duvarları ve/veya doğal gürültü bariyerlerinin kullanılması
- g. Bacalarda susturucuların kullanılması
- h. Ses yalıtımlı binalarda bulunan kanalların ve son üfleyicilerin izole edilmesi
- i. Kapalı alanlarda kapı ve pencerelerin kapalı tutulması
- j. Makine binalarının ses yalıtımı
- k. Duvar açıklıklarının ses yalıtımı (örn. bantlı konveyör giriş noktasına bir geçiş bölmesi eklenerek)
- l. Hava çıkışlarına, örneğin toz giderme ünitelerinin temiz gaz çıkışlarına, ses soğurucularının takılması
- m. Kanallardaki akış hızının düşürülmesi
- n. Kanalların ses yalıtımı
- o. Gürültü kaynakları ile olası rezonans oluşturabilecek bileşenlerin (örn. kompresörler ve kanallar) birbirinden ayrılarak konumlandırılması
- p. Filtre fanları için susturucuların kullanılması
- q. Teknik cihazlar için ses yalıtımlı modüllerin kullanılması (örn. kompresörler)
- r. Değirmenler için kauçuk koruyucuların kullanılması (metalin metale temasını önlemek amacıyla)
- s. Gürültülü faaliyetin bulunduğu alanla korunacak alan arasında binaların inşa edilmesi veya ağaç ve çalıların dikilmesi

## (2) ÇİMENTO ÜRETİMİ SEKTÖRÜ İÇİN MET

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET, kapsam dahilindeki çimento üretimi sektöründeki tüm tesislere Genel MET'lere ek olarak geçerlidir.

### (2.1) Genel Birincil Teknikler

**MET 3:** Fırından gelen emisyonları azaltmak ve enerjiyi verimli kullanmak için, aşağıdaki tekniklerin benimsenmesi suretiyle, stabil bir fırın çalıştırılır:

- i. Bilgisayar tabanlı otomatik kontrol de dahil olmak üzere proses kontrolünün optimizasyonu
- ii. Modern, gravimetrik katı yakıtlı besleme sistemlerinin kullanılması

**MET 4:** Emisyonları önlemek ve/veya azaltmak için, fırına giren tüm maddeler dikkatli bir şekilde seçilir ve kontrol edilir.

Fırına giren tüm maddelerin özenle seçilmesi ve kontrol edilmesi, emisyonları azaltabilir. Bu seçim sürecinde, maddelerin kimyasal bileşimi ve fırına nasıl beslendiği dikkate alınması gereken faktörlerdir. Önem arz eden maddeler arasında, MET 11 ile MET 24-28'de belirtilen maddeler yer alabilir.

## (2.2) İzleme

**MET 5:** Proses parametreleri ve emisyonları, düzenli olarak izlenir ve ölçülür, ayrıca emisyonların ilgili standartlara veya standartların bulunmadığı durumlarda ISO, ulusal ya da diğer uluslararası standartlara (eş değer bilimsel kalitede veri sağlanmasını teminen) uygun olarak izlenir. Aşağıdakiler de bu kapsamda değerlendirilmelidir:

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Sıcaklık, O <sub>2</sub> içeriği, basınç ve akış oranı gibi proses stabilitesini gösteren proses parametrelerinin sürekli olarak ölçülmesi	Genel olarak uygulanabilir.
b	Homojen hammadde karışımı ve yakıt beslemesi, düzenli dozaj ve aşırı oksijen gibi kritik proses parametrelerini izleme ve stabilitesini sağlama	Genel olarak uygulanabilir.
c	SNCR uygulandığında NH <sub>3</sub> emisyonlarının sürekli ölçülmesi	Genel olarak uygulanabilir.
d	Toz, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ve CO emisyonlarının sürekli olarak ölçülmesi	Fırın proseslerine uygulanabilir.
e	PCDD/F ve metal emisyonlarının periyodik ölçülmesi	Fırın proseslerine uygulanabilir.
f	HCl, HF ve TOK emisyonlarının sürekli veya periyodik ölçülmesi (sürekli veya periyodik ölçüm seçimi, emisyon kaynağına ve beklenen kirletici türüne bağlıdır)	Fırın proseslerine uygulanabilir.
g	Toz emisyonlarının sürekli veya periyodik ölçülmesi	Fırın dışı faaliyetlerde uygulanabilir. Küçük kaynaklar için (<10.000 Nm <sup>3</sup> /h) soğutma ve ana öğütme süreçleri dışındaki tozlu işlemlerden, ölçüm frekansları veya performans kontrolleri bakım yönetim sistemine dayandırılmalıdır.

## (2.3) Enerji Tüketimi ve Proses Seçimi

### (2.3.1) Proses Seçimi

**MET 6:** Enerji tüketimini azaltmak amacıyla, çok kademeli ön ısıtma ve ön kalsinatörlü kuru proses fırını kullanılmalıdır. Nem içeriği yüksek hammadde kullanımı olan yeni tesisler ve büyük çapta iyileştirme yapılmış tesislerde uygulanır.



Bu tip fırın sisteminde, fırından çıkan baca gazları ve soğutucudan geri kazanılan atık ısı, fırına girmeden önce hammaddeyi ön ısıtmak ve ön kalsine etmek için kullanılabilir; böylece enerji tüketiminde önemli tasarruflar sağlanır.

Tablo 1

Çok aşamalı ön ısıtma ve ön kalsinasyon ile kuru proses fırını kullanan yeni tesis ve büyük iyileştirmelere yönelik MET ile ilişkili enerji tüketim seviyeleri

Proses	Birim	MET ile ilişkili enerji tüketim seviyeleri (1)
Ön ısıtmalı ve ön kalsinasyonlu kuru prosesler	MJ/ton klinker	2.900-3.300 (2)(3)

(1) Bu seviyeler; ürün özellikleri nedeniyle daha yüksek proses sıcaklığına sahip özel çimentolar veya beyaz çimento klinkeri üreten tesislere uygulanmaz.

(2) Normal (örn. devreye alma ve faaliyet durdurma süreçleri hariç) ve optimize işletme koşulları için geçerlidir.

(3) Üretim kapasitesi ile enerji tüketimi ters ilişkilidir; yüksek kapasiteler enerji tasarrufu sağlarken küçük kapasiteler daha fazla enerjiye ihtiyaç duyar. Öte yandan enerji tüketimi, ön ısıtıcıdaki siklon kademe sayısına da bağlıdır. Yüksek siklon kademesi fırın prosesinde daha düşük termik enerji tüketimine neden olur. Uygun siklon kademe sayısının belirlenmesi temel olarak ham maddelerin nem içeriğine bağlıdır.

### (2.3.2) Enerji Tüketimi

**MET 7:** Termal enerji tüketimini azaltmak için aşağıda belirtilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik	Tanım
a	İyileştirilmiş ve optimize edilmiş fırın sistemleri ve aşağıdaki uygulamalarla proses parametreleri ayar noktalarına yakın işletilen düzgün ve kararlı fırın prosesi uygulaması: I. Bilgisayar tabanlı otomatik kontrol sistemi içeren, proses kontrolü optimizasyonu II. Modern, gravimetrik ve katı yakıt besleme sistemleri III. Mevcut fırın sistemi yerleşimini dikkate alan, mümkün olan ölçüde ön ısıtma ve ön kalsinasyon	Genel olarak uygulanabilir.  Mevcut fırınlar için, ön ısıtma ve ön kalsinasyonun uygulanabilirliği fırın sisteminin yerleşimine bağlıdır.	
b	Fırınlardan, özellikle de soğutma bölgesinden gelen fazla ısının geri kazanılması. Özellikle soğutma bölgesinden (sıcak hava) veya ön ısıtıcıdan kaynaklanan fırın atık ısısı,	Çimento endüstrisinde genel olarak uygulanabilir.  Soğutma bölgesinden atık ısının geri kazanımı, ızgaralı	

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>	<b>Tanım</b>
	hammadde kurutmada kullanılabilir.	soğutucular kullanıldığında uygulanabilir.  Döner soğutucularda sınırlı geri kazanım verimi sağlanabilir.	
c	Kullanılan hammadde ve yakıtların özellikleri ve niteliklerine göre uygun sayıda siklon aşamasının uygulanması.	Ön ısıtıcıdaki siklon kademe sayısı, yeni tesisler ve büyük iyileştirme projeleri için uygulanabilir.	Ön ısıtma için gereken uygun siklon kademesi sayısı, üretim kapasitesi ile geri kalan baca gazı ısıyla kurutulması gereken hammadde ve yakıtların nem içeriğine bağlı olarak belirlenir. Bunun nedeni, yerel hammaddelerin nem içeriği veya uygulanabilirlik açısından büyük ölçüde farklılık göstermesidir.
d	Termal enerji tüketimi üzerinde olumlu etkiye sahip yakıtların kullanılması	Bu tekniğin çimento fırınlarına uygulanabilmesi genel olarak yakıtın mevcudiyetine, mevcut fırınlar için ise yakıtın fırına enjeksiyonunda teknik imkanların yeterliliğine bağlıdır.	Çimento endüstrisinde geleneksel ve atık yakıtlar kullanılabilir. Kullanılan yakıtların uygun ısı değer ve düşük nem içeriği gibi özellikleri, fırının özgül enerji tüketimi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.
e	Geleneksel yakıtların yerine atık yakıtların kullanılması durumunda, atıkların yakılmasına uygun ve optimize edilmiş çimento fırın sistemlerinin kullanılması	Genel olarak tüm çimento fırın tipleri için uygulanabilir.	
f	Baypas akışlarının en aza indirilmesi	Genel olarak tüm çimento endüstrisi için uygulanabilir.	Sıcak hammadde ve sıcak gazın uzaklaştırılması, uzaklaştırılan fırın giriş gazının her yüzde puanı başına yaklaşık 6-12 MJ/ton klinker ek bir özgül enerji

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>	<b>Tanım</b>
			tüketimine yol açar. Dolayısıyla gaz baypas kullanımının en aza indirilmesi, enerji tüketimini olumlu yönde etkiler.

**MET 8:** Birincil enerji tüketimini azaltmak için, çimento ve çimento ürünlerinin klinker içeriğinin azaltılması değerlendirilmelidir. Dolguların ve/veya katkı malzemelerinin (yerel) bulunabilirliği ile yerel pazar koşullarına bağlı olmak kaydıyla, genel olarak çimento endüstrisine uygulanabilir.

Çimento ve çimento ürünlerindeki klinker içeriği, ilgili çimento standartlarına uygun olarak öğütme aşamasında yüksek fırın cürufu, kireçtaşı, uçucu kül ve puzolan gibi dolgular ve/veya ilave maddelerin eklenmesiyle azaltılabilir.

**MET 9:** Birincil enerji tüketimini azaltmak için, kojenerasyon tesisleri kullanılmalıdır. Yeterli atık ısının bulunması, uygun proses parametrelerinin sağlanabilmesi ve ekonomik açıdan uygulanabilir olması koşuluyla, bu teknik tüm çimento fırınlarında kullanılabilir.

Klinker soğutucusu veya fırın baca gazlarından atık ısıyı geri kazanarak geleneksel buhar çevrimi veya diğer yöntemler aracılığıyla buhar ve elektrik üreten kojenerasyon (birleşik ısı ve güç) tesisleri, çimento endüstrisinde uygulanabilir. Ayrıca, klinker soğutucusundan veya fırın baca gazlarından elde edilen atık ısı, bölgesel ısıtma veya diğer sanayi uygulamalarında da kullanılabilir.

**MET 10:** Elektrik enerjisi tüketimini azaltmak/en aza indirmek için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>
a	Güç yönetim sistemlerinin kullanılması
b	Yüksek enerji verimliliğine sahip öğütme teknolojilerinin veya diğer elektrik temelli teknolojilerin kullanılması
c	İyileştirilmiş izleme sistemlerinin kullanılması
d	Hava kaçaklarının azaltılması
e	Proses kontrol optimizasyonu

## **(2.4) Atık Kullanımı**

### **(2.4.1) Atık Kalite Kontrolü**

**MET 11:** Çimento fırınında yakıt ve/veya hammadde olarak kullanılacak atıkların özelliklerini garanti altına almak ve emisyonları azaltmak için aşağıdaki teknikler uygulanır:

	<b>Teknik</b>
a	Atıkların özelliklerini garanti altına almak ve çimento fırınlarında hammadde ve/veya yakıt olarak kullanılacak atıkları analiz etmek için kalite güvence sistemlerinin uygulanması: I. kalite sürekliliği II. emisyon oluşumu, kalınlık, reaktivite, yanabilirlik, kalorifik değer gibi fiziksel kriterler III. klor, kükürt, alkali ve fosfat içeriği ve ilişkili metal içeriği gibi kimyasal kriterler
b	Klor, ilişkili metaller (örn. kadmiyum, cıva, talyum), kükürt, toplam halojen içeriği gibi çimento fırınlarında hammadde ve/veya yakıt olarak kullanılacak her atık için ilgili parametre miktarlarının kontrol edilmesi
c	Her atık yükü için kalite kontrol sistemlerinin uygulanması

#### (2.4.2) Fırına Atık Beslemesi Yapılması

**MET 12:** Fırında yakıt ve/veya hammadde olarak kullanılacak atıkların uygun olarak kullanıldığından emin olmak için aşağıdaki teknikler uygulanır:

	<b>Teknik</b>
a	Fırın tasarımına ve operasyon koşullarına bağlı olarak atık beslemesi için sıcaklık ve bekleme süresi bakımından uygun noktaların kullanılması
b	Kalsinasyon bölgesinden önce uçucu hale geçebilecek organik bileşikleri içeren atık materyallerinin fırın sisteminin yeterli yükseklikteki sıcaklık bölgelerine beslenmesi
c	Kontrollü ve homojen bir şekilde atığın yanması sonucu elde edilen gazın en olumsuz şartlarda dahi minimum 2 saniye süre ile 850°C sıcaklıkta tutulması
d	Halojenli organik maddelerin (klor olarak ifade edilir) içeriği %1'den fazla olan tehlikeli atıkların eş zamanlı yakılması durumunda sıcaklığın 1.100°C'ye yükseltilmesi
e	Atıkların sürekli ve istikrarlı şekilde beslenmesi
f	Yukarıdaki maddelerde belirtildiği gibi, uygun sıcaklık ve bekleme süresine ulaşamadığı durumlarda başlangıç ve/veya kapanış gibi operasyonlar için atıkların eş zamanlı yakılmasının ertelenmesi veya durdurulması

#### (2.4.3) Tehlikeli Atık Kullanımı İçin Güvenlik Yönetimi

**MET 13:** Atık kaynağı ve türüne bağlı olarak risk bazlı yaklaşımların kullanılarak tehlikeli atık materyallerin depolanması, işlenmesi ve beslemesi, etiketlenmesi, kontrol edilmesi, numune alınması ve işlenecek atığın test edilmesi için güvenlik yönetimi uygulanır.

#### (2.5) Toz Emisyonları

##### (2.5.1) Yayılı Toz Emisyonları

**MET 14:** Tozlu işlemlerden kaynaklanan toz emisyonlarını en aza indirmek/engellemek için aşağıdaki tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Basit ve doğrusal bir yerleşim planının uygulanması	Sadece yeni tesislerde uygulanabilir
b	Öğütme, eleme ve karıştırma gibi tozlu faaliyetlerin kapalı ve korumalı ortamlarda gerçekleştirilmesi	Genel olarak uygulanabilir
c	Yayıllı toz emisyonu tozlu materyallerden kaynaklanıyorsa, kapalı sistem olarak inşa edilen konveyör ve elevatörlerin örtülmesi	
d	Hava kaçakları ve malzeme dökülme noktalarının azaltılması	
e	Otomatik cihazların ve kontrol sistemlerinin kullanılması	
f	Sorunsuz ve arızasız faaliyetlerin sağlanması	
g	Hareketli ve sabit vakumlu temizleme kullanarak kurulumun doğru ve eksiksiz bakımının sağlanması <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bakım operasyonları sırasında veya taşıyıcı sistemlerle ilgili sorunla karşılaşıldığı durumlarda, malzeme dökülmeleri yaşanabilir. Uzaklaştırma işlemleri sırasında yayıllı toz emisyonlarının oluşumunu önlemek için, vakum sistemleri kullanılmalıdır. Yeni binalar sabit vakumlu temizleme boru hatlarıyla kolaylıkla döşenebilirken mevcut binalar, hareketli sistemlerle ve esnek bağlantılarla daha iyi donatılır.</li> <li>- Özel durumlarda, pnömatik taşıma sistemleri için bir dolaşım sistemi tercih edilebilir.</li> </ul>	
h	Havalandırma ve toz tutmanın bez filtreler ile yapılması <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mümkün olabildiğince, tüm materyal işleme faaliyetleri negatif basınç altındaki kapalı sistemlerde yürütülmelidir. Bu amaç doğrultusunda emilen hava, atmosfere verilmeden önce bez filtreler ile tozsuzlaştırılır.</li> </ul>	
ı	Otomatik sistemlerle donanımlı kapalı depolamanın kullanılması <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klinker siloları ve kapalı tam otomatik hammadde depolama alanları, yüksek hacimli stoklardan kaynaklanan yayıllı toz emisyonu problemine yönelik en etkili çözüm olarak değerlendirilir. Bu tipteki depolamalar, yükleme ve boşaltma operasyonları sırasındaki yayıllı toz emisyonlarını önlemek amacıyla bir veya birden fazla bez filtrelerle donatılır.</li> <li>- Dolum işlemleri sırasında yer değiştiren ve toz taşıyan hava ile başa çıkmak için yeterli kapasiteye sahip depolama siloları ile kesme anahtarlı ve filtreli seviye göstergelerinin kullanılması</li> </ul>	

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
j	Sevkiyat ve yükleme işlemleri için yükleme bölgesine doğru konumlandırılmış bir çimento yüklemeye yönelik toz giderme sistemi ile donatılmış esnek dolmuş borularının kullanılması	

**MET 15:** Yığın depolama alanlarından kaynaklanan yayılı toz emisyonlarını en aza indirmek/önlemek için, aşağıdaki tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>
a	Yığın depolama alanlarının veya stok sahalarının örtülmesi veya perdeleme, duvar örme veya dikey yeşilliklerden oluşan bir muhafaza ile çevrelenmesi (açık yığınların rüzgardan korunması için yapay veya doğal rüzgar bariyerleri)
b	Açık yığınlar için rüzgar korumalarının kullanılması - Tozlu malzemelerin açık havada depolanmasından kaçınılmalıdır, ancak böyle bir durum söz konusu olduğunda, uygun şekilde tasarlanmış rüzgar bariyerleri kullanılarak yayılı tozun azaltılması mümkündür
c	Su spreyi ve kimyasal toz gidericilerin kullanılması - Yayılı tozun noktasal kaynağı iyi bir şekilde konumlandırıldığında, su püskürtme enjeksiyon sistemi kurulabilir. Toz partiküllerinin nemlendirilmesi, aglomerasyona yardımcı olur ve böylece tozun çökmesine yardımcı olur. Su spreyinin genel verimliliğini artırmak için çok çeşitli maddeler de mevcuttur.
d	Yol kaplama, yol ıslatma ve temizliğin sağlanması - Kamyonlar tarafından kullanılan alanlar mümkün olduğunca kaplanmalı ve yüzey mümkün olduğunca temiz tutulmalıdır. Yolların ıslatılması, özellikle kuru havalarda yayılı toz emisyonlarını azaltabilir. Ayrıca yol süpürme araçları ile de temizlenebilirler. Yayılı toz emisyonlarını minimumda tutmak için iyi temizlik uygulamaları kullanılmalıdır.
e	Stok yığınlarının nemlendirilmesinin sağlanması - Stok yığınlarının yayılı toz emisyonları, yükleme ve boşaltma noktalarında yeterli nemlendirme ve yüksekliği ayarlanabilir konveyör bantları kullanılarak azaltılabilir.
f	Depolama alanlarının doldurma veya boşaltma noktalarındaki yayılı toz emisyonlarının önlenemediği durumlarda, mümkünse otomatik olarak veya boşaltma hızı düşürülerek boşaltma yüksekliğinin değişen yığın yüksekliğiyle eşleştirilmesi

### (2.5.2) Tozlu Operasyonlardan Kaynaklanan Kanalize Toz Emisyonları

Bu bölüm fırın pişirme, soğutma ve temel öğütme süreçlerinin dışındaki tozlu operasyonlardan kaynaklanan toz emisyonları ile ilgilidir. Bu, hammaddelerin kırılması; hammadde konveyörleri ve yükselticileri; hammadde, klinker ve çimento depolanması; yakıtların depolanması ve çimento sevkiyatı gibi süreçleri kapsar.

**MET 16:** Kanalize toz emisyonlarını azaltmak için özellikle fırın pişirme, soğutma ve temel öğütme işlemlerinden kaynaklananlar dışındaki tozlu operasyonlara uygulanan filtrelerin performansını ele alan bir bakım yönetim sistemi uygulanır. Bu yönetim sistemi dikkate alınarak filtre ile kuru baca gazı temizliği uygulanır.

Tozlu operasyonlar için bir filtre ile kuru baca gazı temizliği genellikle bir bez filtreden oluşur.

Tozlu operasyonlardan (fırın pişirme, soğutma ve ana öğütme işlemlerinden kaynaklananlar hariç) kaynaklanan kanalize toz emisyonları için MET-İES, örnekleme süresi (en az yarım saat boyunca nokta ölçümü) boyunca ortalama olarak  $<10 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür.

Küçük kaynaklar ( $<10.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ) için, filtrenin performansını kontrol etme sıklığına ilişkin bakım yönetim sistemine dayalı bir öncelik yaklaşımının dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır (bkz. MET 5).

### (2.5.3) Fırın Pişirme İşlemlerinden Kaynaklanan Toz Emisyonları

**MET 17:** Fırın pişirme işlemlerine ait baca gazlarından kaynaklanan toz emisyonlarını azaltmak için filtre ile kuru baca gazı temizliği yapılır. Fırın pişirme işlemlerinin baca gazlarından kaynaklanan toz emisyonları için MET-İES, günlük ortalama değer olarak  $<10-20 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür. Bez filtreler veya yeni veya yükseltilmiş ESP'ler uygulandığında, daha düşük seviyeye ulaşılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Elektrostatik Filtreler (ESP'ler)	Tüm fırın sistemleri için uygulanabilir
b	Bez Filtreler	
c	Hibrit Filtreler	

### (2.5.4) Soğutma ve Öğütme İşlemlerinden Kaynaklanan Toz Emisyonları

**MET 18:** Soğutma ve öğütme işlemlerinin baca gazlarından kaynaklanan toz emisyonlarını azaltmak için filtre ile kuru baca gazı temizliği yapılır. Soğutma ve öğütme işlemlerinin baca gazlarından kaynaklanan toz emisyonları için MET-İES, günlük ortalama değer veya örnekleme süresi boyunca ortalama olarak (en az yarım saatlik nokta ölçümler)  $<10-20 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür. Bez filtreler veya yeni ya da iyileştirilmiş ESP'ler uygulandığında, daha düşük bir seviyeye ulaşılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Elektrostatik Filtreler (ESP'ler)	Genel olarak klinker soğutucular ve çimento değirmenleri için uygulanabilir.
b	Bez Filtreler	Genel olarak klinker soğutucular ve değirmenler için uygulanabilir.
c	Hibrit Filtreler	Klinker soğutucular ve çimento değirmenleri için uygulanabilir.

**(2.6) Gaz Halindeki Bileşikler****(2.6.1) NO<sub>x</sub> Emisyonları**

**MET 19:** Fırın pişirme ve/veya ön ısıtma/ön kalsinasyon işlemlerinin baca gazlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için aşağıdaki tekniklerin bir tanesi veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
	<b>Öncelikli Teknikler</b>	
a	I. Alev soğutma	Çimento üretiminde kullanılan tüm fırın tipleri için uygulanabilir. Uygulanabilirlik seviyesi, ürün kalite gereklilikleri ve proses stabilitesi üzerindeki potansiyel etkiler ile sınırlıdır.
	II. Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri	Tüm döner fırınlarda, ana brülör ve ön kalsinatörlerde uygulanabilir.
	III. Orta fırın pişirmesi	Genellikle uzun döner fırınlarda uygulanabilir.
	IV. Farın yanabilirliğini iyileştirmek için mineralleştirici ilavesi (mineralleştirici klinker)	Nihai ürün kalite gerekliliklerine tabi döner fırınlarda genellikle uygulanabilir.
	V. Proses optimizasyonu	Genel olarak tüm fırınlara uygulanabilir.
b	Ön kalsinatör ve optimize edilmiş yakıt karışımı kullanımı ile birlikte aşamalı yakma (geleneksel veya atık yakıtlar)	Genel olarak, sadece ön kalsinasyonlu fırınlarda uygulanabilir. Ön kalsinatörsüz siklon ön ısıtıcı sistemlerinde önemli tesis modifikasyonları gereklidir. Ön kalsinatörsüz fırınlarda, parça yakıt yakılmasının NO <sub>x</sub> azaltımı üzerinde olumlu etkisi olabilir. Bu, kontrollü bir indirgeme atmosferi üretme ve ilgili CO emisyonlarını kontrol etme kapasitesine bağlıdır.
c	Seçici Katalitik Olmayan İndirgeme (SNCR)	Prensip olarak döner çimento fırınlarına uygulanabilir. Enjeksiyon bölgeleri, fırın işlemlerinin türüne göre değişir. Uzun ıslak ve uzun kuru proses fırınlarında doğru sıcaklığı ve gerekli bekleme süresini elde etmek zor olabilir. Ayrıca bkz. MET 20.
d	Seçici Katalitik İndirgeme (SCR)	Uygulanabilirlik, uygun katalizör ve çimento endüstrisindeki proses gelişmelerine bağlıdır.

*Tablo 2*

**Çimento endüstrisinde fırın pişirme ve/veya ön ısıtmalı/ön kalsinasyonlu proseslerden kaynaklanan baca gazındaki NO<sub>x</sub> Emisyonlarına Yönelik MET-İES'ler**



Fırın Türü	Birim	MET-İES (günlük ortalama değer)
Önden Isıtmalı Fırınlr	mg/Nm <sup>3</sup>	<200–450 <sup>(1)(2)</sup>
Lepol ve uzun döner fırınlar	mg/Nm <sup>3</sup>	<400-800 <sup>(3)</sup>

(1) Birincil tekniklerden sonra başlangıçtaki NO<sub>x</sub> seviyesinin >1.000 mg/Nm<sup>3</sup> olması durumunda MET-İES üst sınırı, 500 mg/Nm<sup>3</sup>'dir.

(2) Mevcut fırın sistemi tasarımı, atık ve hammadde yanabilirliği dahil olmak üzere yakıt karışımı özellikleri (örn. özel çimento veya beyaz çimento klinkeri), etkin değer aralığı içinde kalma kapasitesini etkileyebilir. SNCR kullanıldığında, uygun koşullara sahip fırınlarda 350 mg/Nm<sup>3</sup> altında seviyeler elde edilir. 2008 yılında, düşük bir değer olan 200 mg/Nm<sup>3</sup>, SNCR kullanan 3 tesis (kolay yanan karışım ile) için aylık ortalama olarak bildirilmiştir.

(3) Başlangıç seviyelerine ve tepkimeye girmemiş NH<sub>3</sub> emisyonlarına bağlıdır.

**MET 20:** SNCR kullanıldığında, aşağıdaki teknik kullanılıp tepkimeye girmemiş amonyak emisyonlarını mümkün olduğu kadar düşük tutarak etkin NO<sub>x</sub> azaltımı elde edilir.

SNCR, döner çimento fırınlarında uygulanabilir. Enjeksiyon bölgeleri, fırın tipine bağlı olarak değişiklik gösterir. Uzun ıslak ve uzun kuru proses fırınlarında doğru sıcaklığı elde etmek ve gerekli bekleme süresini sağlamak zor olabilir. Ayrıca MET 19'a bakınız.

	Teknik
a	Stabil operasyon prosesi ile birlikte uygun ve yeterli NO <sub>x</sub> azaltım veriminin uygulanması
b	En yüksek verimde NO <sub>x</sub> azaltımı sağlamak ve tepkimeye girmemiş amonyak emisyonlarını azaltmak için, amonyağın iyi bir stokiyometrik dağılım göstermesinin sağlanması
c	NO <sub>x</sub> azaltım verimliliği ile tepkimeye girmemiş NH <sub>3</sub> emisyonları arasındaki ilişki göz önünde bulundurularak baca gazlarından kaynaklanan tepkimeye girmemiş NH <sub>3</sub> emisyonlarının mümkün olan en düşük seviyede tutulması

Tablo 3

**SNCR uygulandığında baca gazlarındaki tepkimeye girmemiş NH<sub>3</sub> emisyon seviyelerine yönelik MET-İES**

Parametre	Birim	MET-İES (günlük ortalama değer)
Tepkimeye girmemiş NH <sub>3</sub> emisyonu	mg/Nm <sup>3</sup>	<30–50 <sup>(1)</sup>

(1) Tepkimeye girmemiş amonyak emisyonları, başlangıçtaki NO<sub>x</sub> seviyesi ile NO<sub>x</sub> azaltım verimliliğine bağlıdır. Lepol ve uzun döner fırınlar için bu seviye daha yüksek olabilir.

**(2.6.2) SO<sub>x</sub> Emisyonları**

**MET 21:** Fırın pişirme ve/veya ön ısıtma/ön kalsinasyon işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarındaki SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak/en aza indirmek için aşağıdaki tekniklerden biri kullanılır:

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Absorban İlavesi	Absorban ilavesi, çoğunlukla süspansiyon ön ısıtıcılarda kullanılmakla birlikte, prensip olarak tüm fırın sistemlerine uygulanabilir. Fırın beslemesine kireç eklenmesi, granüllerin/nodüllerin kalitesini düşürür ve Lepol fırınlarda akış sorunlarına neden olur. Ön ısıtıcılı fırınlar için sönmüş kirecin baca gazına doğrudan enjeksiyonunun fırın beslemesine sönmüş kireç eklenmesinden daha az verimli olduğu bulunmuştur.
b	Islak Yıkayıcı	Alçı üretimi için uygun (yeterli) SO <sub>2</sub> seviyesine sahip olan tüm çimento fırın tiplerinde uygulanabilir.

Hammaddelere ve yakıt kalitesine bağlı olarak SO<sub>x</sub> emisyon seviyeleri, herhangi bir azaltım tekniği kullanılmasını gerektirmeden düşük tutulabilir. Gerekli ise, absorban ilavesi veya ıslak yıkayıcı gibi öncelikli teknikler ve/veya azaltım teknikleri, SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için kullanılabilir. Islak yıkayıcılar, başlangıçta azaltılmamış SO<sub>x</sub> seviyeleri 800-1.000 mg/Nm<sup>3</sup>'ten yüksek olan tesislerde mevcut durumda kullanılmaktadır.

*Tablo 4*

**Çimento endüstrisindeki fırın pişirme ve/veya ön ısıtma/ön kalsinasyon proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki SO<sub>x</sub> emisyon seviyelerine yönelik MET-İES**

<b>Parametre</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-İES (1)(2)</b> (günlük ortalama değer)
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	<50-400

(1) Değer aralığı, hammadde içindeki kükürt içeriğini göz önünde bulundurur.

(2) Beyaz çimento ve özel çimento klinker üretimi için, klinkerin yakıt kükürt tutma kapasitesi önemli derecede düşük olabilir ve bu da daha yüksek seviyede SO<sub>x</sub> emisyonlarına neden olabilir.

**MET 22:** Fırından kaynaklanan SO<sub>2</sub> emisyonlarının azaltılması için ham değirmen işlemleri optimize edilir. Bu, ham değirmenin fırın için SO<sub>2</sub> azaltımını sağlayacak şekilde işletilebilmesi için ham değirmen işlemlerinin optimize edilmesinden oluşur ve aşağıdaki parametrelerin kontrolü ile elde edilebilir:

- hammadde nem miktarı
- değirmen sıcaklığı
- değirmendeki bekleme süresi
- öğütülmüş materyal boyutu

Eğer, kuru öğütme işlemi bileşik modda kullanılıyorsa uygulanabilir.

### (2.6.3) CO Emisyonları ve CO Yükselmeleri

#### (2.6.3.1) CO Yükselmelerinin Azaltımı

**MET 23:** Elektrostatik filtreler (ESP'ler) veya hibrit filtreler kullanıldığında, CO yükselme sıklığını en aza indirmek ve toplam süresini yıllık olarak 30 dakikanın altında tutmak için, aşağıdaki tekniklerin kombinasyonu kullanılır:

	Teknik
a	ESP'nin aksama süresini azaltmak için CO yükselmelerinin yönetilmesi
b	CO kaynağına yakın bir şekilde konumlandırılmış ve kısa bir tepki süresine sahip izleme ekipmanı aracılığıyla sürekli ve otomatik CO ölçümlerinin yapılması

Güvenlik nedenleriyle, patlama riski dolayısıyla, baca gazlarındaki yüksek CO seviyeleri sırasında ESP'lerin kapatılması gerekecektir. Aşağıdaki teknikler, CO yükselmelerini önler ve bu sebeple, ESP kapanma sürelerini azaltır:

- yanma prosesinin kontrolü
- hammaddelere ait organik yükün kontrolü
- yakıt kalitesi ile yakıt besleme sisteminin kontrolü

Kesintiler ağırlıklı olarak başlatma operasyonu aşamasında meydana gelir. Güvenli bir operasyon için, ESP korumasına yönelik gaz analizörlerinin tüm operasyonel aşamalarda çevrim içi olması gerekir ve ESP kapanma süreleri, çalışır durumda tutulan bir yedek izleme sistemi kullanılarak azaltılabilir.

Sürekli CO izleme sistemi, tepkime süresi için optimize edilmeli ve CO kaynağına yakın bir şekilde konumlandırılmalıdır; örn., ön ısıtıcı kule çıkışında veya ıslak fırın uygulaması durumunda fırın girişinde.

Hibrit filtreler kullanıldığında, torba destek kafesinin hücre plakası ile topraklanması tavsiye edilir.

#### (2.6.4) Toplam Organik Karbon (TOK) Emisyonları

**MET 24:** Fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki TOK emisyonlarını düşük seviyede tutmak için, fırın sistemine yüksek miktarda uçucu organik bileşik (VOC) içeren hammaddelerin beslemesinden kaçınılır.

#### (2.6.5) Hidrojen Klorür (HCl) ve Hidrojen Florür (HF) Emisyonları

**MET 25:** Fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki HCl emisyonlarını önlemek/azaltmak için, aşağıdaki öncelikli tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	Teknik
a	Düşük klor içeriği olan hammadde ve yakıt kullanılması

b	Bir çimento fırınında hammadde ve/veya yakıt olarak kullanılacak herhangi bir atığın klor içeriğinin sınırlandırılması
---	--

HCl emisyonları için MET-ESD, günlük ortalama değer veya örnekleme süresi boyunca ortalama olarak (en az yarım saat boyunca nokta ölçümleri)  $<10 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür.

**MET 26:** Fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki HF emisyonlarını önlemek/azaltmak için, aşağıdaki öncelikli tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	Teknik
a	Düşük flor içeriği olan hammadde ve yakıt kullanılması
b	Bir çimento fırınında hammadde ve/veya yakıt olarak kullanılacak herhangi bir atığın flor içeriğinin sınırlandırılması

HF emisyonları için MET-ESD, günlük ortalama değer veya örnekleme süresi boyunca ortalama olarak (en az yarım saat boyunca nokta ölçümleri)  $<1 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür.

#### (2.7) PCDD/F Emisyonları

**MET 27:** PCDD/F emisyonlarını engellemek veya fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki PCDD/F emisyonlarını düşük seviyelerde tutmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Girdi maddelerin (hammaddelerin; örn. klor, bakır ve uçucu organik bileşikler) dikkatli bir şekilde seçimi ve kontrolü	Genellikle uygulanabilir
b	Girdi maddelerin (yakıtların; örn. klor ve bakır) dikkatli bir şekilde seçimi ve kontrolü	Genellikle uygulanabilir
c	Klorlu organik madde içeren atık kullanımının sınırlandırılması/önlenmesi	Genellikle uygulanabilir
d	İkincil ateşlemede yüksek miktarda halojen (örn. klor) içeren yakıt beslenmesinin önlenmesi	Genellikle uygulanabilir
e	Fırın baca gazlarının hızlı bir şekilde $200^\circ\text{C}$ 'nin altına soğutulması ve sıcaklıkların $300$ ile $450^\circ\text{C}$ arasında değiştiği bölgelerde baca gazlarının ve oksijen içeriğinin bekleme sürelerinin en aza indirilmesi	Ön ısıtmalı olmayan uzun ıslak fırınlar ile uzun kuru fırınlarda uygulanabilir. Modern ön ısıtmalı ve ön kalsinatörlü fırınlarda, bu özellik zaten bulunmaktadır.
f	Devreye alma ve/veya devre dışı bırakma süreçlerinde beraber atık yakma işlemlerinin durdurulması	Genellikle uygulanabilir

Fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki PCDD/F emisyonları için MET-ESD, örnekleme süresi (6-8 saat) boyunca ortalama olarak  $<0,05 - 0,1$  ng PCDD/F I-TEQ/Nm<sup>3</sup>'tür.

### (2.8) Metal Emisyonları

**MET 28:** Fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki metal emisyonlarını en aza indirmek için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	Teknik
a	Düşük metal içerikli materyallerin seçilmesi ve materyallerdeki metal içeriklerinin sınırlandırılması (özellikle civa için)
b	Kullanılan atık materyallere yönelik özelliklerin garanti altına alınması için kalite güvence sisteminin kullanılması
c	MET 17'de belirtilen, etkin toz uzaklaştırma tekniklerinin kullanılması

Tablo 5

### Fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki metal emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Metaller	Birim	MET-İES (örnekleme süresi boyunca (en az yarım saat, noktasal ölçümler) ortalama değer)
Hg	mg/Nm <sup>3</sup>	$<0,05$ (2)
$\Sigma$ (Cd, Tl)	mg/Nm <sup>3</sup>	$<0,05$ (1)
$\Sigma$ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm <sup>3</sup>	$<0,5$ (1)

(1) Yakıt ve hammaddelerin kalitesine bağlı olarak düşük değerler raporlanmıştır.

(2) Yakıt ve hammaddelerin kalitesine bağlı olarak düşük değerler raporlanmıştır.  $0,03$  mg/Nm<sup>3</sup>'ün üzerindeki değerler, detaylı olarak incelenmelidir.  $0,05$  mg/Nm<sup>3</sup>'e yakın değerler için ise ilave teknikler düşünülmelidir (örn. baca gazı sıcaklığının düşürülmesi ve aktif karbon)

### (2.9) Proses Kayıpları/Atıklar

**MET 29:** Çimento üretim proseslerinden çıkan katı atıkları azaltmak ve hammadde korunumunu sağlamak için, aşağıdaki tekniklerden uygun olanlar kullanılır:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Mümkün olan durumlarda, toplanan proses tozlarının yeniden kullanımı	Genel olarak uygulanabilir ancak tozun kimyasal kompozisyonuna bağlıdır.
b	Mümkün olan durumlarda, proses tozlarının diğer ticari ürünlerde kullanılması	Proses tozlarının diğer ticari ürünlerde kullanılması işletmecinin kontrolünde olmayabilir.

Mümkün olan durumlarda toplanan tozun, üretim proseslerine geri dönüşümü sağlanabilir. Bu, doğrudan fırına veya fırın beslemesine (alkali metal içeriği sınırlayıcı faktör) veya nihai çimento ürünleriyle karıştırılarak gerçekleştirilebilir. Toplanan tozlar üretim proseslerine geri dönüştürüldüğünde bir kalite güvence prosedürü gerekebilir. Geri dönüştürülemeyen materyal için alternatif kullanım alanları bulunabilir (örn. yanma tesislerinde baca gazı desülfürizasyonu için katkı maddesi olarak).

### (3) KİREÇ ÜRETİMİ İÇİN MET

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET, kapsam dahilindeki kireç üretimi sektöründeki tüm tesislere Genel MET'lere ek olarak geçerlidir.

#### (3.1) Genel Birincil Teknikler

**MET 30:** Tüm fırın emisyonlarını azaltmak ve enerjiyi verimli kullanmak için, aşağıdaki teknikler kullanılarak proses parametresi ayar noktalarına yakın çalışan düzgün ve istikrarlı bir fırın prosesi elde edilir:

	<b>Teknik</b>
a	Bilgisayar tabanlı otomatik kontrol dahil olmak üzere proses kontrol optimizasyonu
b	Modern, gravimetrik katı yakıt besleme sistemlerinin ve/veya gaz akış ölçerlerin kullanımı

Proses kontrol optimizasyonu, tüm kireç tesislerinde farklı derecelerde uygulanabilir. Kireç taşı kalitesi gibi kontrol edilemeyen değişkenler nedeniyle tam proses otomasyonuna genellikle ulaşılamaz.

**MET 31:** Emisyonları önlemek ve/veya azaltmak için, fırına giren hammaddelerin seçimi ve kontrolü dikkatli bir şekilde yürütülür.

Fırına giren hammaddeler, kirletici içerikleri nedeniyle hava emisyonları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir; bu nedenle, dikkatli bir şekilde yürütülen hammadde seçimi, bu emisyonları kaynağında azaltabilir. Örneğin, kireç taşı/beyaz mermer içeriğindeki sülfür ve klor miktarındaki değişimler, baca gazındaki SO<sub>2</sub> ve HCl emisyonları üzerinde etkili olurken organik maddenin varlığı TOK ve CO emisyonları üzerinde etkili olmaktadır.

Uygulanabilirlik, düşük safsızlık içeriğine sahip hammaddelerin (yerel) bulunabilirliğine bağlıdır. Nihai ürün ile kullanılan fırının türü, ek bir kısıtlama teşkil edebilir.

### (3.2) İzleme

**MET 32:** Proses parametreleri ve emisyonları düzenli olarak izlenir ve ölçülür ve emisyonlar ilgili TS EN standartlarına veya TS EN standartlarının mevcut olmaması halinde, aşağıdakiler de dahil olmak üzere eş değer bilimsel kalitede veri sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya uluslararası standartlara uygun olarak izlenir:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Sıcaklık, O <sub>2</sub> içeriği, basınç, akış hızı ve CO emisyonları gibi proses stabilitesini gösteren parametrelerin sürekli ölçümleri	Fırın prosesleri için uygulanabilir.
b	Yakıt beslemesi, düzenli dozaj ve fazla oksijen gibi kritik proses parametrelerinin izlenmesi ve stabilize edilmesi	
c	SNCR uygulandığında toz, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , CO emisyonları ve NH <sub>3</sub> emisyonlarının sürekli veya periyodik ölçümleri	
d	Atıkların birlikte yakılması durumunda HCl ve HF emisyonlarının sürekli veya periyodik ölçümleri	
e	TOK emisyonlarının sürekli veya periyodik ölçümleri veya atıkların birlikte yakılması durumunda sürekli ölçümler	
f	PCDD/F ve metal emisyonlarının periyodik ölçümleri	
g	Toz emisyonlarının sürekli veya periyodik ölçümleri	Fırın dışı prosesler için uygulanabilir. Küçük kaynaklar için (<10.000 Nm <sup>3</sup> /h) ölçümlerin sıklığı bir bakım yönetim sistemine dayanmalıdır.

MET 32(c) ile 32(f)'de belirtilen sürekli veya periyodik ölçümler arasındaki seçim, emisyon kaynağı ile beklenen kirletici türüne dayanmaktadır.

Toz, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> ve CO emisyonlarının periyodik ölçümleri için kılavuz olarak normal çalışma koşullarında ayda bir ve yılda bir defaya kadar olan sıklıklar verilmiştir.

PCDD/F, TOC, HCl, HF, metal emisyonlarının periyodik ölçümleri için proseste kullanılan hammadde ve yakıtlara uygun bir sıklık kullanılmalıdır.

### (3.3) Enerji Tüketimi

**MET 33:** Termal enerji tüketimini azaltmak/en aza indirmek için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır:

	Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
a	Proses parametreleri ayar noktalarına yakın çalışan, sorunsuz ve stabil fırın prosesi ile iyileştirilmiş ve optimize edilmiş fırın sistemlerinin, aşağıdakiler yoluyla uygulanması: I. proses kontrol optimizasyonu II. baca gazlarından ısı geri kazanımı (örn., kireç taşı öğütme gibi diğer prosesler için kireç taşı	Fırın kontrol parametrelerinin optimum değerlerine yakın tutulması, diğer şeylerin yanı sıra, daha az sayıda kapanma ve arıza durumları nedeniyle tüm tüketim parametrelerini azaltma etkisine sahiptir.	Teknik (a) II, sadece uzun döner fırınlara (LRK) uygulanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
	kurutmada döner fırından çıkan fazla ısının kullanılması) III. modern, gravimetrik katı yakıt besleme sistemleri IV. teçhizat bakımı (örn. hava sızdırmazlığı, refrakter aşınması) V. optimize edilmiş taş tane boyutu kullanımı	Optimize edilmiş taş tane boyutunun kullanımı, hammadde mevcudiyetine bağlıdır.	
b	Termal enerji tüketimi üzerinde olumlu etkiye sahip yakıtların kullanımı	Yakıtların özellikleri, örneğin yüksek kalorifik değer ve düşük nem içeriği, termal enerji tüketimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabilir.	Uygulanabilirlik, seçilen yakıtın fırına beslemesi için teknik imkanlara ve enerji politikalarından etkilenebilecek uygun yakıtların (örn. yüksek kalorifik değer ve düşük nem) mevcudiyetine bağlıdır.
c	Fazla havanın sınırlandırılması	Yanma için kullanılan fazla havanın azalması, yakıt tüketimi üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir, çünkü yüksek hava yüzdeleri, buna bağlı olarak artan hacmi ısıtmak için daha fazla termal enerji gerektirir.  Sadece LRK ve PRK'da fazla havanın sınırlandırılması, termal enerji tüketimi üzerinde bir etkiye sahiptir.  Tekniğin TOK ve CO emisyonunu artırma potansiyeli vardır.	Fırındaki bazı alanların aşırı ısınması ve bunun sonucunda refrakter ömrünün kısalması sınırları dahilinde LRK ve PRK için uygulanabilir.

Tablo 6

Kireç ve beyaz mermer sektöründe MET ile ilişkili termal enerji tüketim seviyeleri

<b>Fırın Tipi</b>	<b>Termal Enerji Tüketimi <sup>(1)</sup> GJ/ton ürün</b>
Uzun döner fırınlar (LRK)	6,0–9,2
Ön ısıtıcılı döner fırınlar (PRK)	5,1–7,8
Paralel akış rejeneratif fırınlar (PFRK)	3,2–4,2
Dairesel şaft fırınlar (ASK)	3,3–4,9
Karışık beslemeli şaft fırınlar (MFSK)	3,4–4,7
Diğer fırınlar (OK)	3,5–7,0

<sup>(1)</sup> Enerji tüketimi ürün tipine, ürün kalitesine, proses koşullarına ve hammaddelere bağlıdır.**MET 34:** Elektrik enerjisi tüketimini en aza indirmek için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:



	<b>Teknik</b>
a	Güç yönetim sistemlerinin kullanımı
b	Optimize edilmiş tane boyutundaki kireç taşı kullanımı
c	Yüksek enerji verimliliğine sahip öğütme teçhizatı ve diğer elektrik bazlı teçhizatların kullanımı

Teknik (b): Dikey fırınlar genellikle sadece iri taneli kireç taşı çakıllarını yakabilir. Bununla birlikte, daha yüksek enerji tüketimine sahip döner fırınlar küçük fraksiyonları da değerlendirebilir ve yeni dikey fırınlar en küçük 10 mm olmak üzere küçük granülleri yakabilir. Fırın besleme taşlarının daha büyük boyuttaki granülleri, dikey fırınlarda döner fırınlara göre daha fazla kullanılır.

### **(3.4) Kireç Taşı Tüketimi**

**MET 35:** Kireç taşı tüketimini en aza indirmek için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Kireç taşının özel ocak işletmesi, kırılması ve iyi yönlendirilen kullanımı (kalite, tane boyutu)	Kireç endüstrisinde genel olarak uygulanabilir; bununla birlikte, taş işleme, kireç taşı kalitesine bağlıdır.
b	Ocaktan çıkarılan kireç taşından en iyi şekilde yararlanmak için daha geniş bir kireç taşı tane boyutu aralığıyla çalışmaya olanak tanıyan optimize edilmiş teknikler uygulayan fırın seçimi	Yeni tesisler ve büyük fırın yükseltmeleri için uygulanabilir. Dikey fırınlar prensip olarak sadece iri taneli kireç taşı çakıllarını yakabilir. İnce kireç PFRK ve/veya döner fırınlar, daha küçük kireç taşı tane boyutları ile çalışabilir.

### **(3.5) Yakıt Seçimi**

**MET 36:** Emisyonları önlemek/azaltmak için, fırına giren yakıtların seçimi ve kontrolü dikkatli bir şekilde yürütülür.

Fırına giren yakıtlar, kirletici içerikleri nedeniyle hava emisyonları üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Sülfür (özellikle uzun döner fırınlar için), nitrojen ve klor içeriği baca gazındaki SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> ve HCl emisyonlarının değer aralığı üzerinde etkilidir. Yakıtın kimyasal bileşimine ve fırın tipine bağlı olarak, uygun yakıtların veya yakıt karışımının seçimi, emisyonların azaltılmasını sağlayabilir.

Karışık beslemeli şaft fırınları hariç tüm fırın tipleri, enerji politikalarından etkilenebilecek yakıt mevcudiyetine bağlı olarak her türlü yakıt ve yakıt karışımı ile çalışabilir. Yakıt seçimi aynı zamanda nihai ürünün istenen kalitesine, yakıtı seçilen fırına beslemek için teknik imkanlara ve ekonomik hususlara bağlıdır.

**(3.5.1) Atık Yakıt Kullanımı****(3.5.1.1) Atık Kalite Kontrolü**

**MET 37:** Kireç fırınında yakıt olarak kullanılacak atıklara yönelik özellikleri sağlamak için, aşağıdaki teknikler uygulanır:

	<b>Teknik</b>
a	Atıkların özelliklerini sağlamak ve kontrol etmek ve fırında yakıt olarak kullanılacak herhangi bir atığı aşağıdakiler kapsamında analiz etmek için kalite güvence sisteminin uygulanması: I. sabit kalite II. fiziksel kriterler, örn. emisyon oluşumu, kalınlık, reaktivite, yanabilirlik, kalorifik değer III. kimyasal kriterler, örn. toplam klor içeriği, kükürt, alkali ve fosfat içeriği ve ilgili metal (örn. toplam krom, kurşun, kadmiyum, cıva, talyum) içeriği
b	Yakıt olarak kullanılacak herhangi bir atık için toplam halojen içeriği, metaller (örn. toplam krom, kurşun, kadmiyum, cıva, talyum) ve kükürt gibi ilgili bileşenlerin miktarının kontrol edilmesi

**(3.5.1.2) Fırına Atık Beslemesi**

**MET 38:** Fırına atık yakıt beslemesinden kaynaklanan emisyonları önlemek/azaltmak için, aşağıdaki teknikler kullanılır:

	<b>Teknik</b>
a	Fırın tasarımı ile operasyonuna bağlı olarak uygun atıkların beslemesi için uygun brülörlerin kullanımı
b	İşlemin, atıkların birlikte yakılmasından kaynaklanan gaz sıcaklığının en olumsuz koşullarda bile kontrollü ve homojen bir şekilde 2 saniye boyunca 850°C'ye yükseltileceği şekilde çalıştırılması
c	%1'den fazla klor olarak ifade edilen halojenli organik madde içeriğine sahip tehlikeli atıkların birlikte yakılması halinde sıcaklığın 1.100°C'ye yükseltilmesi
d	Sürekli ve sabit düzeyde atık beslemesinin yapılması
e	(b) ve (c) maddelerinde belirtilen uygun sıcaklık ve bekleme sürelerine ulaşamadığında, başlangıç ve/veya kapanış gibi operasyonlar için atık beslemenin durdurulması

**(3.5.1.3) Tehlikeli Atık Maddelerin Kullanımına Yönelik Güvenlik Yönetimi**

**MET 39:** Kazara meydana gelen emisyonları önlemek için tehlikeli atık maddelerin depolanması, taşınması ve fırına beslenmesine yönelik güvenlik yönetimi uygulanır:

Tehlikeli atık maddelerin depolanması, taşınması ve fırına beslenmesi için bir güvenlik yönetiminin uygulanması; atıkların etiketlenmesi, örneklenmesi ve test edilmesi için atık kaynağına ve türüne göre risk temelli bir yaklaşımdan oluşur.

**(3.6) Toz Emisyonları****(3.6.1) Yayılı Toz Emisyonları**

**MET 40:** Tozlu işlemlerden kaynaklanan yayılı toz emisyonlarını en aza indirmek/önlemek için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>
--	---------------

a	Öğütme, eleme ve karıştırma gibi tozlu işlemlerin etrafının kapatılması
b	Toz emisyonlarının muhtemel olduğu durumlarda, kapalı sistemler olarak inşa edilen etrafi kapalı konveyörler ve asansörlerin kullanılması
c	Yeterli kapasiteye sahip depolama siloları ile doldurma işlemleri sırasında açığa çıkan tozlu hava için kesme anahtarlı ve filtreli düzey göstergelerinin kullanımı
d	Pnömatik aktarım sistemleri için faydalı olacak bir döngü sisteminin kullanımı
e	Malzeme taşımının negatif basınç altında kapalı sistemlerde yürütülmesi ve emiş havasının atmosfere salınmadan önce bir bez filtre ile tozunun giderilmesi
f	Hava kaçakları ile dökülme noktalarının azaltılması, kurulumun tamamlanması
g	Kurulumun doğru ve eksiksiz bakımı
h	Otomatik cihazların ve kontrol sistemlerinin kullanımı
i	Sürekli ve sorunsuz işlemlerin uygulanması
j	Kamyonun yükleme seviyesinde konumlandırılmış, kireç yüklemek için toz giderme sistemi ile donatılmış esnek dolmuş boruların kullanılması

Kırma ve eleme gibi hammadde hazırlama işlemlerinde, hammaddenin nem içeriği nedeniyle toz ayırma normalde gerekmez.

**MET 41:** Yığın depolama alanlarından kaynaklanan yayılı toz emisyonlarını en aza indirmek/önlemek için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>
a	Perdeleme, duvar örme veya dikey yeşillik (açık yığın rüzgar koruması için yapay veya doğal rüzgar bariyerleri) kullanarak depolama alanlarının çevrelenmesi
b	Ürün siloları ile kapalı, tam otomatik hammadde depolarının kullanılması (Bu tür depolar, yükleme ve boşaltma işlemlerinde yayılı toz oluşumunu önlemek için bir veya daha fazla bez filtre ile donatılır.)
c	Depo yükleme ve boşaltma noktalarında yeterli nemlendirme ve yüksekliği ayarlanabilen konveyör bantların kullanılması yoluyla stok sahalarındaki yayılı toz emisyonlarının azaltılması (Nemlendirme veya püskürtme önlemleri/teknikleri kullanıldığında, zemin kapatılabilir ve fazla su toplanabilir ve gerekirse bu su arıtılabilir ve kapalı döngülerde kullanılabilir.)
d	Depolama alanlarının yükleme veya boşaltma noktalarındaki önlenemeyen yayılı toz emisyonlarının, boşaltma yüksekliğini, eğer mümkünse otomatik olarak, yığının değişen yüksekliğiyle eşleştirerek veya boşaltma hızını düşürerek azaltılması
e	Püskürtme cihazları kullanarak yerlerin, özellikle kuru alanların ıslak tutulması ve temizleme araçlarıyla temizlenmesi
f	Sökme işlemleri sırasında vakum sistemlerinin kullanılması (Yeni binalar, sabit vakumlu temizleme sistemleriyle kolayca donatılabilirken mevcut binalar, normalde mobil sistemler ve esnek bağlantılarla daha iyi donatılır.)
g	Kamyonlar tarafından kullanılan alanlarda ortaya çıkan yayılı toz emisyonlarının, bu alanları mümkün olduğunda asfaltlayarak ve yüzeyi mümkün olduğunca temiz tutarak azaltılması (Yolların ıslatılması, özellikle kuru havalarda yayılı toz emisyonlarını azaltabilir. Yayılı toz emisyonlarını minimumda tutmak için iyi temizlik uygulamaları kullanılabilir.)

### (3.6.2) Fırın Pişirme Dışındaki Tozlu İşlemlerden Kaynaklanan Kanalize Toz Emisyonları

**MET 42:** Fırın pişirme dışındaki tozlu işlemlerden kaynaklanan kanalize toz emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri kullanılır ve filtrelerin performansına yönelik bir bakım yönetim sistemi uygulanır:

	Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
a	Bez filtre	Genel olarak, öğütme tesislerinde ve kireç endüstrisindeki yan proseslerde, malzeme nakliyesinde ve depolama ve yükleme tesislerinde uygulanabilir. Kireç söndürme tesislerinde bez filtrelerin uygulanabilirliği, baca gazlarının yüksek nemi ve düşük sıcaklığı nedeniyle sınırlı olabilir.
b	Islak yıkayıcılar	Esas olarak kireç söndürme tesislerine uygulanabilir.

<sup>(1)</sup> Gerekirse, baca gazlarının ön arıtımı için santrifüj ayırıcılar/siklonlar kullanılabilir.

Tablo 7

Fırın pişirme dışındaki tozlu işlemlerden kaynaklanan baca gazı emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Teknik	Birim	MET-İES (günlük ortalama veya örnekleme süresi için ortalama (en az yarım saatlik nokta ölçümleri))
Bez filtre	mg/Nm <sup>3</sup>	<10
Islak yıkayıcı	mg/Nm <sup>3</sup>	<10–20

Küçük kaynaklar (<10.000 Nm<sup>3</sup>/h) için filtre performansının kontrol sıklığına yönelik bir önceliklendirme yaklaşımının dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır (bkz. MET 32).

### (3.6.3) Fırın Pişirme İşlemlerinden Kaynaklanan Toz Emisyonları

**MET 43:** Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki toz emisyonlarını azaltmak için baca gazı temizliği, filtre ile yapılır. Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılabilir:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	ESP	Tüm fırın sistemleri için uygulanabilir.
b	Bez Filtre	Tüm fırın sistemleri için uygulanabilir.
c	Islak Toz Ayırıcı	Tüm fırın sistemleri için uygulanabilir.
d	Santrifüj Ayırıcı/Siklon	Santrifüj ayırıcılar sadece ön ayırıcı olarak uygundur ve tüm fırın sistemlerinden kaynaklanan baca gazlarının ön temizliği için kullanılabilir.

Tablo 8

Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki toz emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Teknik	Birim	MET-İES (günlük ortalama veya örnekleme süresi için ortalama (en az yarım saatlik nokta ölçümleri))
Bez Filtre	mg/Nm <sup>3</sup>	<10
ESP veya Diğer Filtreler	mg/Nm <sup>3</sup>	<20 (*)

(\*) Toz direncinin yüksek olduğu istisnai durumlarda MET-İES, günlük ortalama olarak 30 mg/Nm<sup>3</sup>'e varan değerlerde olabilir.

### (3.7) Gaz Halindeki Bileşikler

#### (3.7.1) Gaz Halindeki Bileşiklerden Kaynaklanan Emisyonların Azaltılması İçin Birincil Teknikler

**MET 44:** Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baza gazındaki gaz halinde bileşik emisyonlarını (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HCl, CO, TOC/VOC, uçucu metaller) azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Fırına giren maddelerin dikkatli bir şekilde seçimi ve kontrolü	Genel olarak uygulanabilir.
b	Yakıtlarda ve mümkünse hammaddelerde bulunan kirletici öncüllerin azaltılması: I. Mevcutsa, düşük kükürt (özellikle uzun döner fırınlar için), nitrojen ve klor içerikli yakıtların seçilmesi II. Mümkünse, düşük organik madde içerikli hammaddelerin seçilmesi III. Proses ve brülör için uygun atık yakıtların seçilmesi	Hammadde ve yakıtların yerel mevcudiyetine, kullanılan fırın tipine, istenen ürün kalitesine ve yakıtların seçilen fırına beslenmesinin teknik imkanına bağlı olarak kireç endüstrisinde genel olarak uygulanabilir.
c	Kükürt dioksitin etkin bir şekilde absorpsiyonunu sağlamak için proses optimizasyon tekniklerinin kullanılması (örn. fırın gazları ve sönmemiş kireç arasında etkin temas)	Tüm kireç tesisleri için uygulanabilir. Genellikle tam proses otomasyonu, kireç taşı kalitesi gibi kontrol edilemeyen değişkenler nedeniyle mümkün değildir.

#### (3.7.2) NO<sub>x</sub> Emisyonları

**MET 45:** Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Birincil Teknikler	
	I. Yakıtta bulunan nitrojen içeriğinin sınırlandırılması ile birlikte uygun yakıt seçimi	Kireç endüstrisinde, enerji politikalarından etkilenebilecek yakıt mevcudiyetine ve seçilen fırına belirli bir yakıt türünün beslenmesinin teknik imkanına bağlı olarak genel olarak uygulanabilir.
	II. Alev şekillendirme ve sıcaklık profili dahil, proses optimizasyonu	Proses optimizasyonu ve proses kontrolü, kireç üretiminde uygulanabilir ancak, nihai ürün kalitesine bağlıdır.
	III. Brülör tasarımı (düşük NO <sub>x</sub> brülörleri)	Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri, döner fırınlara ve yüksek birincil hava koşulları sunan dairesel şaft fırınlarına uygulanabilir. PFRK'ler ve diğer şaft fırınları, alevsiz yanmaya sahiptir; bu nedenle düşük

		NO <sub>x</sub> brülörleri, bu fırın tipine uygulanamaz.
	IV. Hava kademelendirme	Şaft fırınlarda uygulanamaz.  Sadece PRK için, çok yanmış kireç üretimi söz konusu olmadığı sürece uygulanabilir. Uygulanabilirlik, fırının bazı bölgelerinde olası aşırı ısınma ve bunun sonucunda refrakter astarın bozulması nedeniyle, nihai ürünün getirdiği kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
b	SNCR	Lepol döner fırınlara uygulanabilir. Ayrıca bkz. MET 46.

Tablo 9

Kireç endüstrisinde fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Fırın Tipi	Birim	MET-İES (günlük ortalama değer veya örnekleme süresi (en az yarım saatlik nokta ölçümleri) için ortalama değer, NO <sub>2</sub> olarak ifade edilmiştir)
PFRK, ASK, MFSK, OSK	mg/Nm <sup>3</sup>	100–350 <sup>(1)</sup> <sup>(3)</sup>
LRK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<200–500 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Aralıkların üst sınırları, dolim ve çok yanmış kireç üretimi ile ilgilidir. Aralığın üst sınırından daha yüksek seviyeler, sinterlenmiş dolim üretimi ile ilgili olabilir.

<sup>(2)</sup> Çok yanmış kireç üreten şaftlı LRK ve PRK için üst sınır, 800 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadardır.

<sup>(3)</sup> MET 45 (a)-I'de belirtilen birincil tekniklerin bu seviyeye ulaşmak için yeterli olmadığı ve ikincil tekniklerin NO<sub>x</sub> emisyonlarını 350 mg/Nm<sup>3</sup>'e düşürmek için uygulanabilir olmadığı durumlarda, özellikle çok yanmış kireç ve yakıt olarak biyokütle kullanımı için üst seviye 500 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

**MET 46:** SNCR kullanıldığında, aşağıdaki teknik kullanılarak amonyak kaymasını mümkün olduğunca düşük tutarken verimli bir NO<sub>x</sub> azaltımı sağlanır:

	Teknik
a	Stabil bir operasyon süreci ile birlikte uygun ve yeterli bir azaltım verimliliği uygulanması
b	NO <sub>x</sub> azaltımında en yüksek verimi elde etmek ve amonyak kaymasını azaltmak için iyi bir stokiyometrik oran ve amonyak dağılımı uygulanması
c	NO <sub>x</sub> azaltım verimliliği ile NH <sub>3</sub> kayması arasındaki ilişkiyi dikkate alarak baca gazlarından NH <sub>3</sub> kayması emisyonlarının (reaksiyona girmemiş amonyak nedeniyle) mümkün olduğunca düşük tutulması

Sadece 850 ila 1.020°C ideal sıcaklık aralığına erişilebilen Lepol döner fırınları için uygulanabilir. Ayrıca bkz. MET 45 (b).

#### MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Baca gazlarındaki NH<sub>3</sub> emisyonları için MET-İES, günlük ortalama değer veya örnekleme süresi (en az yarım saatlik nokta ölçümleri) boyunca ortalama olarak <30 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

**(3.7.3) SO<sub>x</sub> Emisyonları**

**MET 47:** Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Kükürt dioksitin verimli bir şekilde absorpsiyonunu sağlamak için proses optimizasyonu (örn. fırın gazları ile sönmemiş kireç arasında verimli temas)	Proses kontrol optimizasyonu, tüm kireç tesislerinde uygulanabilir.
b	Düşük kükürt içeriğine sahip yakıtların tercih edilmesi	Yüksek SO <sub>x</sub> emisyonları nedeniyle özellikle uzun döner fırınlarda (LRK) kullanım için yakıt mevcudiyetine bağlı olarak genel olarak uygulanabilir.
c	Absorban ilavesi tekniklerinin kullanımı (örn. absorban ilavesi, bir filtre ile kuru baca gazı temizleme, ıslak yıkayıcı yıkayıcı veya aktif karbon enjeksiyonu)	Absorban ilavesi teknikleri prensip olarak kireç endüstrisinde uygulanabilir. Özellikle döner kireç fırınlarında uygulanabilirliğini değerlendirmek amacıyla daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Tablo 10

Kireç endüstrisinde fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki SO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

<b>Fırın Tipi</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-İES (1)(2) (günlük ortalama değer veya örnekleme süresi (en az yarım saatlik nokta ölçümleri) için ortalama değer, SO<sub>2</sub> olarak ifade edilmiştir)</b>
PFRK, ASK, MFSK, OSK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<50–200
LRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<50–400

(1) Seviye, baca gazında başlangıçta bulunan SO<sub>x</sub> seviyesi ile kullanılan azaltım tekniğine bağlıdır.

(2) "Çift geçişli proses" kullanılarak sinterlenmiş dolim üretimi için SO<sub>x</sub> emisyonları, aralığın üst sınırından daha yüksek olabilir.

**(3.7.4) CO Emisyonları ve CO Yükselmeleri****(3.7.4.1) CO Emisyonları**

**MET 48:** Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki CO emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Düşük organik madde içerikli hammaddelerin seçilmesi	Hammaddelerin yerel mevcudiyeti ve bileşimi, kullanılan fırın tipi ve nihai ürün kalitesi kısıtlamaları dahilinde kireç endüstrisine genel olarak uygulanabilir.
b	Kararlı ve tam bir yanma elde etmek için proses optimizasyon tekniklerinin kullanılması	Tüm kireç tesisleri için uygulanabilir. Genel olarak, tam proses otomasyonu, kireç taşı kalitesi gibi kontrol

	edilemeyen değişkenler nedeniyle sağlanamaz.
--	--

Bu bağlamda, ayrıca bkz. MET 30, 31 ve 32.

Tablo 11

Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki CO emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Fırın Tipi	Birim	MET-İES <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> (günlük ortalama değer veya örnekleme süresi (en az yarım saatlik nokta ölçümleri) için ortalama değer)
PFRK, OSK, LRK PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<500

<sup>(1)</sup> Kullanılan hammaddeye ve/veya üretilen kireç türüne (örn. hidrolik kireç) bağlı olarak, emisyonlar daha yüksek seviyede gerçekleşebilir.

<sup>(2)</sup> MET-İES, MFSK ve ASK fırın tipleri için geçerli değildir.

### (3.7.4.2) CO Yükselmelerinin Azaltımı

**MET 49:** Elektrostatik filtreler kullanılırken CO yükselmelerinin sıklığını en aza indirmek için, aşağıdaki teknikler kullanılır:

	Teknik
a	ESP kesinti süresini azaltmak için CO yükselmelerinin yönetimi
b	CO kaynağına yakın konumlandırılan ve kısa tepki süresine sahip ekipman aracılığıyla CO emisyonlarının sürekli olarak otomatik ölçümü

Patlama risklerinden dolayı güvenlik nedenleriyle baca gazlarındaki yüksek CO seviyeleri, ESP'lerin kapatılmasını gerektirecektir. Aşağıdaki teknikler, CO yükselmelerini önler ve dolayısıyla ESP kapatma sürelerini azaltır:

- yanma prosesinin kontrolü
- hammadde organik yükünün kontrolü
- yakıt ve yakıt besleme sistemi kalitesinin kontrolü

Kesintiler, ağırlıklı olarak başlatma/devreye alma aşaması sırasında gerçekleşir. Güvenli bir operasyon için, tüm operasyonel aşamalar boyunca ESP korumasına yönelik gaz analizörlerinin devrede olması gerekir. ESP kesinti süresi, çalışır durumda olan bir yedek izleme sistemi kullanılarak azaltılabilir.

Sürekli CO izleme sisteminin tepki süresi bakımından optimize edilmesi gerekir ve bahse konu sistem, CO kaynağına yakın bir yerde (örn. ön ısıtıcı kule çıkışı veya ıslak fırın uygulaması olduğu durumda fırın girişi) konumlandırılmalıdır.

Elektrostatik filtreli (ESP) döner fırınlarda genellikle uygulanabilir.



**(3.7.5) Toplam Organik Karbon (TOK) Emisyonları**

**MET 50:** Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki TOK emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>
a	Genel birincil tekniklerin ve izlemenin uygulanması (ayrıca bkz. MET 30, 31 ve 32)
b	Fırın sistemine yüksek oranda uçucu organik bileşik içerikli hammadde beslemesinden kaçınılması (hidrolik kireç üretimi hariç)

Genel birincil tekniklerin ve izlemenin uygulanabilirliği için bkz. MET 30, 31 ve 32.

Teknik (b), yerel hammadde mevcudiyetine ve/veya üretilen kireç türüne bağlı olarak, kireç endüstrisine genel olarak uygulanabilir.

Tablo 12

Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki TOK emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

<b>Fırın Tipi</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-İES <sup>(1)</sup> (günlük ortalama değer veya örnekleme süresi (en az yarım saatlik nokta ölçümleri) için ortalama değer)</b>
LRK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<10
ASK, MFSK <sup>(2)</sup> , PFRK <sup>(2)</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	<30

<sup>(1)</sup> Seviye, kullanılan hammaddeye ait organik madde içerik miktarına ve/veya üretilen kireç türüne, özellikle doğal hidrolik kireç, bağlı olarak daha yüksek olabilir.

<sup>(2)</sup> İstisnai durumlarda, seviye daha yüksek olabilir.

**(3.7.6) Hidrojen Klorür (HCl) ve Hidrojen Florür (HF) Emisyonları**

**MET 51:** Atık kullanıldığında, fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki HCl ve HF emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki birincil teknikler kullanılır:

	<b>Teknik</b>
a	Düşük klor ve flor içerikli geleneksel yakıtların kullanılması
b	Kireç fırınında yakıt olarak kullanılacak her türlü atık için klor ve flor içerik miktarının sınırlandırılması

Uygun yakıtların yerel mevcudiyetine bağlı olarak, kireç endüstrisinde genel olarak uygulanabilir.

Tablo 13

Atık kullanıldığında, fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki HCl ve HF emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

<b>Emisyon Türü</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-İES (günlük ortalama değer veya örnekleme süresi (en az yarım saatlik nokta ölçümleri) için ortalama değer)</b>
HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	<10
HF	mg/Nm <sup>3</sup>	<1

**(3.8) PCDD/F Emisyonları**

**MET 52:** Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki PCDD/F emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıdaki birincil tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>
a	Düşük klor içerikli yakıtların seçilmesi
b	Yakıttan kaynaklanan bakır girdisinin sınırlandırılması
c	Sıcaklıkların 300 ila 450°C arasında değiştiği bölgelerde baca gazlarının bekleme süresi ile oksijen içeriğinin en aza indirilmesi

MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

MET-İES'ler, örnekleme süresi (6-8 saat) boyunca ortalama olarak <0,05 – 0,1 ng PCDD/F I-TEQ/Nm<sup>3</sup> değer aralığındadır.

**(3.9) Metal Emisyonları**

**MET 53:** Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki metal emisyonlarını en aza indirmek için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>
a	Düşük metal içerikli yakıtların seçilmesi
b	Kullanılan atık yakıtların gerekli özelliklerini sağlamak için bir kalite güvence sisteminin kullanılması
c	Materyallerde bulunan ilgili metal içeriklerinin, özellikle cıva, sınırlandırılması
d	MET 43'te verilen toz giderme tekniklerinin biri veya bir kombinasyonunun kullanılması

Tablo 14

Atık kullanıldığında, fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki HCl ve HF emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

<b>Metaller</b>	<b>Birim</b>	<b>MET-İES (örnekleme süresi (en az yarım saatlik nokta ölçümleri) için ortalama değer)</b>
Hg	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05
Σ (Cd, Tl)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05
Σ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)		<0,5

NB: MET 53 (a) – (d)'de belirtilen teknikler uygulandığında, düşük değerler rapor edilmiştir.

Bu bağlamda, ayrıca bkz. MET 37 ve MET 38.

**(3.10) Proses Kayıpları/Atık**

**MET 54:** Kireç üretim proseslerinden kaynaklanan katı atıkları azaltmak ve hammadde tasarrufu sağlamak için, aşağıdaki teknikler kullanılır:

<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
---------------	-------------------------

a	Toplanan toz veya diğer partikül maddenin (örn. kum, çakıl) proseste yeniden kullanımı	Pratik olduğunda, genellikle uygulanabilir.
b	Seçilmiş ticari ürünlerde toz, spesifikasyon dışı sönmemiş kireç ve spesifikasyon dışı sönmüş kireç kullanımı	Pratik olduğunda, seçilmiş farklı türdeki ticari ürünlerde genellikle kullanılır.

#### (4) MAGNEZYUM OKSİT ÜRETİMİ İÇİN MET

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET'ler Genel MET'lerle birlikte magnezyum oksit üretimi sektöründeki (kuru proses rotası) kapsamdaki tüm tesisler için geçerlidir.

##### (4.1) İzleme

**MET 55:** Proses parametreleri ve emisyonları düzenli olarak izlenir ve ölçülür ve emisyonlar ilgili TS EN standartlarına veya TS EN standartlarının mevcut olmaması halinde, aşağıdakiler de dahil olmak üzere eş değer bilimsel kalitede veri sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya uluslararası standartlara uygun olarak izlenir:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Sıcaklık, O <sub>2</sub> içeriği, basınç ve akış hızı gibi proses stabilitesini gösteren parametrelerin sürekli ölçümü	Fırın prosesleri için genel olarak uygulanabilir.
b	Hammadde ve yakıt beslemesi, düzenli dozaj ve fazla oksijen gibi kritik proses parametrelerinin izlenmesi ve stabilizasyonu	
c	Toz, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ve CO emisyonlarının sürekli veya periyodik ölçümü	
d	Toz emisyonlarının sürekli veya periyodik ölçümü	Fırın dışı prosesler için uygulanabilir. Küçük kaynaklar için (<10.000 Nm <sup>3</sup> /h) ölçümlerin veya performans kontrolünün sıklığı, bir bakım yönetim sistemine dayalı olmalıdır.

MET 55 (c)'de belirtilen sürekli veya periyodik ölçümler arasındaki seçim, emisyon kaynağına ve beklenen kirletici türüne bağlıdır.

Fırın proseslerinden kaynaklanan toz, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> ve CO emisyonları için kılavuz olarak normal çalışma koşullarında ayda bir ve yılda bir defaya kadar olan sıklıklar verilmiştir.

##### (4.2) Enerji Tüketimi

**MET 56:** Termal enerji tüketimini azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır:

	Teknik	Tanım	Uygulanabilirlik
a	Aşağıdakileri uygulayarak sorunsuz ve kararlı bir fırın prosesi ile iyileştirilmiş ve optimize edilmiş fırın sisteminin uygulanması:	Manyezitin ön ısıtılmasıyla baca gazlarından ısı geri kazanımı, yakıt enerjisi kullanımını azaltmak için	Proses kontrol optimizasyonu, magnezyum oksit endüstrisinde kullanılan

	<b>Teknik</b>	<b>Tanım</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
	I. proses kontrol optimizasyonu II. fırın ve soğutuculardan kaynaklanan baca gazlarından ısı geri kazanımı	uygulanabilir. Fırından geri kazanılan ısı yakıtların, hammaddelerin ve bazı ambalajlama materyallerinin kurutulması için kullanılabilir.	tüm fırın tiplerine uygulanabilir.
b	Termal enerji tüketimi üzerinde olumlu etkisi olan yakıtların kullanımı	Yakıt özellikleri, örn. yüksek kalorifik değer ve düşük nem içeriği, termal enerji tüketimi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.	Yakıt mevcudiyetine, kullanılan fırınların tipine, istenen ürün kalitesine ve yakıtların fırına beslenmesine ilişkin teknik imkanlara bağlı olarak genellikle uygulanabilir.
c	Fazla havanın sınırlandırılması	Gerekli ürün kalitesini elde edilmesi ve optimum yanma için fazla oksijen seviyesi genellikle pratikte yaklaşık %1-3'tür.	Genel olarak uygulanabilir.

### MET ile İlişkili Tüketim Seviyeleri

MET ile ilişkili termal enerji tüketimi, prosese ve ürünlere bağlı olarak, 6-12 GJ/t'dur <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Bu aralık yalnızca MET'in magnezyum oksit bölümü için sağlanan bilgileri yansıtmaktadır. Üretilen ürünlerle birlikte en iyi performans gösteren teknikler hakkında daha spesifik bilgi sağlanmamıştır.

**MET 57:** Elektrik enerjisi tüketimini en aza indirmek için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>
a	Güç yönetimi sistemlerinin kullanımı
b	Yüksek enerji verimliliğine sahip öğütme teçhizatı ve diğer elektrik bazlı ekipmanların kullanımı

### (4.3) Toz Emisyonları

#### (4.3.1) Yayılı Toz Emisyonları

**MET 58:** Tozlu işlemlerden kaynaklanan yayılı toz emisyonlarını en aza indirmek/önlemek için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	<b>Teknik</b>
a	Basit ve doğrusal bir saha düzeni
b	Tesisin düzgün ve eksiksiz bakımının yanı sıra binaların ve yolların iyi bir şekilde temizlenmesi
c	Hammadde yığınlarının sulanması
d	Öğütme ve eleme gibi tozlu işlemlerin etrafının kapatılması
e	Toz emisyonlarının açığa çıkmasının muhtemel olduğu durumlarda, kapalı sistemler olarak inşa edilen etrafı kapalı konveyörler ve asansörlerin kullanılması
f	Doldurma işlemleri sırasında yer değiştiren tozlu havayı yönetmek için yeterli kapasiteye sahip depolama silolarının kullanılması ve bunların filtrelerle donatılması
g	Pnömatik aktarım sistemleri için sirkülasyon prosesinin tercih edilmesi

h	Hava sızıntı ve kaçak noktalarının azaltılması
i	Otomatik cihazların ve kontrol sistemlerinin kullanımı
k	Sürekli ve sorunsuz işlemlerin kullanımı

#### (4.3.2) Fırın Pişirme Dışındaki Tozlu İşlemlerden Kaynaklanan Kanalize Toz Emisyonları

**MET 59:** Fırın pişirme dışındaki tozlu işlemlerden kaynaklanan kanalize toz emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak bir filtre ile baca gazı temizliği yapılır ve tekniklerin performansını özellikle ele alan bir bakım yönetim sistemi kullanılır:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Torba Filtreler	Magnezyum oksit üretim sürecindeki tüm birim işlemlere, özellikle tozlu işlemler, eleme ve öğütme, için genel olarak uygulanabilir.
b	Santrifüj Ayırıcılar/Siklonlar	Sisteme bağlı, sınırlı ayırma düzeyi nedeniyle siklonlar esas olarak, kaba toz ve baca gazları için ön ayırıcı olarak uygulanabilir.
c	Islak Toz Ayırıcılar	Genel olarak uygulanabilir.

#### MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Fırın pişirme dışındaki tozlu işlemlerden kaynaklanan baca gazındaki toz emisyonlarına yönelik MET-İES, günlük ortalama veya örnekleme süresi (en az yarım saatlik nokta ölçümleri) boyunca ortalama olarak  $<10 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür.

Küçük kaynaklar ( $<10.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ ) için, filtre performansının kontrol sıklığına ilişkin olarak bir bakım yönetim sistemine dayanan öncelikli bir yaklaşımın dikkate alınması gerektiği unutulmamalıdır (bkz. MET 55).

#### (4.3.3) Fırın Pişirme İşlemlerinden Kaynaklanan Toz Emisyonları

**MET 60:** Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki toz emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak bir filtre ile baca gazı temizliği yapılır:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Elektrostatik Filtreler (ESP)	ESP'ler esas olarak döner fırınlarda uygulanabilir. Çiy noktasının üzerindeki ve $370 - 400^\circ\text{C}$ 'ye kadar olan baca gazı sıcaklıkları için uygulanabilir.
b	Bez Filtreler	Baca gazlarından toz giderimi için bez filtreler, prensip olarak magnezyum oksit üretim sürecindeki tüm birim işlemler için uygulanabilir. Çiy noktasının üzerindeki ve $280^\circ\text{C}$ 'ye kadar olan baca gazı sıcaklıkları için kullanılabilir.  Kostik kalsine magnezya (CCM) ve ölü yanmış magnezya (DBM) üretimi için yüksek sıcaklıklar, aşındırıcı yapı ve fırın pişirme

		işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının yüksek hacmi dolayısıyla, yüksek sıcaklığa dayanıklı filtre materyaline sahip özel bez filtreler kullanılmalıdır. Bununla birlikte, DBM üreten magnezya endüstrisinden elde edilen deneyimler, magnezya üretimi için yaklaşık 400°C'lik baca gazı sıcaklıklarına özel uygun ekipmanın mevcut olmadığını göstermektedir.
c	Santrifüj Ayırıcılar/Siklonlar	Sisteme bağlı sınırlı ayırma düzeyi nedeniyle, siklonlar esas olarak kaba toz ve baca gazları için ön ayırıcılar olarak uygulanabilir.
d	Islak Toz Ayırıcılar	Genel olarak uygulanabilir.

### MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki toz emisyonlarına yönelik MET-İES, günlük ortalama veya örnekleme süresi (en az yarım saatlik nokta ölçümleri) boyunca ortalama olarak <math>20-35 \text{ mg/Nm}^3</math> tür.

### (4.4) Gaz Halindeki Bileşikler

#### (4.4.1) Gaz Halindeki Bileşiklerden Kaynaklanan Emisyonları Azaltmak İçin Genel Birincil Teknikler

**MET 61:** Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki gaz halindeki bileşik emisyonlarını ( $\text{NO}_x$ , HCl,  $\text{SO}_x$ , CO) azaltmak için, aşağıdaki birincil tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Kirletici öncüllerini azaltmak için fırına giren maddelerin dikkatli seçimi ve kontrolü: I. Düşük kükürt (mevcutsa), klor ve nitrojen içerikli yakıtların seçilmesi II. Düşük organik madde içerikli hammaddelerin seçilmesi III. Proses ve brülörler için uygun atık yakıtların seçilmesi	Hammadde ve yakıtların mevcudiyetine, kullanılan fırın tipine, istenen ürün kalitesine ve yakıtların seçilen fırına beslenmesinin teknik imkanına bağlı olarak genellikle uygulanabilir.  Atık maddeler, magnezya endüstrisinde yakıt olarak değerlendirilebilir ancak, magnezya endüstrisinde uygulaması henüz mevcut değildir.
b	Gerekli stokiometrik havaya yakın çalışan, sorunsuz ve stabil bir fırın prosesi için proses optimizasyon önlemlerinin/tekniklerinin kullanılması	Proses kontrol optimizasyonu, magnezya endüstrisinde kullanılan tüm fırın tiplerine uygulanabilir. Ancak, yüksek gelişmişlikte bir proses kontrol sistemi gerekli olabilir.

#### (4.4.2) $\text{NO}_x$ Emisyonları

**MET 62:** Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki  $\text{NO}_x$  emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Yakıtta bulunan nitrojen içeriğinin sınırlanması ile	Yakıt mevcudiyetine bağlı olarak genel

	birlikte uygun yakıt seçimi	olarak uygulanabilir.
b	Proses optimizasyonu ve iyileştirilmiş ateşleme tekniği	Genel olarak uygulanabilir.

#### MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik NO<sub>2</sub> olarak ifade edilen MET-İES, günlük ortalama veya örnekleme süresi (en az yarım saatlik nokta ölçümleri) boyunca ortalama olarak <500-1.500 mg/Nm<sup>3</sup>'tür. Daha yüksek değerler, yüksek sıcaklıklı DBM prosesiyle ilişkilidir.

#### (4.4.3) CO Emisyonları ve CO Yükselmeleri

##### (4.4.3.1) CO Emisyonları

**MET 63:** Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki CO emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır:

	Teknik	Tanım
a	Düşük organik madde içerikli hammaddelerin seçilmesi	CO emisyonlarının bir kısmı, hammaddelerde bulunan organik içerikten kaynaklanmaktadır; bu nedenle, düşük organik içerikli hammaddelerin seçimi CO emisyonlarını azaltabilir.
b	Proses kontrol optimizasyonu	CO emisyonlarını azaltmak için tam ve doğru bir yanma şarttır. Yanma sırasında oksijen seviyesini %1 (sinter) ile 1,5 (kostik) arasında tutmak için soğutucudan gelen hava beslemesi ve birincil havanın yanı sıra baca fanının çekişi kontrol edilebilir. Hava ve yakıt şarjının değiştirilmesi CO emisyonlarını azaltabilir. Ayrıca, brülörün derinliği değiştirilerek CO emisyonları azaltılabilir.
c	Kontrollü, sürekli ve kesintisiz bir şekilde yakıt beslemesinin yapılması	Kontrollü yakıt ilavesi, örneğin şunları içerir: -- Petrol koku beslemesi için ağırlık besleyicileri ve hassas döner vanaların kullanılması ve/veya -- fırın brülörüne ağır petrol veya gaz besleme düzenlemesi için akış ölçerler ve hassas vanaların kullanılması

CO emisyonlarını azaltmaya yönelik teknikler, magnezya endüstrisine genellikle uygulanabilir. Düşük organik içerikli hammaddelerin seçilmesi, hammadde mevcudiyetine bağlıdır.

#### MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki CO emisyonlarına yönelik MET-İES, günlük ortalama veya örnekleme süresi (en az yarım saatlik nokta ölçümleri) boyunca ortalama olarak <50 – 1.000 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

##### (4.4.3.2) CO Yükselmelerinin Azaltılması

**MET 64:** Elektrostatik filtreler kullanılırken CO yükselmelerinin sıklığını en aza indirmek için, aşağıdaki teknikler kullanılır:

	Teknik
--	--------

a	ESP kesinti süresini azaltmak için CO yükselmelerinin yönetimi
b	CO kaynağına yakın konumlandırılan ve kısa tepki süresine sahip ekipman aracılığıyla CO emisyonlarının sürekli olarak otomatik ölçümü

Patlama risklerinden dolayı güvenlik nedenleriyle baca gazlarındaki yüksek CO seviyeleri, ESP'lerin kapatılmasını gerektirecektir. Aşağıdaki teknikler, CO yükselmelerini önler ve dolayısıyla ESP kapatma sürelerini azaltır:

- yanma prosesinin kontrolü
- hammadde organik yükünün kontrolü
- yakıt ve yakıt besleme sistemi kalitesinin kontrolü

Kesintiler, ağırlıklı olarak başlatma/devreye alma aşaması sırasında gerçekleşir. Güvenli bir operasyon için, tüm operasyonel aşamalar boyunca ESP korumasına yönelik gaz analizörlerinin devrede olması gerekir. ESP kesinti süresi, çalışır durumda olan bir yedek izleme sistemi kullanılarak azaltılabilir.

Sürekli CO izleme sisteminin tepki süresi bakımından optimize edilmesi gerekir ve bahse konu sistem, CO kaynağına yakın bir yerde (örn. ön ısıtıcı kule çıkışı veya ıslak fırın uygulaması olduğu durumda fırın girişi) konumlandırılmalıdır.

Elektrostatik filtreli (ESP) fırınlarda genellikle uygulanabilir.

#### (4.4.4) SO<sub>x</sub> Emisyonları

**MET 65:** Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki birincil ve ikincil tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Proses optimizasyon teknikleri	Genel olarak uygulanabilir.
b	Düşük kükürt içeriğine sahip yakıtların tercih edilmesi	Enerji politikaları tarafından etkilenebilen düşük kükürt içerikli yakıt mevcudiyetine bağlı olarak genellikle uygulanabilir. Yakıt seçimi aynı zamanda nihai ürün kalitesine, teknik olasılıklara ve ekonomik hususlara bağlıdır.
c	Bir filtre ile birlikte kuru absorban ilavesi tekniği (reaktif MgO sınıfları, sönmüş kireç, aktif karbon vb. baca gazı akışına emici madde eklenmesi)	Genel olarak uygulanabilir.
	Islak Yıkayıcı	Kurak alanlarda uygulanabilirlik; gerekli olan büyük su hacmi, atık su arıtma ihtiyacı ve ilgili çapraz medya etkileri nedeniyle sınırlı olabilir.

Tablo 15

Magnezya endüstrisinde fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki SO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri



Parametre	Birim	MET-İES (1)(2) (günlük ortalama değer veya örnekleme süresi (en az yarım saatlik nokta ölçümleri) için ortalama değer)
SO <sub>2</sub> şeklinde ifade edilen SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	<50 – 400 (3)

(1) MET-İES, hammadde ve yakıt içeriklerinde bulunan kükürt miktarına bağlıdır. Aralığın alt sınırı, düşük kükürt içerikli hammadde kullanımı ve doğal gaz kullanımı ile ilişkilidir; aralığın üst sınırı ise, yüksek kükürt içerikli hammadde kullanımı ve/veya kükürt içeren yakutların kullanımı ile ilişkilidir.

(2) SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmaya yönelik en iyi MET kombinasyonunu değerlendirmek için, çapraz medya etkileri göz önünde bulundurulmalıdır.

(3) Islak yıkayıcının uygulanmadığı durumlarda MET-İES, hammadde ve yakıt içeriklerinde bulunan kükürt miktarına bağlıdır. Bu durumda MET-İES, en az %60 oranında SO<sub>x</sub> emisyon azaltımı sağlandığı sürece <1.500 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.

#### (4.5) Proses Kayıpları/Atıkları

**MET 66:** Proses kayıplarını/atıklarını azaltmak/en aza indirmek için, toplanan farklı türdeki magnezyum karbonat tozları proseste yeniden kullanılır.

Tozun kimyasal kompozisyonuna bağlı olarak, genellikle uygulanabilir.

**MET 67:** Proses kayıplarını/atıklarını azaltmak/en aza indirmek için, geri dönüştürülebilir olmadığı durumlarda toplanan farklı türdeki magnezyum karbonat tozları, diğer pazarlanabilir ürünlerde kullanılır.

Magnezyum karbonat tozlarının diğer pazarlanabilir ürünlerde kullanılması, işletmecinin kontrolünde olmayabilir.

**MET 68:** Proses kayıplarını/atıklarını azaltmak/en aza indirmek için, baca gazı desülfürizasyonunun ıslak prosesinden kaynaklanan çamur, proseste veya diğer sektörlerde yeniden kullanılır.

Baca gazı desülfürizasyonunun ıslak prosesinden kaynaklanan çamurun diğer sektörlerde kullanılması, işletmecinin kontrolünde olmayabilir.

#### (4.6) Atıkların Yakıt ve/veya Hammadde Olarak Kullanılması

**MET 69:** Magnezyum oksit fırınlarında yakıt ve/veya hammadde olarak kullanılacak atıkların gerekli özelliklerini sağlamak için, aşağıdaki teknikler kullanılır:

	Teknik
a	Proses ve brülör için uygun atıkların seçilmesi
b	Atıkların gerekli özelliklerini sağlamak ve kontrol etmek için kalite güvence sistemlerinin uygulanması ve kullanılacak olan herhangi bir atığın aşağıdakiler için analiz edilmesi: I. Mevcudiyet II. Sabit kalite III. Emisyon oluşumu, kalınlık, reaktivite, yanabilirlik, kalorifik değer gibi fiziksel kriterler IV. Klor, kükürt, alkali ve fosfat içeriği ile ilgili metal (örn. total krom, kurşun, kadmiyum, cıva, talyum) içeriği gibi kimyasal kriterler
c	Kullanılacak herhangi bir atık için toplam halojen içeriği, metaller (örn. toplam krom, kurşun, kadmiyum, cıva, talyum) ve kükürt gibi ilgili parametre miktarlarının kontrol edilmesi

Atıklar; bulunabilirliğe (mevcudiyete), kullanılan fırın tipine, istenen ürün kalitesine ve fırına yakıt beslemesinin teknik imkanlarına bağlı olarak magnezya endüstrisinde yakıt ve/veya hammadde olarak kullanılabilir.

**TEKNİKLERİN AÇIKLAMALARI****(1) Çimento Sektörüne Yönelik Tekniklerin Açıklamaları****(1.1) Toz Emisyonları**

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a	Elektrostatik Filtreler	<p>Elektrostatik filtreler (ESP'ler), hava akımındaki partikül madde yolu boyunca bir elektrostatik alan oluşturur. Partiküller negatif yüklü hale gelir ve pozitif yüklü toplama plakalarına doğru hareket eder. Toplama plakaları periyodik olarak hafifçe hareket ettirilir veya titreştirilir; böylece, materyal yerinden oynatılır ve aşağıdaki toplama haznelere düşer. Partiküllerin yeniden hareketlenmesini en aza indirmek ve böylelikle duman görünürlüğünü etkileme potansiyelini en aza indirmek için ESP titretme döngülerinin optimize edilmesi önemlidir.</p> <p>ESP'ler, yüksek sıcaklıklar (yaklaşık 400°C'ye kadar) ve yüksek nem koşulları altında çalışabilme özellikleriyle karakterize edilir. Bu tekniğin en büyük dezavantajları, yalıtım katmanı ile verimliliğin azalması ve yüksek klor ve kükürt girdileri ile oluşabilecek materyal birikimidir. ESP'lerin genel performansı için CO yükselmelerinden kaçınmak önemlidir.</p> <p>Çimento endüstrisindeki çeşitli proseslerde ESP'lerin uygulanabilirliği konusunda herhangi bir teknik kısıtlama olmamasına rağmen, yatırım maliyetleri ve başlatma/devreye alma ve kapatma sırasındaki verimlilik (nispeten yüksek emisyonlar) nedeniyle çimento değirmeni tozsuzlaştırması için genellikle tercih edilmezler.</p>
b	Bez Filtreler	<p>Bez filtreler, verimli toz toplayıcılarıdır. Bez filtrasyonun temel prensibi, gaz geçirgenliği olan ancak tozu tutacak bir bez membran kullanmaktır. Temel olarak, filtre ortamı geometrik olarak düzenlenmiştir. Başlangıçta toz, hem yüzey lifleri hem de bezin derinliğinde birikir; ancak yüzey tabakası oluştuğunda, tozun kendisi baskın filtre ortamı haline gelir. Çıkış gazı ya bezin içinden dışarı doğru ya da tam tersi şekilde hareket edebilir. Toz tabakası kalınlaştıkça, gaz akışına karşı direnç artar. Bu nedenle, filtre ortamının periyodik olarak temizlenmesi, filtre boyunca gaz basıncı düşüşünü kontrol etmek için gereklidir. Bez filtre, bez arızası durumunda ayrı ayrı izole edilebilen birden fazla bölmeye sahip olmalı ve bir bölme devre dışı bırakıldığında yeterli performansın sürdürülebilmesi için yeterli sayıda bölme bulunmalıdır. Böyle bir durumda, bakım ihtiyacını belirtmek için her bölmede "bez patlaması dedektörleri" bulunmalıdır. Filtre bezleri, çeşitli dokuma ve dokuma olmayan kumaşlarda mevcuttur. Modern sentetik bezler, 280°C'ye kadar</p>

	Teknik	Açıklama
		<p>oldukça yüksek sıcaklıklarda çalışabilir.</p> <p>Bez filtrelerin performansı, filtre ortamının baca gazı ve toz özellikleriyle uyumluluğu; hidroliz, asit, alkali ve oksidasyon ile proses sıcaklığı gibi termal, fiziksel ve kimyasal direnç için uygun özellikler gibi farklı parametrelerden etkilenir. Tekniğin seçimi sırasında, baca gazlarının nemi ve sıcaklığı göz önünde bulundurulmalıdır.</p>
c	Hibrit Filtreler	Hibrit filtreler, ESP'ler ve bez filtrelerin aynı cihazda bir araya getirilmesidir. Genellikle mevcut ESP'lerin dönüştürülmesiyle oluşturulurlar. Eski ekipmanın kısmen yeniden kullanılmasına olanak tanır.

### (1.2) NO<sub>x</sub> Emisyonları

	Teknik	Açıklama
a	Birincil Önlemler/Teknikler	
	I. Alev Soğutma	<p>Bir akışkanın (sıvı) veya iki akışkanın (sıvı ve basınçlı hava veya katılar) enjeksiyonu veya yüksek su içerikli sıvı/katı atıkların kullanımı gibi farklı aktarım yöntemleri kullanılarak yakıtta veya doğrudan alev su eklenmesi, sıcaklığı düşürür ve hidroksil radikallerinin konsantrasyonunu artırır. Bu, yanma bölgesinde NO<sub>x</sub> azaltımı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olabilir.</p>
	II. Düşük NO <sub>x</sub> Brülörleri	<p>Düşük NO<sub>x</sub> brülörlerin (dolaylı ateşleme) tasarımları, detayları bakımından farklılık gösterir ancak temelde yakıt ve hava, eş merkezli borular aracılığıyla fırına enjekte edilir. Birincil hava oranı, stokiyometrik yanma için gerekli olanın (geleneksel brülörlerde tipik olarak %10-15) %6-10'u kadar azaltılır. Eksenel hava, dış kanala yüksek momentumda enjekte edilir. Kömür, orta borudan veya orta kanaldan aktarılabilir. Hava girdabı için üçüncü bir kanal kullanılır; girdap, ateşleme borusunun çıkışındaki veya arkasındaki kanatlar tarafından indüklenir. Bu brülör tasarımının net etkisi, oksijen eksikliği olan bir atmosferde özellikle yakıttaki uçucu bileşiklerin çok erken tutuşmasını sağlamaktır ve bu, NO<sub>x</sub> oluşumunu azaltma eğiliminde olacaktır.</p> <p>Düşük NO<sub>x</sub> brülörlerinin uygulanmasını her zaman NO<sub>x</sub> azaltımı takip etmez. Brülör kurulumunun optimize edilmesi gerekir.</p>
	III. Orta Fırın Pişirmesi	<p>Uzun ıslak ve uzun kuru fırınlarda, parça yakıt yakarak bir indirgeme bölgesi oluşturmak, NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltabilir. Uzun fırınların genellikle yaklaşık 900-1.000 °C'lik bir sıcaklık bölgesine erişimi olmadığından, ana brülörü geçemeyen atık yakıtları (örn. lastikler) kullanabilmek için orta fırın pişirme sistemleri kurulabilir.</p> <p>Yakıtların yanma hızı kritik olabilir. Çok düşük olması</p>

Teknik	Açıklama
	halinde, yanma bölgesinde ürün kalitesini ciddi şekilde etkileyebilecek indirgeyici koşullar oluşabilir. Çok yüksek olması halinde, fırın zincir bölümü aşırı ısınabilir ve bu da zincirlerin yanmasına neden olur. Sıcaklık aralığının 1.100°C altında olması, klor içeriği %1'den fazla olan tehlikeli atıkların kullanımını engeller.
IV. Farin (mineralize klinker) yanabilirliğini artırmak için mineralleştirici ilavesi	Hammaddeye flor gibi mineralleştiricilerin ilavesi, klinker kalitesini ayarlamak ve sinterleme bölgesi sıcaklığının düşürülmesini sağlamak için kullanılan bir tekniktir. Yanma sıcaklığının düşürülmesi NO <sub>x</sub> oluşumu da azaltılır.
V. Proses Optimizasyonu	NO <sub>x</sub> emisyonlarının azaltılması için fırın operasyon ve ateşleme koşullarının düzgünleştirilmesi ve optimize edilmesi, fırın operasyon kontrolünün optimize edilmesi ve/veya yakıt beslemelerinin homojenleştirilmesi gibi proses optimizasyonları uygulanabilir. Proses kontrol önlemleri/teknikleri, iyileştirilmiş dolaylı ateşleme tekniği, optimize edilmiş soğutucu bağlantıları ve yakıt seçimi, optimize edilmiş oksijen seviyeleri gibi genel birincil optimizasyon önlemleri/teknikleri uygulanmıştır.
b Ön kalsinatör ve optimize edilmiş yakıt karışımı kullanımı ile birlikte aşamalı yakma (geleneksel veya atık yakıtlar)	Aşamalı yakma, çimento fırınlarında özel olarak tasarlanmış bir ön kalsinatör ile uygulanır. İlk yanma aşaması, klinker yakma işlemi için optimum koşullar altında döner fırında gerçekleşir. İkinci yanma aşaması, sinterleme bölgesinde üretilen azot oksitlerin bir kısmını ayrıştıran indirgeyici bir atmosfer üreten fırın girişindeki bir brülördür. Bu bölgedeki yüksek sıcaklık, NO <sub>x</sub> 'i elementer azota yeniden dönüştüren reaksiyon için özellikle elverişlidir. Üçüncü yanma aşamasında, kalsinasyon yakıtı bir miktar üçüncül hava ile kalsinatöre beslenir ve burada da indirgeyici bir atmosfer üretilir. Bu sistem, yakıttan kaynaklanan NO <sub>x</sub> oluşumunu azaltır ve aynı zamanda fırından kaynaklanan NO <sub>x</sub> 'i de azaltır. Dördüncü ve son yanma aşamasında, kalan üçüncül hava, artık yanma için "üst hava" olarak sisteme beslenir.
c Seçici Katalitik Olmayan İndirgeme (SNCR)	Seçici Katalitik Olmayan İndirgeme (SNCR), NO'yu N <sub>2</sub> 'ye indirgemek için yanma gazına amonyaklı su (%25'e kadar NH <sub>3</sub> ), amonyak öncül bileşikleri veya üre çözeltisi enjekte edilmesini içerir. Reaksiyon yaklaşık 830 ila 1.050°C sıcaklık aralığında optimum etkiye sahiptir ve enjekte edilen maddelerin NO ile reaksiyona girmesi için yeterli bekleme süresi sağlanmalıdır.
d Seçici Katalitik İndirgeme (SCR)	SCR, yaklaşık 300-400°C sıcaklık aralığında NH <sub>3</sub> ve bir katalizör yardımıyla NO ve NO <sub>2</sub> 'yi N <sub>2</sub> 'ye indirger. Bu teknik, diğer endüstrilerde (kömür yakıtlı elektrik santralleri, atık yakma tesisleri) NO <sub>x</sub> azaltımı için yaygın olarak kullanılır. Çimento endüstrisinde temel olarak iki sistem göz önünde bulundurulur: Tozsuzlaştırma ünitesi ve baca arasında düşük tozlu konfigürasyon ile ön ısıtıcı ve tozsuzlaştırma ünitesi

Teknik	Açıklama
	<p>arasında yüksek tozlu konfigürasyon. Düşük tozlu baca gazı sistemleri, tozsuzlaştırma sonrasında baca gazlarının yeniden ısıtılmasını gerektirir. Bu da, ek enerji maliyetlerine ve basınç kayıplarına neden olabilir. Yüksek tozlu sistemler, teknik ve ekonomik nedenlerden dolayı tercih edilir. Bu sistemler yeniden ısıtma gerektirmez, çünkü ön ısıtıcı sisteminin çıkışındaki atık gaz sıcaklığı genellikle SCR çalışması için doğru sıcaklık aralığındadır.</p>

### (1.3) SO<sub>x</sub> Emisyonları

Teknik	Açıklama
a Absorban İlavesi	<p>Absorban, ya hammaddelere eklenir (örn. sönmüş kireç ilavesi) ya da gaz akışına enjekte edilir (örn. sönmüş kireç (Ca(OH)<sub>2</sub>), sönmemiş kireç (CaO), yüksek CaO içerikli aktif uçucu kül veya sodyum bikarbonat (NaHCO<sub>3</sub>)).</p> <p>Sönmüş kireç, hammadde bileşenleri ile birlikte farin değirmene veya doğrudan fırın beslemesine eklenebilir. Sönmüş kireç ilavesi, kalsiyum içeren katkı maddesinin klinker yakma prosesine doğrudan dahil edilebilen reaksiyon ürünleri oluşturması avantajını sunar.</p> <p>Gaz akışına absorban ilavesi, kuru veya ıslak biçimde (yarı kuru fırçalama) uygulanabilir. Absorban, baca gazı yoluna suyun çiylenme noktasına yakın sıcaklıklarda eklenir. Bu da, SO<sub>2</sub> yakalama için daha uygun koşullar sağlar. Çimento fırın sistemlerinde, bu sıcaklık aralığına genellikle farin değirmen ile toz toplayıcı arasındaki alanda ulaşılır.</p>
b Islak Yıkayıcı	<p>Islak yıkayıcı, kömür yakıtlı enerji santrallerinde baca gazı desülfürizasyonu için en yaygın olarak kullanılan tekniktir. Çimento üretim proseslerinde, SO<sub>2</sub> emisyonlarının azaltılması için ıslak proses kurulu bir tekniktir. Islak yıkama, aşağıdaki kimyasal reaksiyona dayanır:</p> $\text{SO}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2(\text{H}_2\text{O}) + \text{CO}_2$ <p>SO<sub>x</sub>, bir püskürtme kulesinde püskürtülen bir sıvı/bulamaç tarafından absorbe edilir. Absorban genellikle kalsiyum karbonattır. Islak yıkama sistemleri, en düşük stokiyometrik faktörler ve en düşük katı atık üretim oranı ile tüm baca gazı desülfürizasyon (FGD) yöntemleri arasında çözünebilir asit gazları için en yüksek azaltım verimini sağlar. Bu teknik, belirli miktarda su gerektirir ve bunun sonucunda, atık su arıtma ihtiyacı ortaya çıkar.</p>

**(2) Kireç Sektörüne Yönelik Tekniklerin Açıklamaları****(2.1) Toz Emisyonları**

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a	Elektrostatik Filtreler	<p>ESP'lerin genel bir açıklaması, "(1.1) Toz Emisyonları" başlığı altında verilmiştir.</p> <p>ESP'ler, çiylenme noktasının üzerindeki ve 400°C'ye kadar olan sıcaklıklarda kullanım için uygundur. Ayrıca, ESP'leri çiylenme noktasına yakın veya çiylenme noktasının altındaki sıcaklıklarda kullanmak da mümkündür. Yüksek hacimli akışlar ve nispeten yüksek toz yükleri nedeniyle, çoğunlukla ön ısıtıcısız döner fırınlar, ancak ön ısıtıcılı döner fırınlar da ESP'lerle donatılmıştır. Bir söndürme kulesi ile birlikte kullanılması durumunda, mükemmel performans elde edilebilir.</p>
b	Bez Filtreler	<p>Bez filtrelerin genel bir açıklaması, "(1.1) Toz Emisyonları" başlığı altında verilmiştir.</p> <p>Bez filtreler, sönmemiş kireç ve kireç taşı için fırınlar, öğütme tesisleri; kireç söndürme tesisleri; malzeme taşıma ile depolama ve yükleme tesisleri için çok uygundur. Genellikle siklon ön filtrelerle bir kombinasyon yararlıdır. Bez filtrelerin çalışması sıcaklık, nem, toz yükü ve kimyasal kompozisyon gibi baca gazı koşulları ile sınırlıdır. Bu koşulları karşılamak için mekanik, termal ve kimyasal aşınmaya dirençli çeşitli kumaş materyaller mevcuttur.</p>
c	Islak Toz Ayırıcı	<p>Islak toz ayırıcılarla, gaz akışı bir yıkama sıvısıyla (genellikle su) yakın temasa getirilerek çıkış gazından toz giderilir; böylece, toz partikülleri sıvı içerisinde tutulur ve durularak uzaklaştırılabilir. Toz giderme için çok sayıda farklı tipte ıslak yıkayıcı mevcuttur. Kireç fırınlarında kullanılan başlıca tipler; çok kademeli/çok aşamalı ıslak yıkayıcılar, dinamik ıslak yıkayıcılar ve venturi ıslak yıkayıcılarıdır. Kireç fırınlarında kullanılan ıslak yıkayıcıların çoğunluğu çok kademeli/çok aşamalı ıslak yıkayıcılarıdır.</p> <p>Islak yıkayıcılar, baca gazı sıcaklıkları çiylenme noktasına yakın veya altında olduğunda seçilir. Alan sınırlı olduğunda da tercih edilebilirler. Islak yıkayıcılar, bazen daha yüksek sıcaklıklardaki gazlarla kullanılır; bu durumda, su gazları soğutur ve hacimlerini azaltır.</p>
d	Santrifüj Ayırıcı/Siklon	<p>Santrifüj bir ayırıcıda/siklonda, bir gaz akışından uzaklaştırılacak toz partikülleri, santrifüj etkisiyle ünitenin dış duvarına doğru itilir ve daha sonra ünitenin altındaki bir açıklıktan uzaklaştırılır. Santrifüj kuvvetleri, gaz akışının silindirik bir kaptan (siklonik separatörler) aşağıya doğru spiral bir hareketle yönlendirilmesiyle veya üniteye takılan döner bir</p>

	Teknik	Açıklama
		pervane (mekanik santrifüj separatörler) ile oluşturulabilir. Bununla birlikte, sınırlı partikül giderme verimlilikleri nedeniyle yalnızca ön ayırıcılar olarak uygundurlar. ESP'leri ve bez filtreleri yüksek toz yükünden kurtarır ve aşınma sorunlarını azaltırlar.

## (2.2) NO<sub>x</sub> Emisyonları

	Teknik	Açıklama
a	Brülör Tasarımı (Düşük NO <sub>x</sub> Brülörü)	Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri, alev sıcaklığını düşürmek ve böylece termal ve (bir dereceye kadar) yakıt kaynaklı NO <sub>x</sub> 'i azaltmak için kullanışlıdır. NO <sub>x</sub> azaltımı, alev sıcaklığını düşürmek için durulama havası sağlayarak veya brülörlerin atımlı çalışmasıyla elde edilir. Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri, daha az miktarda NO <sub>x</sub> oluşumuna yol açan birincil hava bölümünü azaltmak için tasarlanırken, yaygın çok kanallı brülörler toplam yanma havasının %10 ila 18'lik birincil hava bölümüyle çalıştırılır. Birincil havanın yüksek kısmı, sıcak ikincil hava ve yakıtın erken karışmasıyla kısa ve yoğun bir alevi açar. Bu da, yüksek alev sıcaklıklarının yanı sıra düşük NO <sub>x</sub> brülörleri kullanılarak önlenebilecek yüksek miktarda NO <sub>x</sub> oluşumuyla sonuçlanır.
b	Hava Kademelendirme	Birincil reaksiyon bölgelerindeki oksijen kaynağı azaltılarak bir indirgeme bölgesi oluşturulur. Bu bölgedeki yüksek sıcaklıklar, NO <sub>x</sub> 'i elementer nitrojene dönüştüren reaksiyon için özellikle elverişlidir. Daha sonraki yanma bölgelerinde, oluşan gazları oksitlemek için hava ve oksijen beslemesi artırılır. CO ve NO <sub>x</sub> 'in her ikisinin de düşük seviyelerde tutulmasını sağlamak için ateşleme bölgesinde etkili hava/gaz karışımı gereklidir.
c	SNCR	Baca gazlarındaki azot oksitler (NO ve NO <sub>2</sub> ), seçici katalitik olmayan indirgeme ile giderilir ve fırına azot oksitlerle reaksiyona giren bir indirgeyici madde verilerek azot veya suya dönüştürülür. İndirgeyici madde için tipik olarak amonyak veya üre kullanılır. Reaksiyonlar 850 ila 1.020°C arasındaki sıcaklıklarda gerçekleşir ve optimum aralık tipik olarak 900 ila 920°C arasındadır.

## (2.3) SO<sub>x</sub> Emisyonları

	Teknik	Açıklama
a	Absorban İlavesi Teknikleri	Bu teknik, SO <sub>x</sub> emisyonlarını gidermek için doğrudan fırına kuru formda (beslenen veya enjekte edilen) veya baca gazlarına kuru veya ıslak formda (örn. sönmüş kireç veya sodyum bikarbonat) bir absorban eklenmesini içerir. Baca gazlarına absorban enjekte edildiğinde, verimli bir absorpsiyon elde etmek için enjeksiyon noktası ile toz toplayıcı (bez filtre veya ESP)



Teknik	Açıklama
	<p>arasında yeterli bir bekleme süresi sağlanmalıdır.</p> <p>Döner fırınlar için absorpsiyon teknikleri şunları içerebilir:</p> <p>-- İnce kireç taşı kullanımı: Beyaz mermerle beslenen düz bir döner fırında, yüksek düzeyde ince parçalanmış kireç taşı içeren veya ısıtma sırasında parçalanmaya eğilimli besleme taşlarıyla SO<sub>2</sub> emisyonlarında önemli azalmalar meydana gelebilir. İnce parçalanmış kireç taşı kalsinleri, fırın gazlarında sürüklenir ve toz toplayıcıya giden yolda ve toz toplayıcıda SO<sub>2</sub>'yi giderir.</p> <p>-- Yanma havasına kireç enjeksiyonu: Fırının ateşleme başlığına beslenen havaya ince parçalanmış sönmemiş veya sönmüş kireç enjekte ederek döner fırınlardan SO<sub>2</sub> emisyonlarını gideren patentli (EP 0 734 755 A1) bir tekniktir.</p>

### (3) Magnezya Sektörüne Yönelik Tekniklerin Açıklamaları (Kuru Proses Yolu)

#### (3.1) Toz Emisyonları

Teknik	Açıklama
a Elektrostatik Filtreler	ESP'lerin genel bir açıklaması, "(1.1) Toz Emisyonları" başlığı altında verilmiştir.
b Bez Filtreler	<p>Bez filtrelerin genel bir açıklaması, "(1.1) Toz Emisyonları" başlığı altında verilmiştir.</p> <p>Bez filtreler, partikül boyutuna bağlı olarak tipik olarak %98'in üzerinde ve %99'a kadar yüksek partikül tutma özelliğine sahiptir. Bu teknik, magnezya endüstrisinde kullanılan diğer toz azaltma önlemlerine/tekniklerine kıyasla partikül madde toplama konusunda en iyi verimi sunar. Ancak, fırın baca gazlarının yüksek sıcaklıkları nedeniyle, yüksek sıcaklıkları tolere edebilen özel filtre malzemeleri kullanılmalıdır.</p> <p>DBM üretiminde, PTFE (teflon) filtre malzemesi gibi 250°C'ye kadar sıcaklıklarda çalışan filtre malzemeleri kullanılır. Bu filtre malzemesi asitlere veya alkalilere karşı iyi direnç gösterir ve birçok aşınma sorununu çözer.</p>
c Siklonlar (Santrifüj Ayırıcı)	Siklonların genel bir açıklaması, "(2.1) Toz Emisyonları" başlığı altında verilmiştir. Sağlam ekipmanlardır ve düşük enerji gereksinimi ile geniş bir çalışma sıcaklığı aralığına sahiptirler. Sisteme bağlı sınırlı ayırma derecesi nedeniyle, siklonlar esas olarak kaba toz ve baca gazları için ön ayırıcı olarak kullanılır.
d Islak Toz Ayırıcılar	Islak toz ayırıcıların genel bir açıklaması, "(2.1) Toz Emisyonları" başlığı altında verilmiştir.

	Teknik	Açıklama
		Islak toz ayırıcılar, tasarımlarına ve çalışma prensiplerine göre venturi tipi gibi çeşitli türlere ayrılabilir. Bu tip ıslak toz ayırıcısının magnezya endüstrisinde, gazın venturi tüpünün en dar bölümü olan “venturi boğazı” boyunca yönlendirildiği ve 60 ila 120 m/s arasında gaz akış hızlarının elde edilebildiği durumlar da dahil olmak üzere, bir dizi uygulaması vardır. Venturi tüp boğazına beslenen yıkama sıvıları çok ince damlacıklardan oluşan bir sis halinde yayılır ve gazla yoğun bir şekilde karıştırılır. Su damlacıkları üzerine ayrılan partiküller ağırlaşır ve bu venturi ıslak toz ayırıcıya monte edilmiş bir damla ayırıcı kullanılarak kolayca çekilebilir.

### (3.2) SO<sub>x</sub> Emisyonları

	Teknik	Açıklama
a	Absorban İlavesi Teknikleri	Bu teknik, SO <sub>x</sub> emisyonlarını gidermek için baca gazlarına kuru veya ıslak formda (yarı kuru yıkama) bir absorban enjeksiyonunu içerir. Enjeksiyon noktası ile toz toplayıcı (bez filtre veya ESP) arasında yeterli bir bekleme süresi, yüksek verimli absorpsiyon elde etmek için çok önemlidir. Reaktif MgO sınıfları, magnezya endüstrisinde SO <sub>2</sub> için verimli absorbanlar olarak kullanılabilir. Diğer absorbanlara kıyasla daha düşük verimliliğe rağmen, reaktif MgO sınıflarının kullanımı, daha düşük yatırım maliyetleri ve filtre tozunun diğer maddelerle kirlenmemesi sayesinde gübre (magnezyum sülfat) olarak veya magnezya üretiminde hammadde ikamesi olarak kullanılabilmesi yönünden avantaj sağlar.
b	Islak Yıkayıcı	Islak yıkama tekniğinde SO <sub>x</sub> , bir püskürtme kulesinde baca gazlarına ters akımla püskürtülen bir sıvı/bulamaç tarafından emilir. Bu teknik, 5 ila 12 m <sup>3</sup> /ton ürün arasında bir su gerektirir ve bunun sonucunda, bir atık su arıtımına ihtiyaç duyulur.

## **CAM ÜRETİMİ SEKTÖRÜ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER**

### **KAPSAM**

Bu Tebliğin bu bölümü, 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1’inde yer alan aşağıdaki endüstriyel faaliyetleri kapsar:

3.2. Günlük 20 ton üzerinde ergitme kapasitesiyle cam ve fiberglas üretimi,

3.3. Günlük 20 ton ve üzeri ergitme kapasitesiyle minerallerin eritilmesi ve mineral liflerinin üretimi.

Bu MET’ler, aşağıdaki faaliyetleri kapsamamaktadır:

-- Kimya Endüstrisinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği kapsamındaki, sıvı cam (su camı) üretimi.

-- Çok kristalli yün üretimi.

-- Ayna üretimi.

### **(1) GENEL MET’LER**

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümdeki Genel MET’ler cam üretimi sektöründeki kapsam dahilindeki tüm tesisler için geçerlidir. Yine bu bölümde yer alan sektörel MET, bu bölümde bahsedilen Genel MET’e ek olarak geçerlidir.

#### **(1.1) Çevre Yönetim Sistemleri**

**MET 1:** Aşağıdaki maddelerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) uygulamaya alınır ve buna bağlı kalınır:

- i. üst yönetim de dahil olmak üzere yönetimin taahhüdü;
- ii. yönetim tarafından tesis için sürekli iyileştirmeyi içeren bir çevre politikasının tanımlanması;
- iii. finansal planlama ve yatırım ile bağlantılı olarak gerekli prosedürlerin, amaçların ve hedeflerin oluşturulması;
- iv. aşağıdaki hususlara özellikle dikkat edilerek ilgili prosedürlerin uygulanması:
  - (a) yapı ve sorumluluk,
  - (b) eğitim, farkındalık ve yetkinlik,
  - (c) iletişim,
  - (d) çalışan katılımı,
  - (e) dokümantasyon,
  - (f) etkin proses kontrolü,

- (g) bakım programları,
  - (h) acil durum hazırlığı ve müdahalesi,
  - (i) çevre mevzuatına uyumun güvence altına alınması;
- v. özellikle aşağıdaki hususlara dikkat edilerek performans kontrolünün sağlanması ve düzeltici önlemlerin alınması:
- (a) izleme ve ölçme,
  - (b) düzeltici ve önleyici eylem,
  - (c) kayıtların tutulması,
  - (d) ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını, sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek için bağımsız (uygulanabilir olduğunda) iç veya dış denetim;
- vi. ÇYS'nin ve devam eden uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından gözden geçirilmesi;
- vii. daha temiz teknolojilere yönelik gelişmelerin takip edilmesi;
- viii. yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ve işletme ömrü boyunca, tesisin nihai olarak hizmetten çıkarılmasından kaynaklanan çevresel etkilerin dikkate alınması;
- ix. sektörel kıyaslanmanın düzenli olarak yapılması.

#### Uygulanabilirlik

ÇYS'nin kapsamı (örn. ayrıntı düzeyi) ve niteliği (örn. standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış); genellikle tesisin yapısı, ölçeği ve karmaşıklığı ile sebep olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilişkili olacaktır.

#### (1.2) Enerji Verimliliği

**MET 2:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak özgül enerji tüketimi azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Operasyonel parametrelerin kontrolü aracılığıyla proses optimizasyonu	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(ii) Eritme fırınının düzenli bakımı	
(iii) Fırın tasarımı optimizasyonu ile eritme tekniği seçimi	Yeni tesislerde uygulanabilir. Yeni tesisler için uygulama, fırının tamamen yeniden inşasını gerektirir.
(iv) Yanma kontrol tekniklerinin uygulanması	Yakıt/hava ve oksijen-yakıtla çalışan fırınlara uygulanabilir.
(v) Ekonomik ve teknik olarak uygun olduğu ve mevcut olduğu durumlarda, cam kırıklarının artan oranda kullanımı	Sürekli kesiksiz cam lifleri, yüksek sıcaklık yalıtım yünü ve cam hamuru sektörleri için uygulanabilir değildir.

Teknik	Uygulanabilirlik
(vi) Teknik ve ekonomik olarak uygun olduğu durumlarda, enerji geri kazanımı için atık ısı kazanımının kullanılması	Yakıt/hava ve oksijen-yakıtla çalışan fırınlara uygulanabilir. Uygulanabilirlik ve ekonomik uygulanabilirlik, üretilen buharın etkin kullanımı da dahil olmak üzere, elde edilebilecek toplam verimlilik tarafından belirlenir.
(vii) Teknik ve ekonomik olarak uygun olduğu durumlarda, harman ve cam kırığı ön ısıtmasının kullanılması	Yakıt/hava ve oksijen-yakıtla çalışan fırınlara uygulanabilir. Uygulanabilirlik, normalde %50'den fazla cam kırığı içeren harman bileşimleriyle sınırlıdır.

### (1.3) Malzeme Depolama ve Taşıma

**MET 3:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak katı malzemelerin depolanması ile taşınmasından (yükleme ve boşaltma) kaynaklanan yayılı toz emisyonları önlenir veya, bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda, azaltılır:

#### I. Hammaddelerin Depolanması

- (i) Dökme toz malzemelerinin toz azaltma sistemi (örn. bez filtre) ile donatılmış kapalı silolarda depolanması
- (ii) İnce malzemelerin kapalı konteynerlerde veya sızdırmaz torbalarda depolanması
- (iii) Kaba tozlu malzeme stoklarının kapalı bir şekilde depolanması
- (iv) Yol temizleme araçlarının ve su ile toz bastırma tekniklerinin kullanılması

#### II. Hammaddelerin Taşınımı

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Yer üstünden taşınan malzemeler için, toz malzeme kaybını önlemek amacıyla kapalı konveyörlerin kullanılması	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(ii) Pnömatik taşımının kullanıldığı yerlerde, taşıma havasını salımından önce temizlemek amacıyla filtre ile donatılmış sızdırmaz bir sistemin uygulanması	
(iii) Harmanın nemlendirilmesi	Kullanım, fırın enerji verimliliği üzerindeki olumsuz sonuçlar nedeniyle sınırlıdır. Özellikle borosilikat cam üretiminde bazı harman reçeteleri için kısıtlamalar geçerli olabilir.
(iv) Fırın içinde hafif negatif basınç uygulanması	Fırın enerji verimliliği üzerindeki zararlı etkisi nedeniyle, yalnızca olağan operasyon dahilinde (yani cam hamuru üretimi için kullanılan eritme fırınlarında) uygulanabilir.
(v) Kristal çatlaması olaylarına neden olmayan hammaddelerin kullanılması (başlıca beyaz mermer ve kireç taşı). Toz emisyonlarında potansiyel bir	Hammaddelerin mevcudiyeti ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.

artışa neden olan bu olaylar, ısıya maruz kalan minerallerin çatlamasıyla meydana gelir.	
(vi) Toz oluşumunun muhtemel olduğu proseslerde (örn. torba açma, cam hamuru harman karıştırma, bez filtre toz bertarafı, soğuk başlıklı eriticiler) filtre sistemine açılan bir ekstraksiyonun kullanılması	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(vii) Kapalı vidalı besleyicilerin kullanılması	
(viii) Besleme bölümlerinin etrafının kapatılması	Genel olarak uygulanabilir. Ekipmana zarar vermemek için soğutma gerekli olabilir.

**MET 4:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak uçucu hammaddelerin depolanmasından ve taşınmasından kaynaklanan yayılı gaz emisyonları önlenir veya, bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda, azaltılır:

- (i) Güneş ısıtması nedeniyle sıcaklık değişimlerine maruz kalan yığın depolama için solar emiciliği düşük tank boyası kullanımı.
- (ii) Uçucu hammaddelerin depolanmasına yönelik sıcaklık kontrolü.
- (iii) Uçucu hammaddelerin depolanmasına yönelik tank yalıtımı.
- (iv) Envanter yönetimi.
- (v) Büyük miktarlarda uçucu petrol ürünlerinin depolanmasında yüzer tavanlı tank kullanımı.
- (vi) Uçucu akışkanların transferinde (örn. tankerden depolama tankına) buhar geri dönüş aktarım sistemleri kullanımı.
- (vii) Sıvı hammaddelerin depolanmasında kese tavanlı tank kullanımı.
- (viii) Basınç değişimlerine dayanacak şekilde tasarlanan tanklarda basınç/vakum valfleri kullanımı.
- (ix) Tehlikeli maddelerinde depolanmasında bir salım tekniğinin (örn. adsorpsiyon, absorpsiyon, yoğuşma) uygulanması.
- (x) Köpüklenme eğilimi gösteren sıvıların depolanmasında yüzey altı dolgu uygulanması.

#### (1.4) Genel Birincil Teknikler

**MET 5:** Operasyonel parametrelerin sürekli izlenmesi ve eritme fırını için programlı bir bakımın sağlanması yoluyla, enerji tüketimi ve hava emisyonları azaltılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
Teknik, fırın üzerindeki yıpranma etkilerinin en aza indirilmesi amacıyla; fırın ve brülör bloklarının sızdırmazlığını sağlamak, yalıtımı maksimum düzeyde tutmak, stabil alev koşullarını ve yakıt/hava oranını kontrol etmek vb. gibi fırın tipine göre ayrı ayrı veya birlikte uygulanması mümkün olan bir dizi izleme ve bakım işleminden oluşur.	Rejeneratif, reküperatif ve oksijen-yakıtlı çalışan fırınlara uygulanabilir.  Diğer fırın tipleri için uygulanabilirlik, tesis bazında değerlendirme gerektirir.

**MET 6:** Hava emisyonlarını azaltmak veya önlemek için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınına giren tüm maddeler ile hammaddeler dikkatli bir şekilde seçilir ve kontrol edilir:

<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
(i) Düşük düzeyde safsızlık (örn. metaller, klorürler, florürler) içeren hammadde ve harici cam kırığı kullanımı	Tesiste üretilen cam türü ile hammadde ve yakıt mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
(ii) Alternatif hammadde (örn. daha az uçucu olan hammaddeler) kullanımı	
(iii) Düşük metal safsızlıklarına sahip yakıtların kullanımı	

**MET 7:** Aşağıdakiler dahil olmak üzere, emisyonlar ve/veya diğer ilişkili proses parametreleri düzenli aralıklarla takip edilir:

<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
(i) Proses kararlılığını sağlamak için sıcaklık, yakıt beslemesi ve hava akışı gibi kritik proses parametrelerinin sürekli izlenmesi	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(ii) Kirliliği önlemek/azaltmak amacıyla, yakıt/hava oranını kontrol etmek için yanma gazlarındaki O <sub>2</sub> miktarı gibi proses parametrelerinin düzenli olarak izlenmesi	
(iii) Toz, NO <sub>x</sub> ve SO <sub>2</sub> emisyonlarının sürekli ölçümleri veya ölçümler arasında arıtma sisteminin düzgün çalışmasını sağlamak için belirli parametrelerin kontrolü ile bağlantılı olarak yılda en az iki kez olmak üzere sürekli olmayan ölçümler	
(iv) Seçici Katalik İndirgeme (SCR) veya Seçici Katalitik Olmayan İndirgeme (SNCR) tekniklerinin uygulandığı durumlarda, NH <sub>3</sub> emisyonlarının sürekli veya düzenli ölçümleri	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(v) NO <sub>x</sub> emisyonu azaltımı için birincil tekniklerin veya yakıt teknikleriyle kimyasal azaltımın uygulandığı veya kısmi yanmanın gerçekleşebileceği durumlarda, CO emisyonlarının düzenli veya sürekli ölçümleri	
(vi) Özellikle HCl, HF, CO ve metaller gibi maddeleri içeren hammaddelerin kullanıldığı veya kısmi yanmanın gerçekleşebileceği durumlarda, bu tür madde emisyonlarının düzenli periyodik ölçümleri	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(vii) Atık gaz arıtma sisteminin düzgün çalıştığından ve sürekli olmayan ölçümler arasında emisyon seviyelerinin korunduğundan emin olmak için belirli parametrelerin sürekli izlenmesi. İzlenecek belirli parametreler arasında reaktif beslemesi, sıcaklık, su beslemesi, voltaj, toz giderme, fan hızı vb. yer alır.	

**MET 8:** Emisyonları önlemek veya azaltmak için, atık gaz arıtma sistemleri normal çalışma koşullarında optimum kapasitede ve kullanımda çalıştırılır.

## Uygulanabilirlik

Özellikle belirli çalışma koşulları için özel prosedürler tanımlanabilir:

- (i) başlatma/devreye alma ve kapatma işlemleri sırasında,
- (ii) sistemlerin düzgün çalışmasını engelleyebilecek diğer özel işlemler sırasında (örn. fırın ve/veya atık gaz arıtma sistemine yönelik düzenli ve olağan dışı bakım çalışmaları ve temizlik işlemleri veya ciddi üretim değişiklikleri),
- (iii) sistemin tam kapasitede kullanılmasını engelleyen yetersiz atık gaz akışı veya sıcaklık durumunda.

**MET 9:** NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için, birincil tekniklerin veya yakıtla kimyasal indirgeme uygulandığında, eritme fırınından kaynaklanan karbon monoksit (CO) emisyonları sınırlandırılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
<p>NO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltılmasına yönelik birincil teknikler, yanma modifikasyonlarını (örn. hava/yakıt oranının azaltılması, kademeli yanma, düşük NO<sub>x</sub> brülörleri vb.) temel alır. Yakıtla kimyasal indirgeme, fırında oluşan NO<sub>x</sub>'i azaltmak için atık gaz akışına hidrokarbon yakıtın eklenmesiyle sağlanır.</p> <p>Bu tekniklerin uygulanmasından kaynaklanan CO emisyonundaki artış, operasyonel parametrelerin dikkatli bir şekilde kontrolüyle sınırlandırılabilir.</p>	<p>Geleneksel hava/yakıt ateşlemeli fırınlara uygulanabilir.</p>

Tablo 3

Eritme fırınlarından kaynaklanan karbon monoksit emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES
CO olarak ifade edilen karbon monoksit	<100 mg/Nm <sup>3</sup>

**MET 10:** Yüksek verimlilikte NO<sub>x</sub> emisyon azaltımı için, Seçici Katalitik İndirgeme (SCR) veya Seçici Katalitik Olmayan İndirgeme (SNCR) uygulandığında, amonyak (NH<sub>3</sub>) emisyonları sınırlandırılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
<p>Teknik, reaksiyona girmemiş amonyak emisyonlarını sınırlamak amacıyla, SCR veya SNCR atık gaz arıtma sistemlerinin uygun çalışma koşullarının benimsenmesi ve sürdürülmesinden oluşur.</p>	<p>SCR veya SNCR kurulu bulunan eritme fırınları için uygulanabilir.</p>

Tablo 4

SCR veya SNCR teknikleri uygulandığı durumlardaki amonyak emisyonlarına yönelik MET-İES'ler



Parametre	MET-İES (1)
NH <sub>3</sub> olarak ifade edilen amonyak	<5 - 30 mg/Nm <sup>3</sup>

(1) Daha yüksek seviyeler, giriş NO<sub>x</sub> konsantrasyonları, indirgeme hızları ve katalizör yıpranma hızlarının daha yüksek olduğu durumlarla ilişkilidir.

**MET 11:** Harman reçetesinde bor bileşikleri kullanıldığında, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınından kaynaklanan bor emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Bazı borik asit türlerinin baca gazında 200°C'nin altındaki, aynı zamanda 60°C'ye kadar inebilen sıcaklıklarda gaz halindeki bileşikler olarak mevcut olabileceği dikkate alınarak, katı haldeki bor bileşiklerinin ayrışmasını artırmak için uygun sıcaklıkta bir filtreleme sisteminin uygulanması	Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, mevcut filtre sisteminin konumu ve özellikleriyle ilgili teknik kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
(ii) Bir filtreleme sistemi ile birlikte kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Uygulanabilirlik, kuru alkali reaktifin yüzeyinde bor bileşiklerinin birikmesinden kaynaklanan diğer gaz halindeki kirleticileri (SO <sub>x</sub> , HCl, HF) giderme verimliliğinin azalması nedeniyle sınırlı olabilir.
(iii) Islak yıkayıcı kullanımı	Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, özel atık su arıtımı ihtiyacı nedeniyle sınırlı olabilir.

### İzleme

Bor emisyonlarının izlenmesi, hem katı hem de gaz formlarının ölçülmesine ve bu türlerin baca gazlarından etkin bir şekilde uzaklaştırılmasının belirlenmesine olanak tanıyan özel bir metodolojiye göre yürütülmelidir.

### (1.5) Cam Üretim Proseslerinden Kaynaklanan Su Emisyonları

**MET 12:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak su tüketimi azaltılır:

<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
(i) Döküntü ve sızıntıların en aza indirilmesi	Teknik genel olarak uygulanabilir.
(ii) Tasfiye sonrası soğutma ve temizleme sularının yeniden kullanılması	Teknik genel olarak uygulanabilir. Yıkama suyunun resirkülasyonu, yıkama sistemlerinin çoğuna uygulanabilir; ancak, yıkama ortamının periyodik olarak boşaltılması ve değiştirilmesi gerekli olabilir.
(iii) Teknik ve ekonomik olarak mümkün olduğu sürece, yarı kapalı bir su döngüsü sisteminin çalıştırılması	Bu tekniğin uygulanabilirliği, üretim prosesinin güvenlik yönetimine ilişkin kısıtlamalarla sınırlı olabilir. Özellikle:  -- Güvenlik hususları nedeniyle gerekli olduğunda, açık devre soğutma kullanılabilir (örn. büyük miktarlardaki camın soğutulması gereken durumlar).  -- Bazı özel proseslerde (örn. sürekli filament fiberglas sektöründeki alt akım işlemler, cam ev eşyaları ve özel cam sektörlerindeki asitle cilalama vb.) kullanılan suyun tamamının veya bir kısmının atık su arıtma sistemine boşaltılması gerekebilir.

**MET 13:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak atık su deşarjlarındaki kirleticilerin emisyon yükleri azaltılır:

<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
(i) Tortulaştırma, eleme, sıyırma, nötralizasyon, filtrasyon, havalandırma, çöktürme, koagülasyon ve flokülasyon vb. standart kirlilik kontrol teknikleri  Sıvı hammadde ve ara ürünlerin depolanmasından kaynaklanan emisyonların kontrol edilmesi için uygulanan çevreleme, tankların denetimi/test edilmesi, aşırı doldurmaya yönelik koruma vb. standart iyi uygulamalar	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(ii) Organik bileşikleri uzaklaştırmak/bozundurmamak amacıyla aktif çamur, biyofiltrasyon gibi biyolojik arıtma sistemleri	Uygulanabilirlik, üretim prosesinde organik madde kullanan sektörlerle (örn. sürekli filament fiberglas ve mineral yün sektörleri) sınırlıdır.
(iii) Kentsel atık su arıtma tesislerine deşarj	Kirleticilerin daha fazla azaltılmasının gerekli olduğu tesisler için uygulanabilir.
(iv) Atık suların harici olarak yeniden kullanımı	Uygulanabilirlik, genellikle cam hamuru sektörü ile sınırlıdır (seramik endüstrisinde yeniden kullanım imkanı).

Tablo 5

Cam üretiminden kaynaklanan atık suların yüzey sularına deşarjına yönelik MET-İES'ler

Parametre (1)	Birim	MET-İES (2) (kompozit numune)
pH	-	6,5 - 9
Toplam askıda katı madde	mg/L	<30
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (KOİ)	mg/L	<5 – 130 (3)
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> olarak ifade edilen sülfatlar	mg/L	<1.000
F <sup>-</sup> olarak ifade edilen florürler	mg/L	<6 (4)
Toplam hidrokarbonlar	mg/L	<15 (5)
Pb olarak ifade edilen kurşun	mg/L	<0,05 – 0,3 (6)
Sb olarak ifade edilen antimon	mg/L	<0,5
As olarak ifade edilen arsenik	mg/L	<0,3
Ba olarak ifade edilen baryum	mg/L	<3,0
Zn olarak ifade edilen çinko	mg/L	<0,5
Cu olarak ifade edilen bakır	mg/L	<0,3
Cr olarak ifade edilen krom	mg/L	<0,3
Cd olarak ifade edilen kadmiyum	mg/L	<0,05
Sn olarak ifade edilen kalay	mg/L	<0,5
Ni olarak ifade edilen nikel	mg/L	<0,5
NH <sub>4</sub> olarak ifade edilen amonyak	mg/L	<10
B olarak ifade edilen bor	mg/L	<1 - 3
Fenol	mg/L	<1

(1) Tabloda verilen kirleticilerin önemi, cam sektörüne ve tesiste yürütülen farklı faaliyetlere bağlıdır.

(2) Seviyeler, iki saatlik veya 24 saatlik bir zaman periyodunda alınan bir kompozit numune içindir.

(3) Sürekli filament fiberglas sektörü için MET-İES, <200 mg/L'dir.

(4) Değer, asitle cilalamanın gerçekleştirildiği faaliyetlerden kaynaklanan arıtılmış atık su içindir.

(5) Genel olarak toplam hidrokarbonlar, mineral yağlardan oluşur.

(6) Aralığın üst sınırı, kurşun kristal cam üretimi için alt akım proseslerle ilişkilidir.

### (1.6) Cam Üretim Proseslerinden Kaynaklanan Atık

**MET 14:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak bertaraf edilecek katı atık üretimi azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Kalite gereksinimlerinin olanak sağladığı ölçüde atık harman malzemelerinin geri dönüşümü	Uygulanabilirlik, nihai cam ürününün kalitesine ilişkin kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
(ii) Hammaddelerin depolanması ve taşınması sırasında meydana gelen malzeme kayıplarının en aza indirilmesi	Teknik genel olarak uygulanabilir.
(iii) Iskarta üretiminden kaynaklanan tesis içi cam kırıklarının geri dönüştürülmesi	Genellikle sürekli filament fiberglas, yüksek sıcaklık yalıtım yünü ve cam hamuru sektörleri için uygulanabilir değildir.
(iv) Harman reçetesindeki tozun, kalite gereksinimlerinin olanak sağladığı ölçüde geri dönüşümü	Uygulanabilirlik, çeşitli faktörlerle sınırlanabilir: -- nihai cam ürününün kalite gereksinimleri, -- harman reçetesinde kullanılan cam kırığı yüzdesi,

Teknik	Uygulanabilirlik
	-- olası toz taşınımı ve refrakter gereçlerin aşınması, -- kükürt dengesi kısıtlamaları.
(v) Katı atık ve/veya çamurun (örn. su arıtımından kaynaklanan çamur) sahada veya diğer endüstrilerde uygun şekilde kullanım yoluyla değerlendirilmesi	Cam ev eşyaları (kurşun kristal kesme çamuru için) ve cam ambalaj (yağ ile karıştırılmış ince cam parçacıkları) sektörleri için genellikle uygulanabilir.  Öngörülemeyen, kontamine bileşim, düşük hacimler ve ekonomik uygulanabilirlik nedeniyle, diğer cam üretim sektörlerinde uygulanabilirlik sınırlıdır.
(vi) Ömrünü tamamlamış refrakter malzemelerin diğer endüstrilerde olası kullanımı yoluyla değerlendirilmesi	Uygulanabilirlik, refrakter üreticileri ve potansiyel son kullanıcılar tarafından getirilen kısıtlamalarla sınırlıdır.
(vii) Çimentolu atık briketlerinin geri dönüşüm için, kalite gereksinimlerinin olanak sağladığı ölçüde, sıcak hava döküm ocaklarına uygulanması	Çimentolu atık briketlerinin uygulanabilirliği, taş yünü sektörü ile sınırlıdır.  Hava emisyonları ile katı atık üretimi arasında dengeleyici bir yaklaşım uygulanmalıdır.

### (1.7) Cam Üretim Proseslerinden Kaynaklanan Gürültü

**MET 15:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak gürültü emisyonları azaltılır:

- (i) Çevresel gürültü değerlendirmesi yapılması ve yerel çevreye uygun olacak şekilde bir gürültü yönetim planı oluşturulması,
- (ii) Gürültülü ekipmanların/işlemlerin ayrı bir yapıya/birime alınması,
- (iii) Gürültü kaynağını perdelemek için dolgu kullanılması,
- (iv) Gürültülü açık hava faaliyetlerinin gün içerisinde gerçekleştirilmesi,
- (v) Yerel koşullara bağlı olarak, tesis ile korunan alan arasında gürültü koruma duvarlarının veya doğal bariyerlerin (ağaçlar, çalılıklar) kullanılması.

## (2) SEKTÖREL MET UYGULAMALARI

### (2.1) Cam Ambalaj Üretimi İçin MET'ler

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET'ler kapsam dahilindeki cam ambalaj üretim sektöründeki tüm tesislere Genel MET'lere ek olarak geçerlidir.

**(2.1.1) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Toz Emisyonları**

**MET 16:** Elektrostatik filtre veya bez filtre gibi bir baca gazı temizleme sistemi uygulanarak eritme fırınlarından kaynaklanan atık gazlardan gelen toz emisyonları azaltılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
Baca gazı temizleme sistemleri, ölçüm noktasında katı haldeki tüm malzemelerin filtrasyonuna dayanan boru sonu tekniklerden oluşur.	Teknik genel olarak uygulanabilir.

Tablo 6

Cam ambalaj sektöründe eritme fırınından kaynaklanan toz emisyonlarına ilişkin MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
Toz	<10 - 20	<0,015 – 0,06

<sup>(1)</sup> Aralığın alt ve üst sınırlarının belirlenmesi için sırasıyla  $1,5 \times 10^{-3}$  ve  $3 \times 10^{-3}$ 'lük çevrim katsayıları kullanılmıştır.

**(2.1.2) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Azot Oksitler (NO<sub>x</sub>)**

**MET 17:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

I. Birincil Teknikler:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Yanma modifikasyonları	
(a) Hava/yakıt oranının azaltılması	Hava/yakıtlı geleneksel fırınlara uygulanabilir. Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(b) Düşük yanma havası sıcaklığı	Daha düşük fırın verimliliği ve daha yüksek yakıt talebi nedeniyle, yalnızca tesise özel koşullar altında (yani, rejeneratif fırınlar yerine reküperatif fırınların kullanılması durumunda) uygulanabilir.
(c) Kademeli yanma: -- Hava kademelendirme -- Yakıt kademelendirme	Yakıt kademelendirme, geleneksel hava/yakıt fırınların çoğuna uygulanabilir. Hava kademelendirmenin uygulanabilirliği, teknik karmaşıklığı nedeniyle çok sınırlıdır.
(d) Baca gazı resirkülasyonu	Uygulanabilirlik, atık gazın otomatik olarak resirküle edildiği özel brülörlerin kullanımı ile sınırlıdır.
(e) Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri	Teknik genel olarak uygulanabilir. Teknik kısıtlamalar ve fırın esnekliğinin daha düşük olması nedeniyle çapraz ateşlemeli, gazlı fırınlara yönelik uygulamalarda elde edilen çevresel faydalar genellikle daha düşüktür.

<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
	Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek farklı yakıt türlerinin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalarla sınırlıdır.
(ii) Özel fırın tasarımı	Uygulanabilirlik, yüksek seviyelerde (>%70) yabancı cam kırıkları içeren harman reçeteleri ile sınırlıdır. Uygulama, eritme fırınının tamamen yenilenmesini gerektirir. Fırın şekli, (uzun ve dar) alan kısıtlamalarına neden olabilir.
(iii) Elektrikli eritme	Büyük hacimli (>300 ton/gün) cam üretimleri için uygulanabilir değildir. Büyük çekiş varyasyonları gerektiren üretimler için uygulanabilir değildir. Uygulama, fırının tamamen yenilenmesini gerektirir.
(iv) Oksi-yakıtlı eritme	Maksimum çevresel faydalar, fırının komple yenilenmesi sırasındaki uygulamalar ile elde edilir.

## II. İkincil Teknikler:

<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
(i) Seçici Katalitik İndirgeme (SCR)	Uygulama, toz emisyonu konsantrasyonlarının 10-15 mg/Nm <sup>3</sup> 'ün altında olmasını garanti altına almak için toz azaltma sisteminin yenilenmesi ve SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesi için desülfürizasyon sistemi gerektirebilir. Optimum çalışma sıcaklığı aralığı nedeniyle uygulanabilirlik, elektrostatik filtre kullanımı ile sınırlıdır. Teknik genellikle bez filtre sistemi ile kullanılmaz, çünkü 180-200°C aralığındaki düşük operasyon sıcaklığı, atık gazların yeniden ısıtılmasını gerektirebilir. Tekniğin uygulanması, önemli miktarda alanın mevcudiyetini gerektirebilir.
(ii) Seçici Katalitik Olmayan İndirgeme (SNCR)	Teknik, reküperatif fırınlara uygulanabilir. Doğru sıcaklık aralığına erişmenin zor olduğu veya bu aralığın baca gazlarının reaktif ile iyi bir şekilde karışmasına izin vermediği geleneksel rejeneratif fırınlara uygulanabilirliği oldukça sınırlıdır. Ayrı rejeneratörlerle donatılmış yeni rejeneratif fırınlara uygulanabilir; bununla birlikte, bölmeler arasındaki alevlerin tersine çevrilmesi nedeniyle döngüsel bir sıcaklık değişimi meydana geldiğinden, sıcaklık aralığının korunması zordur.

Tablo 7

Cam ambalaj sektöründe eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET	MET-İES	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yanma modifikasyonları, özel fırın tasarımları <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	500-800	0,75-1,2
	Elektrikli eritme	<100	<0,3
	Oksi-yakıtlı eritme <sup>(4)</sup>	Uygulanamaz	<0,5-0,8
	İkincil teknikler	<500	<0,75

<sup>(1)</sup> Elektrikli eritme haricindeki (özel durumlar:  $3 \times 10^{-3}$ ) genel durumlar için Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı ( $1,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

<sup>(2)</sup> Düşük değer, uygulanabilir olduğu durumlarda, özel fırın tasarımlarının kullanımına ilişkindir.

<sup>(3)</sup> Eritme fırınının normal veya komple yenilemesi durumunda bu değerler, yeniden gözden geçirilmelidir.

<sup>(4)</sup> Ulaşılabilir seviyeler, doğal gazın ve oksijenin kalitesine (azot içeriği) bağlıdır.

**MET 18:** Nihai ürün kalitesini sağlamak için harman reçetesinde nitratların kullanıldığı ve/veya özel oksitleyici yanma koşullarının gerekli olduğu durumlarda, birincil veya ikincil tekniklerle birlikte bu hammaddelerin kullanımı en aza indirerek NO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır.

MET-İES'ler Tablo 7'de verilmiştir.

Kısa çalıştırma süreleri veya <100 ton/gün kapasiteli eritme fırınları için harman reçetesinde nitratların kullanıldığı durumlar için MET-İES'ler, Tablo 8'de verilmiştir.

Teknik	Uygulanabilirlik
<p>Birincil Teknikler:</p> <p>-- Harman reçetesindeki nitrat kullanımının en aza indirilmesi</p> <p>Nitrat kullanımı, yüksek kaliteli ürünlerin elde edilmesinde uygulanır (örn. flakonaj, parfüm şişeleri ve kozmetik ambalajları).</p> <p>Alternatif etkili malzemeler sülfatlar, arsenik oksitler ve seryum oksittir.</p> <p>Proses modifikasyonlarının (örn. özel oksitleyici yakma koşulları) uygulanması, nitrat kullanımına bir alternatif olabilir.</p>	<p>Harman reçetesinde nitratların ikame edilmesi, alternatif malzemelerin yüksek maliyetleri ve/veya daha yüksek çevresel etkileri ile sınırlı olabilir.</p>

Tablo 8

Kısa çalıştırma süreleri veya <100 ton/gün kapasiteli eritme fırınları için harman reçetesinde nitratların kullanıldığı durumlarda, cam ambalaj sektöründe eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET	MET-İES	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Birincil teknikler	<1.000	<3

<sup>(1)</sup> Özel durumlar için Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı ( $3 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

### (2.1.3) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Kükürt Oksitler (SO<sub>x</sub>)

**MET 19:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Teknik genel olarak uygulanabilir.
(ii) Harman reçetesindeki kükürt içeriğinin en aza indirilmesi ve kükürt dengesinin optimizasyonu	Harman reçetesindeki kükürt içeriğinin en aza indirilmesi genellikle nihai cam ürününün kalite gereksinimlerinin kısıtlamaları dahilinde uygulanabilir.  Kükürt dengesinin optimize edilmesi için, SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesi ile katı atık (filtre tozu) yönetimi arasında bir denge yaklaşımı benimsenmelidir.  SO <sub>x</sub> emisyonlarının etkin bir şekilde azaltılması, cam türüne bağlı olarak önemli ölçüde değişebilen kükürt bileşiklerinin camda tutulmasına bağlıdır.
(iii) Düşük kükürt içerikli yakıtların kullanımı	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek düşük kükürtlü yakıt türlerinin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalarla sınırlı olabilir.

Tablo 9

Cam ambalaj sektöründe eritme fırınından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin MET-İES'ler

Parametre	Yakıt	MET-İES <sup>(1)(2)</sup>	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(3)</sup>
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	Doğal gaz	<200-500	<0,3-0,75
	Fuel oil <sup>(4)</sup>	<500-1.200	<0,75-1,8

<sup>(1)</sup> Özel renkli cam türleri için (örn. indirgenmiş yeşil camlar), ulaşılması mümkün emisyon seviyelerine ilişkin hususlarda kükürt dengesinin araştırılması gerekebilir. Tabloda belirtilen değerlerin filtre tozu geri dönüşümü ve yabancı cam kırıklarının geri dönüşüm oranı ile birlikte elde edilmesi zor olabilir.

<sup>(2)</sup> Daha düşük seviyeler, SO<sub>x</sub>'in azaltımının daha düşük katı atık, yani sülfat açısından zengin filtre tozu, üretilmesine göre yüksek önceliğe sahip olduğu koşullarla ilişkilidir.

<sup>(3)</sup> Genel durumlar için Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı ( $1,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

<sup>(4)</sup> İlişkili emisyon seviyeleri, ikincil azaltma teknikleri ile birlikte %1 kükürt içerikli akaryakıt kullanımı ile ilişkilidir.



#### (2.1.4) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Hidrojen Klorür (HCl) ve Hidrojen Florür (HF)

**MET 20:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından (muhtemelen sıcak kaplama faaliyetlerinden gelen baca gazı ile birlikte) kaynaklanan HCl ve HF emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük klor ve flor içerikli hammadde seçimi	Uygulanabilirlik, tesiste üretilen cam türünün kısıtlamaları ve hammaddelerin mevcudiyeti ile sınırlı olabilir.
(ii) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Teknik genel olarak uygulanabilir.

Tablo 10

Cam ambalaj sektöründe eritme fırınından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorür <sup>(2)</sup>	<10-20	<0,02–0,03
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	<1-5	<0,001–0,008

<sup>(1)</sup> Genel durumlar için Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı ( $1,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

<sup>(2)</sup> Yüksek seviyeler, sıcak kaplama işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının eş zamanlı olarak arıtılmasıyla ilişkilidir.

#### (2.1.5) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Metaller

**MET 21:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük metal içerikli hammadde seçimi	Uygulanabilirlik, tesiste üretilen cam türüne ilişkin kısıtlamalar ve hammaddelerin mevcudiyeti ile sınırlı olabilir.
(ii) Son kullanıcıya giden cam kalitesi gereksinimlerine bağlı olarak camın renklendirilmesi ve renksizleştirilmesinin gerekli olduğu harman reçetesinde metal bileşiklerin kullanımının en aza indirilmesi	
(iii) Bir filtrasyon sistemi (bez filtre veya elektrostatik filtre) kullanılması	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(iv) Bir filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	

Tablo 11

Cam ambalaj sektöründe eritme fırınından kaynaklanan metal emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(4)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<0,2-1 <sup>(5)</sup>	<0,3-1,5 x10 <sup>-3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<1-5	<1,5-7,5 x10 <sup>-3</sup>

<sup>(1)</sup> Seviyeler, baca gazlarında hem katı hem de gaz fazlarında bulunan metallerin toplamını ifade eder.

<sup>(2)</sup> Düşük seviyeler, harman reçetesinde metal bileşiklerinin kasıtlı olarak kullanılmadığı durumlardaki MET-İES'lerdir.

<sup>(3)</sup> Üst seviyeler, metallerin camın renklendirilmesi veya renksizleştirilmesi için kullanıldığı veya sıcak kaplama işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının eritme fırınından kaynaklanan emisyonlarla birlikte arıtıldığı durumlarla ilişkilidir.

<sup>(4)</sup> Genel durumlar için Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı ( $1,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

<sup>(5)</sup> Renksizleştirme için daha yüksek miktarlarda selenyum gerektiren (hammaddelere bağlı olarak) yüksek kaliteli kristal cam üretiminin gerçekleştirildiği özel durumlarda, 3 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar çıkabilen yüksek değerler rapor edilir.

### (2.1.6) Alt Akım Proseslerinden Kaynaklanan Emisyonlar

**MET 22:** Sıcak kaplama işlemleri için kalay, organo-kalay ve titanyum bileşikleri kullanıldığında, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak emisyonlar azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
<p>(i) Uygulama sisteminin sızdırmazlığı sağlanarak ve etkili bir ekstraksiyon başlığı kullanılarak kaplama ürünü kayıplarının en aza indirilmesi.</p> <p>Uygulama sisteminin düzgün inşası ve sızdırmazlığı, reaksiyona girmemiş ürünün havaya kayıplarını en aza indirmede esastır.</p>	Teknik genel olarak uygulanabilir.
<p>(ii) İkincil arıtma sistemi uygulandığında (filtre ve kuru veya yarı kuru yıkayıcı), kaplama işlemlerinden kaynaklanan baca gazının eritme fırınından çıkan atık gazla veya fırının yanma havasıyla birleştirilmesi.</p> <p>Kimyasal uyumluluğa bağlı olarak, kaplama işlemlerinden kaynaklanan atık gazlar, arıtmadan önce diğer baca gazları ile birleştirilebilir. Aşağıdaki iki seçenek uygulanabilir:</p> <p>-- ikincil bir azaltma sisteminden (kuru veya yarı kuru yıkama ve filtrasyon sistemi) önce, eritme fırınından çıkan baca gazları ile birleştirme</p> <p>-- rejeneratöre girmeden önce yanma havası ile birleştirme, ardından eritme işlemi sırasında oluşan atık gazların ikincil azaltma işlemi (kuru</p>	<p>Eritme fırınından çıkan baca gazları ile birleştirme genellikle uygulanabilir.</p> <p>Yanma havası ile birleştirme, cam kimyası ve rejeneratör malzemeleri üzerindeki bazı potansiyel etkilerden dolayı teknik kısıtlamalardan etkilenebilir.</p>

veya yarı kuru temizleme ve filtrasyon sistemi)	
(iii) İkincil bir teknik uygulanması, örn. ıslak yıkama, kuru yıkama + filtrasyon sistemi	Teknikler genel olarak uygulanabilir.

Tablo 12

Cam ambalaj sektöründe alt akım işlemlerinden çıkan baca gazlarının ayrı olarak arıtıldığı durumlarda, sıcak kaplama işlemlerinden kaynaklanan hava emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES
	mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	<10
Ti olarak ifade edilen titanyum bileşikleri	<5
Sn olarak ifade edilen organo-kalay dahil kalay bileşikleri	<5
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorür	<30

**MET 23:** Yüzey arıtma işlemleri için SO<sub>3</sub> kullanıldığında, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak SO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Uygulama sisteminin sızdırmazlığını sağlayarak ürün kayıplarının en aza indirilmesi  Uygulama sisteminin düzgün inşası ve bakımı, reaksiyona girmemiş ürünün havaya kayıplarını en aza indirmede esastr.	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(ii) İkincil bir tekniğin, örn. ıslak yıkama, uygulanması	

Tablo 13

Cam ambalaj sektöründe yüzey arıtma işlemleri için SO<sub>3</sub> kullanıldığı veya ayrı arıtma yapıldığı durumlarda, alt akım işlemlerinden kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES
	mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	<100-200

## (2.2) Düz Cam Üretimi İçin MET'ler

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET'ler kapsam dahilindeki düz cam üretimi sektöründeki tüm tesislere Genel MET'lere ek olarak geçerlidir.

### (2.2.1) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Toz Emisyonları

**MET 24:** Elektrostatik filtre veya bez filtre uygulanarak eritme fırınlarından çıkan atık gazlardan kaynaklanan toz emisyonlar azaltılır.

Tablo 14

Düz cam sektöründe eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
Toz	<10-20	<0,025-0,05

<sup>(1)</sup> Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı ( $2,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

### (2.2.2) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Azot Oksitler (NO<sub>x</sub>)

**MET 25:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

#### I. Birincil Teknikler:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Yanma modifikasyonları	
(a) Hava/yakıt oranının azaltılması	Hava/yakıtlı geleneksel fırınlara uygulanabilir. Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(b) Azaltılmış yanma havası sıcaklığı	Uygulanabilirlik, daha düşük fırın verimliliği ve daha yüksek yakıt talebi (diğer bir ifadeyle, rejeneratif fırınlar yerine reküperatif fırınların kullanılması) nedeniyle özel düz cam üretimi için kullanılan küçük kapasiteli fırınlar ve tesise özel koşullar ile sınırlıdır.
(c) Kademeli yanma: -- Hava kademelendirme -- Yakıt kademelendirme	Yakıt kademelendirme, geleneksel hava/yakıt fırınların çoğuna uygulanabilir. Hava kademelendirmenin uygulanabilirliği, teknik karmaşıklığı nedeniyle çok sınırlıdır.
(d) Baca gazı resirkülasyonu	Uygulanabilirlik, atık gazın otomatik resirkülasyonuna sahip özel brülörlerin kullanımı ile sınırlıdır.
(e) Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri	Teknik genel olarak uygulanabilir. Teknik kısıtlamalar ve fırın esnekliğinin daha az olması nedeniyle çapraz ateşlemeli, gazlı fırınlara yönelik uygulamalarda elde edilen çevresel faydalar genellikle daha düşüktür. Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek farklı yakıt türlerinin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalarla sınırlıdır.
(ii) Fenix prosesi	Uygulanabilirlik, çapraz ateşlemeli rejeneratif fırınlarla sınırlıdır.

Teknik	Uygulanabilirlik
<p>Çapraz ateşlemeli rejeneratif şamandıra cam fırınlarının yanmasının optimizasyonuna yönelik birincil tekniklerin bir kombinasyonuna dayanmaktadır. Başlıca özellikleri şunlardır:</p> <p>-- fazla yanma havasının azaltılması  -- sıcak noktaların bastırılması ve alev sıcaklıklarının homojenleştirilmesi  -- yakıt ile yanma havasının kontrollü karışımı</p>	<p>Yeni fırınlarda uygulanabilir.</p> <p>Mevcut fırınlar için teknik, fırının tasarımı ve inşası sırasında, tüm fırın yenilenmesi ile doğrudan entegre olmayı gerektirir.</p>
(iii) Oksi-yakıtlı eritme	Maksimum çevresel faydalar, fırının komple yenilenmesi sırasındaki uygulamalar ile elde edilir.

## II. İkincil Teknikler:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Yakıtlı kimyasal indirgeme	<p>Rejeneratif fırınlarda uygulanabilir.</p> <p>Uygulanabilirlik, artan yakıt tüketimi ve sonucunda ortaya çıkan çevresel ve ekonomik etki ile sınırlıdır.</p>
(ii) Seçici Katalitik İndirgeme (SCR)	<p>Uygulamada, toz emisyonu konsantrasyonlarının 10-15 mg/Nm<sup>3</sup>'ün altında olmasını sağlamak için toz azaltma sisteminin ve SO<sub>x</sub> emisyonlarını gidermek için desülfürizasyon sisteminin yenilenmesi gerekli olabilir.</p> <p>Optimum çalışma sıcaklık aralığı nedeniyle uygulanabilirlik, elektrostatik filtre kullanımı ile sınırlıdır. Teknik genellikle bez filtre sistemi ile kullanılmaz, çünkü 180-200°C aralığındaki düşük çalışma sıcaklığı, atık gazların yeniden ısıtılmasını gerektirebilir.</p> <p>Tekniğin uygulanması, önemli miktarda alanın kullanılabilir olmasını gerektirebilir.</p>

Tablo 15

Düz cam sektöründe eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET	MET-İES (1)	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (2)
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yanma modifikasyonları, Fenix prosesi (3)	700-800	1,75-2,0
	Oksi-yakıtlı eritme (4)	Uygulanamaz	<1,25-2,0
	İkincil teknikler (5)	400-700	1,0-1,75

(1) Özel camların üretimi için bazen nitratlar kullanıldığında yüksek emisyon seviyeleri beklenir.

(2) Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı (2,5x10<sup>-3</sup>) uygulanmıştır.

(3) Aralığın düşük sınırları, Fenix prosesinin uygulanmasıyla ilişkilidir.

(4) Ulaşılabilir seviyeler, doğal gazın ve mevcut oksijenin kalitesine (azot içeriği) bağlıdır.

Parametre	MET	MET-İES (1)	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (2)

(<sup>2</sup>) Aralığın yüksek sınırları, eritme fırınının normal veya tüm yenilemesine kadar, mevcut tesislerle ilişkilidir. Düşük seviyeler, daha yeni/yenilenmiş tesislerle ilişkilidir.

**MET 26:** Harman reçetesinde nitratların kullanıldığı durumlarda, birincil veya ikincil teknikler ile birlikte bu hammaddelerin kullanımı en aza indirilerek NO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır. Eğer ikincil teknikler uygulanırsa, Tablo 15’te verilen MET-İES’ler geçerlidir.

Sınırlı sayıda kısa süreli çalıştırmalar ile özel camların üretimindeki harman reçetelerinde nitratlar kullanılıyorsa, Tablo 16’da verilen MET-İES’ler geçerlidir.

Teknik	Uygulanabilirlik
<p>Birincil Teknikler:</p> <p>-- harman reçetesinde nitrat kullanımının en aza indirilmesi</p> <p>Nitrat kullanımı, özel üretimler (diğer bir ifadeyle, renkli cam) için uygulanır.</p> <p>Alternatif etkili malzemeler sülfatlar, arsenik oksitler ve seryum oksittir.</p>	<p>Harman reçetesinde nitratların ikame edilmesi, alternatif malzemelerin yüksek maliyetleri ve/veya daha yüksek çevresel etkileri ile sınırlı olabilir.</p>

Tablo 16

Sınırlı sayıda kısa süreli çalıştırmalar ile özel camların üretimindeki harman reçetelerinde nitratlar kullanıldığında, düz cam sektöründeki eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES’ler

Parametre	MET	MET-İES	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (1)
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Birincil teknikler	<1.200	<3

(1) Özel durumlar için Ek-1 Tablo 2’de verilen dönüşüm katsayısı ( $2,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

### (2.2.3) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Kükürt Oksitler (SO<sub>x</sub>)

**MET 27:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkama	Teknik genel olarak uygulanabilir.
(ii) Harman reçetesindeki kükürt içeriğinin en aza indirilmesi ve kükürt dengesinin optimizasyonu	Harman reçetesindeki kükürt içeriğinin en aza indirilmesi genellikle nihai cam ürününün kalite gereksinimlerinin kısıtlamaları dahilinde uygulanabilir. Kükürt dengesinin optimize edilmesi için, SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesi ile katı atık (filtre tozu) yönetimi arasında bir denge yaklaşımı benimsenmelidir.
(iii) Düşük kükürt içerikli yakıtların kullanımı	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek düşük kükürtlü yakıt türlerinin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalarla sınırlı olabilir.

Tablo 17

Düz cam sektöründe eritme fırınından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Yakıt	MET-İES (1)	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (2)
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	Doğal gaz	<300-500	<0,75-1,25
	Fuel oil (3)(4)	500-1.300	1,25-3,25

(1) Daha düşük seviyeler, SO<sub>x</sub> azaltımının, sülfat açısından zengin filtre tozuna karşılık gelen daha düşük miktarda katı atık üretilmesine göre yüksek önceliğe sahip olduğu koşullarla ilişkilidir.

(2) Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı ( $2,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

(3) İlişkili emisyon seviyeleri, ikincil azaltma teknikleri ile birlikte %1 kükürt içerikli akaryakıt kullanımı ile ilişkilidir.

(4) Büyük düz cam fırınları için, ulaşılabilir emisyon seviyelerine ilişkin hususlarda kükürt dengesinin araştırılması gerekebilir. Tabloda belirtilen değerlerin filtre tozu geri dönüşümü ile birlikte elde edilmesi zor olabilir.

#### (2.2.4) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Hidrojen Klorür (HCl) ve Hidrojen Florür (HF)

**MET 28:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük klor ve flor içerikli hammadde seçimi	Uygulanabilirlik, tesiste üretilen cam türünün kısıtlamaları ve hammaddelerin mevcudiyeti ile sınırlı olabilir.
(ii) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkama	Teknik genel olarak uygulanabilir.

Tablo 18

Düz cam sektöründe eritme fırınından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorür <sup>(2)</sup>	<10-25	<0,025–0,0625
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	<1-4	<0,0025–0,010

<sup>(1)</sup> Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı ( $2,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

<sup>(2)</sup> Aralığın yüksek sınırları, filtre tozunun harman reçetesinde geri dönüşümü ile ilişkilidir.

### (2.2.5) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Metaller

**MET 29:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük metal içerikli hammadde seçimi	Uygulanabilirlik, tesiste üretilen cam türüne özgü kısıtlamalar ve hammaddelerin mevcudiyeti ile sınırlı olabilir.
(ii) Bir filtrasyon sisteminin kullanılması	Teknik genel olarak uygulanabilir.
(iii) Bir filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	

Tablo 19

Selenyumla renklendirilen camlar dışında, düz cam sektöründeki eritme fırınından kaynaklanan metal emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(2)</sup>
$\Sigma$ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<0,2-1	<0,5–2,5 $\times 10^{-3}$
$\Sigma$ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<1-5	<2,5–12,5 $\times 10^{-3}$

<sup>(1)</sup> Aralıklar, baca gazlarında hem katı hem de gaz fazlarında bulunan metallerin toplamını ifade eder.

<sup>(2)</sup> Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı ( $2,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

**MET 30:** Cam renklendirmesi için selenyum bileşiklerinin kullanıldığı durumlarda, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak eritme fırınlarından kaynaklanan selenyum emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Camda daha yüksek tutunma verimliliğine ve daha az uçuculuğa sahip hammaddeleri seçerek harman kompozisyonundan selenyum buharlaşmasının en aza indirilmesi	Uygulanabilirlik, tesiste üretilen cam türüne özgü kısıtlamalar ve hammaddelerin mevcudiyeti ile sınırlı olabilir.
(ii) Bir filtrasyon sisteminin uygulanması	Teknik genel olarak uygulanabilir.



(iii) Bir filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	
--	--

Tablo 20

Düz cam sektöründe renkli cam üretimi için eritme fırınından kaynaklanan selenyum emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES <sup>(1)(2)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(3)</sup>
Se olarak ifade edilen selenyum bileşikleri	1-3	2,5–7,5 x10 <sup>-3</sup>

<sup>(1)</sup> Değerler, baca gazlarında hem katı hem de gaz fazlarında bulunan selenyum toplamını ifade eder.

<sup>(2)</sup> Daha düşük seviyeler, Se azaltımının, daha düşük miktarda katı atık üretilmesine kıyasla yüksek önceliğe sahip olduğu koşullara karşılık gelir. Bu durumda, yüksek bir stokiyometrik oran (reaktif/kirletici) uygulanır ve önemli bir katı atık akışı üretilir.

<sup>(3)</sup> Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı (2,5x10<sup>-3</sup>) uygulanmıştır.

### (2.2.6) Alt Akım Proseslerinden Kaynaklanan Emisyonlar

**MET 31:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak alt akım proseslerinden kaynaklanan hava emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Uygulama sisteminin sızdırmazlığını sağlayarak düz cama uygulanan kaplama ürünlerine yönelik kayıpların en aza indirilmesi	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(ii) Kontrol sistemini optimum bir şekilde çalıştırarak soğutma tüneline kaynaklanan SO <sub>2</sub> kayıplarının en aza indirilmesi	
(iii) Soğutmada kaynaklanan SO <sub>2</sub> emisyonlarının, teknik olarak uygulanabilir olduğu durumlarda, ikincil bir arıtma sisteminin kullanıldığı eritme fırınından çıkan atık gazla birleştirilmesi (filtre + kuru veya yarı kuru yıkayıcı)	
(iv) İkincil bir teknik uygulanması, örn. ıslak yıkama veya kuru yıkama ve filtrasyon	Teknikler genel olarak uygulanabilir. Tekniğin seçimi ve performansı, giren atık gaz kompozisyonuna bağlı olacaktır.

Tablo 21

Düz cam sektöründeki alt akım proseslerinden kaynaklanan hava emisyonlarına yönelik, ayrı olarak arıtıldığı durumlarda, MET-İES'ler

Parametre	MET-İES
	mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	<15-20
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorür	<10
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	<1-5

SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	<200
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<5

### (2.3) Sürekli Filament Fiberglas Üretimi İçin MET'ler

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET'ler kapsam dahilindeki sürekli filament fiberglas üretimi sektöründeki tüm tesislere Genel MET'ler ek olarak geçerlidir.

#### (2.3.1) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Toz Emisyonları

Bu bölümde toz emisyonlarına yönelik sunulan MET-İES'ler, katı bor bileşikleri dahil olmak üzere, ölçüm noktasında katı formda olan tüm materyaller için geçerlidir. Ölçüm noktasında gaz halindeki bor bileşikleri dahil edilmemiştir.

**MET 32:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından çıkan atık gazlardan kaynaklanan toz emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Hammadde modifikasyonları ile uçucu bileşenlerin azaltılması  Bor bileşikleri içermeyen veya düşük seviyelerde bor içeren harman reçeteleri, esas olarak volatilizasyon ile meydana gelen toz emisyonlarını azaltmak için birincil önlemdir. Bor, eritme fırınlarından kaynaklanan partikül maddenin ana bileşenidir.	Bor içermeyen veya düşük seviyelerde bor içeren harman reçeteleri patent kapsamında olduğundan tekniğin uygulanması, tescile ilişkin konularla sınırlıdır.
(ii) Filtrasyon sistemi: elektrostatik filtre veya bez filtre	Teknik genel olarak uygulanabilir.  Maksimum çevresel faydalar, filtrenin konumlandırılması ve özelliklerinin kısıtlama olmaksızın değerlendirilebileceği yeni tesislerdeki uygulamalarda elde edilir.
(iii) Islak yıkama sistemi	Mevcut tesislerde uygulama, özel bir atık su arıtma tesisine olan ihtiyaç gibi teknik kısıtlamalarla sınırlı olabilir.

Tablo 22

Sürekli filament fiberglas sektöründe eritme fırınından kaynaklanan toz emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES (1)	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (2)
Toz	<10-20	<0,045-0,09

(1) Birincil tekniklerin uygulanmasıyla bor içermeyen reçeteler için <30 mg/Nm<sup>3</sup>'lük (<0,14 kg/ton erimiş cam) değerler rapor edilmiştir.

Parametre	MET-İES (1)	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (2)

(2) Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı ( $4,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

### (2.3.2) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Azot Oksitler (NO<sub>x</sub>)

**MET 33:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Yanma modifikasyonları	
(a) Hava/yakıt oranının azaltılması	Hava/yakıtlı geleneksel fırınlara uygulanabilir. Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(b) Azaltılmış yanma havası sıcaklığı	Fırın enerji verimliliği ve daha yüksek yakıt talebi kısıtlamaları dahilinde, hava/yakıtlı geleneksel fırınlara uygulanabilir. Çoğu fırın mevcut durumda reküperatif tiptedir.
(c) Kademeli yanma: (d) Hava kademelendirme (e) Yakıt kademelendirme	Yakıt kademelendirme, hava/yakıtlı ve oksijen-yakıtlı fırınların çoğuna uygulanabilir. Hava kademelendirmenin uygulanabilirliği, teknik karmaşıklığı nedeniyle çok sınırlıdır.
(d) Baca gazı resirkülasyonu	Bu tekniğin uygulanabilirliği, atık gazın otomatik olarak resirküle edildiği özel brülörlerin kullanımı ile sınırlıdır
(e) Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri	Teknik genel olarak uygulanabilir. Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek farklı yakıt türlerinin mevcudiyeti ile ilgili kısıtlamalarla sınırlıdır.
(ii) Oksijen-yakıtlı eritme	Maksimum çevresel faydalar, fırının komple yenilenmesi sırasındaki uygulamalar ile elde edilir.

Tablo 23

Sürekli filament fiberglas sektöründe eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET	MET-İES	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yanma modifikasyonları	<600-1.000	<2,7-4,5 (1)
	Oksijen-yakıtlı eritme (2)	Uygulanamaz	<0,5-1,5

(1) Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı ( $4,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

(2) Ulaşılabilir seviyeler, doğal gazın ve mevcut oksijenin kalitesine (azot içeriği) bağlıdır.

### (2.3.3) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan SO<sub>x</sub> Emisyonları

**MET 34:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesindeki kükürt içeriğinin en aza indirilmesi ve kükürt dengesinin optimizasyonu	Teknik genellikle nihai cam ürününün kalite gereksinimlerinin kısıtlamaları dahilinde uygulanabilir. Kükürt dengesinin optimize edilmesi için, SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesi ile bertaraf edilmesi gereken katı atık (filtre tozu) yönetimi arasında bir denge yaklaşımı benimsenmelidir.
(ii) Düşük kükürt içerikli yakıtların kullanımı	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek düşük kükürtlü yakıt türlerinin mevcudiyeti ile ilgili kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
(iii) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Teknik genel olarak uygulanabilir. Baca gazlarında yüksek konsantrasyonlarda bor bileşiklerinin bulunması, kuru veya yarı kuru yıkama sistemlerinde kullanılan reaktifin azaltma verimliliğini sınırlayabilir.
(iv) Islak yıkama kullanımı	Teknik, özel bir atık su arıtma tesisine olan ihtiyaç gibi teknik kısıtlamalarla dahilinde genellikle uygulanabilir.

Tablo 24

Sürekli filament fiberglas sektöründe eritme fırınından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Yakıt	MET-İES (1)	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (2)
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	Doğal gaz (3)	<200-800	<0,9-3,6
	Akaryakıt (4)(5)	<500-1.000	<2,25-4,5

(1) Aralığın yüksek sınırları, cam rafinasyonu için harman reçetesinde sülfatların kullanıldığı durumlarla ilişkilidir.

(2) Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı ( $4,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

(3) Islak yıkama uygulanan oksijen-yakıtlı fırınlar için SO<sub>2</sub> olarak ifade edilen SO<sub>x</sub>'ye yönelik MET-İES'in, <0,1 kg/ton erimiş cam olduğu bildirilmektedir.

(4) İlişkili emisyon seviyeleri, ikincil azaltma teknikleri ile birlikte %1 kükürt içerikli akaryakıt kullanımı içindir.

(5) Daha düşük seviyeler, SO<sub>x</sub> azaltımının daha düşük katı atık, yani sülfat açısından zengin filtre tozu, üretilmesine göre yüksek önceliğe sahip olduğu koşullarla ilişkilidir. Bu durumda daha düşük değerler, bez filtre kullanımı ile ilişkilidir.

### (2.3.4) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Hidrojen Klorür (HCl) ve Hidrojen Florür (HF)

**MET 35:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük klor ve flor içerikli hammadde seçimi	Teknik, genel olarak harman reçetesinin kısıtlamaları ve hammaddelerin mevcudiyeti dahilinde uygulanabilir.

Teknik	Uygulanabilirlik
<p>(ii) Harman reçetesindeki flor içeriğinin en aza indirilmesi</p> <p>Eritme işleminden kaynaklanan flor emisyonlarının en aza indirilmesi aşağıdaki şekillerde sağlanabilir:</p> <p>-- harman reçetesinde kullanılan flor bileşikleri (örn. florit) miktarının, nihai ürünün kalitesiyle orantılı olarak minimum düzeye indirilmesi/azaltılması. Flor bileşikleri; eritme sürecini optimize etmek, elyaflaşmaya yardımcı olmak ve lif kırılmasını en aza indirmek için kullanılır.</p> <p>-- flor bileşiklerinin alternatif malzemelerle (örn. sülfatlar) ikame edilmesi.</p>	<p>Flor bileşiklerinin alternatif malzemelerle ikame edilmesi, ürünün kalite gereklilikleriyle sınırlıdır.</p>
<p>(iii) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması</p>	<p>Teknik genel olarak uygulanabilir.</p>
<p>(iv) Islak yıkama</p>	<p>Teknik, özel bir atık su arıtma tesisine olan ihtiyaç gibi teknik kısıtlamalarla dahilinde genellikle uygulanabilir.</p>

Tablo 25

Sürekli filament fiberglas sektöründe eritme fırından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorür	<10	<0,05
HF olarak ifade edilen hidrojen florür <sup>(2)</sup>	<5-15	<0,02-0,07

<sup>(1)</sup> Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı ( $4,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

<sup>(2)</sup> Aralığın yüksek sınırları, harman reçetesinde flor bileşiklerinin kullanımı ile ilişkilidir.

### (2.3.5) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Metaller

**MET 36:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
<p>(i) Harman reçetesi için düşük metal içerikli hammadde seçimi</p>	<p>Teknik, genel olarak hammaddelerin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.</p>
<p>(ii) Bir filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması</p>	<p>Teknik genel olarak uygulanabilir.</p>

(iii) Islak yıkama uygulaması	Teknik, özel bir atık su arıtma tesisine olan ihtiyaç gibi teknik kısıtlamalarla dahilinde genellikle uygulanabilir.
-------------------------------	--

Tablo 26

Sürekli filament fiberglas sektöründe eritme fırınından kaynaklanan metal emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES (1)	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (2)
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<0,2-1	<0,9-4,5 x10 <sup>-3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<1-3	<4,5-13,5 x10 <sup>-3</sup>

(1) Seviyeler, baca gazlarında hem katı hem de gaz fazlarında bulunan metallerin toplamını ifade eder.

(2) Ek-1 Tablo 2'de verilen dönüşüm katsayısı (4,5x10<sup>-3</sup>) uygulanmıştır.

### (2.3.6) Alt Akım Proseslerinden Kaynaklanan Emisyonlar

**MET 37:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak alt akım proseslerinden kaynaklanan emisyonlar azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Islak yıkama sistemleri	Teknikler, şekillendirme işleminden (liflere kaplama uygulanması) veya kürlenmesi veya kurutulması gereken bağlayıcı kullanımını içeren ikincil işlemlerden kaynaklanan atık gazların arıtılması için genel olarak uygulanabilir.
(ii) Islak elektrostatik filtreler	
(iii) Filtrasyon sistemi (bez filtre)	Teknik, ürünlerin kesme ve öğütme işlemlerinden kaynaklanan atık gazların arıtılması için genel olarak uygulanabilir.

Tablo 27

Sürekli filament fiberglas sektöründeki alt akım proseslerinden kaynaklanan hava emisyonlarına yönelik, ayrı olarak artıldığı durumlarda, MET-İES'ler

Parametre	MET-İES
	mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Şekillendirme ve kaplamadan kaynaklanan emisyonlar</b>	
Toz	<5-20
Formaldehit	<10
Amonyak	<30
C olarak ifade edilen toplam uçucu organik bileşikler	<20
<b>Kesme ve frezelemeden kaynaklanan emisyonlar</b>	
Toz	<5-20

**(2.4) Cam Ev Eşyaları Üretimi İçin MET**

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET'ler, kapsam dahilindeki cam ev eşyaları üretimi sektöründeki tüm tesislere Genel MET'lere ek olarak geçerlidir.

**(2.4.1) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Toz Emisyonları**

**MET 38:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından çıkan atık gazlardan kaynaklanan toz emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Hammadde modifikasyonları ile uçucu bileşenlerin azaltılması  Harman reçetesi, eritme fırınından kaynaklanan toz emisyonlarının oluşumuna önemli ölçüde katkıda bulunan çok uçucu bileşenleri (örn. bor, florürler) içerebilir.	Teknik, üretilen cam tipine ilişkin kısıtlamalar ve ikame hammaddelerin mevcudiyeti dahilinde genellikle uygulanabilir.
(ii) Elektrikli eritme	Büyük hacimli (>300 ton/gün) cam üretimleri için uygulanabilir değildir.  Büyük çekiş varyasyonları gerektiren üretimler için uygulanabilir değildir.  Uygulama, fırının tamamen yenilenmesini gerektirir.
(iii) Oksi-yakıtlı eritme	Maksimum çevresel faydalar, fırının komple yenilenmesi sırasındaki uygulamalar ile elde edilir.
(iv) Filtrasyon sistemi: elektrostatik filtre veya bez filtre	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(v) Islak yıkama sistemi	Uygulanabilirlik, özellikle baca gazı hacimlerinin ve toz emisyonlarının genellikle düşük ve harman reçetesinin taşınmasıyla ilgili olduğu elektrikli eritme fırınlarının kullanımı gibi, belirli durumlarla sınırlıdır.

Tablo 28

Cam ev eşyaları sektöründe eritme fırınından kaynaklanan toz emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
Toz	<10-20 <sup>(2)</sup>	<0,03-0,06
	<1-10 <sup>(3)</sup>	<0,003-0,03

<sup>(1)</sup>  $3 \times 10^{-3}$ 'lük bir dönüşüm katsayısı uygulanmıştır (Ek-1 Tablo 2). Ancak, belirli üretimler için duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (1)

(2) Soda kireç camı üreten <80 t/gün kapasiteli fırınlarda MET-İES'lere ulaşmada ekonomik uygulanabilirliğe ilişkin hususlar rapor edilmiştir.

(3) Bu MET-İES, Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik'e (R.G. 11.12.2013, Sayı: 28848 Mükerrer) uygun olarak, tehlikeli madde kriterlerini karşılayan önemli miktarda bileşeni içeren harman reçeteleri için geçerlidir.

#### (2.4.2) Eritme Fırınlardan Kaynaklanan Azot Oksitler (NO<sub>x</sub>)

**MET 39:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Yanma modifikasyonları	
(a) Hava/yakıt oranının azaltılması	Hava/yakıtlı geleneksel fırınlara uygulanabilir. Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(b) Azaltılmış yanma havası sıcaklığı	Daha düşük fırın enerji verimliliği ve daha yüksek yakıt talebi dolayısıyla sadece tesise özel koşullar altında uygulanabilir (başka bir ifadeyle, rejeneratif fırınlar yerine reküperatif fırınların kullanılması).
(c) Kademeli yanma: (f) Hava kademelendirme (g) Yakıt kademelendirme	Yakıt kademelendirme, hava/yakıtlı ve oksijen-yakıtlı fırınların çoğuna uygulanabilir. Hava kademelendirmenin uygulanabilirliği, teknik karmaşıklığı nedeniyle çok sınırlıdır.
(d) Baca gazı resirkülasyonu	Bu tekniğin uygulanabilirliği, atık gazın otomatik olarak resirküle edildiği özel brülörlerin kullanımı ile sınırlıdır
(e) Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri	Teknik genel olarak uygulanabilir. Teknik sınırlamalar ve fırının daha düşük esneklik derecesi dolayısıyla ulaşılan çevresel faydalar, çapraz ateşlemeli ve gaz yakıtlı fırınlara yapılan uygulamalar için genellikle daha düşüktür. Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek farklı yakıt türlerinin mevcudiyeti ile ilgili kısıtlamalarla sınırlıdır.
(ii) Özel fırın tasarımı	Uygulanabilirlik, yüksek miktarlarda (>%70) yabancı cam kırığı içeren harman reçeteleri ile sınırlıdır. Uygulama, eritme fırınının komple yenilenmesini gerektirir. Fırın şekli (uzun ve dar), alana yönelik kısıtlamalar oluşturabilir.
(iii) Elektrikli eritme	Yüksek hacimde cam üretimleri (>300 ton/gün) için uygulanabilir değildir. Büyük çekiş varyasyonları gerektiren üretimler için uygulanabilir değildir.



Teknik	Uygulanabilirlik
	Uygulama, fırının komple yenilenmesini gerektirir.
(iv) Oksi-yakıtlı eritme	Maksimum çevresel faydalar, fırının komple yenilenmesi sırasındaki uygulamalar ile elde edilir.

Tablo 29

Cam ev eşyaları sektöründe eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET	MET-İES	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam ( <sup>1</sup> )
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yanma modifikasyonları, özel fırın tasarımları	<500-1.000	<1,25-2,5
	Elektrikli eritme	<100	<0,3
	Oksi-yakıtlı eritme ( <sup>2</sup> )	Uygulanamaz	<0,5-1,5

(<sup>1</sup>) Yanma modifikasyonları ve özel fırın tasarımları için  $2,5 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm katsayısı, elektrikli eritme için  $3 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm katsayısı (Ek-1 Tablo 2) uygulanmıştır. Ancak, belirli üretimler için duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

(<sup>2</sup>) Ulaşılabilir seviyeler, doğal gazın ve mevcut oksijenin kalitesine (azot içeriği) bağlıdır.

**MET 40:** Harman reçetesinde nitratların kullanıldığı durumlarda, bu hammaddelerin kullanımı birincil veya ikincil tekniklerin kullanımıyla birlikte en aza indirilerek NO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır.

MET-İES'ler, Tablo 29'da verilmiştir.

Sınırlı sayıdaki kısa çalıştırma süreleri veya özel türlerde soda kireç camı (saydam/ultra-saydam cam veya selenyum kullanılarak renkli cam) ve diğer özel camları (borosilikat, cam seramik, buzlu cam, kristal ve kurşunlu kristal cam) üreten <100 ton/gün kapasiteli eritme fırınları için harman reçetesinde nitratların kullanıldığı durumlar için MET-İES'ler, Tablo 30'da verilmiştir.

Teknik	Uygulanabilirlik
<p>Birincil Teknikler:</p> <p>-- Harman reçetesinde nitrat kullanımının en aza indirilmesi</p> <p>Nitrat kullanımı, çok renksiz (saydam) bir camın gerekli olduğu veya özel camların üretildiği yüksek kaliteli ürünler için uygulanmaktadır. Alternatif etkili malzemeler sülfatlar, arsenik oksitler ve seryum oksittir.</p>	<p>Harman reçetesinde nitratların ikame edilmesi, alternatif malzemelerin yüksek maliyetleri ve/veya daha ciddi çevresel etkileri ile sınırlı olabilir.</p>

Tablo 30

Cam ev eşyaları sektöründe sınırlı sayıdaki kısa çalıştırma süreleri veya özel türlerde soda kireç camı (saydam/ultra-saydam cam veya selenyum kullanılarak renkli cam) ve diğer özel camları (borosilikat, cam seramik, buzlu cam, kristal ve kurşunlu kristal cam) üreten <100 ton/gün

kapasiteli eritme fırınları için harman reçetesinde nitratların kullanıldığı durumlarda, NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Fırın Tipi	MET-İES	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yakıt/havali geleneksel fırınlar	<500-1.500	<1,25–3,75 <sup>(1)</sup>
	Elektrikli eritme	<300-500	<8–10

<sup>(1)</sup> Soda kireç camı için Ek-1 Tablo 2'de verilen  $2,5 \times 10^{-3}$  dönüşüm katsayısı uygulanmıştır.

### (2.4.3) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Kükürt Oksitler (SO<sub>x</sub>)

**MET 41:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesindeki kükürt içeriğinin en aza indirilmesi ve kükürt dengesinin optimizasyonu	Harman reçetesindeki kükürt içeriğinin en aza indirilmesi, nihai cam ürününün kalite gereksinimlerinin kısıtlamaları dahilinde genellikle uygulanabilir.  Kükürt dengesinin optimize edilmesi için, SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesi ile bertaraf edilmesi gereken katı atık (filtre tozu) yönetimi arasında bir denge yaklaşımı benimsenmelidir.
(ii) Düşük kükürt içerikli yakıtların kullanımı	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek düşük kükürtlü yakıt türlerinin mevcudiyeti ile ilgili kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
(iii) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Teknik genel olarak uygulanabilir.

Tablo 31

Cam ev eşyaları sektöründe eritme fırınından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Yakıt/Eritme Tekniği	MET-İES	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	Doğal gaz	<200-300	<0,5–0,75
	Fuel oil <sup>(2)</sup>	<1.000	<2,5
	Elektrikli eritme	<100	<0,25

<sup>(1)</sup>  $2,5 \times 10^{-3}$ 'lük bir dönüşüm katsayısı (Ek-1 Tablo 2) uygulanmıştır. Ancak, belirli üretimler için duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

<sup>(2)</sup> Seviyeler, ikincil azaltma teknikleri ile birlikte %1 kükürt içerikli akaryakıt kullanımı içindir.

#### (2.4.4) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Hidrojen Klorür (HCl) ve Hidrojen Florür (HF)

**MET 42:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük klor ve flor içerikli hammadde seçimi	Uygulanabilirlik, tesiste üretilen cam türü için harman reçetesinin kısıtlamaları ve hammaddelerin mevcudiyeti dahilinde sınırlı olabilir.
(ii) Harman reçetesindeki flor içeriğinin en aza indirilmesi ve flor kütle dengesinin optimizasyonu  Eritme işleminden kaynaklanan flor emisyonlarının en aza indirilmesi; harman reçetesinde kullanılan flor bileşikleri (örn. florit) miktarının, nihai ürünün kalitesiyle orantılı olarak minimum düzeye indirilmesi/azaltılması ile başarılabilir. Cama opak veya bulanık bir görünüm vermek için harman reçetelerine flor bileşikleri eklenir.	Teknik, nihai ürünün kalite gerekliliklerine yönelik sınırlamalar dahilinde genellikle uygulanabilir.
(iii) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Teknik genel olarak uygulanabilir.
(iv) Islak yıkama	Teknik, özel bir atık su arıtma tesisine olan ihtiyaç gibi teknik kısıtlamalarla dahilinde genellikle uygulanabilir.  Yüksek maliyet, çamur veya su arıtımından gelen katı artıkların geri dönüşümündeki kısıtlamalar da dahil olmak üzere atık su arıtımına yönelik hususlar bu tekniğin uygulanabilirliğini sınırlayabilir.

Tablo 32

Cam ev eşyaları sektöründe eritme fırınından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (1)
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorür (2)(3)	<10-20	<0,03-0,06
HF olarak ifade edilen hidrojen florür (4)	<1-5	<0,003-0,015

(1)  $3 \times 10^{-3}$ 'lük bir dönüşüm katsayısı (Ek-1 Tablo 2) uygulanmıştır. Ancak, belirli üretimler için duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

(2) Daha düşük değerler elektrikli eritme kullanımı ile ilişkilidir.

(3) Rafinasyon maddesi olarak KCl veya NaCl'nin kullanıldığı durumlarda MET-İES, <30 mg/Nm<sup>3</sup> veya <0,09 kg/ton erimiş cam'dır.

<sup>(4)</sup> Daha düşük değerler elektrikli eritme kullanımı ile ilişkilidir. Daha yüksek değerler buzlu cam üretimi, filtre tozunun geri dönüşümü veya harman reçetesinde yüksek seviyelerde yabancı cam kırıklarının kullanıldığı durumlar ile ilişkilidir.

#### (2.4.5) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Metaller

**MET 43:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük metal içerikli hammadde seçimi	Uygulanabilirlik, tesiste üretilen cam türü için harman reçetesinin kısıtlamaları ve hammaddelerin mevcudiyeti dahilinde sınırlı olabilir.
(ii) Camın renklendirilmesinin ve renksizleştirilmesinin gerekli olduğu veya cama belirli özelliklerin verildiği durumlarda, uygun hammadde seçimi yoluyla harman reçetesindeki metal bileşiklerinin kullanımının en aza indirilmesi	Kristal ve kurşunlu kristal cam üretimi için harman reçetesindeki metal bileşiklerinin en aza indirilmesi, nihai cam ürünlerin kimyasal kompozisyonunu sınıflandıran Kristal Cam Ürünleri Yönetmeliği'nde (69/493/AT) (R.G. 19.03.2002, Sayı: 24700) tanımlanan sınır değerler dahilinde kısıtlanabilir.
(ii) Bir filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Teknik genel olarak uygulanabilir.

Tablo 33

Renksizleştirme için selenyumun kullanıldığı camlar hariç, cam ev eşyaları sektöründe eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(2)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<0,2-1	<0,6-3 x10 <sup>-3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<1-5	<3-15 x10 <sup>-3</sup>

<sup>(1)</sup> Seviyeler, baca gazlarında hem katı hem de gaz fazlarında bulunan metallerin toplamını ifade eder.

<sup>(2)</sup> 3x10<sup>-3</sup>'lük bir dönüşüm katsayısı (Ek-1 Tablo 2) uygulanmıştır. Ancak, belirli üretimler için duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

**MET 44:** Camın renksizleştirilmesi için selenyum bileşiklerinin kullanıldığı durumlarda, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak eritme fırınlarından kaynaklanan selenyum emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Uygun hammadde seçimi yoluyla, harman reçetesindeki selenyum bileşiklerinin en aza indirilmesi	Uygulanabilirlik, tesiste üretilen cam türüne özgü kısıtlamalar ve hammaddelerin mevcudiyeti ile sınırlı olabilir.
(ii) Bir filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Teknik genel olarak uygulanabilir.

Tablo 34

Camın renksizleştirilmesi için selenyum bileşikleri kullanıldığında, cam ev eşyaları sektöründe eritme fırınından kaynaklanan selenyum emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES (1)	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (2)
Se olarak ifade edilen selenyum bileşikleri	<1	<3x10 <sup>-3</sup>

(1) Değerler, baca gazlarında hem katı hem de gaz fazlarında bulunan selenyum toplamını ifade eder.

(2) 3x10<sup>-3</sup>'lük bir dönüşüm katsayısı (Ek-1 Tablo 2) uygulanmıştır. Ancak, belirli üretimler için duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

**MET 45:** Kurşunlu kristal cam üretimi için kurşun bileşikleri kullanıldığında, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak eritme fırınlarından kaynaklanan kurşun emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Elektrikli eritme	Büyük hacimli (>300 ton/gün) cam üretimlerinde uygulanabilir değildir. Büyük çekiş varyasyonları gerektiren üretimler için uygulanabilir değildir. Uygulama, fırının tamamen yenilenmesini gerektirir.
(ii) Torba filtre	Teknik genel olarak uygulanabilir.
(iii) Elektrostatik filtre	
(iv) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	

Tablo 35

Kurşun kristal cam üretimi için kurşun bileşikleri kullanıldığında, cam ev eşyaları sektöründe eritme fırınından kaynaklanan kurşun emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES (1)	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (2)
Pb olarak ifade edilen kurşun bileşikleri	<0,5-1	<1-3 x10 <sup>-3</sup>

(1) Değerler, baca gazlarında hem katı hem de gaz fazlarında bulunan kurşunun toplamını ifade eder.

(2) 3x10<sup>-3</sup>'lük bir dönüşüm katsayısı (Ek-1 Tablo 2) uygulanmıştır. Ancak, belirli üretimler için duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

#### (2.4.6) Alt Akım Proseslerinden Kaynaklanan Emisyonlar

**MET 46:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak tozlu alt akım proseslerinden kaynaklanan toz ve metal emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Tozlu işlemlerin (örn. kesme, öğütme, parlatma) sıvı altında gerçekleştirilmesi	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(ii) Bez filtre sistemi uygulanması	

Tablo 36

Cam ev eşyaları sektöründe tozlu alt akım proseslerinden kaynaklanan hava emisyonlarına yönelik, ayrı olarak artıldığı durumlarda, MET-İES'ler

Parametre	MET-İES
	mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	<1-10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> ) <sup>(1)</sup>	<1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn) <sup>(1)</sup>	<1-5
Pb olarak ifade edilen kurşun bileşikleri <sup>(2)</sup>	<1-1,5

<sup>(1)</sup> Seviyeler, atık gazda bulunan metallerin toplamı içindir.

<sup>(2)</sup> Seviyeler, kurşunlu kristal cam üzerindeki alt akım prosesleri içindir.

**MET 47:** Asitli parlatma prosesleri için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak HF emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Uygulama sisteminin sızdırmazlığını sağlayarak cila ürünlerine yönelik kayıplarının en aza indirilmesi	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(ii) Islak yıkama gibi ikincil bir tekniğin uygulanması	

Tablo 37

Cam ev eşyaları sektöründe asitli parlatma proseslerinden kaynaklanan HF emisyonlarına yönelik, ayrı olarak artıldığı durumlarda, MET-İES'ler

Parametre	MET-İES
	mg/Nm <sup>3</sup>
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	<5

## (2.5) Özel Cam Üretimi İçin MET'ler

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET'ler, kapsam dahilindeki özel cam üretimi sektöründeki tüm tesislere Genel MET'lere ek olarak geçerlidir..

**(2.5.1) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Toz Emisyonları**

**MET 48:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından çıkan atık gazlardan kaynaklanan toz emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Hammadde modifikasyonları ile uçucu bileşenlerin azaltılması  Harman reçetesi, eritme fırınından kaynaklanan toz emisyonlarının oluşumuna önemli ölçüde katkıda bulunan çok uçucu bileşenleri (örn. bor, florürler) içerebilir.	Teknik, üretilen cam tipine ilişkin kısıtlamalar dahilinde genellikle uygulanabilir.
(ii) Elektrikli eritme	Büyük hacimli (>300 ton/gün) cam üretimleri için uygulanabilir değildir.  Büyük çekiş varyasyonları gerektiren üretimler için uygulanabilir değildir.  Uygulama, fırının tamamen yenilenmesini gerektirir.
(iii) Filtrasyon sistemi: elektrostatik filtre veya bez filtre	Teknikler genel olarak uygulanabilir.

Tablo 38

Özel cam sektöründe eritme fırınından kaynaklanan toz emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
Toz	<10-20	<0,03-0,13
	<1-10 <sup>(2)</sup>	<0,003-0,065

<sup>(1)</sup>  $2,5 \times 10^{-3}$  ve  $6,5 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm katsayıları (Ek-1 Tablo 2), bazı değerler yaklaşık olarak verilerek, MET-İES aralığının alt ve üst sınır değerlerini belirlemek için uygulanmıştır. Ancak, üretilen cam türüne bağlı olarak duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekir.

<sup>(2)</sup> Bu MET-İES, Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik'e (R.G. 11.12.2013, Sayı: 28848 Mükerrer) uygun olarak, tehlikeli madde kriterlerini karşılayan önemli miktarda bileşeni içeren harman reçeteleri için geçerlidir.

**(2.5.2) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Azot Oksitler (NO<sub>x</sub>)**

**MET 49:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

I. Birincil Teknikler:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Yanma modifikasyonları	
(a) Hava/yakıt oranının azaltılması	Hava/yakıtlı geleneksel fırınlara uygulanabilir.

<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
	Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(b) Azaltılmış yanma havası sıcaklığı	Daha düşük fırın verimliliği ve daha yüksek yakıt talebi dolayısıyla sadece tesise özel koşullar altında uygulanabilir (başka bir ifadeyle, rejeneratif fırınlar yerine reküperatif fırınların kullanılması).
(c) Kademeli yanma: (f) Hava kademelendirme (g) Yakıt kademelendirme	Yakıt kademelendirme, hava/yakıtlı geleneksel fırınların çoğuna uygulanabilir. Hava kademelendirmenin uygulanabilirliği, teknik karmaşıklığı nedeniyle çok sınırlıdır.
(d) Baca gazı resirkülasyonu	Bu tekniğin uygulanabilirliği, atık gazın otomatik olarak resirküle edildiği özel brülörlerin kullanımı ile sınırlıdır
(e) Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri	Teknik genel olarak uygulanabilir. Teknik sınırlamalar ve fırının daha düşük esneklik derecesi dolayısıyla ulaşılan çevresel faydalar, çapraz ateşlemeli ve gaz yakıtlı fırınlara yapılan uygulamalar için genellikle daha düşüktür. Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek farklı yakıt türlerinin mevcudiyeti ile ilgili kısıtlamalarla sınırlıdır.
(ii) Elektrikli eritme	Yüksek hacimde cam üretimleri (>300 ton/gün) için uygulanabilir değildir. Büyük çekiş varyasyonları gerektiren üretimler için uygulanabilir değildir. Uygulama, fırının komple yenilenmesini gerektirir.
(iii) Oksi-yakıtlı eritme	Maksimum çevresel faydalar, fırının komple yenilenmesi sırasındaki uygulamalar ile elde edilir.

## II. İkincil Teknikler:

<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
(i) Seçici Katalitik İndirgeme (SCR)	Uygulama, 10-15 mg/Nm <sup>3</sup> 'ün altındaki toz konsantrasyonlarını garanti etmek için toz azaltma sisteminin iyileştirilmesini ve SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesi için bir desülfürizasyon sistemi kullanılmasını gerektirebilir. Optimum işletim sıcaklık aralığı nedeniyle uygulanabilirlik, elektrostatik filtrelerin kullanımı ile sınırlıdır. Teknik genellikle bez filtre sistemi ile kullanılmaz, çünkü 180-200°C aralığındaki düşük işletim sıcaklığı, atık gazların yeniden ısıtılmasını gerektirebilir. Tekniğin uygulanması, önemli miktarda alanın kullanılabilir olmasını gerektirebilir.
(ii) Seçici Katalitik Olmayan İndirgeme (SNCR)	Doğru sıcaklık aralığına erişmenin zor olduğu veya bu aralığın baca gazlarının reaktif ile iyi bir şekilde karışmasına izin vermediği geleneksel rejeneratif fırınlara uygulanabilirliği oldukça sınırlıdır.



Teknik	Uygulanabilirlik
	Ayrı rejeneratörlerle donatılmış yeni rejeneratif fırınlara uygulanabilir; bununla birlikte, bölmeler arasındaki alevlerin tersine çevrilmesi nedeniyle döngüsel bir sıcaklık değişimi meydana geldiğinden, sıcaklık aralığının korunması zordur.

Tablo 39

Özel cam sektöründe eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET	MET-İES	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (1)
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yanma modifikasyonları	600-800	1,5-3,2
	Elektrikli eritme	<100	<0,25-0,4
	Oksi-yakıtlı eritme (2)(3)	Uygulanamaz	<1-3
	İkincil teknikler	<500	<1-3

(1)  $2,5 \times 10^{-3}$  ve  $4 \times 10^{-3}$ 'lik dönüşüm katsayıları (Ek-1 Tablo 2), bazı değerler yaklaşık olarak verilerek, MET-İES aralığının alt ve üst sınır değerlerini belirlemek için uygulanmıştır. Ancak, üretim tipine bağlı olarak duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekir.

(2) Yüksek değerler, farmasötik kullanım için borosilikat cam boru özel üretimi ile ilişkilidir.

(3) Ulaşılabilir seviyeler, doğal gazın ve mevcut oksijenin kalitesine (azot içeriği) bağlıdır.

**MET 50:** Harman reçetesinde nitratların kullanıldığı durumlarda, bu hammaddelerin kullanımı birincil veya ikincil tekniklerin kullanımıyla birlikte en aza indirilerek NO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
<p>Birincil Teknikler:</p> <p>-- Harman reçetesinde nitrat kullanımının en aza indirilmesi</p> <p>Nitrat kullanımı, belirli özelliklere sahip camların üretildiği yüksek kaliteli ürünler için uygulanmaktadır. Alternatif etkili malzemeler sülfatlar, arsenik oksitler ve seryum oksittir.</p>	<p>Harman reçetesinde nitratların ikame edilmesi, alternatif malzemelerin yüksek maliyetleri ve/veya daha ciddi çevresel etkileri ile sınırlı olabilir.</p>

Tablo 40

Özel cam sektöründe, harman reçetesinde nitratların kullanıldığı durumlarda, eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Fırın Tipi	MET-İES (1)	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (2)
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Birincil veya ikincil tekniklerle birlikte, harman reçetesinde nitrat girdilerinin en aza indirilmesi	<500-1.000	<1-6

(<sup>1</sup>) Düşük seviyeler, elektrikli eritme kullanımı ile ilişkilidir.

(<sup>2</sup>)  $2,5 \times 10^{-3}$  ve  $6,5 \times 10^{-3}$  'lük dönüşüm katsayıları (Ek-1 Tablo 2), bazı değerler yaklaşık olarak verilerek, MET-İES aralığının alt ve üst sınır değerlerini belirlemek için uygulanmıştır. Ancak, üretim tipine bağlı olarak duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekir.

### (2.5.3) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Kükürt Oksitler (SO<sub>x</sub>)

**MET 51:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak, eritme fırınlarından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesindeki kükürt içeriğinin en aza indirilmesi ve kükürt dengesinin optimizasyonu	Teknik, nihai cam ürününün kalite gereksinimlerinin kısıtlamaları dahilinde genellikle uygulanabilir.
(ii) Düşük kükürt içerikli yakıtların kullanımı	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek düşük kükürt içerikli yakıt türlerinin mevcudiyeti ile ilgili kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
(iii) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Teknik genel olarak uygulanabilir.

Tablo 41

Özel cam sektöründe eritme fırınından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Yakıt/Eritme Tekniği	MET-İES ( <sup>1</sup> )	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam ( <sup>2</sup> )
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	Doğal gaz, elektrikli eritme ( <sup>3</sup> )	<30-200	<0,08-0,5
	Fuel oil ( <sup>4</sup> )	500-800	1,25-2

(<sup>1</sup>) Aralıklar, üretilen cam türü ile ilişkili olarak farklı kükürt dengelerini dikkate almaktadır.

(<sup>2</sup>)  $2,5 \times 10^{-3}$  'lük bir dönüşüm katsayısı (Ek-1 Tablo 2) uygulanmıştır. Ancak, üretim türüne bağlı olarak duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

(<sup>3</sup>) Düşük seviyeler, elektrikli eritme kullanımı ve sülfat içermeyen harman reçeteleri ile ilişkilidir.

(<sup>4</sup>) İlişkili emisyon seviyeleri, ikincil azaltma teknikleri ile birlikte %1 kükürt içerikli fuel oil kullanımı içindir.

### (2.5.4) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Hidrojen Klorür (HCl) ve Hidrojen Florür (HF)

**MET 52:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük klor ve flor içerikli hammadde seçimi	Uygulanabilirlik, tesiste üretilen cam türü için harman reçetesinin kısıtlamaları ve hammaddelerin mevcudiyeti dahilinde sınırlı olabilir.

Teknik	Uygulanabilirlik
<p>(ii) Harman reçetesindeki flor ve/veya klor içeriğinin en aza indirilmesi ve flor ve/veya klor kütle dengesinin optimizasyonu</p> <p>Flor bileşikleri, özel camlara (opak aydınlatma camı, optik cam) belirli nitelikler vermek için kullanılır.</p> <p>Klor bileşikleri, borosilikat cam üretiminde inceltici madde olarak kullanılabilir.</p>	Teknik, nihai ürünün kalite gerekliliklerine yönelik sınırlamalar dahilinde genellikle uygulanabilir.
(iii) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Teknik genel olarak uygulanabilir.

Tablo 42

Özel cam sektöründe eritme fırınından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorür <sup>(2)</sup>	<10-20	<0,03-0,05
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	<1-5	<0,003-0,04 <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>  $2,5 \times 10^{-3}$ 'lük bir dönüşüm katsayısı (Ek-1 Tablo 2), bazı değerler yaklaşık olarak verilerek, uygulanmıştır.

Ancak, üretim türüne bağlı olarak duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

<sup>(2)</sup> Yüksek seviyeler, harman reçetesinde klor içeren malzemelerin kullanımı ile ilişkilidir.

<sup>(3)</sup> Aralığın üst değeri, rapor edilen birtakım verilerden türetilmiştir.

### (2.5.5) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Metaller

**MET 53:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük metal içerikli hammadde seçimi	Uygulanabilirlik, tesiste üretilen cam türünün getirdiği kısıtlamalar ve hammaddelerin mevcudiyeti dahilinde sınırlı olabilir.
(ii) Camın renklendirilmesinin ve renksizleştirilmesinin gerekli olduğu veya cama belirli özelliklerin verildiği durumlarda, uygun hammadde seçimi yoluyla harman reçetesindeki metal bileşikleri kullanımının en aza indirilmesi	Teknik genel olarak uygulanabilir.
(ii) Bir filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	

Tablo 43

Özel cam sektöründe eritme fırınından kaynaklanan metal emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(3)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<0,1-1	<0,3-3 x10 <sup>-3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<1-5	<3-15 x10 <sup>-3</sup>

<sup>(1)</sup> Seviyeler, baca gazlarında hem katı hem de gaz fazlarında bulunan metallerin toplamını ifade eder.

<sup>(2)</sup> Düşük seviyeler, harman reçetesinde metal bileşiklerinin kasıtlı olarak kullanılmadığı durumlardaki MET-İES'lerdir.

<sup>(3)</sup>  $2,5 \times 10^{-3}$ 'lük bir dönüşüm katsayısı (Ek-1 Tablo 2), bazı değerler yaklaşık olarak verilerek, uygulanmıştır. Ancak, üretim türüne bağlı olarak duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

### (2.5.6) Alt Akım Proseslerinden Kaynaklanan Emisyonlar

**MET 54:** Tozlu alt akım prosesleri için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak toz ve metal emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Tozlu işlemlerin (örn. kesme, öğütme, parlatma) sıvı altında gerçekleştirilmesi	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(ii) Bez filtre sistemi uygulanması	

Tablo 44

Özel cam sektöründe alt akım proseslerinden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarına yönelik, ayrı olarak arıtıldığı durumlarda, MET-İES'ler

Parametre	MET-İES
	mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	1-10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> ) <sup>(1)</sup>	<1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn) <sup>(1)</sup>	<1-5

<sup>(1)</sup> Seviyeler, atık gazda bulunan metallerin toplamı içindir.

**MET 55:** Asitli parlatma prosesleri için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak HF emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Uygulama sisteminin sızdırmazlığını sağlayarak cila ürünlerine yönelik kayıplarının en aza indirilmesi	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(ii) Islak yıkama gibi ikincil bir tekniğin uygulanması	

Tablo 45

Özel cam sektöründe asitli parlatma proseslerinden kaynaklanan HF emisyonlarına yönelik, ayrı olarak arıtıldığı durumlarda, MET-İES'ler

Parametre	MET-İES
-----------	---------

	<b>mg/Nm<sup>3</sup></b>
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	<5

## (2.6) Mineral Yün Üretimi İçin MET'ler

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET'ler kapsam dahilindeki mineral yün üretimi sektöründeki tüm tesislere Genel MET'lere ek olarak geçerlidir..

### (2.6.1) Eritme Fırınlardan Kaynaklanan Toz Emisyonları

**MET 56:** Elektrostatik filtre veya bez filtre kullanılarak eritme fırınlarından çıkan atık gazlardan kaynaklanan toz emisyonları azaltılır.

<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
(i) Filtrasyon sistemi: elektrostatik filtre veya bez filtre	Teknikler genel olarak uygulanabilir.  Elektrostatik filtreler, fırın içerisinde oluşan karbon monoksitin alevlenmesinden kaynaklanan patlama riskinden dolayı, taş yünü üretimi için olan döküm ocaklarına uygulanabilir değildir.

Tablo 46

Mineral yün sektöründe eritme fırınından kaynaklanan toz emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES</b>	
	<b>mg/Nm<sup>3</sup></b>	<b>kg/ton erimiş cam (1)</b>
Toz	<10-20	<0,02–0,050

(1) Hem mineral yünü hem de taş yünü üretimlerine yönelik MET-İES aralığının alt ve üst sınır değerlerinin belirlenmesi için  $2 \times 10^{-3}$  ve  $2,5 \times 10^{-3}$  dönüşüm katsayıları kullanılmıştır (Ek-1 Tablo 2).

### (2.6.2) Eritme Fırınlardan Kaynaklanan Azot Oksitler (NO<sub>x</sub>)

**MET 57:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
(i) Yanma modifikasyonları	
(a) Hava/yakıt oranının azaltılması	Hava/yakıtlı geleneksel fırınlara uygulanabilir.  Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(b) Azaltılmış yanma havası sıcaklığı	Daha düşük fırın verimliliği ve daha yüksek yakıt talebi dolayısıyla sadece tesise özel koşullar altında uygulanabilir (başka bir ifadeyle, rejeneratif fırınlar yerine reküperatif fırınların kullanılması).
(c) Kademeli yanma: (f) Hava kademelendirme (g) Yakıt kademelendirme	Yakıt kademelendirme, hava/yakıtlı geleneksel fırınların çoğuna uygulanabilir.

Teknik	Uygulanabilirlik
	Hava kademelendirmenin uygulanabilirliği, teknik karmaşıklığı nedeniyle çok sınırlıdır.
(d) Baca gazı resirkülasyonu	Bu tekniğin uygulanabilirliği, atık gazın otomatik olarak resirküle edildiği özel brülörlerin kullanımı ile sınırlıdır
(e) Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri	Teknik genel olarak uygulanabilir.  Teknik sınırlamalar ve fırının daha düşük esneklik derecesi dolayısıyla ulaşılan çevresel faydalar, çapraz ateşlemeli ve gaz yakıtlı fırınlara yapılan uygulamalar için genellikle daha düşüktür.  Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek farklı yakıt türlerinin mevcudiyeti ile ilgili kısıtlamalarla sınırlıdır.
(ii) Elektrikli eritme	Yüksek hacimde cam üretimleri (>300 ton/gün) için uygulanabilir değildir.  Büyük çekiş varyasyonları gerektiren üretimler için uygulanabilir değildir.  Uygulama, fırının komple yenilenmesini gerektirir.
(iii) Oksi-yakıtlı eritme	Maksimum çevresel faydalar, fırının komple yenilenmesi sırasındaki uygulamalar ile elde edilir.

Tablo 47

Mineral yün sektöründe eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Ürün	Eritme Tekniği	MET-İES	
			mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Cam yünü	Yakıt/hava ve elektrikli fırınlar	<200-500	<0,4-1,0
		Oksi-yakıtlı eritme <sup>(2)</sup>	Uygulanamaz	<0,5
	Taş yünü	Tüm fırın tipleri	<400-500	<1,0-1,25

<sup>(1)</sup> Cam yünü için  $2 \times 10^{-3}$  ve taş yünü için  $2,5 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm katsayıları kullanılmıştır (Ek-1 Tablo 2).

<sup>(2)</sup> Ulaşılabilir seviyeler, doğal gazın ve mevcut oksijenin kalitesine (azot içeriği) bağlıdır.

**MET 58:** Cam yünü üretimi için harman reçetesinde nitratların kullanıldığı durumlarda, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak NO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesinde nitrat kullanımının en aza indirilmesi  Nitrat kullanımı, yüksek seviyelerde yabancı cam kırığı içeren harman reçetelerinde, kırıkta bulunan organik varlığını telafi etmek için oksitleyici madde olarak uygulanır.	Teknik, nihai ürünün kalite gerekliliklerine yönelik sınırlamalar dahilinde genellikle uygulanabilir

Teknik	Uygulanabilirlik
(ii) Elektrikli eritme	Teknik, genellikle uygulanabilir. Elektrikli eritme uygulaması, fırının komple yenilenmesini gerektirir
(iii) Oksi-yakıtlı eritme	Teknik, genellikle uygulanabilir. Maksimum çevresel faydalar, fırının komple yenilenmesi sırasındaki uygulamalar ile elde edilir.

Tablo 48

Cam yünü sektöründe, harman reçetesinde nitratların kullanıldığı durumlarda, eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Fırın Tipi	MET-İES	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Birincil tekniklerle birlikte, harman reçetesinde nitrat girdilerinin en aza indirilmesi	<500-700	<1,0-1,4 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>  $2 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm katsayısı uygulanmıştır (Ek-1 Tablo 2).

<sup>(2)</sup> Düşük seviyeler, oksi-yakıtlı eritme kullanımı ile ilişkilidir.

### (2.6.3) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Kükürt Oksitler (SO<sub>x</sub>)

**MET 59:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesindeki kükürt içeriğinin en aza indirilmesi ve kükürt dengesinin optimizasyonu	Cam yünü üretiminde bu teknik, düşük kükürt içerikli hammaddelerin, özellikle de yabancı cam kırıklarının mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalar dahilinde genellikle uygulanabilir. Harman reçetesindeki yüksek miktardaki yabancı cam kırıkları, değişken kükürt içeriği nedeniyle kükürt dengesini optimize etme imkanını sınırlar. Taş yünü üretiminde kükürt dengesinin optimizasyonu, baca gazlarından çıkan SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesi ile baca gazlarının arıtılmasından (filtre tozu) ve/veya elyaflaştırma prosesinden kaynaklanan ve harman reçetesine geri dönüştürülebilir (çimento briketleri) veya bertaraf edilmesi gerekebilir katı atıkların yönetimi arasında bir dengeleme yaklaşımı gerektirebilir.
(ii) Düşük kükürt içerikli yakıtların kullanımı	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek düşük kükürt içerikli yakıt türlerinin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalarla sınırlı olabilir.

(iii) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Elektrostatik filtreler, taş yünü üretiminde kullanılan döküm ocakları için uygulanabilir değildir (bkz. MET 56).
(iv) Islak yıkayıcı kullanımı	Teknik, özel bir atık su arıtma tesisine olan ihtiyaç gibi teknik kısıtlamalarla dahilinde genellikle uygulanabilir.

Tablo 49

Mineral yün sektöründe eritme fırınından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Ürün/Koşullar	MET-İES	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (1)
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	<b>Cam Yünü</b>		
	Gaz yakıtlı ve elektrikli fırınlar (2)	<50-150	<0,1-0,3
	<b>Taş Yünü</b>		
	Gaz yakıtlı ve elektrikli fırınlar	<350	<0,9
	Briket veya cüruf geri dönüşümsüz kupol ocakları (3)	<400	<1,0
	Çimento briketi veya cüruf geri dönüşümlü kupol ocakları (4)	<1.400	<3,5

(1) Cam yünü için  $2 \times 10^{-3}$  ve taş yünü için  $2,5 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm katsayıları kullanılmıştır (Ek-1 Tablo 2).

(2) Düşük değerler, elektrikli eritme kullanımı ile ilişkilidir. Yüksek seviyeler, yüksek miktarda cam kırığı geri dönüşümü ile ilişkilidir.

(3) MET-İES, SO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltılmasının, daha düşük katı atık üretimine göre yüksek önceliğe sahip olduğu koşullarla ilişkilidir.

(4) Atık azaltımının SO<sub>x</sub> emisyonlarına kıyasla yüksek önceliğe sahip olduğu durumlarda, daha yüksek emisyon değerleri beklenebilir. Ulaşılabilir seviyeler, bir kükürt dengesini temel almalıdır.

#### (2.6.4) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Hidrojen Klorür (HCl) ve Hidrojen Florür (HF)

**MET 60:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük klor ve flor içerikli hammadde seçimi	Uygulanabilirlik, harman reçetesinin kısıtlamaları ve hammaddelerin mevcudiyeti dahilinde sınırlı olabilir.
(ii) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Elektrostatik filtreler, taş yünü üretiminde kullanılan kupol ocaklarına uygulanabilir değildir (bkz. MET 56).



Tablo 50

Mineral yün sektöründe eritme fırınından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Ürün	MET-İES	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorür	Cam yünü	<5-10	<0,01-0,02
	Taş yünü	<10-30	<0,025-0,075
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	Tüm ürünler	<1-5	<0,002-0,013 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Cam yünü için  $2 \times 10^{-3}$  ve taş yünü için  $2,5 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm katsayıları kullanılmıştır (Ek-1 Tablo 2).

<sup>(2)</sup> MET-İES aralığının alt ve üst sınır değerlerinin belirlenmesi için  $2 \times 10^{-3}$  ve  $2,5 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm katsayıları kullanılmıştır (Ek-1 Tablo 2).

### (2.6.5) Taş Yünü Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Hidrojen Sülfür (H<sub>2</sub>S)

**MET 61:** Hidrojen sülfürü SO<sub>2</sub>'e oksitlemek için atık gaz yakma sistemi uygulanarak eritme fırınlarından kaynaklanan H<sub>2</sub>S emisyonları azaltılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
Atık gaz yakma sistemi	Teknik, taş yünü kupol ocaklarına genellikle uygulanabilir.

Tablo 51

Taş yünü üretiminde eritme fırınından kaynaklanan H<sub>2</sub>S emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
H <sub>2</sub> S olarak ifade edilen hidrojen sülfür	<2	<0,005

<sup>(1)</sup> Taş yünü için  $2,5 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm katsayısı uygulanmıştır (Ek-1 Tablo 2).

### (2.6.6) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Metaller

**MET 62:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük metal içerikli hammadde seçimi	Teknik, hammaddelerin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalar dahilinde genellikle uygulanabilir. Cam yünü üretiminde, harman reçetesinde oksitleyici madde olarak manganez kullanımı, harman reçetesinde kullanılan yabancı cam kırığı miktarına ve kalitesine bağlıdır ve bunlara göre en aza indirilebilir.

(ii) Bir filtrasyon sisteminin uygulanması	Elektrostatik filtreler, taş yünü üretimi için kullanılan kupol ocaklarına uygulanabilir değildir (bkz. MET 56).
--	--

Tablo 52

Mineral yün sektöründe eritme fırınından kaynaklanan metal emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES (1)	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (2)
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<0,2-1 (3)	<0,4-2,5 x10 <sup>-3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<1-2 (3)	<2-5 x10 <sup>-3</sup>

(1) Aralıklar, baca gazlarında hem katı hem de gaz fazlarında bulunan metallerin toplamını ifade eder.

(2) MET-İES aralığının alt ve üst sınır değerlerinin belirlenmesi için  $2 \times 10^{-3}$  ve  $2,5 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm katsayıları kullanılmıştır (Ek-1 Tablo 2).

(3) Yüksek değerler, taş yünü üretimi için kupol ocaklarının kullanımı ile ilişkilidir.

### (2.6.7) Alt Akım Proseslerinden Kaynaklanan Emisyonlar

**MET 63:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak alt akım proseslerinden kaynaklanan emisyonlar azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Darbeli jetler ve siklonlar  Teknik, atık gazlardan partiküllerin ve damlacıkların çarpma/vurma yoluyla ve gaz halindeki maddelerin suyla kısmi absorpsiyon yoluyla uzaklaştırılmasına dayanmaktadır. Proses suyu normalde darbeli jetler için kullanılır. Geri dönüştürülen proses suyu tekrar uygulanmadan önce filtrelenir.	Teknik, mineral yün sektörüne, özellikle şekillendirme alanından kaynaklanan emisyonların arıtılması için cam yünü proseslerine (liflere kaplamanın uygulanması) genel olarak uygulanabilir.  Kullanılan diğer azaltma tekniklerini olumsuz etkileyebileceğinden, taş yünü proseslerinde uygulanabilirliği sınırlıdır.
(ii) Islak yıkayıcılar	Teknik, şekillendirme işleminden kaynaklanan atık gazların (liflere kaplamanın uygulanması) veya birleşik atık gazların (şekillendirme + kütleme) arıtılmasında genel olarak uygulanabilir.
(iii) Islak elektrostatik filtreler	Teknik, şekillendirme işleminden kaynaklanan atık gazların (liflere kaplamanın uygulanması) veya kütleme fırınından çıkan ya da birleşik atık gazların (şekillendirme + kütleme) arıtılmasında genel olarak uygulanabilir.
(iv) Taş yünü filtreler  Bunlar, taş yünü levhaların monte edildiği ve filtre ortamı görevi gördüğü çelik veya beton bir yapıdan oluşur. Filtreleme ortamının	Uygulanabilirlik, şekillendirme alanından ve/veya kütleme fırınlarından çıkan atık gazlar için esas olarak taş yünü prosesleriyle sınırlıdır.

Teknik	Uygulanabilirlik
periyodik olarak temizlenmesi veya değiştirilmesi gerekir Bu filtre, yüksek nem içeriğine sahip atık gazlar ve yapışkan yapıya sahip partikül maddeler için uygundur.	
(v) Atık gaz yakma	Teknik, özellikle taş yünü proseslerinde, kürleme fırınlarından çıkan atık gazların arıtılması için genel olarak uygulanabilir.  Atık gazların yüksek hacmi, düşük konsantrasyonu ve düşük sıcaklığı nedeniyle birleşik atık gazlara (şekillendirme + kürleme) uygulanması, ekonomik açıdan uygulanabilir değildir.

Tablo 53

Mineral yün sektöründe alt akım proseslerinden kaynaklanan hava emisyonlarına yönelik, ayrı olarak arıtıldığı durumlarda, MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton bitmiş ürün
<b>Şekillendirme alanı - Birleşik şekillendirme ve kürleme emisyonları - Birleşik şekillendirme, kürleme ve soğutma emisyonları</b>		
Toplam partikül madde	<20-50	-
Fenol	<5-10	-
Formaldehit	<2-5	-
Amonyak	30-60	-
Aminler	<3	-
C olarak ifade edilen toplam uçucu organik bileşikler	10-30	-
<b>Kürleme fırını emisyonları (1)(2)</b>		
Toplam partikül madde	<5-30	<0,2
Fenol	<2-5	<0,03
Formaldehit	<2-5	<0,03
Amonyak	<20-60	<0,4
Aminler	<2	<0,01
C olarak ifade edilen toplam uçucu organik bileşikler	<10	<0,065
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	<100-200	<1

(1) kg/ton bitmiş ürün olarak ifade edilen emisyon seviyeleri, üretilen mineral yün keçenin kalınlığından veya baca gazlarının aşırı derişik veya seyreltik olmasından etkilenmez.  $6,5 \times 10^{-3}$ 'lük bir dönüşüm katsayısı kullanılmıştır.

(2) Yüksek yoğunluklu veya yüksek bağlayıcı içerikli mineral yün üretimi söz konusu olduğunda, sektör için MET olarak listelenen tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri, verilen MET-İES'lerden önemli ölçüde daha yüksek olabilir. Bu tür ürünler, belirli bir tesisteki üretimin büyük bir bölümünü temsil ediyorsa, diğer tekniklerin kullanımı değerlendirilmelidir.

**(2.7) Yüksek Sıcaklık Yalıtım Yünleri (HTIW) Üretimi İçin MET'ler**

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET'ler kapsam dahilindeki HTIW üretimi sektöründeki tüm tesislere Genel MET'lere ek olarak geçerlidir.

**(2.7.1) Eritme ve Alt Akım Proseslerinden Kaynaklanan Toz Emisyonları**

**MET 64:** Eritme fırınlarından çıkan atık gazlardan kaynaklanan toz emisyonları, bir filtrasyon sistemi uygulanarak azaltılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
Genellikle bir bez filtreden oluşan filtrasyon sistemi	Teknik genel olarak uygulanabilir.

Tablo 54

HTIW sektöründe eritme fırınından kaynaklanan toz emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET	MET-İES
		mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	Filtrasyon sistemleri ile baca gazı temizliği	<5-20 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Değerler, bez filtre sisteminin kullanımıyla ilişkilidir.

**MET 65:** Tozlu alt akım prosesler için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak emisyonlar azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
<p>(i) Üretim hattında sızdırmazlığı sağlayarak ürün kayıplarının en aza indirilmesi (teknik olarak uygulanabilir olduğu ölçüde)</p> <p>Potansiyel toz ve lif emisyon kaynakları şunlardır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- elyaflaştırma ve toplama</li> <li>-- keçe oluşumu (iğneleme)</li> <li>-- yağlayıcı madde yanıp tükenmesi</li> <li>-- bitmiş ürünün kesilmesi, tıraşlanması ve paketlenmesi</li> </ul> <p>Havaya ürün kayıplarını en aza indirmek için alt akım proses sistemlerinin inşasının, sızdırmazlığının ve bakımının iyi olması çok önemlidir.</p>	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
<p>(ii) Bez filtre ile birlikte etkin bir ekstraksiyon sistemi kullanılarak vakum altında kesme, tıraşlama ve paketleme</p> <p>Partikül ve lifli emisyonları salarak bunları bir bez filtreye iletmek için çalışma yerlerine (kesme makinesi, ambalajlama için karton kutu) negatif basınç uygulanır.</p>	
<p>(iii) Bez filtre sisteminin uygulanması</p> <p>Alt akım işlemlerden (örn. elyaflaştırma, keçe oluşturma, yağlayıcı madde yanıp tükenmesi) kaynaklanan atık gazlar, bez filtreden oluşan bir arıtma sistemine iletilir.</p>	

Tablo 55

HTIW sektöründe tozlu alt akım proseslerinden kaynaklanan emisyonlara yönelik, ayrı olarak arıtıldığı durumlarda, MET-İES'ler

Parametre	MET-İES
	mg/Nm <sup>3</sup>
Toz <sup>(1)</sup>	1-5

<sup>(1)</sup> Aralığın düşük sınırları, alüminyum silikat cam yünü/refrakter seramik elyaf (ASW/RCF) emisyonlarını ifade eder.

### (2.7.2) Eritme ve Alt Akım Proseslerinden Kaynaklanan Azot Oksitler (NO<sub>x</sub>)

**MET 66:** Yağlayıcı madde yakma fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonları, yanma kontrolü ve/veya modifikasyonları uygulanarak azaltılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
<p>Yanma kontrolü ve/veya modifikasyonları</p> <p>Termal NO<sub>x</sub> emisyonlarının oluşumunu azaltma teknikleri, aşağıdaki temel yanma parametrelerinin kontrolünü içerir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- hava/yakıt oranı (reaksiyon bölgesindeki oksijen içeriği)</li> <li>-- alev sıcaklığı</li> <li>-- yüksek sıcaklıklı alanda bekleme süresi</li> </ul> <p>İyi bir yanma kontrolü, NO<sub>x</sub> oluşumu için en az uygun olan koşulların oluşturulması ile sağlanır.</p>	<p>Teknik genel olarak uygulanabilir.</p>

Tablo 56

HTIW sektöründe yağlayıcı madde yakma fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET	MET-İES
		mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yanma kontrolü ve/veya modifikasyonları	100-200

### (2.7.3) Eritme ve Alt Akım Proseslerinden Kaynaklanan Kükürt Oksitler (SO<sub>x</sub>)

**MET 67:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından ve alt akım proseslerinden kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük kükürt içerikli hammadde seçimi	Teknik, hammaddelerin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalar dahilinde genel olarak uygulanabilir.
(ii) Düşük kükürt içerikli yakıt kullanımı	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek düşük kükürt içerikli yakıt türlerinin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalarla sınırlı olabilir.

Tablo 57

HTIW sektöründe eritme fırından ve alt akım prosesinden kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET	MET-İES
		mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	Birincil teknikler	<50

#### (2.7.4) Eritme Fırınlardan Kaynaklanan Hidrojen Klorür (HCl) ve Hidrojen Florür (HF)

**MET 68:** Harman reçetesi için düşük klor ve flor içerikli hammaddeler seçilerek, eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonları azaltılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
Harman reçetesi için düşük klor ve flor içerikli hammadde seçimi	Teknik genel olarak uygulanabilir.

Tablo 58

HTIW sektöründe eritme fırından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES
	mg/Nm <sup>3</sup>
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorür	<10
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	<5

#### (2.7.5) Eritme Fırınlardan ve Alt Akım Proseslerinden Kaynaklanan Metaller

**MET 69:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından ve/veya alt akım proseslerinden kaynaklanan metal emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük metal içerikli hammadde seçimi	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(ii) Bir filtrasyon sisteminin kullanılması	

Tablo 59

HTIW sektöründe eritme fırından ve/veya alt akım prosesinden kaynaklanan metal emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES ( <sup>1</sup> )
	mg/Nm <sup>3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<5

(<sup>1</sup>) Seviyeler, baca gazlarında hem katı hem de gaz fazlarında bulunan metallerin toplamını ifade eder.

### (2.7.6) Alt Akım Proseslerinden Kaynaklanan Uçucu Organik Bileşikler

**MET 70:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonunu kullanarak yağlayıcı madde yakma fırınlarından kaynaklanan uçucu organik bileşik (VOC) emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) İlgili CO emisyonlarının izlenmesi de dahil olmak üzere yanma kontrolü Teknik, atık gazdaki organik bileşenlerin (polietilen glikol) tam yanmasını sağlamak için yakma parametrelerinin (örn. reaksiyon bölgesindeki oksijen içeriği, alev sıcaklığı) kontrolünden oluşur. Karbon monoksit emisyonlarının izlenmesi, yanmamış organik malzemelerin varlığının kontrol edilmesini sağlar.	Teknik genel olarak uygulanabilir.
(ii) Atık gaz yakma	Ekonomik uygulanabilirlik, düşük atık gaz hacimleri ve VOC konsantrasyonları nedeniyle bu tekniklerin uygulanabilirliğini sınırlayabilir.
(iii) Islak yıkayıcılar	

Tablo 60

HTIW sektöründe yağlayıcı madde yakma fırınından kaynaklanan VOC emisyonlarına yönelik, ayrı olarak arıtıldığı durumlarda, MET-İES'ler

Parametre	MET	MET-İES
		mg/Nm <sup>3</sup>
C olarak ifade edilen uçucu organik bileşikler	Birincil ve/veya ikincil teknikler	10-20

### (2.8) Cam Hamuru Üretimi İçin MET'ler

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET'ler kapsam dahilindeki tüm cam hamuru üretimi sektöründeki tesislere Genel MET'lere ek olarak geçerlidir..

#### (2.8.1) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Toz Emisyonları

**MET 71:** Elektrostatik filtre veya torba filtre kullanılarak eritme fırınlarından çıkan atık gazlardan kaynaklanan toz emisyonları azaltılır.

Teknik	Uygulanabilirlik
Filtrasyon sistemi: elektrostatik filtre veya bez filtre	Teknik genel olarak uygulanabilir.

Tablo 61

Cam hamuru sektöründe eritme fırınından kaynaklanan toz emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
Toz	<10-20	<0,05-0,15

<sup>(1)</sup> MET-İES aralığının alt ve üst sınır değerlerinin belirlenmesi için  $5 \times 10^{-3}$  ve  $7,5 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm katsayıları kullanılmıştır (Ek-1 Tablo 2). Ancak, yakma türüne bağlı olarak duruma özel bir dönüşüm katsayısı uygulanması gerekebilir.

### (2.8.2) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Azot Oksitler (NO<sub>x</sub>)

**MET 72:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesinde nitrat kullanımının en aza indirilmesi  Nitratlar, cam hamuru üretiminde gerekli özellikleri elde etmek için birçok ürünün harman reçetesinde yer alır.	Harman reçetesinde nitratların ikamesi, alternatif malzemelerin yüksek maliyetleri ve/veya daha yüksek çevresel etkileri ve/veya nihai ürünün kalite gereksinimleri ile sınırlı olabilir.
(ii) Fırına giren parazit havanın azaltılması  Teknik; blok taşlarının, harman malzeme besleyicisinin ve eritme fırınının diğer herhangi bir açıklığının hava geçirmezliğinin sağlanmasıyla fırına hava girmesini önlemekten oluşur.	Teknik genel olarak uygulanabilir.
(iii) Yanma modifikasyonları	
(a) Hava/yakıt oranının azaltılması	Hava/yakıtlı geleneksel fırınlara uygulanabilir.  Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(b) Azaltılmış yanma havası sıcaklığı	Düşük fırın verimliliği ve yüksek yakıt talebi nedeniyle, yalnızca tesise özel koşullar altında geçerlidir
(c) Kademeli yanma:  -- Hava kademelendirme -- Yakıt kademelendirme	Yakıt kademelendirme, hava/yakıtlı geleneksel fırınların çoğuna uygulanabilir.  Hava kademelendirmenin uygulanabilirliği, teknik karmaşıklığı nedeniyle çok sınırlıdır.



Teknik	Uygulanabilirlik
(d) Baca gazı resirkülasyonu	Uygulanabilirlik, atık gazın otomatik olarak resirküle edildiği özel brülörlerin kullanımı ile sınırlıdır.
(e) Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri	Teknik genel olarak uygulanabilir. Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birlikte, normal veya tüm fırın yenilemede tam fayda sağlanır.
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek farklı yakıt türlerinin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalarla sınırlıdır.
(iv) Oksi-yakıtlı eritme	Maksimum çevresel faydalar, fırının komple yenilenmesi sırasındaki uygulamalar ile elde edilir.

Tablo 62

Cam hamuru sektöründe eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET	Operasyonel Koşullar	MET-İES (1)	
			mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (2)
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Birincil teknikler	Oksi-yakıtlı ateşleme, nitrat kullanımı olmaksızın (3)	Uygulanamaz	<2,5-5
		Oksi-yakıtlı ateşleme, nitrat kullanımı ile	Uygulanamaz	5-10
		Yakıt/hava, yakıt/oksijenle zenginleştirilmiş hava yanması, nitrat kullanımı olmaksızın	500-1.000	2,5-7,5
		Yakıt/hava, yakıt/oksijenle zenginleştirilmiş hava yanması, nitrat kullanımı ile	<1.600	<12

(1) Aralıklar, farklı eritme teknikleri uygulayan ve harman reçetelerinde nitrat bulunan veya bulunmayan çeşitli cam hamuru türlerini üreten fırınlardan gelen baca gazlarının kombinasyonunu dikkate alır ve bu da, uygulanan her bir eritme tekniğini ve farklı ürünleri karakterize etme olasılığını ortadan kaldırır.

(2) Aralığın alt ve üst sınır değerlerinin belirlenmesi için  $5 \times 10^{-3}$  ve  $7,5 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm katsayıları kullanılmıştır (Ek-1 Tablo 2). Ancak, yakma türüne bağlı olarak duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

(3) Ulaşılabilir seviyeler, doğal gazın ve mevcut oksijenin kalitesine (azot içeriği) bağlıdır.

### (2.8.3) Eritme Fırınlardan Kaynaklanan Kükürt Oksitler (SO<sub>x</sub>)

**MET 73:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonları kontrol edilir:

Teknik	Uygulanabilirlik
--------	------------------

(i) Harman reçetesi için düşük kükürt içerikli hammadde seçimi	Teknik, hammaddelerin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalar dahilinde genel olarak uygulanabilir.
(ii) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Teknik genel olarak uygulanabilir.
(iii) Düşük kükürt içerikli yakıtların kullanımı	Uygulanabilirlik, enerji politikalarından etkilenebilecek düşük kükürt içerikli yakıt türlerinin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalarla sınırlı olabilir.

Tablo 63

Cam hamuru sektöründe eritme fırınlarından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (1)
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	<50-200	<0,25-1,5

(1)  $5 \times 10^{-3}$  ve  $7,5 \times 10^{-3}$  'lük dönüşüm katsayıları kullanılmıştır (Ek-1 Tablo 2); ancak, tabloda belirtilen değerler yaklaşık olarak alınmış olabilir. Yakma türüne bağlı olarak duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

#### (2.8.4) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Hidrojen Klorür (HCl) ve Hidrojen Florür (HF)

**MET 74:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük klor ve flor içerikli hammadde seçimi	Teknik, harman reçetesinin kısıtlamaları ve hammaddelerin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalar dahilinde genellikle uygulanabilir.
(ii) Nihai ürün kalitesini sağlamak için kullanıldığında, harman reçetesindeki flor bileşiklerinin en aza indirilmesi  Flor bileşikleri, cam hamurlarına birtakım özellikler (termal ve kimyasal direnç) vermek için kullanılır.	Flor bileşiklerinin kullanımının en aza indirilmesi veya alternatif malzemelerle ikame edilmesi, ürünün kalite gereklilikleriyle sınırlıdır.
(iii) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Teknik genel olarak uygulanabilir.

Tablo 64

Cam hamuru sektöründe eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam (1)
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorür	<10	<0,05

Parametre	MET-İES	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(1)</sup>
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	<5	<0,03

<sup>(1)</sup> Yaklaşık olarak alınan bazı değerler ile  $5 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm katsayısı kullanılmıştır (Ek-1 Tablo 2). Yanma türüne bağlı olarak duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

### (2.8.5) Eritme Fırınlarından Kaynaklanan Metaller

**MET 75:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonları azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Harman reçetesi için düşük metal içerikli hammadde seçimi	Teknik, tesiste üretilen cam hamuru tipine ve hammaddelerin mevcudiyetine ilişkin kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
(ii) Renklendirmenin gerekli olduğu veya cam hamuruna diğer belirli özelliklerin verildiği durumlarda, harman reçetesindeki metal bileşiklerinin kullanımının en aza indirilmesi	Teknikler genel olarak uygulanabilir.
(iii) Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	

Tablo 65

Cam hamuru sektöründe eritme fırınından kaynaklanan metal emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	MET-İES <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton erimiş cam <sup>(2)</sup>
$\Sigma$ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<1	$<7,5 \times 10^{-3}$
$\Sigma$ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<5	$<37 \times 10^{-3}$

<sup>(1)</sup> Seviyeler, baca gazlarında hem katı hem de gaz fazlarında bulunan metallerin toplamını ifade eder.

<sup>(2)</sup>  $7,5 \times 10^{-3}$ 'lük dönüşüm faktörü kullanılmıştır (Ek-1 Tablo 2). Yanma türüne bağlı olarak duruma özel bir dönüşüm katsayısının uygulanması gerekebilir.

### (2.8.6) Alt Akım Proseslerinden Kaynaklanan Emisyonlar

**MET 76:** Tozlu alt akım prosesleri için, aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılarak emisyonlar azaltılır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Islak frezeleme tekniklerinin uygulanması  Teknik, bir bulamaç oluşturmak için yeterli sıvı ile cam hamurunun istenen parçacık boyutu dağılımına getirilmek	Teknikler genel olarak uygulanabilir.

<b>Teknik</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
üzere öğütülmesini içerir. İşlem genellikle, alümin bilyeli değirmenlerde su ile gerçekleştirilir.	
(ii) Bez filtre ile birlikte etkin bir ekstraksiyon sisteminin kullanımıyla kuru frezeleme ve kuru ürün paketlemenin yapılması  Toz emisyonlarını bir bez filtreye iletmek için, frezeleme ekipmanına veya paketlemenin yapıldığı çalışma yerine negatif basınç uygulanır.	
(iii) Bir filtrasyon sisteminin kullanılması	

Tablo 66

Cam hamuru sektöründe alt akım proseslerinden kaynaklanan hava emisyonlarına yönelik, ayrı olarak artıldığı durumlarda, MET-İES'ler

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES</b>
	<b>mg/Nm<sup>3</sup></b>
Toz	5-10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<1 <sup>(1)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	<5 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Seviyeler, atık gazda bulunan metallerin toplamını ifade eder.

**TEKNİKLERİN AÇIKLAMALARI****(1) Toz Emisyonları**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Elektrostatik filtre	Elektrostatik filtreler, parçacıkların bir elektrik alanının etkisi altında yüklenerek ayrılmasını sağlayacak şekilde çalışır. Elektrostatik filtreler, çok çeşitli koşullarda çalışma kapasitesine sahiptir.
Bez filtre	Bez filtreler, partikülleri uzaklaştırmak için gazların içinden geçirildiği gözenekli dokuma veya keçeli kumaştan yapılır. Bez filtre kullanımı, atık gazların özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun kumaş malzeme seçimini gerektirir.
Hammadde modifikasyonları ile uçucu bileşenlerin azaltılması	Harman reçeteleri, en aza indirilebilen veya esas olarak uçuculaşma olayı ile meydana gelen toz emisyonlarını azaltmak için ikame edilebilen çok uçucu bileşenleri (örn. bor bileşikleri) içerebilir.
Elektrikli eritme	Teknik, enerjinin dirençli ısıtma ile sağlandığı bir eritme fırını içerir. Soğuk başlıklı fırınlarda (elektrotların genellikle fırının alt kısmına yerleştirildiği fırınlar), harman örtüsü eriyiğin yüzeyini kaplar ve bunun sonucunda, harman bileşenlerinin (kurşun bileşikleri) uçuculuğunun önemli ölçüde azalması sağlanır.

**(2) NO<sub>x</sub> Emisyonları**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Yanma Modifikasyonları	
(i) Hava/yakıt oranının azaltılması	Teknik esas olarak aşağıdaki özellikleri temel alır: -- fırına olan hava sızıntılarının en aza indirilmesi -- yanma için kullanılan havanın dikkatli kontrolü -- fırın yanma bölmesinin modifiye tasarımı
(ii) Azaltılmış yanma havası sıcaklığı	Rejeneratif fırınların yerine reküperatif fırınların kullanılması, hava ön ısıtma sıcaklığının düşmesini ve dolayısıyla, daha düşük alev sıcaklığını sağlar. Ancak bu, düşük fırın verimliliği (daha düşük özgül çekiş), düşük yakıt verimliliği ve yüksek yakıt talebi ile ilişkili olup potansiyel olarak daha yüksek emisyonlara (kg/ton cam) neden olur.
(iii) Kademeli yanma	-- Hava kademelendirme, stokiyometrik altı ateşleme ve tam yanma için kalan havayı veya oksijeni fırına ekleme işlemlerini içerir. -- Yakıt kademelendirmede, brülör boşluğunun boyun kısmında düşük güçlü birincil alev oluşturulur (toplam enerjinin %10'u); ikincil bir alev, birincil alevin kökünü kaplar ve çekirdek sıcaklığını düşürür.

Teknik	Açıklama
(iv) Baca gazı resirkülasyonu	<p>Oksijen içeriğini ve dolayısıyla alev sıcaklığını azaltmak için fırından çıkan atık gazın, aleve yeniden enjekte edilmesini ifade eder.</p> <p>Özel brülörlerin kullanımı, alevlerin kökünü soğutan ve en sıcak kısımlarındaki oksijen içeriğini azaltan yanma gazlarının iç resirkülasyonuna dayanır.</p>
(v) Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri	<p>Teknik; tepe alev sıcaklıklarını düşürme, yanmayı geciktirerek tamamlama ve ısı transferini artırma (alevin yayıcılığını arttırma) prensiplerine dayanmaktadır. Modifiye bir fırın yanma bölmesi tasarımı ile ilişkilendirilebilir.</p>
(vi) Yakıt seçimi	<p>Genel olarak petrolle çalışan fırınlar, daha iyi termal yayıcılık ve daha düşük alev sıcaklıkları nedeniyle, gazla çalışan fırınlardan daha düşük NO<sub>x</sub> emisyonlarına sahiptir.</p>
Özel fırın tasarımı	<p>Daha düşük alev sıcaklıklarına izin veren çeşitli özelliklerin entegre edildiği reküperatif tip fırın. Başlıca özellikleri şunlardır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- özel tip brülörler (sayı ve konum)</li> <li>-- modifiye fırın geometrisi (yükseklik ve boyut)</li> <li>-- fırına giren hammaddelerin üzerinden geçen atık gazlar ile iki aşamalı hammadde ön ısıtması ve yanma havasını ön ısıtmak için kullanılan reküperatörün alt akımında yabancı cam kırığı ön ısıtıcısı</li> </ul>
Elektrikli eritme	<p>Teknik, enerjinin dirençli ısıtma ile sağlandığı bir eritme fırını içerir. Başlıca özellikleri şunlardır:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- elektrotlar genellikle fırının alt kısmına yerleştirilir (soğuk başlı)</li> <li>-- kararlı, güvenli ve verimli bir üretim prosesi için gerekli oksitleme koşullarını sağlamak adına soğuk başlı elektrikli fırınların harman bileşiminde genellikle nitratlar gereklidir.</li> </ul>
Oksi-yakıtlı eritme	<p>Teknik, yanma havasının oksijen (&gt;%90 saflıkta) ile değiştirilmesini ve bunun sonucunda, fırına giren azottan kaynaklanan termal NO<sub>x</sub> oluşumunun ortadan kaldırılmasını/azaltılmasını içerir. Fırında kalan azot içeriği; sağlanan oksijenin saflığına, yakıt kalitesine (doğal gazdaki N<sub>2</sub> yüzdesine) ve potansiyel hava girişine bağlıdır.</p>
Yakıtlı kimyasal indirgeme	<p>Teknik, atık gaza fosil yakıt enjeksiyonuyla NO<sub>x</sub>'in bir dizi reaksiyon sonucunda kimyasal olarak N<sub>2</sub>'ye indirgenmesine dayanmaktadır. 3R prosesinde yakıt (doğal gaz veya akaryakıt), rejeneratör girişine enjekte edilir. Teknoloji, rejeneratif fırınlarda kullanılmak üzere tasarlanmıştır.</p>
Seçici Katalitik İndirgeme (SCR)	<p>Teknik, 300-450°C civarındaki optimum çalışma sıcaklığında amonyak (genel olarak sulu çözelti) ile reaksiyonu yoluyla katalitik yatakta, NO<sub>x</sub>'in azota indirgenmesini temel alır.</p>

Teknik	Açıklama
	Bir veya iki katalizör tabakası uygulanabilir. Daha yüksek miktarlarda katalizör kullanımıyla (iki tabaka) daha yüksek NO <sub>x</sub> giderimi elde edilir.
Seçici Katalitik İndirgeme (SNCR) Olmayan	Teknik, NO <sub>x</sub> 'in yüksek sıcaklıkta amonyak veya üre ile reaksiyona girerek azota indirgenmesini temel alır. Çalışma sıcaklığı 900°C ile 1.050 °C arasında tutulmalıdır.
Harman reçetesinde nitrat kullanımının en aza indirilmesi	Nitrat kullanımının en aza indirilmesi, çok renksiz (saydam) bir camın istendiği çok yüksek kaliteli ürünler veya diğer camlar için gerekli özellikleri sağlamak adına oksitleyici bir madde olarak uygulanan bu hammaddelerin hammaddelerin bozunmasından kaynaklanan NO <sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için kullanılır. Aşağıdaki seçenekler uygulanabilir: -- Harman reçetesindeki nitratların ürün ve eritme gereksinimleriyle orantılı olarak minimum düzeye indirilmesi. -- Nitratların alternatif malzemelerle ikame edilmesi. Etkili alternatif malzemeler sülfatlar, arsenik oksitler ve seryum oksittir. Proses modifikasyonlarının (örn. özel oksitleyici yanma koşulları) uygulanması.

### (3) SO<sub>x</sub> Emisyonları

Teknik	Açıklama
Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Kuru toz veya alkali reaktifin bir süspansiyonu/çözeltisi, atık gaz akışına eklenir ve dağıtılır. Malzeme, kükürt gazı türleriyle reaksiyona girerek filtrasyonla (bez filtre veya elektrostatik filtre) uzaklaştırılması gereken bir katı oluşturur. Genel olarak, bir reaksiyon kulesinin kullanılması yıkama sisteminin temizleme verimliliğini artırır.
Harman reçetesindeki kükürt içeriğinin en aza indirilmesi ve kükürt dengesinin optimizasyonu	Harman reçetesindeki kükürt içeriğinin en aza indirilmesi, inceltici madde olarak kullanılan kükürt içerikli hammaddelerin (genel olarak sülfatlar) ayrışmasından kaynaklanan SO <sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için uygulanır. SO <sub>x</sub> emisyonlarının etkin bir şekilde azaltılması, kükürt bileşiklerinin cam tipine bağlı olarak önemli ölçüde değişebilen camda bekleme süresine ve kükürt dengesinin optimizasyonuna bağlıdır.
Düşük kükürt içerikli yakıtların kullanımı	Yanma sırasında yakıtta bulunan kükürtün oksidasyonu ile ortaya çıkan SO <sub>x</sub> emisyonlarının miktarını azaltmak için doğal gaz veya düşük kükürt içerikli akaryakıt kullanılır.

**(4) HCl, HF Emisyonları**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Harman reçetesinde düşük klor ve flor içerikli hammadde seçimi	Teknik, safsızlık olarak klor ve flor içerebilen hammaddelerin (örn. sentetik soda külü, beyaz mermer, yabancı cam kırığı, geri dönüştürülmüş filtre tozu), eritme işlemi sırasında bozunmalarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarını kaynağında azaltmak için dikkatli bir şekilde seçilmesini içerir.
Harman reçetesinde flor ve/veya klor bileşiklerinin en aza indirilmesi ve flor ve/veya klor kütle dengesinin optimizasyonu	Eritme işleminden kaynaklanan flor ve/veya klor emisyonlarının en aza indirilmesi, bu maddelerin harman reçetesinde kullanılan miktarlarının nihai ürünün kalitesiyle orantılı olarak minimum düzeye indirilmesi/azaltılması ile sağlanabilir. Flor bileşikleri (örn. florit, kriyolit, florosilikat), özel camlara (örn. opak cam, optik cam) belirli özellikler kazandırmak için kullanılır. Klor bileşikleri, inceltici madde olarak kullanılabilir.
Filtreleme sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Kuru toz veya alkali reaktifin bir süspansiyonu/çözeltisi, atık gaz akışına eklenir ve dağıtılır. Malzeme, gaz halindeki klorür ve florürlerle reaksiyona girerek filtrasyon yoluyla (elektrostatik filtre veya bez filtre) uzaklaştırılması gereken bir katı oluşturur.

**(5) Metal Emisyonları**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Harman reçetesi için düşük metal içerikli hammadde seçimi	Teknik, safsızlık olarak metal içerebilen hammaddelerin (örn. yabancı cam kırığı), eritme işlemi sırasında bozunmalarından kaynaklanan metal emisyonlarını kaynağında azaltmak için dikkatli bir şekilde seçilmesini içerir.
Tüketiciye giden ürün kalitesi gereksinimlerine bağlı olarak camın renklendirilmesi ve renksizleştirilmesinin gerekli olduğu harman reçetesinde metal bileşik kullanımının en aza indirilmesi	Eritme işleminden kaynaklanan metal emisyonlarının en aza indirilmesi, aşağıdaki şekilde sağlanabilir: -- renkli cam üretiminde harman reçetesindeki metal bileşikleri (örn. demir, krom, kobalt, bakır, manganez bileşikleri) miktarının en aza indirilmesi -- saydam cam üretimi için renksizleştirme maddesi olarak kullanılan selenyum bileşiklerinin ve seryum oksit miktarının en aza indirilmesi
Uygun hammadde seçimiyle harman reçetesinde selenyum bileşiklerinin kullanımının en aza indirilmesi	Eritme işleminden kaynaklanan selenyum emisyonlarının en aza indirilmesi, aşağıdaki şekilde sağlanabilir: -- harman reçetesindeki selenyum miktarının ürün gereksinimleriyle orantılı olarak minimum düzeye indirilmesi -- eritme işlemi sırasında uçuculuğu azaltmak için, daha düşük uçuculuğa sahip selenyum hammaddelerinin seçilmesi
Bir filtrasyon sisteminin uygulanması	Cam eritme işlemlerinden kaynaklanan metallerin hava emisyonları büyük ölçüde partikül halinde bulunduğundan, toz azaltma sistemleri (bez filtre ve elektrostatik filtre) hem toz hem de metal emisyonlarını azaltabilir. Bununla birlikte, aşırı miktarda uçucu bileşik (örn. selenyum) oluşturan bazı metaller için



Teknik	Açıklama
	uzaklaştırma verimliliği, filtrasyon sıcaklığına bağlı olarak önemli ölçüde değişebilir.
Filtrasyon sistemi ile birlikte, kuru veya yarı kuru yıkamanın uygulanması	Gaz halindeki metaller, alkali bir reaktif ile kuru veya yarı kuru yıkama tekniğinin kullanılmasıyla büyük ölçüde azaltılabilir. Alkali reaktif, gaz halindeki türlerle reaksiyona girerek filtrasyon (bez filtre veya elektrostatik filtre) ile uzaklaştırılması gereken bir katı oluşturur.

#### (6) Birleşik Gaz Emisyonları (Örn. SO<sub>x</sub>, HCl, HF, Bor Bileşikleri)

Teknik	Açıklama
Islak yıkama	Islak yıkama işleminde, gaz halindeki bileşikler uygun bir sıvı (su veya alkali çözelti) içinde çözünür. Islak yıkayıcının alt akım yönünde, baca gazları suyla doyurulur ve deşarjlarından önce damlacıkların ayrılması gerekir. Ortaya çıkan sıvı, bir atık su prosesi ile arıtılmalı ve çözünmeyen madde, sedimentasyon veya filtrasyon yoluyla toplanmalıdır.

#### (7) Birleşik Emisyonlar (Katı + Gaz)

Teknik	Açıklama
Islak yıkama	<p>Bir ıslak yıkama işleminde (uygun bir sıvı ile; su veya alkali çözelti), katı ve gaz haldeki bileşiklerin aynı anda uzaklaştırılması sağlanabilir. Partikül veya gaz uzaklaştırma için tasarım kriterleri farklıdır; bu nedenle tasarım, genellikle iki seçenek arasında bir uyumu gerektirir.</p> <p>Oluşan sıvının bir atık su prosesi ile arıtılması gerekir ve çözünmeyen madde (katı emisyonlar ve kimyasal reaksiyonlardan kaynaklanan ürünler) sedimentasyon veya filtrasyon yoluyla toplanır.</p> <p>Mineral yün ve sürekli filament fiberglas sektöründe uygulanan en yaygın sistemler şunlardır:  -- üst akım yönünde darbeli jetler ile dolgulu yataklı yıkayıcılar  -- venturi yıkayıcılar</p>
Islak elektrostatik filtre	Teknik, toplanan malzemenin uygun bir sıvıyla, genellikle su, akıtılarak toplayıcı plakalarından uzaklaştırıldığı bir elektrostatik filtreyi içerir. Atık gazın deşarjından önce su damlacıklarını uzaklaştırmak için genellikle bazı mekanizmalar kurulur (buğu çözücü veya son kuru alan).

**(8) Kesme, Öğütme, Parlatma İşlemlerinden Kaynaklanan Emisyonlar**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Tozlu işlemlerin (örn. kesme, öğütme, parlatma) sıvı altında gerçekleştirilmesi	Su genellikle kesme, öğütme ve parlatma işlemlerinde ve toz emisyonlarının önlenmesinde soğutucu olarak kullanılır. Buğu giderici ile donatılmış bir ekstraksiyon sistemi gerekli olabilir.
Bez filtre sistemi uygulanması	Alt akım işlemlerinden kaynaklanan metaller, büyük ölçüde partikül halinde bulunduğu için, hem toz hem de metal emisyonlarının azaltılması için bez filtrelerin kullanımı uygundur.
Uygulama sisteminin sızdırmazlığını sağlayarak parlatıcı ürün kayıplarının en aza indirilmesi	Asitle parlatma, cam eşyaların hidroflorik ve sülfürik asitlerden oluşan bir parlatma banyosuna daldırılmasıyla gerçekleştirilir. Kayıpları en aza indirmek için uygulama sisteminin iyi tasarımı ve bakımı ile duman salımı en aza indirilebilir.
İkincil bir tekniğin (örn. ıslak yıkama) uygulanması	Emisyonların asidik yapısı ve uzaklaştırılacak gaz halindeki kirleticilerin yüksek çözünürlüğü nedeniyle, atık gazların arıtılması için ıslak yıkama uygulanır.

**(9) H<sub>2</sub>S, VOC Emisyonları**

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Atık gaz yakma	Teknik, hidrojen sülfürü (eritme fırınındaki güçlü indirgeme koşulları ile üretilen) kükürt dioksite ve karbon monoksiti karbon dioksite oksitleyen bir son yakıcı sistemini içerir.  Uçucu organik bileşikler, termal olarak yakılarak karbon dioksit, su ve diğer yanma ürünlerine (örn. NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ) oksitlenir.

## SERAMİK SEKTÖRÜ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

### KAPSAM

Bu Tebliğin bu bölümü , Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği Ek-1'inde yer alan aşağıdaki endüstriyel faaliyetleri kapsar:

3.4. Seramik ürünlerinin, özellikle kiremit, tuğla, refrakter tuğla, dayanıklı çanak, çömlek, fayans veya porselenin pişirme yöntemiyle günlük 75 ton üzerinde üretim kapasitesiyle ve/veya 4 m<sup>3</sup>'ü aşan fırın kapasitesi ve fırın başına 300 kg/m<sup>3</sup> üzeri yoğunlukla üretilmesi.

Bu bölüm, birincil nitelikte olmadıkları için hammaddelerin çıkarılması gibi belirli faaliyetleri kapsamamaktadır.

### (1) GENEL MET'LER

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümdeki Genel MET'ler seramik üretimi sektöründeki kapsam dahilindeki tüm tesisler için geçerlidir. Yine bu bölümde yer alan sektörel MET, bu bölümde bahsedilen Genel MET'e ek olarak geçerlidir.

#### (1.1) Çevre Yönetimi

**MET 1:** Aşağıdaki özellikleri, bireysel koşullara uygun olarak, kapsayan bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve bu sisteme bağlı kalınır:

- a) üst yönetim tarafından tesis için bir çevre politikasının tanımlanması (üst yönetim tarafından verilen taahhüt, ÇYS'nin diğer özelliklerinin başarılı bir şekilde uygulanması için ön koşul olarak değerlendirilir)
- b) gerekli prosedürlerin planlanması
- c) aşağıdakilere dikkate edilerek prosedürlerin uygulanması:
  - I. yapı ve sorumluluk,
  - II. eğitim, farkındalık ve yeterlilik,
  - III. iletişim,
  - IV. çalışan katılımı,
  - V. dokümantasyon,
  - VI. etkin proses kontrolü,
  - VII. bakım programı,
  - VIII. acil durum hazırlığı ve müdahalesi,
  - IX. çevre mevzuatına uyumun güvence altına alınması.
- d) özellikle aşağıdakilere dikkat edilerek performans kontrolünün yapılması ve düzeltici önlemlerin alınması:
  - I. izleme ve ölçüm,

- II. düzenleyici ve önleyici eylemler,
  - III. kayıtların tutulması,
  - IV. ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) bir iç denetim
- e) üst yönetim tarafından inceleme.

Yukarıdakileri tamamlayıcı üç özellik daha destekleyici olarak değerlendirilir. Bununla birlikte, aşağıda verilen bu üç özelliğin bulunmaması, MET için tutarsızlık teşkil etmez:

- f) yönetim sisteminin ve denetim prosedürünün akredite bir belgelendirme kuruluşu veya harici bir ÇYS doğrulayıcısı tarafından incelenmesi ve doğrulanması,
- g) tesisin tüm önemli çevresel özelliklerini açıklayan, çevresel amaçlar ve hedeflerin yanı sıra uygun bir şekilde sektörel kıyaslamalarla yıl bazında karşılaştırmaya olanak tanıyan bir çevre beyanının hazırlanması ve yayımlanması (ve muhtemel harici doğrulanması),
- h) EMAS ve TS EN ISO 14001:2015 gibi uluslararası kabul görmüş gönüllü bir sistemin uygulanması ve bu sisteme bağlı kalınması. Gönüllülük esaslı bu adım, ÇYS'ye daha fazla güvenilirlik kazandırabilir. Özellikle yukarıda belirtilen özelliklerin tümünü bünyesinde barındıran EMAS, daha fazla bir güvenilirlik kazandırır. Ancak, standardize olmayan sistemler de doğru bir şekilde tasarlanmaları ve uygulanmaları koşuluyla prensipte eşit derecede etkili olabilirler.

Özellikle seramik üretim endüstrisi için, ÇYS'nin aşağıdaki muhtemel özelliklerinin de dikkate alınması önem teşkil eder:

- i) yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ünitenin nihai olarak hizmet dışı bırakılmasından kaynaklanan çevresel etki,
- j) daha temiz teknolojilerin geliştirilmesi,
- k) uygulanabilir olduğu durumlarda, enerji verimliliği ve enerji tasarrufuna yönelik faaliyetler, girdi malzemelerinin seçimi, hava emisyonları, suya deşarjlar, su tüketimi ve atık üretimi dahil olmak üzere düzenli olarak sektörel kıyaslama uygulanması.

### **(1.2) Enerji Tüketimi**

**MET 2:** Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu uygulanarak enerji tüketimi azaltılır:

- I. Fırın ve kurutucuların iyileştirilmiş tasarımı.
- II. Fırınlardan, özellikle soğutma bölümlerinden, kaynaklanan fazla ısının geri kazanımı. Soğutma bölümünden gelen sıcak hava formundaki fırın fazla ısısı, kurutucuları ısıtmak için kullanılabilir.
- III. Fırın pişirme işleminde yakıt değişikliği uygulanması (ağır yakıtların ve katı yakıtların düşük emisyonlu yakıtlarla ikame edilmesi).
- IV. Seramik kütlelerin modifikasyonu.

**MET 3:** Ekonomik olarak uygulanabilir olan enerji düzenleme planları dahilinde, kullanılabilir ısı talebi bazında kojenerasyon/birleşik ısı ve güç tesisleri ile birincil enerji tüketimi azaltılır.

### **(1.3) Toz Emisyonları**

#### **(1.3.1) Yayılı Toz Emisyonları**

**MET 4:** Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu uygulanarak yayılı toz emisyonları azaltılır:

- a) tozlu işlemlere yönelik önlemler,
- b) yığın depolama alanına yönelik önlemler.

#### **(1.3.2) Tozlu İşlemlerden Kaynaklanan Kanalize Toz Emisyonları**

Kurutma, püskürtmeli kurutma veya ateşleme dışındaki tozlu işlemlerden kaynaklanan toz emisyonlarıdır.

**MET 5:** Tozlu işlemlerden kaynaklanan kanalize toz emisyonları, bez filtreler uygulanarak yarım saatlik ortalama değer olarak 1-10 mg/m<sup>3</sup> değer aralığına azaltılır. Ancak bu aralık, belirli çalışma koşullarına bağlı olarak daha yüksek olabilir.

#### **(1.3.3) Kurutma Proseslerinden Kaynaklanan Toz Emisyonları**

Kurutma proseslerinden kaynaklanan toz emisyonlarıdır.

**MET 6:** Kurutma proseslerinden kaynaklanan toz emisyonları; kurutucu temizlenerek, toz kalıntılarının kurutucuda birikmesi önlenerek ve uygun bakım protokolleri benimsenerek günlük ortalama değer olarak 1-20 mg/m<sup>3</sup> değer aralığına azaltılır.

#### **(1.3.4) Fırın Pişirme Proseslerinden Kaynaklanan Toz Emisyonları**

Fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan toz emisyonlarıdır.

**MET 7:** Fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki toz emisyonları (partikül maddeler), aşağıdaki birincil önlemlerin/tekniklerin bir kombinasyonu uygulanarak günlük ortalama değer olarak 1-20 mg/m<sup>3</sup> değer aralığına azaltılır:

- a) doğal gaz, LNG, LPG ve ekstra hafif fuel oil gibi düşük yakıtların kullanımı,
- b) fırında pişirilecek eşyaların yüklenmesinden kaynaklanan toz oluşumunun en aza indirilmesi.

Kuru baca gazı temizliğinin bir filtre ile uygulanması halinde MET-İES, temizlenen baca gazındaki 20 mg/m<sup>3</sup>'ten düşük toz emisyon seviyesidir.

Ardışık tipli dolgulu yataklı adsorberlerin uygulanması halinde MET-İES, temizlenen baca gazındaki 50 mg/m<sup>3</sup>'ten düşük toz emisyon seviyesidir.

#### (1.4) Gaz Halindeki Bileşikler

##### (1.4.1) Birincil Önlemler/Teknikler

**MET 8:** Aşağıdaki önlemlerin/tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki gaz halindeki bileşik emisyonları (HF, HCl, SO<sub>x</sub>, VOC, ağır metaller) azaltılır:

- I. kirletici öncül maddelerine yönelik girdinin azaltılması,
- II. ısıtma eğrisinin optimizasyonu.

**MET 9:** Genleştirilmiş kil agregası haricindeki birincil önlemlerin/tekniklerin bir kombinasyonu uygulanarak fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki NO<sub>x</sub> emisyonları, 1.300°C altındaki fırın gazı sıcaklıkları için günlük ortalama NO<sub>2</sub> değeri olarak 250 mg/m<sup>3</sup>'ün altında veya 1.300°C ve üzeri fırın gazı sıcaklıkları için günlük ortalama NO<sub>2</sub> değeri olarak 500 mg/m<sup>3</sup>'ün altında tutulur.

**MET 10:** Proses optimizasyon önlemleri uygulanarak kojenerasyon motorlarından kaynaklanan çıkış gazlarındaki NO<sub>x</sub> emisyonları, günlük ortalama NO<sub>2</sub> olarak 500 mg/m<sup>3</sup>'ün altında tutulur.

##### (1.4.2) Tek Başına ve Birincil Önlemler/Teknikler ile Kombinasyon Halinde Kullanılmak Üzere İkincil Önlemler/Teknikler

**MET 11:** Aşağıdaki ikincil önlemlerden/tekniklerden birini uygulayarak fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazındaki gaz halindeki inorganik bileşik emisyonları azaltılır:

- a) ardışık tipli dolgulu yataklı adsorberler,
- b) filtre ile (torba filtre veya elektrostatik filtre) kuru baca gazı temizliği.

MET 8'de belirtilen birincil önlemlerin/tekniklerin bir kombinasyonu ve/veya MET 11'de belirtilen ikincil önlemlerin/tekniklerin bir kombinasyonu uygulanarak fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarındaki gaz halindeki inorganik bileşiklerine yönelik MET-İES'ler aşağıdaki gibidir:

Tablo 5.1

#### Fırın pişirme işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarındaki gaz halindeki inorganik bileşik emisyonlarına yönelik MET-İES'ler

Parametre	Birim (günlük ortalama değer)	MET-İES (1)
HF olarak belirtilen florür	mg/m <sup>3</sup>	1-10 (2)
HCl olarak belirtilen klorür	mg/m <sup>3</sup>	1-30 (3)
SO <sub>2</sub> olarak belirtilen SO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	<500
Hammaddedeki kükürt içeriği		

Parametre	Birim (günlük ortalama değer)	MET-İES (1)
SO <sub>2</sub> olarak belirtilen SO <sub>x</sub>		
Hammaddedeki kükürt içeriği	mg/m <sup>3</sup>	500–2.000 (4)
≤%0,25		
>%0,25		

(1) Aralıklar, hammaddelerdeki kirletici (öncülü) içeriğine bağlıdır. Hammaddelerdeki kirletici (öncülü) içeriği düşük olan seramik ürünlerin pişirme prosesleri için aralığın düşük seviyeleri MET-İES iken hammaddelerdeki kirletici (öncülü) içeriği yüksek olan seramik ürünlerin pişirme prosesleri için aralığın yüksek seviyeleri MET-İES'tir.

(2) Hammaddenin özelliklerine bağlı olarak aralığın yüksek seviyesi, daha düşük olabilir.

(3) Hammaddenin özelliklerine bağlı olarak aralığın yüksek seviyesi, daha düşük olabilir. Ayrıca, yüksek MET-İES, atık suyun yeniden kullanımını engellemelidir.

(4) Aralığın yüksek seviyesi, yalnızca aşırı yüksek miktarda kükürt içeriğine sahip hammadde için geçerlidir.

### (1.5) Proses Atık Suyu (Emisyonlar ve Tüketim)

**MET 12:** Proses optimizasyon önlemleri uygulanarak su tüketimi azaltılır.

**MET 13:** Proses atık suyu arıtma sistemleri uygulanarak proses atık suyu arıtılır. Bu sistemler; suyun üretim prosesinde tekrar kullanılacak veya su ortamlarına doğrudan deşarj edilecek veya kentsel atık su kanalizasyon şebekesine dolaylı olarak deşarj edilecek şekilde yeterince temizlenmesini sağlamak için tek başına veya kombinasyon halinde uygulanabilir.

**MET 14:** Atık su deşarjlarındaki kirletici emisyon yükü azaltılır. Atık su deşarjlarına yönelik MET-İES'ler aşağıdaki gibidir:

Tablo 5.2

Atık su deşarjlarındaki kirletici emisyon yüklerine yönelik MET-İES'ler

Parametre	Birim	MET-İES (2 saatlik kompozit numune)
Askıda katı madde	mg/L	50,0
AOX	mg/L	0,1
Kurşun (Pb)	mg/L	0,3
Çinko (Zn)	mg/L	2,0
Kadmiyum (Cd)	mg/L	0,07

Proses suyunun %50'den fazlası üretim prosesinde yeniden kullanılıyorsa, üretim miktarı başına (kg cinsinden işlenmiş hammadde) özgül kirletici yükünün su geri dönüşüm oranının %50'den az olmasıyla ortaya çıkan kirletici yükünden yüksek olmaması koşuluyla, bu kirleticilerin daha yüksek konsantrasyonları da MET-İES olabilir.

### (1.6) Çamur

**MET 15:** Aşağıdaki tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak çamur geri dönüştürülür/yeniden kullanılır:

- çamur geri dönüşüm sistemleri,
- çamurun diğer ürünlerde yeniden kullanımı.

### **(1.7) Katı Proses Kayıpları/Katı Atık**

**MET 16:** Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu uygulanarak katı proses kayıpları/katı atık azaltılır:

- a) karıştırılmamış hammaddelerin geri beslemesi,
- b) kırık ürünlerin üretim prosesine geri beslemesi,
- c) katı proses kayıplarının diğer endüstrilerde kullanımı,
- d) pişirme prosesinin elektronik kontrolü,
- e) optimize edilmiş düzenlemelerin uygulanması.

### **(1.8) Gürültü**

**MET 17:** Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu uygulanarak gürültü azaltılır:

- a) birimlerin etrafının kapatılması,
- b) birimlerin titreşim yalıtımının yapılması,
- c) susturucuların ve yavaş dönen fanların kullanılması,
- d) pencere, kapı ve gürültülü birimlerin komşulardan uzak yerlerde konumlandırılması,
- e) pencere ve duvarların ses yalıtımı,
- f) pencere ve kapıların kapatılması,
- g) gürültülü (açık hava) faaliyetlerinin sadece gün içinde yürütülmesi,
- h) tesis bakımının iyi yapılması.

## **(2) Sektörel MET Uygulamaları**

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümdeki Sektörel MET'ler, seramik üretimi sektöründeki aşağıdaki belirtilen ürün gruplarını üreten kapsam dahilindeki tüm tesisler için bu bölümde bahsedilen Genel MET'e ek olarak geçerlidir.

### **(2.1) Tuğla ve Kiremit**

#### **(2.1.1) Gaz Halindeki Bileşikler/Birincil Önlemler/Teknikler**

**MET 18:** Fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazındaki gaz halindeki bileşik emisyonları (HF, HCl, SO<sub>x</sub>), eğer son ürün kalitesi etkilenmiyorsa, kalsiyumca zengin katkı maddeleri eklenerek azaltılır.

#### **(2.1.2) Uçucu Organik Bileşikler**

**MET 19:** Ham gaz özelliklerine (örn. kompozisyon, sıcaklık) bağlı olarak ham gaz konsantrasyonu 100-150 mg/m<sup>3</sup> değer aralığının üzerinde olan pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki uçucu organik bileşik emisyonları, tek ya da üç bölmeli ısı



reaktörde termal son yakma uygulanarak günlük ortalama toplam C değeri olarak 5-20 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

## **(2.2) Sırlı Kil Borular**

### **(2.2.1) Kanalize Toz Emisyonları**

**MET 20:** Püskürtmeli sırlama proseslerinden kaynaklanan baca gazı toz emisyonları, filtreler veya sinterlenmiş katmanlı filtreler uygulanarak yarım saatlik ortalama değer olarak 1-10 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

## **(2.3) Ateşe Dayanıklı Ürünler**

### **(2.3.1) Uçucu Organik Bileşikler**

**MET 21:** Organik bileşiklerle işleme sonucunda oluşan düşük hacimli çıkış gazlarındaki uçucu organik bileşik emisyonları, aktif karbon filtreleri uygulanarak azaltılır.

Yüksek hacimli çıkış gazları için, organik bileşiklerle işleme sonucunda oluşan uçucu organik bileşik emisyonları, termal son yakma uygulanarak günlük ortalama toplam C değeri olarak 5-20 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

**MET 22:** Ham gaz özelliklerine (örn. kompozisyon, sıcaklık) bağlı olarak ham gaz konsantrasyonu 100-150 mg/m<sup>3</sup> değer aralığının üzerinde olan pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki uçucu organik bileşik emisyonları, tek ya da üç bölmeli ısıtıcı reaktörde termal son yakma uygulanarak günlük ortalama toplam C değeri olarak 5-20 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

### **(2.3.2) Katı Proses Kayıpları/Katı Atık**

**MET 23:** Aşağıdaki önlemlerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak şekillendirme işlemi sonucunda oluşan kullanılmış alçı kalıplar halindeki katı proses kayıpları/katı atık miktarı azaltılır:

- a) alçı kalıpların polimer kalıplarla ikamesi,
- b) alçı kalıpların metal kalıplarla ikamesi,
- c) vakumlu alçı karıştırıcılarının kullanımı,
- d) kullanılmış alçı kalıplarının diğer endüstrilerde yeniden kullanımı.

## **(2.4) Genleştirilmiş Kil Agregaları**

### **(2.4.1) Kanalize Toz Emisyonları**

**MET 24:** Elektrostatik filtreler veya ıslak toz ayırıcılar uygulanarak sıcak çıkış gazlarındaki baca gazı toz emisyonları, günlük ortalama değer olarak 5-50 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

#### **(2.4.2) Gaz Halindeki Bileşikler/Birincil Önlemler/Teknikler**

**MET 25:** Birincil önlemlerin/tekniklerin bir kombinasyonu uygulanarak döner fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki NO<sub>x</sub> emisyonları, günlük ortalama NO<sub>2</sub> değeri olarak 500 mg/m<sup>3</sup>'ün altında tutulur.

#### **(2.5) Duvar ve Zemin Karoları**

##### **(2.5.1) Kanalize Toz Emisyonları**

**MET 26:** Püskürtmeli kurutma proseslerinden kaynaklanan kanalize toz emisyonları, torba filtreler uygulanarak yarım saatlik ortalama değer olarak 1-30 mg/m<sup>3</sup>'e veya mevcut tesislerde, yıkama suyu yeniden kullanılabiliriyorsa, siklonlar ıslak toz ayırıcıları ile birlikte uygulanarak yarım saatlik ortalama değer olarak 1-50 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

**MET 27:** Torba filtreler veya sinterlenmiş katmanlı filtreler uygulanarak püskürtmeli sırlama proseslerinden kaynaklanan baca gazı toz emisyonları, yarım saatlik ortalama değer olarak 1-10 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

##### **(2.5.2) Fırın Pişirme Proseslerinden Kaynaklanan Toz Emisyonları**

**MET 28:** Florürün uzaklaştırılması için de kullanılan bez filtreyle kuru baca gazı temizliği uygulanarak fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki toz (partikül madde) emisyonları, günlük ortalama değer olarak 1-5 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

##### **(2.5.3) Gaz Halindeki Bileşikler/İkincil Önlemler/Teknikleri**

**MET 29:** Bez filtreyle kuru baca gazı temizliği gibi uygulamalar kullanılarak, fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki HF emisyonları, günlük ortalama değer olarak 1-5 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

**MET 30:** Özellikle düşük baca gazı akış hızları (18.000 m<sup>3</sup>/h'in altında) ve HF haricindeki inorganik bileşiklere (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, HCl) ve tozlara yönelik düşük ham gaz konsantrasyonları için, fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki gaz halindeki inorganik bileşik emisyonları, modül adsorberler uygulanarak azaltılır.

##### **(2.5.4) Proses Atık Suyunun Yeniden Kullanımı**

**MET 31:** Proses optimizasyonu önlemleri ile proses atık su arıtma sistemlerinin bir kombinasyonu uygulanarak, %50-100 arasındaki geri dönüşüm oranlarıyla proses atık suyu, üretim prosesinde yeniden kullanılır.

##### **(2.5.5) Çamurun Yeniden Kullanımı**

**MET 32:** Proses atık suyu arıtımından kaynaklanan çamur, uygulanabilir olduğu durumlarda çamur geri dönüşüm sistemleri ile seramik kütle hazırlık prosesinde, sematik kütlelerine eklenen kuru çamur ağırlığı başına %0,4-1,5 oranında yeniden kullanılır.

## **(2.6) Sofra Takımları ve Dekoratif Eşyalar (Ev Kullanımına Yönelik Seramikler)**

### **(2.6.1) Kanalize Toz Emisyonları**

**MET 33:** Püskürtmeli kurutma proseslerinden kaynaklanan kanalize toz emisyonları, torba filtreler uygulanarak yarım saatlik ortalama değer olarak 1-30 mg/m<sup>3</sup>'e veya mevcut tesislerde, yıkama suyu yeniden kullanılabiliriyorsa, siklonlar ıslak toz ayırıcıları ile birlikte uygulanarak yarım saatlik ortalama değer olarak 1-50 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

**MET 34:** Torba filtreler veya sinterlenmiş katmanlı filtreler uygulanarak püskürtmeli sırlama proseslerinden kaynaklanan baca gazı toz emisyonları, yarım saatlik ortalama değer olarak 1-10 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

### **(2.6.2) Gaz Halindeki Bileşikler/İkincil Önlemler/Teknikler**

**MET 35:** Özellikle düşük baca gazı akış hızları (18.000 m<sup>3</sup>/h'in altında) ve HF haricindeki inorganik bileşiklere (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, HCl) ve tozlara yönelik düşük ham gaz konsantrasyonları için, fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki gaz halindeki inorganik bileşik emisyonları, modül adsorberler uygulanarak azaltılır.

### **(2.6.3) Proses Atık Suyunun Yeniden Kullanımı**

**MET 36:** Proses optimizasyonu önlemleri ile proses atık su arıtma sistemlerinin bir kombinasyonu uygulanarak, %30-50 arasındaki geri dönüşüm oranlarıyla proses atık suyu, üretim prosesinde yeniden kullanılır.

### **(2.6.4) Katı Proses Kayıpları/Katı Atık**

**MET 37:** Aşağıdaki önlemlerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak şekillendirme işlemi sonucunda oluşan kullanılmış alçı kalıplar halindeki katı proses kayıpları/katı atık miktarı azaltılır:

- a) alçı kalıpların polimer kalıplarla ikamesi,
- b) alçı kalıpların metal kalıplarla ikamesi,
- c) vakumlu alçı karıştırıcılarının kullanımı,
- d) kullanılmış alçı kalıplarının diğer endüstrilerde yeniden kullanımı.

## **(2.7) Sıhhi Tesisat Gereçleri**

### **(2.7.1) Kanalize Toz Emisyonları**

**MET 38:** Püskürtmeli sırlama proseslerinden kaynaklanan kanalize toz emisyonları, torba filtreler veya sinterlenmiş katmanlı filtreler uygulanarak yarım saatlik ortalama değer olarak 1-10 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

### **(2.7.2) Gaz Halindeki Bileşikler/İkincil Önlemler/Teknikler**

**MET 39:** Özellikle düşük baca gazı akış hızları (18.000 m<sup>3</sup>/h'in altında) ve HF haricindeki inorganik bileşiklere (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, HCl) ve tozlara yönelik düşük ham gaz konsantrasyonları için,

fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki gaz halindeki inorganik bileşik emisyonları, modül adsorberler uygulanarak azaltılır.

### **(2.7.3) Proses Atık Suyunun Yeniden Kullanımı**

**MET 40:** Proses optimizasyonu önlemleri ile proses atık su arıtma sistemlerinin bir kombinasyonu uygulanarak, %30-50 arasındaki geri dönüşüm oranlarıyla proses atık suyu, üretim prosesinde yeniden kullanılır.

### **(2.7.4) Katı Proses Kayıpları/Katı Atık**

**MET 41:** Aşağıdaki önlemlerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak şekillendirme işlemi sonucunda oluşan kullanılmış alçı kalıplar halindeki katı proses kayıpları/katı atık miktarı azaltılır:

- a) alçı kalıpların polimer kalıplarla ikamesi,
- b) alçı kalıpların metal kalıplarla ikamesi,
- c) vakumlu alçı karıştırıcılarının kullanımı,
- d) kullanılmış alçı kalıplarının diğer endüstrilerde yeniden kullanımı.

## **(2.8) Teknik Seramikler**

### **(2.8.1) Kanalize Toz Emisyonları**

**MET 42:** Püskürtmeli kurutma proseslerinden kaynaklanan kanalize toz emisyonları, torba filtreler uygulanarak yarım saatlik ortalama değer olarak 1-30 mg/m<sup>3</sup>'e veya mevcut tesislerde, yıkama suyu yeniden kullanılabiliriyorsa, siklonlar ıslak toz ayırıcıları ile birlikte uygulanarak yarım saatlik ortalama değer olarak 1-50 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

**MET 43:** Püskürtmeli sırlama proseslerinden kaynaklanan kanalize toz emisyonları,torba filtreler veya sinterlenmiş katmanlı filtreler uygulanarak yarım saatlik ortalama değer olarak 1-10 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

### **(2.8.2) Gaz Halindeki Bileşikler/İkincil Önlemler/Teknikler**

**MET 44:** Özellikle düşük baca gazı akış hızları (18.000 m<sup>3</sup>/h'in altında) ve HF haricindeki inorganik bileşiklere (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, HCl) ve tozlara yönelik düşük ham gaz konsantrasyonları için, fırın pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki gaz halindeki inorganik bileşik emisyonları, modül adsorberler uygulanarak azaltılır.

### **(2.8.3) Uçucu Organik Bileşikler**

**MET 45:** Ham gaz özelliklerine (örn. kompozisyon, sıcaklık) bağlı olarak ham gaz konsantrasyonu 100-150 mg/m<sup>3</sup> değer aralığının üzerinde olan pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki uçucu organik bileşik emisyonları, tek ya da üç bölmeli ısıtılabilir reaktörde termal son yakma uygulanarak günlük ortalama toplam C değeri olarak 5-20 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

#### **(2.8.4) Katı Proses Kayıpları/Katı Atık**

**MET 46:** Aşağıdaki önlemlerin biri veya bir kombinasyonu uygulanarak şekillendirme işlemi sonucunda oluşan kullanılmış alçı kalıplar halindeki katı proses kayıpları/katı atık miktarı azaltılır:

- a) alçı kalıpların polimer kalıplarla ikamesi,
- b) alçı kalıpların metal kalıplarla ikamesi,
- c) vakumlu alçı karıştırıcılarının kullanımı,
- d) kullanılmış alçı kalıplarının diğer endüstrilerde yeniden kullanımı.

#### **(2.9) İnorganik Silme Taşları**

##### **(2.9.1) Uçucu Organik Bileşikler**

**MET 47:** Ham gaz özelliklerine (örn. kompozisyon, sıcaklık) bağlı olarak ham gaz konsantrasyonu 100-150 mg/m<sup>3</sup> değer aralığının üzerinde olan pişirme proseslerinden kaynaklanan baca gazlarındaki uçucu organik bileşik emisyonları, tek ya da üç bölmeli ısıtma reaktöründe termal son yanma uygulanarak günlük ortalama toplam C değeri olarak 5-20 mg/m<sup>3</sup>'e düşürülür.

**KİMYA ENDÜSTRİSİNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER TEBLİĞİ**  
**TASLAĞI**  
**BİRİNCİ BÖLÜM**  
**Başlangıç Hükümleri**

**Amaç**

**MADDE 1-** (1) Bu tebliğin amacı; çevrenin ve insan sağlığının bütüncül olarak korunması için sıfır kirlilik hedefleri doğrultusunda entegre kirlilik önleme ve kontrol yaklaşımıyla kimya sektöründen kaynaklı hava, su, toprak, gürültü ve koku kirliliğine neden olan sanayi kaynaklı emisyonları ve atık oluşumunu kaynağında önlemek ve azaltmak ile kaynakları verimli kullanmak için sanayide yeşil dönüşüme, döngüsel ekonomiye ve karbonsuzlaşmaya yönelik işletmelere Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecine esas Mevcut En İyi Teknikler (MET) ile Mevcut En İyi Teknikler ile ilişkili emisyon seviyelerini (MET-İES) düzenlemektir.

**Kapsam**

**MADDE 2-** (1) Bu tebliğ, Yönetmelik Ek-1’de yer alan 4. Kimya Endüstrisini kapsar. (4.1’den 4.6’ya kadar belirtilen maddelerin veya madde gruplarının kimyasal veya biyolojik tepkimeyle endüstriyel ölçekte üretimi anlamındadır. )

4.1 Organik kimyasalların üretimi, örneğin:

- a) Basit hidrokarbonlar (düz zincirli, halkalı, doymuş, doymamış, alifatik veya aromatik);
- b) Alkoller, aldehitler, ketonlar, karboksilik asit, esterler ve ester, asetat, eter, peroksit, epoksi reçineleri karışımları gibi oksijen içeren hidrokarbonlar,
- c) Sülfürlü hidrokarbonlar,
- ç) Aminler, amitler, azot bileşikleri, nitro bileşikler, nitrat bileşikleri, nitriller, siyanatlar, izosiyanatlar gibi azotlu organik bileşikler,
- d) Fosfor içeren hidrokarbonlar,
- e) Halojenli hidrokarbonlar,
- f) Organometalik bileşikler,
- g) Plastik materyaller (polimer, sentetik elyaf ve selüloz bazlı elyaf),
- ğ) Sentetik kauçuk,
- h) Boyalar ve pigmentler, reaksiyon sonucu oluşan boyar madde veya boya yarı mamülünün üretimi (karışım işlemleri hariçtir)
- ı) Yüzey aktif ve sürfaktif maddeler.

4.2 İnorganik kimyasalların üretimi, örneğin:

- a) Amonyak, klor veya hidrojen klorür, flor veya hidrojen florür, karbon oksitler, kükürt bileşikleri, kükürt dioksit, karbonil klorür gibi gazlar,
- b) Kromik asit, hidroflorik asit, fosforik asit, nitrik asit, hidroklorik asit, sülfürik asit, oleum, sülfürlü asitler gibi asitler,
- c) Amonyum hidroksit, potasyum hidroksit, sodyum hidroksit gibi bazlar,
- ç) Amonyum klorür, potasyum klorat, potasyum karbonat, sodyum karbonat, perborat, gümüş nitrat gibi tuzlar,
- d) Ağır metaller, metal oksitler ve kalsiyum karbür, silikon, silisyum karbür gibi diğer inorganik bileşikler.

- 4.3 Fosfor, nitrojen veya potasyum bazlı gübrelerin üretimi (basit veya kompleks gübreler)
- 4.4 Bitki koruma ürünleri veya biyosit üretimi
- 4.5 Ara ürünler dâhil farmasötik ürünlerin kimyasal veya biyolojik tepkimeyle endüstriyel ölçekte üretimi (sadece fiziksel karışım ile formülasyon bazlı ilaç üretimi bu yönetmeliğin kapsamı dışındadır)
- 4.6 Patlayıcı üretimi faaliyetlerini kapsamaktadır.

#### **Dayanak**

**MADDE 3-** Bu Tebliğ, 9/8/1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanununun 3 üncü, 8 inci ve 11 inci maddeleri ile 1 sayılı Cumhurbaşkanlığı Teşkilatı Hakkında Cumhurbaşkanlığı Kararnamesinin 103 üncü ve 104 üncü maddeleri ve 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliğine dayanılarak hazırlanmıştır.

#### **Tanımlar**

**MADDE 4-** (1) Bu Tebliğde geçen;

- a) Birim: Belirli bir işlemin veya işlemin gerçekleştirildiği bir tesisin bir bölümü / alt bölümünü (örneğin, reaktör, yıkayıcı, damıtma sütunu),
- b) Birincil tedbir/Teknik: Temel prosesin işleyişini belirli şekillerde değiştirerek ham emisyonları veya tüketimi azaltan tekniği (boru çıkışı tekniği),
- c) Boru çıkışı tekniği: Nihai emisyonları veya tüketimi bazı ek işlemlerle azaltan, ancak temel işlemin asıl işleyişi üzerinde değişikliğe sebep olmayan tekniği, (Eşanlamlılar: "ikincil teknik", "azaltma tekniği". Zıt anlamlılar: “proses entegre teknik”, “birincil teknik” (temel prosesin işleyişini belirli şekillerde değiştirerek brüt emisyonları veya tüketimi azaltan teknik).
- ç) Difüz emisyon: Uçucu veya hafif, tozlu maddelerin çevreyle (normal işletim koşullarındaki atmosfer) doğrudan teması sonucu meydana gelen emisyonları,  
Bunlar: 1) teçhizata ait tasarım (örn. filtreler, kurutucular, vb.)  
2) işletim koşulları (örn. malzemenin konteynerler arasında aktarımı sırasında)  
3) işletim türü (örn. bakım faaliyetleri) veya diğer ortamlara (örn. soğutma suyuna veya atık suya) kademeli olarak gerçekleşen salınım sonucu oluşabilir.
- d) Difüz kaynaklar: Birden fazla ve belirli bir alan içerisinde dağınık halde olan, benzer difüz veya doğrudan emisyonların kaynaklarını,
- e) Emisyon: Maddelerin, titreşimin, ısı veya gürültünün işletme veya tesiste yer alan bir veya birden fazla kaynaktan havaya, suya ya da toprağa doğrudan veya dolaylı biçimde bırakılmasını,
- f) İkincil tedbir/Teknik; Boru çıkışı tekniğini,

- g) MET-İÇPS: Mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyelerini ifade eder. MET-İÇPS şunları içerebilir:
- 1) Emisyon seviyeleri,
  - 2) Tüketim seviyeleri,
  - 3) Diğer seviyeler (örn. azaltma verimliliği).
- ğ) Mevcut tesis: Yeni olmayan bir tesisi,
- h) Mevcut ünite: Yeni olmayan bir üniteyi,
- i) Periyodik ölçüm: Manuel veya otomatik kullanarak belirli zaman aralıklarında ölçüm yöntemlerini,
- ı) Sürekli ölçüm: Tesiste kalıcı olarak yerleştirilmiş bir 'otomatik ölçüm sistemi' kullanarak ölçümü,
- j) Sürekli proses: Hammaddelerin sürekli olarak reaksiyon ürünleri ile reaktöre beslendiği ve daha sonra bağlantılı ayırma ve / veya geri kazanım ünitelerine beslendiği bir prosesi,
- k) Tesiste dikkate değer iyileştirme: Proses ve/veya bertaraf ünitelerinde ve ilgili ekipmanda yapılan büyük düzenlemeler veya değişikliklerle, bir tesisin tasarımında veya teknolojisinde yapılan büyük değişiklikleri,
- l) Yeni tesis: Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bir sahada kurulmasına ilk defa izin verilen bir tesis veya Yönetmeliğin yayımlanmasının ardından tamamen değiştirilen bir tesisi,
- m) Yeni ünite: Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bir sahada kurulmasına ilk defa izin verilen bir ünite veya bu MET sonuçlarının yayımlanmasının ardından tamamen değiştirilen bir ünite,
- n) Yönetmelik: 14.01.2025 tarihli ve 32782 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliğini,
- ifade eder.
- (2) Bu Tebliğde geçen; teknik terimler ve kısaltmalar ilgili sektör eklerinde yer alır.

## İKİNCİ BÖLÜM

### Genel Esaslar

#### Genel MET, Sektörel MET ve MET-İES

**MADDE 5-** (1) Kimya sektörü için Mevcut En İyi Teknikler, MET-İES ve ESD'ler bu Tebliğ Eklerinde sektörel olarak sıralanmıştır. .

(2) Bakanlık 1'inci fıkrada tanımlanan MET ile ilişkili MET-İES aralığında ESD belirleyebilir.

(3) Bu Tebliğ kendi sektörü içinde ilgili Ek-1, 2, 3, 4, 5, 6 ve 7'de yer alan Genel MET ve Sektörel MET birlikte uygulanır.

#### MET Uyum Durumu Puanlaması ve Çevresel Performans Skoru

**MADDE 6-** (1) MET'in uyum durumu Bakanlıkça resmi internet sitesinde yayımlanan sektörel tebliğlerle uyumlu puanlama tablosu ile hesaplanarak SYD belge kategorisi belirlenir.

(2) Tesislerin çapraz medya etkisi gözetilerek, çevresel performans skorları Bakanlıkça resmi internet sitesinde algoritması yayımlanır.



## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM** **Kimya Sektörü İçin MET**

### **Büyük Hacimli Organik Kimyasallar için MET**

**MADDE 7-** (1) Yönetmelik Ek 1, 4.1.Organik kimyasalların üretimi, örneğin:

- a) a. Basit hidrokarbonlar (düz zincirli[o20], halkalı, doymuş, doymamış, alifatik veya aromatik);
- b) b. Alkoller, aldehitler, ketonlar, karboksilik asit, esterler ve ester, asetat, eter, peroksit, epoksi reçineleri karışımları gibi oksijen içeren hidrokarbonlar,
- c) c. Sülfürlü hidrokarbonlar,
- ç) ç. Aminler, amitler, azot bileşikleri, nitro bileşikler, nitrat bileşikleri, nitriller, siyanatlar, izosiyanatlar gibi nitrojenli hidrokarbonlar,
- d) d. Fosfor içeren hidrokarbonlar,
- e) e. Halojenli hidrokarbonlar,
- f) f. Organometalik bileşikler,
- g) h. Yüzey aktif maddeler,
- ğ) 4.2.d. Ağır metaller, metal oksitler ve kalsiyum karpit silikon, silikon karpit gibi, diğer inorganik bileşikler

faaliyetleri bu Tebliğ Ek 1’de yer alan hususlara göre değerlendirilir.

- (2) Bu Tebliğ Ek 1 aynı zamanda Yönetmelik Ek 1 Kısım 4.2.d kapsamında hidrojen peroksit üretimini de kapsar.
- (3) Bu Tebliğ Ek 1, yukarıda bahsedilen faaliyetlerin bir parçası olduğu durumlarda yakıtların proses fırınlarında/ısıtıcılarında yakılmasını kapsar.
- (4) Bu Tebliğ Ek 1, yukarıda belirtilen kimyasalların toplam üretim kapasitesinin 20 kt/yıl’ı aştığı sürekli proseslerdeki üretimi kapsar.
- (5) Bu Tebliğde yer alan MET aşağıdakileri ele almamaktadır:
  - a) yakıtların proses fırını/ısıtıcısı veya termal/katalitik oksitleyici dışında yakılması; Enerji Sektörü Mevcut En İyi Teknikler Tebliği Büyük Yakma Tesisleri için MET kapsamında olabilir;
  - b) atıkların yakılması; Atık Sektöründe Mevcut EN İyi teknikler Tebliği Atık Yakma için MET kapsamında olabilir;
  - c) Yönetmelik Ek I Kısım 6.4 (b)(ii)'deki faaliyet tanımı kapsamındaki bir tesiste veya böyle bir tesisle doğrudan ilişkili bir faaliyet olarak gerçekleşen etanol üretimi; Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği Yiyecek, İçecek ve Süt Endüstrileri için MET kapsamında olabilir.

### **Büyük Hacimli Organik Kimyasallar ile İlişkili Diğer Tebliğler ve Dokümanlar**

**MADDE- 8** (1) Bu tebliğ EK 1 kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde aşağıdaki tebliğlerin ilgili hükümlerinin de sağlanması esastır.

- a) Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği - Ortak ve

Bağımsız Atıksu Arıtma Tesisleri,

b) Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği - Kimya Sektöründe Ortak Atık Gaz Arıtma Tebliği,

(2) Bu Tebliğ Ek 1 kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde ilave değerlendirme gerekmesi halinde aşağıdaki rehber dokümanlardan da yararlanılabilir.

- a) Ekonomi ve Ortamlar Arası Etkiler (ECM);
- b) Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar (EFS);
- c) Enerji Verimliliği (ENE);
- ç) Endüstriyel Soğutma Sistemleri (ICS);
- d) Büyük Yakma Tesisleri (LCP);
- e) Madeni Yağ ve Gazın Rafinasyonu (REF);
- f) EED Tesislerinin Hava ve Su Emisyonlarının İzlenmesi (ROM);
- g) Atık Yakma (WI);
- ğ) Atık Arıtma (WT).

#### **Polimerlerin Üretimi için MET**

**MADDE 9-** (1) Yönetmelik Ek 1 4. 1. Organik kimyasalların üretimi, örneğin

- a) 4.1 b. Alkoller, aldehitler, ketonlar, karboksilik asit, esterler ve ester, asetat, eter, peroksit, epoksi reçineleri karışımları gibi oksijen içeren hidrokarbonlar
- b) 4.1.g. Plastik materyaller (polimer, sentetik elyaf ve selüloz bazlı elyaf),
- c) 4.1.ğ. Sentetik kauçuk,

faaliyetleri bu Tebliğ Ek 2’de yer alan hususlara göre değerlendirilir.

(2) Ek 2’de yer alan MET, polimer, poliolefinler, polistiren, polivinil klorür (PVC), doymamış polyesterler, emülsiyonla polimerize edilmiş stiren bütadien kauçuk (ESBR), Bütadien içeren çözeltiye polimerize edilmiş kauçuklar, poliamidler, polietilen tereftalat lifler ve viskon lif üretimini kapsar.

(3) Bu Tebliğ Ek 2 aynı zamanda Yönetmelik Ek 1 Kısım 4.1 (b)'de belirtilen alkoller, aldehitler, ketonlar, karbosiklik asitler, esterler, asetatlar, eterler, peroksitler, epoksi reçineler gibi oksijen içeren hidrokarbonları da kapsar.

(4) Son ürün üretimine yönelik olarak polimerlerin ilave işlenmesi bu Tebliğ Ek 2 kapsamına dahil değildir. Bununla birlikte, teknik olarak polimerin üretimine bağlı olduklarında ve aynı sahada gerçekleştirildiklerinde, buna ek olarak tesisin çevresel etkisi üzerinde rol oynadıklarında, lif üretimi veya bileştirme gibi işleme teknikleri dahil edilir.

#### **Polimerlerin Üretimi ile İlişkili Diğer Tebliğler ve Dokümanlar**

**MADDE- 10** (1) Bu tebliğ Ek 2 kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde aşağıdaki tebliğlerin ilgili hükümlerinin de sağlanması esastır.

- a) Kimyasal Sektöründe Ortak Atık Su/Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri (CWW);
  - b) Kimya Sektöründe Ortak Atık Gaz Arıtma (WGC).
- (2) Bu tebliğ EK 2 kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde ilave değerlendirme gerekmesi halinde aşağıdaki rehber dokümanlardan da yararlanılabilir.
- a) Ekonomi ve Ortamlar Arası Etkiler (ECM);
  - b) Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar (EFS);
  - c) Enerji Verimliliği (ENE);
  - d) Endüstriyel Soğutma Sistemleri (ICS);
  - e) EED Tesislerinin Hava ve Su Emisyonlarının İzlenmesi (ROM);

### **Organik İnce Kimyasallar için MET**

**MADDE 11 (1)** Yönetmelik Ek 1 4.1. Organik kimyasalların üretimi, örneğin

- a) 4.1 h. Boyalar ve pigmentler, Reaksiyon sonucu oluşan boyar madde veya boya yarı mamülünün üretimi (karışım işlemleri hariçtir)
- b) 4.1.1. Yüzey aktif ve sürfaktif maddeler.
- c) 4.4. Bitki koruma ürünleri veya biyosit üretimi
- ç) 4.5. Ara ürünler dâhil farmasötik ürünlerin kimyasal veya biyolojik tepkimeyle endüstriyel ölçekte üretimi (Sadece fiziksel karışım ile formülasyon bazlı ilaç üretimi bu yönetmeliğin kapsamı dışındadır.)

bu Tebliğ Ek 3’de yer alan hususlara göre değerlendirilir.

- (2) Bu Tebliğ Ek 3 aynı zamanda Yönetmelik Ek I Kısım 4.6 Patlayıcıları, “organik bileşiklerin imalatıyla ilişkili olması” kaydıyla kapsar.
- (3) Ek 3’de yer alan MET Organik İnce Kimyasalların üretimini kapsar.
- (4) Ek 3 çok amaçlı tesislerde seri üretim sonrası, aşağıdaki kimyasal kategorilerini de ele almaktadır:
  - a) organik ara ürünler
  - b) özel yüzey aktif maddeler
  - c) aromalar, kokular, feromonlar
  - d) plastikleştiriciler
  - e) vitaminler (eczacılık ürünlerine ait)
  - f) optik parlaticılar (boya ve pigmentlere ait)
  - g) alev geciktiriciler

### **Organik İnce Kimyasallar ile İlişkili Diğer Tebliğler ve Dokümanlar**

**MADDE- 12 (1)** Bu tebliğ Ek 3 kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde aşağıdaki tebliğlerin ilgili hükümlerinin de sağlanması esastır.

- a) Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği - Ortak ve Bağımsız Atıksu Arıtma Tesisleri);
  - b) Kimya Sektöründe Ortak Atık Gaz Arıtma (WGC).
- (3) Bu tebliğ Ek 3 kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde ilave değerlendirme gerekmesi halinde aşağıdaki rehber dokümanlardan da yararlanılabilir.
- a. Ekonomi ve Ortamlar Arası Etkiler (ECM);
  - b. Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar (EFS);
  - c. Enerji Verimliliği (ENE);
  - ç. Endüstriyel Soğutma Sistemleri (ICS);
  - d. EED Tesislerinin Hava ve Su Emisyonlarının İzlenmesi (ROM);

### **Klor Alkali Üretimi için MET**

**MADDE 13** (1) Yönetmelik Ek I, 4.2. İnorganik kimyasalların üretimi, örneğin:

- a) 4.2.a. amonyak, klor veya hidrojen klorür, flor veya hidrojen florür, karbon oksitler, kükürt bileşikleri, azot oksitler, suyun elektrolizi dışında hidrojen\*, kükürt dioksit, karbonil klorür gibi gazlar,
  - b) 4.2.c. Amonyum hidroksit, potasyum hidroksit, sodyum hidroksit gibi bazlar, bu Tebliğ Ek 4’de yer alan hususlara göre değerlendirilir.
- (2) Ek 4’de yer alan MET Klor Alkali üretimini kapsar.
- (3) Ek 4 özellikle aşağıdaki prosesleri ve faaliyetleri kapsar:
- a) tuzun depolanması;
  - b) tuzlu suyun hazırlanması, saflaştırılması ve yeniden doygunlaştırılması;
  - c) tuzlu suyun elektrolizi;
  - ç) sodyum/potasyum hidroksitin derişik hale getirilmesi, saflaştırılması, depolanması ve taşınması;
  - d) klorun soğutulması, kurutulması, saflaştırılması, sıkıştırılması, sıvılaştırılması, depolanması ve taşınması;
  - e) hidrojenin soğutulması, saflaştırılması, sıkıştırılması, depolanması ve taşınması;
  - f) cıva hücreli tesislerin membran hücreli tesislere dönüştürülmesi;
  - g) cıva hücreli tesislerin hizmetten çıkarılması;
  - ğ) klor-alkali üretim sahalarının iyileştirilmesi / ıslahı.

(4) Bu Tebliğ Ek 4’de aşağıdaki faaliyetler veya prosesler ele alınmamaktadır:

- a) klor üretimi için hidroklorik asidin elektrolizi;
- b) sodyum klorat üretimi için tuzlu suyun elektrolizi; bu, Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Katılar ve Diğer Sanayi (LVIC-S) hakkındaki MET referans belgesi kapsamındadır;
- c) alkali veya toprak alkali metaller ve klor üretimi için erimiş tuzların

- elektrolizi; bu, Demir Dışı Metal Endüstrileri (NFM) hakkındaki MET referans belgesi kapsamındadır;
- ç) cıva hücresi tekniği ile üretilen alkali metal amalgam kullanılarak alkolatlar, ditiyonitler ve alkali metaller gibi özel ürünlerin üretimi;
- d) elektroliz dışındaki proseslerle klor, hidrojen veya sodyum/potasyum hidroksit üretimi.

### **Klor Alkali Üretimi ile İlişkili Diğer Tebliğler ve Dokümanlar**

**MADDE- 14 (1)** Bu Tebliğ Ek 4 kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde aşağıdaki tebliğlerin ilgili hükümlerinin de sağlanması esastır.

- a) Kimyasal Sektöründe Ortak Atık Su/Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri (CWW);
- b) Kimya Sektöründe Ortak Atık Gaz Arıtma (WGC).
- (2) Bu Tebliğ Ek 4 kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde ilave değerlendirme gerekmesi halinde aşağıdaki rehber dokümanlardan da yararlanılabilir.
- a) Ekonomi ve Ortamlar Arası Etkiler (ECM);
- b) Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar (EFS);
- c) Enerji Verimliliği (ENE);
- d) Endüstriyel Soğutma Sistemleri (ICS);
- e) EED Tesislerinin Hava ve Su Emisyonlarının İzlenmesi (ROM);
- f) Büyük Yakma Tesisleri (LCP)
- g) Genel İzleme İlkeleri (MON)
- h) Atık Yakma (WI)
- i) Atık Arıtma Endüstrileri (WT)
- (3) Bu Tebliğ Ek 4'de klor-alkali üretiminin aşağıdaki yönleri ele alınmamaktadır ancak bu hususlar Diğer Sektörü Mevcut En İyi Teknikler Tebliği Kimya Sektöründe Yaygın Atık Su ve Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri Kısmı kapsamında yer almaktadır:

- a. akış aşağı yönündeki bir arıtma tesisinde atık suyun arıtılması,
- b. çevre yönetim sistemleri,
- c. gürültü emisyonları.

### **Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Amonyak, Asit, Gübre Üretimi için MET**

**MADDE 15- (1)** Yönetmelik Ek 1; 4.2. İnorganik kimyasalların üretimi, örneğin

- a) 4.2(a) Amonyak, klor veya hidrojen klorür, florür veya hidrojen florür, karbon oksitler, sülfür bileşikler, nitrojen oksitler, hidrojen, sülfür dioksit, karbonil klorür gibi gazlar,
- b) 4.2(b) Kromik asit, hidrofluorik asit, fosforik asit, nitrik asit, hidroklorik asit, sülfürik asit, oleum, sülfürlü asitler gibi asitler,

c) 4.3 Fosfor, nitrojen veya potasyum bazlı gübrelerin üretimi (basit veya kompleks gübreler)

bu Tebliğ Ek 5’de yer alan hususlara göre değerlendirilir.

(2) Amonyak, nitrik asit, sülfürik asit ve fosforik asidin ana kullanım amacı gübrelerin alt akış üretimi olsa da, bu Tebliğ kapsamı gübre sınıfı ürünlerin üretimiyle sınırlı değildir. Bu tebliği Ek 5 kapsamı;

- amonyak üretimi için sentez gazı üretimi
- çeşitli proseslerden elde edilen SO<sub>2</sub> gazlarına dayalı sülfürik asit üretimi, örn. demir dışı metallerin üretimi veya kullanılmış asitlerin rejenerasyonundan elde edilen SO<sub>2</sub> gazlarını

içerir.

(3) Bu tebliğ Ek 5 kapsamı aşağıdakileri içermez:

- kullanılmış sülfürik asitlerin yeniden yoğunlaştırılması veya saflaştırılması,
- gıda sınıfı fosfatların üretimi.

(4) Bu tebliğ Ek 5de demir dışı metallerin üretimine ilişkin atfi yapılan hususlar için Metal Üretimi ve İşlenmesinde Mevcut En iyi Teknikleri Tebliği Taslağı Demir Dışı Metaller Endüstrileri kısmına bakılmalıdır.

### **Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Katılar ve Diğerleri için MET**

**MADDE 16- (1)** Yönetmelik Ek 1; 4.2. İnorganik kimyasalların üretimi, örneğin

- a) 4.2.d) amonyum klorür, potasyum klorat, potasyum karbonat, sodyum karbonat, sodyum perborat, gümüş nitrat gibi tuzlar
- b) 4.2.e) kalsiyum karbür, silikon, silikon karbür gibi non-metaller, metal oksitler veya diğer inorganik bileşikler

bu Tebliğ Ek 6’de yer alan hususlara göre değerlendirilir

(2) Bu Tebliğde ele alınan ürünlerin listesi:

I. Temel ürün olarak adlandırılan beş ürün:

- Soda külü (sodyum karbonat, sodyum bikarbonat dahil)
- Titanyum oksit (klorür ve sülfat proses yolları)
- Karbon siyahı (kauçuk ve özel sınıflar)
- Sentetik amorf silika (projenik silika, çöktürülmüş silika ve silika jeli)
- İnorganik fosfatlar (deterjan, gıda ve yem fosfatları)

Ve ayrıca, çok ayrıntılı olmayarak 17 seçili örnek ürün (veya ürün grubu) ele alınmaktadır.

II. Seçili örnek ürün olarak adlandırılan 17 ürün:

- Alüminyum florür
- Kalsiyum karbür

- Karbon disülfür
- Demir ikiklorür
- Bakırlar ve ilgili ürünler
- Kurşun oksit
- Magnezyum bileşikleri
- Sodyum silikat
- Silikon karbür
- Zeolitler
- Kalsiyum klorür
- Çöktürülmüş kalsiyum karbonat
- Sodyum klorat
- Sodyum perborat
- Sodyum perkarbonat
- Sodyum sülfid
- Çinko oksit

### **Özel İnorganik Kimyasallar için MET**

**MADDE 17 (1)** Yönetmelik Ek I, 4.2. İnorganik kimyasalların üretimi, örneğin

- a) 4.2.ç. Amonyum klorür, potasyum klorat, potasyum karbonat, sodyum karbonat, perborat, gümüş nitrat gibi tuzlar,
- b) 4.2.d. Ağır metaller, metal oksitler ve kalsiyum karpit silikon, silikon karpit gibi, diğer inorganik bileşikler
- c) 4.6. Patlayıcı üretimi

bu Tebliğ Ek 7’da yer alan hususlara göre değerlendirilir.

(2) Özel inorganik pigmentler, fosfor bileşikleri, silikonlar, özel inorganik kimyasal patlayıcılar ve siyanürlerin üretimi bu Tebliğ Ek 7’da kapsamında değerlendirilir.

(3) Bu Tebliğ Ek 7 özellikle aşağıdaki prosesleri ve faaliyetleri kapsar:

- a. inorganik ihtisas pigmentleri
- b. silikonlar
- c. fosfor bileşikleri ( $PCl_3$ ,  $POCl_3$ ,  $PCl_5$ )
- d. inorganik patlayıcılar
- e. siyanürler ( $NaCN$ ,  $KCN$ )
- f. çözünebilir inorganik nikel tuzları ( $NiSO_4$ ,  $NiCl_2$ ,  $NiCO_3$ ,  $Ni(NO_3)_2$ ).

### **Özel İnorganik Kimyasallar ile İlişkili Diğer Tebliğler ve Dokümanlar**

**MADDE- 18 (1)** Bu Tebliğ Ek 7 kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm

Belgelendirme sürecinde aşağıdaki tebliğlerin ilgili hükümlerinin de sağlanması esastır.

- a) Kimyasal Sektöründe Ortak Atık Su/Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri (CWW);
  - b) Kimya Sektöründe Ortak Atık Gaz Arıtma (WGC).
  - c) Depolama Emisyonları
  - d) Büyük Yakma Tesisleri
- (5) Bu Tebliğ EK 7 kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde ilave değerlendirme gerekmesi halinde aşağıdaki rehber dokümanlardan da yararlanılabilir.
- a) Kimya Sektöründeki Ortak Atık Su ve Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri
  - b) Endüstriyel Soğutma Sistemleri
  - c) Emisyonların İzlenmesi
  - d) Ekonomi ve Çapraz-Medya Etkileri
  - e) Atık Yakma
  - f) Atık İşleme

### **Kimya Sektöründe Yaygın Atık Gaz Yönetimi Ve Arıtma Sistemleri İçin Mevcut En İyi Teknikler**

**MADDE- 19** (1) Yönetmelik Ek 1 4. Kimya Sektörü için ortak mevcut en iyi teknikler bu Tebliğ Ek 8’de Kimya Sektöründe Ortak Atık Gaz Yönetimi Ve Arıtma Sistemleri İçin Mevcut En İyi Teknikler olarak yer almaktadır.

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **Çeşitli ve Son Hükümler**

#### **İdari yaptırımlar**

**MADDE 20-** (1) Bu Tebliğ hükümlerine aykırı hareket eden işletmeler hakkında 2872 sayılı Kanununun 20 nci maddesinde yer alan idari yaptırımlar uygulanır.

#### **Tereddütlerin giderilmesi**

**MADDE 21-** (1) Bakanlık; bu Tebliğin uygulanması ile ilgili tereddütleri gidermeye, uygulamayı düzenlemeye ve bu Tebliğin uygulanmasını sağlamak üzere kılavuzlar, rehberler ve alt düzenleyici işlemler yapmaya yetkilidir.

#### **Avrupa Birliği mevzuatına uyum**

**MADDE 22** (1) Bu Tebliğ, Endüstriyel ve Hayvancılık Emisyonlarına İlişkin 15/7/2024 tarihli ve 2024/1785 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi ile değiştirilen Endüstriyel Emisyonlara İlişkin 24 /11/2010 tarihli ve 2010/75/AB sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi dikkate alınarak Avrupa Komisyonu Ortak Araştırmalar Merkezi (JRC) tarafından yayımlanan Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanları ve Sonuç Dokümanları uyumu çerçevesinde hazırlanmıştır.

#### **Yürürlük**

**MADDE 23-** (1) Bu Tebliğ 1/12/2025 tarihinde yürürlüğe girer.



**Yürütme**

**MADDE 24** (1) Bu Tebliğ hükümlerini Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı yürütür.

**Büyük Hacimli Organik Kimyasalların Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler (4.1.a, 4.1.b, 4.1.c, 4.1.ç, 4.1.d, 4.1.e, 4.1.f, 4.1.h) ve 4.2.d(hidrojen peroksit üretimi))**

**BÖLÜM 1**

**GENEL HUSUSLAR**

**1.1 Havaya Emisyonlar için Ortalama Alma Süreleri ve Referans Koşullar**

Aksi belirtilmediği sürece, bu Tebliğde bahsedilen havaya emisyonlar için MET-İES'ler standart koşullar altında (273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz) atık gaz hacmi başına yayılan madde kütlesi olarak ifade edilen ve mg/Nm<sup>3</sup> biriminde ifade edilen konsantrasyon değerlerine atıfta bulunur. Aynı bir tanımlama belirtilmediği sürece, havaya emisyonlar için MET-İES'lerle ilişkili ortalama periyotları aşağıdaki gibi tanımlanır.

Ölçüm türü	Ortalama alma süresi	Tanım
Sürekli	Günlük ortalama	Geçerli olana göre bir günlük bir süre boyunca ortalama saatlik veya yarım saatlik ortalamalar
Periyodik	Ortalama numune alma periyodu	Üç ardışık ölçümün ortalaması her biri en az 30 dakika (1) (2)
(1) Örnekleme veya analitik sınırlamalar nedeniyle 30 dakikalık örneklemenin uygun olmadığı herhangi bir parametre için uygun bir örnekleme süresi kullanılır.		
(2) PCDD/F için 6 ila 8 saatlik bir örnekleme periyodu uygulanır.		

MET-İES'ler belirli bir üretim çıktısı başına salınan madde yükü olarak ifade edilen özgül emisyon yüklerini ifade ettiğinde, ortalama özgül emisyon yükleri ( $l_s$ ), aşağıdaki denklem 1 kullanılarak hesaplanır:

$$\text{Denklem 1: } l_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{c_i q_i}{p_i}$$

Burada:

- $n$ : ölçüm periyotlarının sayısı,
- $c_i$ :  $i$ . ölçüm periyodundaki maddenin ortalama konsantrasyonu,
- $q_i$ :  $i$ . ölçüm periyodundaki ortalama debi (atık gaz akış hızı),
- $p_i$ :  $i$ . ölçüm periyodundaki üretim çıktısı.

**1.2 Referans Oksijen Seviyesi**

Proses fırınları/ısıtıcıları için atık gazların referans oksijen seviyesi hacimce ( $O_R$ ) %3 olarak kabul edilir.

### 1.3 Referans Oksijen Konsantrasyonuna Dönüştürme

Referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu Denklem 2 kullanılarak hesaplanır :

$$\text{Denklem 2: } E = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E$$

Burada:

$E_R$  (mg/Nm<sup>3</sup>): referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu

$O_R$  (hacimce %): referans oksijen seviyesi

$E_M$  (mg/Nm<sup>3</sup>): ölçülen oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu

$O_M$  (hacimce %): ölçülen oksijen seviyesi

### Suya deşarjlar için ortalama alma süreleri

Aksi belirtilmedikçe, konsantrasyon cinsinden ifade edilen Suya deşarjlar için, mevcut en iyi tekniklerle ilişkili çevresel performans seviyelerine ait (MET-İÇPS'ler) ortalama alma süreleri aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

Ortalama alma süresi	Tanım
Bir ay boyunca elde edilen değerlerin ortalaması	Normal çalışma koşullarında bir ay boyunca 24 saatlik akış orantılı kompozit numunelerden elde edilen akış ağırlıklı ortalama değer (1)
Bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması	Normal çalışma koşullarında bir yıl boyunca 24 saatlik akış orantılı kompozit numunelerden elde edilen akış ağırlıklı ortalama değer (1)
(1) Akış kararlılığının yeterliliğinin gösterilebilmesi koşuluyla, zaman orantılı kompozit numuneler kullanılabilir.	

( $c_w$ ) parametresinin akış ağırlıklı ortalama konsantrasyonları Denklem 3 kullanılarak hesaplanır:

$$\text{Denklem 3: } c_w = \frac{\sum_{i=1}^n c_i q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}$$

Burada:

$n$  = ölçüm periyotlarının sayısı;

$c_i$  = parametrenin  $i$  sayılı ölçüm periyodu boyunca ortalama konsantrasyonu

$q_i$  =  $i$  sayılı ölçüm periyodu boyunca ortalama akış hızı.

MET-İÇPS'lerin, üretim birimi başına salınan madde yükü olarak ifade edilen belirli emisyon yüklerine atıfta bulunduğu durumlarda, ortalama spesifik emisyon yükleri Denklem 1 kullanılarak hesaplanır.

## 2 Tanımlar

### 2.1 Büyük Hacimli Organik Kimyasalların Üretimi Sektörüne Yönelik Tanımlar

Kullanılan terim	Tanım
BTX	Benzen, toluen ve orto- / meta- / para-ksilen için toplu terim veya bunların karışımları
CO	Karbonmonoksit
Yakma ünitesi	Yakıtları oksitleyerek ısı üretmek için kullanılan herhangi bir teknik ekipman. Yakma üniteleri, kazanları, motorları, türbinleri ve proses fırınlarını / ısıtıcılarını içerir, ancak atık gaz işleme ünitelerini (örneğin, organik bileşiklerin azaltılması)
Bakır	Cu olarak ifade edilen çözünmüş veya partikül halindeki bakır ve bileşiklerinin toplamı
DNT	Dinitrotoluen
EB	Etilbenzen
EDC	Etilen diklorür
EG	Etilen glikoller
EO	Etilen oksit
Etanolaminler	Monoetanolamin, dietanolamin ve trietanolamin veya bunların karışımları için kullanılan ortak terim
Etilen glikoller	Monoetilen glikol, dietilen glikol ve trietilen glikol veya bunların karışımları için kullanılan ortak terim
Baca gazı	Bir yakma ünitesinden çıkan egzoz gazı
I-TEQ	06.10.2010 tarihli ve 27721 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik Ek-1'de tanımlanan uluslararası toksik eşdeğerlik faktörleri kullanılarak elde edilir.
Düşük olefinler	Etilen, propilen, bütilen ve bütadien veya bunların karışımları için kullanılan ortak terim
MDA	Metilen difenil diamin
MDI	Metilen difenil diizosiyanat
MDI tesisi	Fosgenleme yoluyla MDA'dan MDI üreten tesis

NO <sub>x</sub> öncülleri	Termal arıtma girdisinde bulunan, NO <sub>x</sub> emisyonlarına yol açan azot içeren bileşikler (örneğin amonyak, azotlu gazlar, azot içeren organik bileşikler). Element halindeki azot dahil değildir.
PCDD/F	Poliklorlu dibenzo-dioksinler ve -furanlar

Kullanılan terim	Tanım
Proses fırını/ısıtıcısı	<p>Gelen Tarih Sayı: 27.03.2025 - 761 Proses fırınları veya ısıtıcıları:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Baca gazları doğrudan temas ile nesnelere veya besleme malzemesinin termal olarak işlenmesinde, örneğin kurutma prosesleri veya kimyasal reaktörlerde kullanılan yakma üniteleri; veya</li> <li>Işıma ve/veya iletimli ısı, ara ısı aktarım sıvısı kullanılmaksızın tek parça bir duvar içinden nesnelere veya besleme malzemesine aktarılan yakma üniteleri (örneğin buharlı parçalayıcı fırınlar gibi kimya/petrokimya endüstrisinde kullanılan, proses akışını ısıtan fırınlar veya reaktörler) olabilir.</li> <li>İyi enerji geri kazanım uygulamalarının bir sonucu olarak, bazı proses fırınlarının / ısıtıcılarının ilişkili bir buhar / elektrik üretim sistemine sahip olabileceği unutulmamalıdır. Bu tek başına düşünülemeyecek, proses fırını / ısıtıcısının ayrılmaz bir tasarım özelliği olarak kabul edilir.</li> </ul>
Proses çıkış gazı	Geri kazanım ve / veya geri kazanım için daha fazla muamele edilen bir prosesi terk eden gaz azaltma
NO <sub>x</sub>	Azot monoksit (NO) ve azot dioksit (NO <sub>2</sub> ) toplamı, NO <sub>2</sub> olarak ifade edilir.
Kalıntılar	Atık veya yan ürün olarak bu belge kapsamındaki faaliyetler tarafından üretilen maddeler veya nesnelere
RTO	Rejeneratif termal oksitleyici
SCR	Seçici katalitik indirgeme
SMPO	Stiren monomer ve propilen oksit
SNCR	Seçici katalitik olmayan indirgeme
SRU	Kükürt geri kazanım ünitesi
TDA	Toluen diamin
TDI	Toluen diizosiyanat
TDI tesisi	Fosgenleme yoluyla TDA'dan TDI üreten tesis
TOK	K olarak ifade edilen toplam organik karbon; tüm organikleri içerir bileşikler (su içinde)
Toplam askıda katı madde (TAKM)	Cam elyaflı filtreler kullanılarak filtreleme ve ağırlık ölçüm ile ölçülen, tüm askıda katı maddelerin kütle konsantrasyonu
TUOK	Toplam uçucu organik karbon; alev iyonizasyon detektörü (FID) ile ölçülen ve şu şekilde ifade edilen toplam uçucu organik bileşikler toplam karbon
VCM	Vinil klorür monomeri
UOB'ler	293,15 K değerinde 0,01 kPa veya daha fazla buhar basıncına ya da belirli kullanım Çartlarında müteakbil uçuculuğa sahip organik bileşikler ve kreozot kesitleri anlamındadır.

**BÖLÜM 2****GENEL MET**

Tam bir sektörel değerlendirme için, bu kısımda tanımlanan Genel MET, Kısım 2 ile 11'de yer alan Sektörel MET ile birlikte ele alınmalıdır.

**1.1 Hava Emisyonlarının İzlenmesi**

**MET 1:** Proses fırınlarından/ısıtıcılarından havaya salınan kanalizasyonlu emisyonlar, EN standartlarına uygun ve asgari olarak aşağıdaki tabloda verilen minimum sıklık ile izlenir. EN standartları mevcut değilse, eşdeğer bilimsel nitelikteki verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartları, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Madde / Parametre	Standart(lar) <sup>(1)</sup>	Toplam nominal termal girdi (MW <sub>t</sub> ) <sup>(2)</sup>	Minimum izleme sıklığı <sup>(3)</sup>	İlgili Madde Uyarınca İzleme
CO	Genel EN standartları	≥ 50	Sürekli	Tablo 2.1, Tablo 10.1
	EN 15058	10 ila < 50	Üç Ayda Bir <sup>(4)</sup>	
Toz <sup>(5)</sup>	Genel EN standartları ve EN 13284-2	≥ 50	Sürekli	MET 5
	EN 13284-1	10 ila < 50	Üç Ayda Bir <sup>(4)</sup>	
NH <sub>3</sub> <sup>(6)</sup>	Genel EN standartları	≥ 50	Sürekli	MET 7, Tablo 2.1
	Mevcut EN standardı yok	10 ila < 50	Üç Ayda Bir <sup>(4)</sup>	
NO <sub>x</sub>	Genel EN standartları	≥ 50	Sürekli	MET 4, Tablo 2.1, Tablo 10.1
	EN 14792	10 ila < 50	Üç Ayda Bir <sup>(4)</sup>	
SO <sub>2</sub> <sup>(7)</sup>	Genel EN standartları	≥ 50	Sürekli	MET 6
	EN 14791	10 ila < 50	Üç Ayda Bir <sup>(4)</sup>	

(1) Sürekli ölçümler için genel EN standartları EN 15267-1, -2 ve -3 ve EN 14181'dir. Tabloda, periyodik ölçümler için EN standartları verilmiştir.

(2) Emisyonların deşarj edildiği bacaya bağlı tüm proses fırınlarının / ısıtıcılarının toplam nominal termal girdisini ifade eder.

(3) Yılda 500 saatten daha az çalıştırılan ve toplam nominal termal girdisi 100 MW<sub>t</sub>'den az olan proses fırınları/ısıtıcıları söz konusu olduğunda, izleme sıklığı yılda en az bir kez olacak şekilde azaltılabilir.

(4) Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa, periyodik ölçümler için minimum izleme sıklığı altı ayda bir düşürülebilir.

(5) Yalnızca gaz halindeki yakıtlar yakılıyorsa, toz izleme uygulanmaz.

Madde / Parametre	Standart(lar) <sup>(1)</sup>	Toplam nominal termal girdi (MW <sub>t</sub> ) <sup>(2)</sup>	Minimum izleme sıklığı <sup>(3)</sup>	İlgili Madde Uyarınca İzleme
(6) NH <sub>3</sub> 'ün izlenmesi yalnızca SCR veya SNCR kullanıldığında geçerlidir.				
(7) Gazlı yakıtları ve / veya bilinen kükürt içeriğine sahip akaryakıtları yakan ve baca gazı kükürt gidermenin yapılmadığı proses fırınları / ısıtıcıları söz konusu olduğunda, sürekli izleme, en az üç ayda bir sıklıkta periyodik izleme veya eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını sağlayan hesaplama ile değiştirilebilir.				

**MET 2:** Proses fırınları/ısıtıcıları haricindeki kaynaklardan havaya salınan kanalize edilmiş emisyonları EN standartlarına uygun ve asgari olarak aşağıdaki tabloda verilen minimum sıklık ile izlenir. EN standartları mevcut değilse, eşdeğer bilimsel nitelikteki verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartları, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Madde / Parametre	Prosesler / Kaynaklar	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı	İlgili Madde Uyarınca İzleme
Benzen	Fenol üretiminde kümen oksidasyon ünitesinden çıkan atık gaz <sup>(1)</sup>	EN standardı yok	Ayda bir <sup>(2)</sup>	MET 57
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar <sup>(3)</sup>			MET 10
Cl <sub>2</sub>	TDI/MDI <sup>(1)</sup>	EN standardı yok	Ayda bir <sup>(2)</sup>	MET 66
	EDC/VCM			MET 76
CO	Termal oksitleyici	EN 15058	Ayda bir <sup>(2)</sup>	MET 13
	Düşük olefinler (kok giderme-karbonsuzlaştırma)	EN standardı yok <sup>(4)</sup>	Yılda bir veya kok giderme sırasında bir kez, eğer kok giderme daha az sıklıkta ise	MET 20
	EDC/VCM (kok giderme-karbonsuzlaştırma)			MET 78
Toz	Düşük olefinler (kok giderme-karbonsuzlaştırma)	EN standardı yok <sup>(5)</sup>	Yılda bir veya kok giderme sırasında bir kez, eğer kok giderme daha az sıklıkta ise	MET 20
	EDC/VCM (kok giderme-karbonsuzlaştırma)			MET 78
	Diğer tüm	EN 13284 -1	Ayda bir <sup>(2)</sup>	MET 11



Madde / Parametre	Prosesler / Kaynaklar	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı	İlgili Madde Uyarınca İzleme
	prosesler/kaynaklar ( <sup>3</sup> )			
EDC	EDC/VCM	EN standardı yok	Ayda bir ( <sup>2</sup> )	MET 76
Etilen oksit	Etilen oksit ve etilen glikoller	EN standardı yok	Ayda bir ( <sup>2</sup> )	MET 52
Formaldehit	Formaldehit	EN standardı yok	Ayda bir ( <sup>2</sup> )	MET 45
Gaz halindeki klorürler, HCl olarak ifade edilir	TDI/MDI ( <sup>1</sup> )	EN 1911	Ayda bir ( <sup>2</sup> )	MET 66
	EDC/VCM			MET 76
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar ( <sup>3</sup> )			MET 12
NH <sub>3</sub>	SCR veya SNCR kullanımı	EN standardı yok	Ayda bir ( <sup>2</sup> )	MET 7
NO <sub>x</sub>	Termal oksitleyici	EN 14792	Ayda bir ( <sup>2</sup> )	MET 13
PCDD/F	TDI/MDI ( <sup>6</sup> )	EN 1948-1, -2, ve -3	Altı ayda bir ( <sup>2</sup> )	MET 67
PCDD/F	EDC/VCM			MET 77
SO <sub>2</sub>	Tüm prosesler/kaynaklar ( <sup>3</sup> )	EN 14791	Ayda bir ( <sup>2</sup> )	MET 12
Tetraklorometan	TDI/MDI ( <sup>1</sup> )	EN standardı yok	Ayda bir ( <sup>2</sup> )	MET 66
TUOB	TDI/MDI	EN 12619	Ayda bir ( <sup>2</sup> )	MET 66
	EO (CO <sub>2</sub> 'nin yıkama ortamından desorpsiyonu)		Her altı ayda bir ( <sup>2</sup> )	MET 51
	Formaldehit		Ayda bir ( <sup>2</sup> )	MET 45
	Fenol üretiminde kümen oksidasyon ünitesinden çıkan atık gaz	EN 12619	Ayda bir ( <sup>2</sup> )	MET 57
	Fenol üretiminde diğer atık gaz akışlarıyla birleştirilmediğinde diğer kaynaklardan gelen atık gaz		Yılda bir ( <sup>2</sup> )	

Madde / Parametre	Prosesler / Kaynaklar	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı	İlgili Madde Uyarınca İzleme
	Hidrojen peroksit üretiminde oksidasyon ünitesinden çıkan atık gaz		Ayda bir (2)	MET 86
	EDC/VCM		Ayda bir (2)	MET 76
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar (3)		Ayda bir (2)	MET 10
VCM	EDC/VCM	EN standardı yok	Ayda bir (2)	MET 76

(1) İzleme, atık gaz akışlarının envanterine dayalı olarak atık gazda kirletici mevcut olduğunda geçerlidir. Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği - Ortak ve Bağımsız Atıksu Arıtma Tesisleri belirtilmiştir.

(2) Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa, periyodik ölçümlerle minimum izleme sıklığı yılda bire düşürülebilir.

(3) Atık gazda kirleticinin mevcut olduğu tüm (diğer) işlemler/kaynaklar, Kimya Sektöründe Ortak Atık Su ve Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri için Mevcut En İyi Teknikler Tebliğinde Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği - Ortak ve Bağımsız Atıksu Arıtma Tesisleri belirtilen atık gaz akımları envanterine dayanır.

(4) Ölçülen değerlerin tüm kok giderme döngüsünü temsil etmesi için EN 15058 ve örnekleme döneminin uyarlanması gerekir.

(5) Ölçülen değerlerin tüm kok giderme döngüsünü temsil etmesi için EN 13284-1 ve örnekleme döneminin uyarlanması gerekir.

(6) İzleme, atık gazda klor ve/veya klorlu bileşiklerin bulunduğu ve termal arıtmanın uygulandığı yerlerde geçerlidir.

## 1.2 Hava Emisyonları

### 1.2.1 Proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan hava emisyonları

**MET 3:** Proses fırınlarından/ısıtıcılarından çıkan CO ve yanmamış maddelerin hava emisyonlarını azaltmak için optimize bir yakma sağlanır.

Optimize edilmiş yakma; yakma bölgesinde sıcaklık ve kalış süresinin optimizasyonunu, yakıtın ve yakma havasının verimli bir şekilde karıştırılmasını ve yakma kontrolünü içeren ekipmanın iyi tasarımı ve çalışması ile elde edilir. Yakma kontrolü, uygun yakma parametrelerinin (örn. O<sub>2</sub>, CO, yakıt/hava oranı ve yanmamış maddeler) sürekli izlenmesine ve otomatik kontrolüne dayanır.

**MET 4:** Proses fırınlarından/ısıtıcılarından havaya NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için

aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Yakıt seçimi	Bu bölüm genel hidrokarbon dengesini hesaba katarak sıvıdan gazlı yakıtlara geçişi içerir. <i>Detaylı bilgi için 12.3. kısma bakınız.</i>	Sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçiş, mevcut tesislerde brülörlerin tasarımı nedeniyle kısıtlı olabilir.
b	Kademeli yakma	Kademeli yakma brülörleri, brülörün yakınında hava veya yakıt enjeksiyonunu kademelendirerek daha düşük NO <sub>x</sub> emisyonları elde eder. Yakıt veya hava bölünmesi ve böylece pik alev sıcaklığının düşürülmesi ve termal NO <sub>x</sub> oluşumunun azaltılması, birinci brülör yanma bölgesindeki oksijen yoğunluğunu azaltır.	Uygulanabilirlik, küçük proses fırınlarının yükseltildiği durumlarda mevcut alan nedeniyle kısıtlı olabilir, bu da kapasiteyi düşürmeden yakıt/hava kademelendirmesinin iyileştirilebilirliğini sınırlar. Mevcut EDC parçalayıcılarının özellikleri bakımından uygulanabilirlik, proses fırınının tasarımı ile sınırlandırılabilir.
c	Baca gazının devridaimi (harici)	Oksijen içeriğini azaltma ve dolayısıyla alevin sıcaklığını soğutma etkisi nedeniyle, baca gazının bir kısmının taze yakma havasının bir kısmını değiştirmek için yakma odasına devridaimi.	Mevcut proses fırınları/ısıtıcılarının tasarımı nedeniyle, uygulanabilirlik kısıtlı olabilir. Mevcut EDC parçalayıcıları için uygulanabilir değildir.
d	Baca gazının devridaimi (dahili)	Oksijen içeriğini azaltma ve dolayısıyla alevin sıcaklığını düşürme etkisi nedeniyle, baca gazının bir kısmının taze yakma havasının bir kısmını değiştirmek için yakma odası içerisinde devridaimi.	Mevcut proses fırınları/ısıtıcıları için uygulanabilirlik, tasarımları nedeniyle kısıtlanabilir.
e	Düşük NO <sub>x</sub> brülörü (LNB) veya ultra düşük NO <sub>x</sub> brülörü (ULNB)	<i>Detaylı bilgi için 12.3. kısma bakınız.</i>	Mevcut proses fırınları/ısıtıcılarının tasarımı nedeniyle, uygulanabilirlik kısıtlı olabilir.
f	İnert seyrelticilerin kullanımı	Alevin sıcaklığını düşürmek için buhar, su, nitrojen gibi 'inert' seyrelticiler kullanılır (yakmadan önce yakıtla önceden karıştırılarak veya doğrudan	Genel olarak uygulanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
		yakma odasına enjekte edilerek). Buhar enjeksiyonu CO emisyonlarını artırabilir.	
g	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Mevcut proses fırınlarında/ısıtıcılarında uygulanabilirlik, kullanılabilir alan ile sınırlanabilir.
h	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Mevcut proses ısıtıcılarına/fırınlarına uygulanabilirlik, sıcaklık aralığı (900-1050°C) ve reaksiyon için gereken kalma süresi nedeniyle sınırlı olabilir. EDC parçalayıcıları için uygulanabilir değildir.

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler) için **Error! Reference source not found.** ve **Error! Reference source not found.**1'a bakınız.

**MET 5:** Proses fırınlarından/ısıtıcılarından havaya toz emisyonlarını önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Yakıt seçimi	Bu, genel hidrokarbon dengesini hesaba katarak sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçişi içerir. <i>Detaylı bilgi için 12.3. kısma bakınız.</i>	Sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçiş, mevcut tesislerde brülörlerin tasarımı ile kısıtlı olabilir.
b	Sıvı yakıtların atomizasyonu	Sıvı yakıtta damlacık boyutunun azaltılmasında yüksek basınç kullanılması. Mevcut optimal brülör tasarımı, genellikle buhar atomizasyonunu içerir.	Genel olarak uygulanabilir.
c	Bez, seramik veya metal filtreler	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Yalnızca gaz halindeki yakıtları yakarken geçerli değildir.

**MET 6:** Proses fırınlarından/ısıtıcılarından havaya SO<sub>2</sub> emisyonlarını önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
--	---------------	-----------------	-------------------------

a	Yakıt seçimi	Bu, genel hidrokarbon dengesini hesaba katarak sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçişi içerir. <i>Detaylı bilgi için 12.3. kısmına bakınız.</i>	Sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçiş, mevcut tesislerde brülörlerin tasarımı nedeniyle kısıtlı olabilir.
b	Kostik yıkama	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısmına bakınız.</i>	Uygulanabilirlik, alan kullanılabilirliği ile sınırlı olabilir.

### 1.2.2 SCR veya SNCR kullanımından havaya salınan emisyonlar

**MET 7:** Seçici katalitik indirgeme (SCR) veya seçici katalitik olmayan indirgemede (SNCR) kullanılan amonyağın hava emisyonlarını azaltmak ve NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için SCR ve SNCR'nin tasarımı ve işletimi (örneğin optimize NO<sub>x</sub>-reaktif oranı, reaktifin homojen dağıtımı ve reaktif damlacıklarının optimize boyutu) optimize edilir.

SCR veya SNCR kullanılan düşük olefin parçalama fırınından kaynaklanan emisyonlar için Tablo 2.1'e bakınız.

### 1.2.3 Diğer proseslerden/kaynaklardan havaya salınan emisyonlar

#### 1.2.3.1 Diğer proseslerden/kaynaklardan emisyonları azaltma teknikleri

**MET 8:** Nihai atık gaz arıtmasına gönderilen kirletici yükünü azaltmak ve kaynak verimliliğini artırmak için proses çıkış gazı akışları için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Fazlalık veya ortaya çıkan hidrojenin geri kazanımı ve kullanımı	Fazlalık hidrojenin veya kimyasal reaksiyonlardan üretilen hidrojenin geri kazanılması ve kullanılması (örn. hidrojenleme reaksiyonları için). Hidrojen içeriğini artırmak için basınç salınımlı adsorpsiyon veya membranla ayırma gibi geri kazanım teknikleri kullanılabilir.	Uygulanabilirlik, hidrojen içeriğinin düşük olması veya hidrojen talebi olmaması nedeniyle geri kazanım için enerji talebinin çok fazla olduğu durumlarda kısıtlanabilir.
b	Organik çözücülerin ve tepkimeye girmemiş organik hammaddelerin geri kazanımı ve kullanımı	Sıkıştırma, yoğuşurma, kriyojenik yoğuşurma, membranla ayırma ve adsorpsiyon gibi geri kazanım teknikleri kullanılabilir. Tekniğin seçimi, diğer maddelerin veya kirletici maddelerin varlığı gibi güvenliğe dair hususlardan etkilenebilir.	Uygulanabilirlik, organik içeriğin düşük olması nedeniyle geri kazanım için enerji talebinin çok fazla olduğu durumlarda

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
			kısıtlanabilir.
c	Harcanmış havanın kullanımı	Oksitleme reaksiyonlarından çıkan büyük hacimli harcanmış hava arıtılır ve düşük saflıkta azot olarak kullanılır.	Yalnızca düşük saflıktaki azotun proses güvenliğinden ödün verilmeksizin kullanılabileceği durumlarda uygulanabilir.
g	Sonraki işlemlerde kullanılmak üzere ıslak yıkama ile HCl'nin geri kazanımı	Gaz halindeki HCl, yaş yıkayıcı kullanılarak suya emilir, ardından saflaştırma (örn. adsorpsiyon ile) ve/veya yoğunlaştırma (örn. damıtma ile) yapılabilir. Bunun sonucunda geri kazanılan HCl kullanılır (örn. asit olarak veya klor üretmek için). <i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Uygulanabilirlik, HCl yüklerinin düşük olması ile sınırlı olabilir.
e	Sonraki işlemlerde kullanılmak üzere rejeneratif amin yıkama ile H <sub>2</sub> S'in geri kazanımı	Rejeneratif amin yıkama, proses çıkış gazı akışlarından ve asitli su sıyırma ünitelerinin asidik çıkış gazlarından H <sub>2</sub> S'in geri kazanımı için uygulanır. H <sub>2</sub> S daha sonra, tipik olarak bir rafineride bulunan kükürt geri kazanım ünitesinde element halindeki kükürte dönüştürülür (Claus prosesi).	Yalnızca yakınlarda rafineri varsa uygulanabilir.
f	Katı ve / veya sıvı karışmasını azaltma teknikleri	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir

**MET 9:** Nihai atık gaz arıtmasına gönderilen kirletici yükünü azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak için yeterli kalorifik değere sahip proses çıkış gazı akımlarını bir yakma ünitesine gönderilir. MET 8a. ve MET 8b. proses çıkış gazı akışlarının yakma ünitesine gönderilmesine kıyasla önceliklidir.

Uygulanabilirlik

Proses çıkış gazlarının bir yakma ünitesine gönderilmesi, kirletici maddelerin varlığı veya güvenlik nedeniyle kısıtlı olabilir.

**MET 10:** Organik bileşiklerin baca gazı emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı birlikte kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Yoğunlaştırma	Teknik genellikle daha fazla azaltma teknikleri ile kombinasyon halinde kullanılır. <i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.
b	Adsorpsiyon	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.
c	Islak yıkama	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Yalnızca sulu çözeltilerde absorbe edilebilen UOB'ler için geçerlidir.
d	Katalitik oksitleyici	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Katalizör zehirlerinin varlığı uygulanabilirliği kısıtlayabilir.
e	Termal oksitleyici	Termal oksitleyici yerine, atık sıvı ve atık gazın birleşik arıtımı için bir yakma fırını kullanılabilir. <i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 11:** Baca gazı toz emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Siklon	Teknik, diğer azaltma teknikleriyle birlikte kullanılır. <i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.
b	Elektrostatik filtre	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Mevcut birimler için uygulanabilirlik alan kullanılabilirliği veya güvenlik hususları ile kısıtlanabilir
c	Bez filtre	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.
d	İki aşamalı toz filtresi		
e	Seramik/metal filtre		
f	Islak toz yıkama		

**MET 12:** Kükürt dioksit ve diğer asit gazlarının (örneğin HCl) havaya emisyonlarını azaltmak için ıslak yıkama kullanılır.

Islak yıkamaya ilişkin detaylı bilgi için 12.1 kısma bakınız.

### 1.2.3.2 Termal oksitleyiciden kaynaklanan emisyonları azaltma teknikleri

**MET 13:** Bir termal oksitleyiciden havaya NO<sub>x</sub>, CO ve SO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Hedeflenen temel kirletici	Uygulanabilirlik
a	Yüksek seviyelerdeki NO <sub>x</sub> öncüllerinin proses çıkış gazı akışlarından uzaklaştırılması.	Termal işlemde önce, örneğin fırçalama, yoğunlaştırma veya adsorpsiyon yoluyla yüksek seviyelerde NO <sub>x</sub> öncülleri çıkarılır (mümkünse yeniden kullanmak için).	NO <sub>x</sub>	Genel olarak uygulanabilir
b	Takviye yakıtı seçimi	<i>Detaylı bilgi için 12.3. kısmına bakınız.</i>	NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub>	Genel olarak uygulanabilir
c	Düşük NO <sub>x</sub> 'li brülörler (LNB)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısmına bakınız.</i>	NO <sub>x</sub>	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, tasarım ve/veya işletimsel kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
d	Rejeneratif termal oksitleyici (RTO)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısmına bakınız.</i>	NO <sub>x</sub>	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalar nedeniyle kısıtlanabilir.
e	Yakma optimizasyonu	CO ve NO <sub>x</sub> 'in havaya emisyonlarını en aza indirirken organik bileşiklerin uzaklaştırılmasını en üst düzeye çıkarmak için kullanılan tasarım ve işletim teknikleri (örneğin, sıcaklık ve kalma süresi gibi yanma parametrelerini kontrol ederek)	CO, NO <sub>x</sub>	Genel olarak uygulanabilir



	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Hedeflenen temel kirletici</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
f	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısmına bakınız.</i>	NO <sub>x</sub>	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, alan kullanılabilirliği ile kısıtlanabilir
g	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısmına bakınız.</i>	NO <sub>x</sub>	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, reaksiyon için gereken kalma süresi ile kısıtlanabilir.

### 1.3 Suya Deşarjlar

**MET 14:** Atık su hacmini, uygun bir son arıtmaya (tipik olarak biyolojik arıtma) boşaltılan kirletici yüklerini ve suya deşarjları azaltmak için prosese entegre tekniklerin, kirleticilerin kaynağında azaltılmasına yönelik tekniklerin ve Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği - Ortak ve Bağımsız Atıksu Arıtma Tesisleri belgesinde belirtilen atık su envanteri ile sağlanan bilgileri temel alan ön arıtma tekniklerinin uygun bir kombinasyonundan oluşan, entegre bir atık su yönetimi ve arıtma stratejisi uygulanır.

### 1.4 Kaynak Verimliliği

**MET 15:** Katalizör kullanırken kaynak verimliliğini artırmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a	Katalizör seçimi	Katalizör seçiminin aşağıdaki faktörler arasında optimum dengeyi sağlayacak şekilde gerçekleştirilmesi: - katalizör aktivitesi; - katalizör seçiciliği; - katalizör ömrü (örn. katalizör zehirlerine karşı savunmasızlık); - daha az toksik metal kullanımı.
b	Katalizör koruması	Katalizörün yukarısında onu zehirlerden korumak için kullanılan teknikler (örneğin ham madde ön arıtması)
c	Proses optimizasyonu	Dönüşüm verimliliği ve katalizör ömrü arasında optimum dengeyi sağlamak için reaktör koşullarının (örn. sıcaklık, basınç) kontrolü
d	Katalizör performansının izlenmesi	Uygun parametreler (örneğin, kısmi oksidasyon reaksiyonları durumunda reaksiyon ısısı ve CO <sub>2</sub> oluşumu) kullanılarak katalizör bozunmasının başlangıcını tespit etmek için dönüşüm verimliliğinin

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
		izlenmesi

**MET 16:** Kaynak verimliliğini artırmak için organik çözücüler geri kazanılır ve yeniden kullanılır.

Proseslerde (örneğin kimyasal reaksiyonlar) veya işlemlerde (örneğin ekstraksiyon) kullanılan organik çözücüler, uygun teknikler kullanılarak (örneğin damıtma veya sıvı faz ayırma) geri kazanılır, gerekirse saflaştırılır (örneğin damıtma, adsorpsiyon, sıyırma veya filtreleme kullanılarak) ve prosese veya işleme geri döndürülür. Geri kazanılan ve yeniden kullanılan miktar işleme özeldir.

### 1.5 Kalıntılar

**MET 17:** Bertaraf için gönderilen atık miktarını önlemek veya mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b><i>Atık oluşumunu önleme veya azaltmaya yönelik teknikler</i></b>			
a	Damıtma sistemlerine inhibitörlerin eklenmesi.	Kalıntılarının (örneğin, zamklar veya katranlar) oluşumunu önleyen veya azaltan polimerizasyon inhibitörlerinin seçimi (ve dozaj optimizasyonu). Dozaj optimizasyonunda, kalıntılarda daha yüksek bir azot ve/veya kükürt içeriğinin ortaya çıkabileceğinin ve dolayısıyla yakıt olarak kullanımının kısıtlanabileceğinin göz önüne alınması gerekebilir.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Damıtma sistemlerinde yüksek kaynama noktalı kalıntı oluşumunun en aza indirilmesi.	Sıcaklıkları ve bekleme sürelerini azaltan teknikler (örneğin, basınç düşüşünü ve dolayısıyla sıcaklığı azaltmak için tepsiler yerine paketleme; sıcaklığı düşürmek için atmosferik basınç yerine vakum)	Yalnızca yeni damıtma üniteleri veya büyük ölçekli tesis yenilemeleri için geçerlidir.
<b><i>Malzemeyi yeniden kullanım veya geri dönüşüm ile geri kazanma teknikleri</i></b>			

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
c	Malzemenin geri kazanımı (örn. damıtma, parçalama yoluyla)	Malzemeler (yani hammaddeler, ürünler ve yan ürünler), izolasyon (örneğin damıtma) veya dönüştürme (örneğin termal/katalitik parçalama, gazlaştırma, hidrojenasyon) yoluyla kalıntılardan geri kazanılır.	Yalnızca bu geri kazanılan malzemeler için mevcut kullanımların olduğu durumlarda geçerlidir.
d	Katalizör ve adsorban rejenerasyonu	Katalizörlerin ve adsorbanların, örneğin termal veya kimyasal arıtma kullanarak yenilenmesi.	Yenilemenin önemli çapraz medya etkileriyle sonuçlandığı durumlarda uygulanabilirlik kısıtlanabilir.
<b><i>Enerji geri kazanma teknikleri</i></b>			
e	Artıkların yakıt olarak kullanılması	Bazı organik artıklar, örneğin katran, bir yakma ünitesinde yakıt olarak kullanılabilir.	Uygulanabilirlik, artıklarda belirli maddelerin mevcudiyeti ile kısıtlanabilir, bu da onları bir yakma ünitesinde kullanım için uygunsuz hale getirir ve bertaraf edilmesini gerektirir.

### 1.6 Normalden farklı çalışma koşulları

**MET 18:** Ekipman arızalarından kaynaklanan emisyonları önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Kritik ekipmanın belirlenmesi	Çevrenin korunması için kritik olan ekipman ('kritik ekipman') bir risk değerlendirmesine dayalı olarak tanımlanır (ör. Arıza Modu ve Etki Analizi kullanılarak)	Genel olarak uygulanabilir

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
b	Kritik ekipman için varlık güvenilirliği programı	Ekipman kullanılabilirliğini ve performansını en üst düzeye çıkarmak için standart çalışma prosedürlerini, önleyici bakımı (örn. korozyona karşı), izlemeyi, olayların kaydedilmesini ve sürekli iyileştirmeleri içeren yapılandırılmış bir program	Genel olarak uygulanabilir
c	Kritik ekipman için yedek sistemler	Havalandırma gazı sistemleri, azaltma üniteleri gibi Yedekleme sistemleri oluşturulması ve bakımının yapılması	Ekipman kullanılabilirliğinin teknik-b kullanılarak gösterilebiliyor olması halinde geçerli değildir.

**MET 19:** Normal çalışma koşulları dışında meydana gelen havaya ve suya deşarjları önlemek veya azaltmak için potansiyel kirletici salınımları ile orantılı tedbirler uygulanır. Normal çalışma koşulları dışındaki koşullar aşağıdaki gibidir:

- i. devreye alma ve devreden çıkarma işlemleri;
- ii. tesisin düzgün işleyişini etkileyebilecek olanlar da dahil olmak üzere diğer koşullar (örneğin, ünitelerin ve/veya atık gaz arıtma sisteminin düzenli ve olağandışı bakım çalışmaları ve temizlik işlemleri).

## SEKTÖREL MET

### 2. DÜŞÜK OLEFİNLERİN ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu kısımda yer alan Sektörel MET, düşük olefinlerin buharla parçalama işlemi kullanılarak üretimi için ve 1. Kısımda yer alan Genel MET'e ek olarak geçerlidir.

#### 2.1. Hava Emisyonları

2.1.1. Düşük olefin parçalama fırınından hava emisyonları için MET-İES'ler

Tablo 2.1 Bir alt olefin parçalama fırınından havaya NO<sub>x</sub> ve NH<sub>3</sub> emisyonları için MET-İES'ler

Parametre	MET-İES'ler (1) (2) (3) (günlük ortalama veya örnekleme periyodu boyunca ortalama) (mg/Nm <sup>3</sup> , hacmen % 3 O <sub>2</sub> 'de)	
	Yeni fırın	Mevcut fırın
NO <sub>x</sub>	60–100	70–200
NH <sub>3</sub>	< 5–15 (4)	

- (1) İki veya daha fazla fırının baca gazlarının ortak bir bacadan boşaltıldığı durumlarda, MET-İES bacadan yapılan birleşik deşarj için geçerlidir.
- (2) MET-İES'ler, kok giderme işlemleri için geçerli değildir.
- (3) CO için geçerli herhangi bir MET-İES yoktur. Gösterge olarak, CO emisyon seviyesi genellikle günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama olarak ifade edilen 10–50 mg/Nm<sup>3</sup> değerinde olacaktır.
- (4) MET-İES yalnızca SCR veya SNCR kullanıldığı durumlarda geçerlidir.

İlgili izleme MET 1 kapsamındadır.

### 2.1.2. Kok giderme işleminden kaynaklanan emisyonları azaltmaya yönelik teknikler

**MET 20:** Parçalama borularının (Cracker tubes) koksuzlaştırılmasından kaynaklanan toz ve CO emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen koksuzlaştırma sıklığını azaltmaya yönelik tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Kok giderme sıklığını azaltmaya yönelik teknikler</b>			
a	Kok oluşumunu geciktiren boru malzemeleri	Boruların yüzeyinde bulunan nikel, kok oluşumunu katalize eder. Dolayısıyla daha düşük nikel seviyelerine sahip malzemeler kullanmak veya borunun iç yüzeyini inert bir malzeme ile kaplamak, kok oluşum hızını geciktirebilir.	Yalnızca yeni üniteler veya geniş çaplı tesis yenilemeleri için geçerlidir.
b	Hammadde beslemesinin kükürt bileşikleri ile katkılanması	Nikel sülfürler kok oluşumunu katalize etmediğinden, halihazırda istenen seviyede bulunmadıklarında kükürt bileşikleri ile beslemeye katkı yapmak, boru yüzeyinin pasifleşmesini teşvik edeceğinden, kok oluşumunu geciktirmeye yardımcı olabilir.	Genel olarak uygulanabilir.
c	Termal koksuzlaştırma işleminin optimizasyonu	Kok giderme işlemi en üst düzeye çıkarmak için kok çözme döngüsü boyunca hava akışı, sıcaklık ve buhar içeriği gibi çalışma koşullarının optimizasyonu	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Azaltma teknikleri</b>			

d	Islak toz yıkama	Bkz. Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir.
e	Kuru siklon	Bkz. Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir.
f	Kok giderme gazının proses fırınında /ısıtıcısında yakılması	Dekarbonizasyon atık gaz akışı, kok partiküllerinin (ve CO) daha fazla yakıldığı dekarbonizasyon sırasında proses fırınından / ısıtıcısından geçirilir.	Mevcut tesisler için uygulanabilirlik, boru tesisatı sistemlerinin tasarımı veya yangına dayanıklı kısıtlamalar ile sınırlandırılabilir.

## 2.2. Suya Deşarjlar

**MET 21:** Atık su arıtma tesisine deşarj edilen organik bileşiklerin miktarını önlemek veya azaltmak için; birincil ayırmama aşamasının söndürme suyundan hidrokarbonların geri kazanımı en üst düzeye çıkarılır ve söndürme suyu seyrelme buharı üretim sisteminde yeniden kullanılır.

Teknik, organik ve sulu fazların etkili bir şekilde ayrılmasını sağlamaktan oluşur. Geri kazanılan hidrokarbonlar parçalayıcıya geri döndürülür veya diğer kimyasal işlemlerde hammadde olarak kullanılır. Organik geri kazanımı, örneğin buhar veya gazla sıyırma veya direkt temaslı kondenser (reboiler) kullanımıyla geliştirilebilir. Arıtılmış söndürme suyu, seyreltme buhar üretim sistemi içinde yeniden kullanılır. Sistemde tuz birikmesini önlemek için son atık su arıtmasına bir söndürme suyu tahliye akışı boşaltılır.

**MET 22:** H<sub>2</sub>S'nin parçalanmış (cracked) gazlardan uzaklaştırılmasından kaynaklanan kullanılmış kostik yıkama sıvısından atık su arıtma sistemine deşarj edilen organik yükü azaltmak için sıyırma yöntemi (stripping) kullanılır.

Yıkayıcı sıvılarının sıyırılması, daha sonra yakılan (örneğin parçalayıcı fırınında) gaz halindeki bir akım kullanılarak gerçekleştirilir.

**MET 23:** Parçalanmış gazlardan asit gazlarının uzaklaştırılmasından kaynaklanan kullanılmış kostik yıkama sıvısından kaynaklı atık su arıtımına boşaltılan sülfid miktarını önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçını kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Parçalayıcı beslemesinde düşük kükürtlü hammadde kullanımı.	Düşük kükürt içeriğine sahip veya kükürtten arındırılmış hammaddelerin kullanılması.	Uygulanabilirlik, kok birikimini azaltmak için kükürt katkılama gereksinimi nedeniyle sınırlı olabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
b	Asit gazlarının giderilmesi için amin yıkama kullanımının en üst düzeye çıkarılması.	Parçalanmış gazların rejeneratif (amin) bir çözücü ile yıkanması, asidik gazların, özellikle de H <sub>2</sub> S'nin, üzerindeki yükü azaltmak için ardıl kostik yıkayıcı.	Düşük olefin parçalayıcı, kükürt geri kazanım ünitesinden (SRU) uzakta bulunuyorsa uygulanamaz. Mevcut tesisler için uygulanabilirlik, kükürt geri kazanım ünitesinin (SRU) kapasitesi ile sınırlı olabilir.
c	Oksidasyon	Kullanılmış yıkama sıvısında bulunan sülfidlerin, örneğin yüksek basınç ve sıcaklıktaki hava (ıslak hava oksidasyonu) veya hidrojen peroksit gibi bir oksitleyici ajan kullanılarak sülfatlara oksidasyonu.	Genel olarak uygulanabilir.

### 3. AROMATİKLERİN ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu kısımdaki MET, benzen, toluen, orto-, meta- ve para-ksilen (yaygın olarak BTX aromatikleri olarak bilinir) üretimi ve buharlı parçalayıcıların piroliz benzini yan ürününden ve katalitik reformatörlerde üretilen reformat/naftadan kaynaklanan sikloheksan için geçerlidir ve Genel MET'e ek olarak uygulanır.

#### 3.1. Hava Emisyonları

**MET 24:** Nihai atık gaz arıtımına gönderilen proses çıkış gazlarından kaynaklanan organik yükü azaltmak ve kaynak verimliliğini artırmak için MET 8b'nin uygulanması ile organik materyaller geri kazanılır; veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda, bu proses atık gazlarından enerji geri kazanılır (ayrıca bkz. MET 9).

**MET 25:** Hidrojenleme katalizörü rejenerasyonundan kaynaklanan toz ve organik bileşiklerin hava emisyonlarını azaltmak için katalizör rejenerasyonu proses çıkış gazını uygun bir arıtma sistemine gönderilir.

Proses çıkış gazı, tozu gidermek üzere yağ veya kuru toz azaltma cihazlarına ve ardından havaya doğrudan emisyonları veya alevlenmeyi önlemek üzere organik bileşikleri çıkarmak için bir yakma ünitesine veya bir termal oksitleyiciye gönderilir. Tek başına kok giderme tamburlarının kullanılması yeterli değildir.

### 3.2. Suya Deşarjlar

**MET 26:** Aromatik ekstraksiyon ünitelerinden atık su arıtma sistemine deşarj edilen organik bileşik ve atık su miktarını azaltmak için kuru çözücüler kullanılır veya yağ çözücülerin kullanıldığı durumlarda suyun geri kazanımı ve yeniden kullanımına yönelik kapalı bir sistem kullanılır.

**MET 27:** Atık su hacmini ve atık su arıtma sistemine deşarj edilen organik yükü azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Susuz vakum oluşturma	Kapalı devre prosedüründe, blöf olarak sadece az miktarda suyun boşaltıldığı mekanik pompalama sistemlerinin kullanılması veya kuru çalışan pompaların kullanılması. Bazı durumlarda, atık su içermeyen vakum üretimi, ürünün mekanik bir vakum pompasında bariyer sıvısı olarak kullanılmasıyla veya üretim sürecinden gelen bir gaz akımının kullanılmasıyla sağlanabilir.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Sulu atıkların kaynak ayrımı	Aromatiklerin işlendiği tesislerden çıkan atık su, hammaddelerin veya ürünlerin geri kazanılmasını kolaylaştırmak için diğer atık su kaynaklarından ayrılır.	Mevcut tesisler için uygulanabilirlik, sahaya özgü drenaj sistemi ile kısıtlı olabilir.
c	Hidrokarbonların geri kazanılmasıyla birlikte sıvı faz ayrımı	Çözünmemiş organik materyalin karışmasını önlemek için uygun tasarım ve çalışma (örn. Yeterli bekleme süresi, faz sınırı tespiti ve kontrolü) ile organik ve sulu fazların ayrılması	Genel olarak uygulanabilir.
d	Hidrokarbonların geri kazanılmasıyla sıyırma	12.2 kısmına bakınız. Sıyırma, ayrı veya birleştirilmiş akışlarda kullanılabilir.	Hidrokarbon konsantrasyonunun düşük olduğu durumlarda uygulanabilirlik sınırlı olabilir.



	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
e	Suyun yeniden kullanımı	Bazı atık su akımlarının daha fazla arıtılmasıyla, sıyırma suyu, diğer su kaynaklarının yerini alarak proses suyu veya kazan besleme suyu olarak kullanılabilir.	Genel olarak uygulanabilir.

### 3.3. Kaynak Verimliliği

**MET 28:** Kaynakların verimli kullanımına yönelik MET8a.'yı uygulayarak dealkilasyon gibi reaksiyonlarda ortak ürün olarak üretilen hidrojenin, kimyasal reaktif veya yakıt olarak kullanımının en üst düzeye çıkarılır veya bunun mümkün olmadığı durumlarda ilgili proses havalandırmalarından enerji geri kazanılır (bkz. MET 9).

### 3.4. Enerji Verimliliği

**MET 29:** Damıtma kullanılırken enerjiyi verimli kullanmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı uygulanır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Damıtma optimizasyonu	Her damıtma kolonu için tepsi sayısı, geri akış oranı, besleme konumu ve ekstraktif damıtma için çözücülerin besleme oranı optimize edilmiştir.	Mevcut ünitelere uygulanabilirliği tasarım, kullanılabilir alan ve/veya işleme dair kısıtlamalar ile sınırlı olabilir.
b	Kolon tepe gaz akımından ısının geri kazanımı	Toluenden ve ksilen damıtma sütunundan gelen yoğuşma ısı tesisin başka yerlerine ısı sağlamak için yeniden kullanılır.	
c	Tekli ekstraktif damıtma kolonu	Geleneksel bir ekstraksiyonlu damıtma sisteminde, ayırma, iki ayırma adımından oluşan bir sıra gerektirecektir (yani, yan kolonlu veya sıyırıcı ana damıtma kolonu). Tek bir ekstraktif damıtma kolonunda, solventin ayrılması, birinci kolonun kolon kabuğuna dahil edilen daha küçük bir damıtma kolonunda gerçekleştirilir.	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. Uygulanabilirlik, birkaç işlemin tek bir ekipmanda birleştirilmesiyle çalıştırılabilirlik kısıtlanabileceğinden, daha küçük kapasiteli birimler için sınırlandırılabilir.
d	Bölme duvarlı damıtma kolonu	Geleneksel bir damıtma sisteminde, üç bileşenli bir karışımın saf fraksiyonlarına ayrılması, en az iki damıtma sütununun (veya yan sütunlu ana sütunların) doğrudan	

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
		sıralanmasını gerektirir. Bölme duvar kolonu ile tek parça aparatı ayırma işlemi yapılabilmektedir.	
e	Termal olarak birleştirilmiş damıtma	Damıtma iki kolonda gerçekleştiriliyorsa, her iki kolondaki enerji akışları birleştirilebilir. Birinci kolonun tepesinden çıkan buhar, ikinci kolonun tabanındaki bir ısı eşanjörüne beslenir.	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. Uygulanabilirlik, damıtma kolonlarının kurulumuna ve işlem koşullarına, örneğin çalışma basıncına bağlıdır.

### 3.5. Kalıntılar

**MET 30:** Bertaraf için gönderilen kullanılmış kil miktarını önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisini kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Reformat veya piroliz yağının seçici hidrojenlemesi	Hidrojenasyon yoluyla reformat veya piroliz yağının içeriğinin azaltılır. Tamamen hidrojenlenmiş ham maddelerle kil işleyiciler daha uzun çalışma döngülerine sahiptir.	Yalnızca yüksek olefin içeriğine sahip hammaddelerin kullanıldığı tesisler için geçerlidir
b	Kil malzeme seçimi	Belirli koşullar için mümkün olduğu kadar uzun süre dayanan bir kil kullanın (yani, çalışma döngüsü uzunluğunu artıran yüzey/yapısal özelliklere sahip olan) veya kil ile aynı işleve sahip ancak yeniden üretilebilen sentetik bir malzeme kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir

## 4. ETİLENBENZEN VE STİREN MONOMER ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu kısımdaki MET, zeolit veya  $AlCl_3$  katalizli alkilleme işlemi kullanılarak etilbenzen üretimi için ve etilbenzen dehidrojenasyonu veya propilen oksit ile ortak üretim yoluyla stiren monomer için geçerlidir ve genel MET'e ek olarak uygulanır.

#### 4.1. Proses Seçimi

**MET 31:** Organik bileşiklerin ve asit gazların hava emisyonlarını, benzenin etilen ile alkillenmesi sonucu atık su oluşumunu ve bertaraf için gönderilen atıkları önlemede veya miktarlarını azaltmada; yeni tesisler ve geniş çaplı iyileştirmeler için, zeolit katalizörlü işlemi kullanılır.

#### 4.2. Hava Emisyonları

**MET 32:**  $AlCl_3$  katalizli etilbenzen üretim sürecinde alkilleme ünitesinden nihai atık gaz arıtmasına gönderilen HCl yükünü azaltmak için, kostik yıkama kullanılır.

Kostik yıkamaya ilişkin detaylı bilgi için 12.1 kısmına bakınız.

##### Uygulanabilirlik

Yalnızca  $AlCl_3$  katalizli etilbenzen üretim prosesini kullanan mevcut tesislere uygulanabilir.

**MET 33:**  $AlCl_3$  ile katalize edilmiş etilbenzen üretim prosesinde katalizör değiştirme işlemlerinden nihai atık gaz arıtımına gönderilen toz ve HCl yükünü azaltmak için, ıslak yıkamanın uygulanması ve ardından harcanan yıkama sıvısının alkilleme reaktörü sonrasında yıkama suyu olarak kullanılır.

Islak yıkamaya ilişkin detaylı bilgi için 12.1 kısmına bakınız.

**MET 34:** SMPO üretim prosesindeki oksidasyon ünitesinden nihai atık gaz arıtımına gönderilen organik yükü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Sıvı karışmasını azaltma teknikleri	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir
b	Yoğunlaştırma	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir
c	Adsorpsiyon	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir
d	Yıkama	Bkz.Bölüm 12.1. Yıkama, reaktöre geri döndürülen etilbenzeni emmek için uygun bir çözücü (örn. soğuk, devridaim edilmiş etilbenzen) ile gerçekleştirilir.	Mevcut tesisler için, yeniden sirküle edilen etilbenzen akışının kullanımı tesis tasarımı ile sınırlandırılabilir.

**MET 35:** SMPO üretim sürecinde, normal çalışma koşulları dışında (başlatma olayları gibi) asetofenon hidrojenleme ünitesinden havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak için, proses çıkış gazını uygun bir arıtma sistemine gönderilir.

#### 4.3. Suyu Deşarjlar

**MET 36:** Etilbenzen dehidrojenasyonundan kaynaklanan atık su oluşumunu azaltmak ve

organik bileşiklerin geri kazanımını en üst düzeye çıkarmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Optimize edilmiş sıvı faz ayrımı	Çözünmemiş organik materyalin herhangi bir şekilde karışmasını önlemek için uygun tasarım ve operasyonla (örneğin, yeterli kalma süresi, faz sınırı tespiti ve kontrol) organik ve sulu fazların ayrılması	Genel olarak uygulanabilir
b	Buharla sıyırma	12.2 kısmına bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
c	Adsorpsiyon	12.2 kısmına bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
d	Suyun yeniden kullanımı	Reaksiyondan gelen kondensatlar, buharla sıyırma (bkz. teknik b.) ve adsorpsiyon (bkz. teknik c.) sonrasında proses suyu veya kazan beslemesi olarak kullanılabilir.	Genel olarak uygulanabilir

**MET 37:** SMPO üretim sürecinde oksidasyon ünitesinden suya organik peroksitlerin emisyonlarını azaltmak ve aşağı akış yönündeki biyolojik atık su arıtma tesisini korumak için, organik peroksitler içeren atık suyun diğer atık su akışlarıyla birleştirilmesinden ve nihai biyolojik arıtmaya boşaltımından önce hidroliz yoluyla ön arıtması gerçekleştirilir.

Hidrolize yönelik açıklamalar için Bölüm 12.2'ye bakınız.

#### 4.4. Kaynak Verimliliği

**MET 38:** Organik bileşikleri, hidrojenin geri kazanılmasından önce etilbenzen dehidrojenasyonundan geri kazanmak için (bkz. MET 39) MET aşağıda verilen tekniklerden birini veya her ikisini kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Yoğunlaştırma	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir
b	Yıkama	Bkz.Bölüm 12.1. Emici, ticari organik çözücülerden (veya etilbenzen bitkilerinden katran) oluşur (bkz. BAT 42b.). UOBs'ler, yıkayıcı likörden sıyrılarak geri kazanılır	

**MET 39:** Kaynak verimliliğini artırmak için, ortak üretilen hidrojenin etilbenzen dehidrojenasyonundan geri kazanımı ve kimyasal bir reaktif olarak kullanılması veya dehidrojenasyon çıkış gazının yakıt olarak yakılır. (örneğin buhar kızdırıcıda).

**MET 40:** SMPO üretim sürecinde asetofenon hidrojenleme ünitesinin kaynak verimliliğini artırmak için MET, hidrojen fazlalığının en aza indirilmesi veya MET 8a'nın uygulanmasıyla hidrojenin geri dönüştürülmesidir. MET 8a'nın uygulanması mümkün değilse, enerji geri kazanılır (bkz.MET 9).

#### 4.5. Kalıntılar

**MET 41:**  $AlCl_3$  ile katalize edilmiş etilbenzen üretim sürecinde, kullanılmış katalizör nötralizasyonundan bertaraf edilmek üzere gönderilen atık miktarını azaltmak için, sıyırma yoluyla artık organik bileşikler geri kazanılır ve ardından sulu fazı konsantre ederek kullanışlı bir  $AlCl_3$  yan ürünü elde edilir.

Buharla sıyırma öncelikle UOB'leri çıkarmak için kullanılır, ardından harcanan katalizör çözeltisi kullanışlı bir  $AlCl_3$  yan ürünü verecek şekilde buharlaştırma yoluyla konsantre edilir. Buhar fazı, prosese geri dönüştürülen bir HCl çözeltisi elde etmek için yoğunlaştırılır.

**MET 42:** Etilbenzen üretiminde yer alan damıtma ünitesinden atılmak üzere gönderilen atık katran miktarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Malzemenin geri kazanımı (örn. damıtma, parçalama yoluyla)	Bkz. MET 17c.	Yalnızca bu geri kazanılmış malzemeler için mevcut kullanımların olduğu yerlerde geçerlidir.
b	Katranın yıkamada adsorban olarak kullanımı	Bkz. 12.1. Katranı, ticari organik çözücüler yerine, etilbenzen dehidrojenasyonu ile stiren monomer üretiminde kullanılan temizleyicilerde emici olarak kullanın (bkz. MET 38b.). Katranın derecesi yıkayıcı kapasitesine göre kullanılabilir	Genel olarak uygulanabilir
c	Katranın yakıt olarak kullanılması	Bkz. MET 17e.	Genel olarak uygulanabilir

**MET 43:** Etilbenzen dehidrojenasyonu yoluyla stiren üreten birimlerde kok (hem katalizör zehri hem de atıktır) oluşumunu azaltmak için, güvenli ve uygulanabilir olan en düşük basınçta çalışılır.

**MET 44:** Propilen oksit ile ortak üretimi de dahil olmak üzere stiren monomer üretiminden bertaraf edilmek üzere gönderilen organik kalıntıların miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	İnhibitörlerin eklenmesi. damıtma sistemleri	Bkz. MET 17a.	Genel olarak uygulanabilir
b	Damıtma sistemlerinde yüksek kaynama noktalı kalıntı oluşumunun en aza indirilmesi	Bkz. MET 17 b.	Yalnızca yeni damıtma üniteleri veya büyük ölçekli tesis yenilemeleri için geçerlidir.
c	Kalıntıların yakıt olarak kullanılması	Bkz. MET 17e.	Genel olarak uygulanabilir

## 5. FORMALDEHİT ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu bölümdeki sektörel MET, 1. bölümde verilen Genel MET'e ek olarak geçerlidir.

### 5.1. Hava Emisyonları

**MET 45: Formaldehit üretiminden havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak ve enerjiyi verimli kullanmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.**

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Atık gaz akışını bir yakma ünitesi	Bkz. MET 9	Yalnızca aşağıdakiler için geçerlidir: gümüş prosesi
b	Enerji geri kazanımlı katalitik oksitleyici	12.1 kısmına bakınız. Enerji buhar olarak geri kazanılır	Yalnızca metal oksit işlemi için geçerlidir. Küçük bağımsız tesislerde enerjinin geri kazanılabilirliği kısıtlı olabilir.
c	Enerji geri kazanımlı termal oksitleyici	12.1 kısmına bakınız. Enerji buhar olarak geri kazanılır	Yalnızca gümüş prosesine uygulanabilir

**Tablo 5.1. Formaldehit üretiminden havaya TUOB ve formaldehit emisyonları için MET-İES'ler**

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) (mg/Nm<sup>3</sup>, oksijen içeriği için düzeltme olmaksızın)</b>
TUOB	< 5–30 <sup>(1)</sup>
Formaldehit	2–5

*(<sup>1</sup>)Aralığın alt sınırına, gümüş prosesinde termal oksitleyici kullanılması halinde ulaşılmaktadır.*

İlgili izleme MET 2 kapsamındadır.

## 5.2. Suyu Deşarjlar

**MET 46: Atık su oluşumunu (örneğin temizlik, dökülmeler ve yoğuşmalardan kaynaklanan) ve daha sonraki atık su arıtımına boşaltılan organik yükü önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi birden kullanılır.**

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Suyun yeniden kullanımı	Sulu akışlar (örneğin temizlik, dökülmeler ve yoğuşmalardan) esas olarak formaldehit ürün konsantrasyonunu ayarlamak için prosese yeniden sirküle edilir. Suyun ne ölçüde yeniden kullanılabilceği istenen formaldehit konsantrasyonuna bağlıdır	Genel olarak uygulanabilir.
b	Kimyasal ön arıtma	Formaldehidin, daha az toksik olan diğer maddelere dönüştürülmesi, örneğin sodyum sülfat eklenerek veya oksidasyon yoluyla.	Sadece, formaldehit içeriği nedeniyle, aşağı akıştaki biyolojik atıksu arıtma üzerinde olumsuz bir etki yapabilecek atık sular için uygulanabilir.

## 5.3. Artıklar

**MET 47: Bertaraf için gönderilen paraformaldehit içeren atık miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.**

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Minimizasyonu paraformaldehit üretimi	İyileştirilmiş ısıtma, yalıtım ve akış sirkülasyonu ile paraformaldehit oluşumu en aza indirilir.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Malzeme geri kazanımı	Paraformaldehit, bir formaldehit çözültisi vermek üzere hidroliz ve depolimerizasyona uğradığı sıcak suda çözülerek geri kazanılır veya doğrudan diğer işlemlerde yeniden kullanılır.	Geri kazanılan paraformaldehitin kontamine olması nedeniyle kullanılmadığı durumlar için geçerli değildir.
c	Kalıntıların yakıt olarak kullanılması	Paraformaldehit geri kazanılır ve yakıt olarak kullanılır.	Sadece teknik b uygulanamadığında uygulanabilir.

## 6. ETİLEN OKSİT VE ETİLEN GLİKOLLER ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu bölümdeki MET, Genel MET'e ek olarak geçerlidir.

### 6.1. Proses Seçimi

**MET 48:** Etilen tüketimini ve havaya organik bileşik ve CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmada yeni tesisler ve büyük çaplı tesis iyileştirmeleri için, etilenin doğrudan etilen okside oksitlenmesinde hava yerine oksijen kullanılır.

### 6.2. Hava Emisyonları

**MET 49:** Etileni ve enerjiyi geri kazanmak ve organik bileşiklerin EO tesisinden hava emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin her ikisi de kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b>Organik malzemeyi yeniden kullanım veya geri dönüşüm için geri kazanma teknikleri</b>			
a	Etilenin inert tasfiyesinden geri kazanılması için basınç salımlı adsorpsiyon veya membranlı ayırma kullanımı	Basınç salımlı adsorpsiyon tekniğiyle, hedef gaz (bu durumda etilen) molekülleri yüksek basınçta bir katı (örneğin moleküler elek) üzerine adsorbe edilir ve ardından yeniden kullanılmak veya geri dönüştürülmek üzere daha düşük basınçta ve daha konsantre formda desorbe edilir.  Membranlu ayırma için 12.1 kısmına bakınız.	Düşük etilen kütle akışı nedeniyle enerji talebinin çok yüksek olması halinde uygulanabilirlik kısıtlı olabilir
<b>Geri kazanım teknikleri</b>			
b	İnert tasfiye akışının yakma ünitesine gönderilmesi	Bkz. MET 9	Genel olarak uygulanabilir

**MET 50:** Etilen ve oksijen tüketimini azaltmak ve EO ünitesinden havaya CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmak için, MET 15'teki tekniklerin bir kombinasyonu ve inhibitörler kullanılır.

Tamamen karbondioksit oksitlenen etilen oranını azaltmak için reaktör beslemesine az miktarlarda organoklor inhibitör (etilklorür veya dikloroetan gibi) eklenir. Katalizör performansının izlenmesi için uygun parametreler arasında reaksiyon ısı ve her bir ton etilen beslemesi başına CO<sub>2</sub> oluşumu yer alır.

**MET 51:** EO tesisinde kullanılan yıkama ortamından CO<sub>2</sub> desorpsiyonundan havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu



kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik	
<b>Proses entegre teknikler</b>				
a	Kademeli desorpsiyonu	CO <sub>2</sub>	Teknik, karbon dioksiti absorpsiyon ortamından serbest bırakmak için gerekli basınçsızlaştırmanın bir yerine iki adımda yürütülmesinden oluşur. Bu, hidrokarbon açısından zengin bir ilk akışın potansiyel yeniden sirkülasyon için izole edilmesine izin vererek, daha ileri arıtma için nispeten temiz bir karbon dioksit akışı bırakır.	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir
<b>Azaltma teknikleri</b>				
b	Katalitik oksitleyici	Bkz. Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir	
c	Termal oksitleyici	Bkz. Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir	

**Tablo 6.1. EO tesisinde kullanılan yıkama ortamındaki CO<sub>2</sub>'nin desorpsiyonundan kaynaklanan havaya organik bileşik emisyonları için MET-İES**

Parametre	MET-İES
TUOB	1–10 g/t EO üretimi <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
<p><i>(1) MET-İES, bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması olarak ifade edilir.</i></p> <p><i>(2) Emisyonda önemli miktarda metan içeriği olması durumunda EN ISO 25140 veya EN ISO 25139'a göre izlenen metan, sonuçtan çıkarılır.</i></p> <p><i>(3) Üretilen EO, satış için ve ara ürün olarak üretilen EO'nun toplamı olarak tanımlanır.</i></p>	

İlgili izleme MET 2 kapsamındadır.

**MET 52:** EO emisyonlarını azaltmak için, EO içeren atık gaz akışlarında ıslak yıkama kullanılır.

Islak yıkamanın açıklaması için “12.1: EO'nun organik bileşiklerin doğrudan salınıminden veya daha fazla azaltılmasından önce atık gaz akışlarından uzaklaştırılması için su ile yıkama” kısmına bakınız.

**MET 53:** EO geri kazanım ünitesindeki EO absorbanının soğutulmasından havaya organik bileşik emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Dolaylı soğutma	Açık soğutma sistemleri yerine dolaylı soğutma sistemlerini (ısı eşanjörlü) kullanın	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.
b	EO'nun sıyırma yoluyla tamamen giderilmesi	Tüm EO'nun sıyrıldığından emin olmak için uygun çalışma koşullarını koruyun ve EO sıyırma işleminin çevrimiçi izlemesini kullanın; ve yeterli koruma sistemleri sağlayın normal çalışma koşulları dışında EO emisyonlarından kaçınmak için Uygun çalışma koşullarını sürdürün ve tüm EO'nun çıkarıldığından emin olmak için EO sıyırıcı çalışmasının çevrimiçi izlenmesini kullanın; ve normal çalışma koşulları dışındaki durumlarda EO emisyonlarını önlemek için yeterli koruma sistemi sağlayın	Yalnızca teknik a uygulanamadığında uygulanabilir.

### 6.3. Suya Deşarjlar

**MET 54:** Atık su hacmini azaltmak ve ürün saflaştırmadan nihai atık su arıtımına boşaltılan organik yükü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	EO tesisinden çıkan tasfiyenin EG tesisinde kullanılması	EO tesisinden gelen temizleme akışları EG işlemine gönderilir ve atık su olarak deşarj edilmez. Tasfiyenin EG işleminde ne ölçüde yeniden kullanılabilceği, EG ürün kalitesi değerlendirmelerine bağlıdır.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Damıtma	Damıtma, farklı kaynama noktalarına sahip bileşikleri kısmi buharlaştırma ve yeniden yoğunlaştırma yoluyla ayırmak için kullanılan bir tekniktir. Teknik, EO ve EG tesislerinde, glikolleri geri kazanmak veya bunların bertarafını sağlamak (örneğin, atık su olarak deşarjları yerine yakma yoluyla) ve suyun kısmi yeniden kullanımını/geri	Yalnızca yeni tesisler veya geniş çaplı tesis yenilemeleri için geçerlidir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
		dönüşümünü sağlamak için sulu akımları konsantre etmek için kullanılır.	

#### 6.4. Kalıntılar

**MET 55:** EO ve EG fabrikasından bertaraf edilmek üzere gönderilen organik atık miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Hidroliz reaksiyonunun optimizasyonu	Daha ağır glikollerin daha düşük ortak üretimine ulaşmak ve glikollerin susuzlaştırılması için aşırı enerji talebinden kaçınmak için suyun EO oranının optimizasyonu. Optimum oran, di- ve trietilen glikollerin hedef çıktısına bağlıdır.	Genel olarak uygulanabilir.
b	EO tesislerindeki yan ürünlerin kullanılmak üzere ayrılması	EO tesisleri için, EO geri kazanımından sıvı çıkış suyunun susuzlaştırılmasından sonra elde edilen konsantre organik fraksiyon, değerli kısa zincirli glikoller ve daha ağır bir tortu verecek şekilde damıtılır.	Yalnızca yeni tesisler veya geniş çaplı tesis yenilemeleri için geçerlidir.
c	EG tesislerindeki yan ürünlerin kullanılmak üzere ayrılması	EG bitkileri için, daha uzun zincirli glikol fraksiyonu ya olduğu gibi kullanılabilir ya da değerli glikoller elde etmek için daha fazla fraksiyonlanabilir.	Genel olarak uygulanabilir.

### 7. FENOL ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu kısımdaki MET, kümeden fenol üretimi için ve Genel MET'e ek olarak geçerlidir.

#### 7.1. Hava Emisyonları

**MET 56:** Hammaddelerin geri kazanılması ve kümen oksitleme ünitesinden nihai atık gaz arıtmasına gönderilen organik yükü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<i>Prosesle entegre teknikler</i>			

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Sıvıları azaltmaya yönelik teknikler sürüklenme	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir.
<b>Organik malzemeyi yeniden kullanım için geri kazanma teknikleri</b>			
b	Yoğunlaştırma	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir.
c	Adsorpsiyon (rejeneratif)	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 57:** Organik bileşiklerin hava emisyonlarını azaltmak için, kümen oksitleme ünitesinden çıkan atık gaz için aşağıda verilen teknik d uygulanır. Herhangi diğer ayrı veya birleşik atık gaz akımları için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Atık gaz akışının bir yakma ünitesine gönderilmesi	Bkz. MET 9	Yalnızca atık gazın gaz halindeki yakıt olarak kullanılabilirdiği yerlerde geçerlidir.
b	Adsorpsiyon	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir
c	Termal oksitleyici	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir
d	Rejeneratif termal oksitleyici (RTO)	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir

**Tablo 7.1. Fenol üretiminden havaya TUOB ve benzen emisyonları için MET-İES'ler**

<b>Parametre</b>	<b>Kaynak</b>	<b>MET-İES (günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) (mg/Nm<sup>3</sup>, oksijen içeriği için düzeltme olmaksızın)</b>	<b>Koşullar</b>
Benzen	Kümen oksitleme ünitesi	< 1	MET-İES, emisyonun 1 g/saat'i aşması durumunda geçerlidir.
TUOK		5-30	—

İlgili izleme MET 2 kapsamındadır.

## 7.2. Suyu Deşarjlar

**MET 58:** Oksitleme ünitesinden organik peroksitlerin suya deşarjlarını azaltmak ve

gerekirse aşağı akış yönündeki biyolojik atık su arıtma tesisini korumak için, organik peroksit içeren atık sular diğer atık su akışlarıyla birleştirilmeden ve nihai biyolojik arıtmaya boşaltılmadan önce hidroliz kullanılarak ön arıtması gerçekleştirilir.

Atık su (faz ayırmadan sonra esas olarak yoğunlaştırıcılardan ve adsorber rejenerasyonundan) organik peroksitleri ekotoksik olmayan ve daha kolay biyolojik olarak parçalanabilen bileşiklere ayrıştırmak için termal (100 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ve yüksek pH'ta) veya katalitik olarak arıtılır.

**Tablo 7.2. Peroksit ayrıştırma ünitesinin çıkışında organik peroksitler için MET-İÇPS**

Parametre	MET-İÇPS (aralıklarla alınan en az üç spot numuneden ortalama değer en az yarım saat)	İlişkili izleme
Kümen hidroperoksit olarak ifade edilen toplam organik peroksitler	< 100 mg/l	EN standardı mevcut değildir. Minimum izleme sıklığı günde bir kezdir ve proses parametrelerinin (örneğin, pH, sıcaklık ve bekleme süresi) kontrol edilmesiyle yeterli hidroliz performansının gösterilmesi halinde yılda dört defaya düşürülebilir.

**MET 59: Yarıлма ünitesinden ve damıtma ünitesinden boşaltılan organik yükü ileri atık su arıtımına göndermeden önce azaltmak için, ekstraksiyon ve ardından sıyırma yoluyla fenol ve diğer organik bileşikler (örneğin aseton) geri kazanılır.**

Fenol içeren atık su akışlarından pH'ın <7'ye ayarlanması, ardından uygun bir çözücü ile ekstraksiyon ve artık çözücüyü ve diğer düşük kaynama noktalı bileşikleri (örneğin aseton) çıkarmak için atık suyun sıyırılmasıyla fenol geri kazanılır. Arıtma tekniklerinin açıklaması için 12.2 kısmına bakınız.

### 7.3. Kalıntılar

**MET 60: Fenol saflaştırmadan bertaraf edilmek üzere gönderilen katranı önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.**

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Malzemenin geri kazanımı (örn. damıtma, parçalama yoluyla)	Bkz. MET 17c. Kümen, a-metilstiren fenol vb. geri kazanmak için damıtma kullanın.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Katranın yakıt olarak kullanılması	Bkz. MET 17e.	Genel olarak uygulanabilir.

## 8. ETANOLAMİN ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu bölümdeki MET, genel MET'e ek olarak geçerlidir.

### 8.1. Hava Emisyonları

**MET 61:** Havaya amonyak emisyonlarını azaltmak ve sulu etanolamin üretim sürecinden kaynaklanan amonyak tüketimini azaltmak için, çok aşamalı bir ıslak yıkama sistemi kullanılır.

Reaksiyona girmemiş amonyak, amonyak sıyırıcının çıkış gazından ve ayrıca buharlaştırma ünitesinden ıslak yıkama ve ardından amonyak geri dönüşümü ile en az iki aşamada geri kazanılır.

### 8.2. Suyu Deşarjlar

**MET 62:** Organik bileşiklerin hava emisyonlarını ve organik maddelerin vakum sistemlerinden suya deşarjlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Susuz vakum oluşturma	Kuru çalışan pompaların, örneğin karşıt hareketli pompaların kullanılması	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, tasarım ve/veya işletim kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir.
b	Çember suyunun yeniden sirküle edildiği su çemberli pompaların kullanılması	Pompanın sızdırmazlık sıvısı olarak kullanılan su, yalnızca küçük tasfiyelerle kapalı bir döngü aracılığıyla pompa gövdesine yeniden sirküle edilir, böylece atık su oluşumu en aza indirilir	Yalnızca teknik-a uygulanamadığında geçerlidir. Trietanolamin damıtma için geçerli değildir.
c	Vakum sistemlerinin sulu akışlarının proste yeniden kullanılması	Su halkalı pompalardan veya buhar ejektörlerinden gelen sulu akımları, organik materyalin geri kazanılması ve suyun yeniden kullanılması için proste geri verin. Proste suyun ne ölçüde yeniden kullanılabileceği, prosesin su talebi ile sınırlıdır.	Yalnızca teknik-a uygulanamadığında uygulanabilir.
d	Organik bileşiklerin (aminler) vakum sistemlerinin yukarı akışında yoğunlaşması	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir.

### 8.3. Hammadde Tüketimi

**MET 63:** Etilen oksidi verimli bir şekilde kullanmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Fazlalık amonyağın kullanımı	Reaksiyon karışımında yüksek seviyede amonyak tutulması, tüm etilen oksidin ürünlere dönüştürülmesini etkili bir şekilde sağlar.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Reaksiyondaki su içeriğinin optimizasyonu	Su, ürün dağılımını değiştirmeden ve etilen oksitten glikollere önemli yan reaksiyonlar olmadan ana reaksiyonları hızlandırır.	Yalnızca sulu işlem için geçerlidir.
c	Proses işletim koşullarının optimizasyonu	Etilen oksidin istenen mono-, di-, trietanolamin karışımına dönüşümünü en üst düzeye çıkarmak için optimum çalışma koşullarını (örneğin sıcaklık, basınç, kalma süresi) belirleyin ve koruyun.	Genel olarak uygulanabilir.

## 9. TOLUEN DİİZOSİYANAT (TDİ) VE METİLEN DİFENİL DİİZOSİYANAT (MDİ) ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu kısımdaki MET sonuçları aşağıdakilerin üretimini kapsamaktadır:

- toluenden dinitrotoluen (DNT);
- DNT'den toluen diamin (TDA);
- TDA'dan TDİ;
- anilinden metilen difenil diamin (MDA);
- MDA'dan MDİ;

ve genel MET'e ek olarak geçerlidirler.

### 9.1. Hava Emisyonları

**MET 64:** DNT, TDA ve MDA tesislerinden nihai gaz arıtmaya gönderilen organik bileşik, NO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> öncüleri ve SO<sub>x</sub> yükünü azaltmak için (bkz. MET 66), aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yoğuşurma	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir.
b	Islak yıkama	Bkz Bölüm 12.31. Çoğu durumda, temizleme verimliliği, absorbe edilen kirleticinin kimyasal reaksiyonu ile artırılır (nitrik asidin geri kazanılması ile NO <sub>x</sub> 'in kısmi oksidasyonu,	

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
		asitlerin kostik solüsyonla uzaklaştırılması, asidik solüsyonlarla aminlerin uzaklaştırılması, kostik solüsyonda anilin formaldehit ile reaksiyonu).	
c	Termal indirgeme	Bkz.Bölüm 12.1	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, alan kullanılabilirliği ile kısıtlanabilir.
d	Katalitik indirgeme	Bkz.Bölüm 12.1	

**MET 65:** Nihai atık gaz arıtmasına gönderilen HCl ve fosgen yükünü azaltmak ve kaynak verimliliğini artırmak için, TDI ve/veya MDI tesislerinin proses çıkış gaz akışlarından HCl ve fosgen aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılarak geri kazanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	HCl'nin ıslak yıkama ile absorpsiyonu	Bkz. MET 8d.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Fosgenin yıkama yoluyla absorpsiyonu	Bkz. Bölüm 12.1. Fazla fosgen, organik bir çözücü kullanılarak emilir ve işleme geri döndürülür.	Genel olarak uygulanabilir.
c	HCl/fosgen yoğunlaştırma	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 66:** Organik bileşiklerin (klorlu hidrokarbonlar dahil), HCl'nin ve klorun hava emisyonlarını azaltmak için, termal oksitleyici ve ardından kostik yıkama kullanılarak birleşik atık gaz akışları arıtılır.

DNT, TDA, TDI, MDA ve MDI tesislerinden çıkan ayrı atık gaz akışları, arıtma için bir veya birkaç atık gaz akışı halinde birleştirilir. (Termal oksitleyici ve yıkama açıklamaları için 12.1.kısımına bakınız.) Sıvı atık ve atık gazın birlikte arıtılması için, termal oksitleyici yerine bir yakma fırını kullanılabilir. Kostik yıkama, HCl ve klor giderim verimliliğini artırmak için kostik eklenmiş ıslak yıkamadır.

**Tablo 9.1. TDI/MDI prosesinden havaya salınan TUOB, tetraklorometan, Cl<sub>2</sub>, HCl ve PCDD/F emisyonlarına ilişkin MET-İES'ler**

Parametre	MET-İES (mg/Nm <sup>3</sup> , oksijen içeriği için düzeltme yok)
TUOB	1–5 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
Tetraklorometan	≤ 0,5 g/t MDI üretimi <sup>(3)</sup> ≤ 0,7 g/t TDI üretimi <sup>(3)</sup>
Cl <sub>2</sub>	< 1 <sup>(2)</sup> <sup>(4)</sup>
HCl	2–10 <sup>(2)</sup>



PCDD/F	0,025–0,08 ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup> (2)
<p>(1) MET-İES yalnızca akış hızı &gt; 1.000 Nm<sup>3</sup>/s olan kombine atık gaz akışları için geçerlidir.</p> <p>(2) MET-İES, günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama olarak ifade edilir.</p> <p>(3) MET-İES, bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması olarak ifade edilir. Üretilen TDI ve/veya MDI, tesisin kapasitesini tanımlamak için kullanılan anlamıyla, kalıntı içermeyen ürünü ifade eder.</p> <p>(4) Numunede 100 mg/Nm<sup>3</sup>'ün üzerindeki NO<sub>x</sub> değerlerinin olması durumunda, MET-İES analitik müdahaleler nedeniyle daha yüksek olabilir ve 3 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar çıkabilir.</p>	

İlgili izleme MET 2 kapsamındadır.

**MET 67:** Bir termal oksitleyiciden (Bkz. 12.31) havaya PCDD/F emisyonlarını azaltmak için, klor ve/veya klorlu bileşikler içeren proses çıkış gazı akımlarını arıtmada, aşağıda verilen teknik a ve gerekli olması halinde ardından teknik b uygulanır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Hızlı söndürme	PCDD/F'nin <i>de novo</i> sentezini önlemek için çıkış gazlarının hızla soğutulması	Genel olarak uygulanabilir.
b	Aktif karbon enjeksiyonu	PCDD/F'nin egzoz gazına enjekte edilen aktif karbon üzerine adsorpsiyonla giderilmesi ve ardından toz azaltma	

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler) Tablo 9.1'e bakınız.

## 9.2. Suyu Deşarjlar

**MET 68:** Suyu deşarjlar asgari olarak aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenir. Uygulanabilir EN standartları mevcut değilse, eş değer bilimsel nitelikteki verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartları veya ulusal ya da diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Madde/ Parametre	Tesis	Örnekleme noktası	Standart(lar)	Minimum izleme frekansı	İlişkili izleme
TOB	DNT tesisi	Ön arıtma ünitesinin çıkışı	EN 1484	Haftada bir (1)	MET 70
	MDI ve/veya TDI tesisi	Tesisin çıkışı		Ayda bir	MET 72
Anilin	MDA tesisi	Nihai atık	Uygulanabilir EN standardı	Ayda bir	MET 14

		su arıtma çıkışı	yok		
Klorlu çözücüler	MDI ve/veya TDI tesisi		Çeşitli EN standartları mevcuttur (ör. EN ISO 15680)		MET 14
<i>(1) Kesintili atık su deşarjlarında, minimum izleme sıklığı deşarj başına bir defadır.</i>					

**MET 69:** DNT tesisinden atık su arıtımına boşaltılan nitrit, nitrat ve organik bileşiklerin yükünü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılarak hammaddeler geri kazanılır, atık su hacmi azaltılır ve su yeniden kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yüksek konsantrasyonlu nitrik asit kullanımı	Proses verimliliğini artırmak ve atık su hacmini ve kirletici yükünü azaltmak için yüksek konsantrasyonlu HNO <sub>3</sub> (örneğin yaklaşık % 99'luk) kullanılması	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, tasarım ve / veya operasyonel kısıtlamalarla kısıtlanabilir
b	Kullanılmış asidin optimize edilmiş rejenerasyonu ve geri kazanımı	Nitrolama reaksiyonunda harcanan asidin rejenerasyonunun, buharlaştırma/damıtma, sıyırma ve yoğunlaştırmanın uygun bir kombinasyonu kullanarak, su ve organik içeriğin de yeniden kullanım için geri kazanılmasını sağlayacak şekilde gerçekleştirilmesi.	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, tasarım ve / veya operasyonel kısıtlamalarla kısıtlanabilir
c	DNT'yi yıkamak için proses suyunun yeniden kullanılması	Kullanılmış asit geri kazanım ünitesinden ve nitrolama ünitesinden gelen proses suyunun DNT'yi yıkamak için yeniden kullanımı	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, tasarım ve/veya işletimsel kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
g	Proseste ilk yıkama adımından çıkan suyun yeniden kullanılması	Su kullanılarak organik fazdan nitrik ve sülfürik asit çıkarılır. Asitlenmiş su, malzemeleri geri kazanmak için doğrudan yeniden kullanım veya daha fazla işleme için proses	Genel olarak uygulanabilir
e	Suyun çoklu ve devridaimi kullanımı	Yıkama, durulama ve ekipman temizliğinden gelen suyun, örneğin organik fazın karşı akımlı çok aşamalı yıkanmasında yeniden	Genel olarak uygulanabilir

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
		kullanılması	

**MET ile ilişkili atık su hacmi için Bkz. Tablo 9.2.**

**MET 70:** DNT tesisinden ileri atık su arıtmaya boşaltılan biyolojik bozunurluğu zayıf organik bileşiklerin yükünü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılarak atık su ön arıtması yapılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Ekstraksiyon	12.2 kısmına bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
b	Kimyasal oksitleme	12.2 kısmına bakınız.	

**Tablo 9.2.. Ön arıtma ünitesinin çıkışındaki DNT tesisinden ileri atık su arıtımına boşaltımlar için MET-İÇPS'ler**

Parametre	MET-İÇPS (bir ay boyunca elde edilen değerlerin ortalaması)
TOK	<1 kg/t DNT üretimi
Spesifik atık su hacmi	< 1 m <sup>3</sup> /t DNT üretimi

TOK ile ilişkili izleme faaliyetleri MET 68 kapsamındadır.

**MET 71:** TDA tesisindeki atık su oluşumunu azaltmak ve atık su arıtımına gönderilen organik yükü azaltmak için, aşağıda verilen teknik a., b. ve c.'nin bir kombinasyonu ve ardından teknik d kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Buharlaştırma	12.2 kısmına bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
b	Sıyırma	12.2 kısmına bakınız.	
c	Ekstraksiyon	12.2 kısmına bakınız.	
d	Suyun yeniden kullanımı	Suyun (örn. kondensatlardan veya yıkamadan gelen) aynı proste veya farklı proseslerde (örn. DNT tesisinde) yeniden kullanılması. Suyun mevcut tesislerde yeniden kullanılma derecesi aşağıdakilerle kısıtlanabilir: teknik kısıtlamalar	Genel olarak uygulanabilir

**Tablo 9.3. TDA tesisinden atık su arıtımına boşaltımlar için MET-İÇPS'ler**

Parametre	MET-İÇPS (bir ay boyunca elde edilen değerlerin ortalaması)
Spesifik atık su hacmi	< 1 m <sup>3</sup> /t TDA üretimi

**MET 72:** MDI ve/veya TDI tesislerinden nihai atık su arıtımına boşaltılan organik yükü önlemek veya azaltmak için, tesisin tasarımını ve işletimini optimize ederek çözümler geri kazanılır ve su yeniden kullanılır.

**Tablo 9.4. TDI veya MDI tesisinden atık su arıtımına boşalımlar için MET-İÇPS'ler**

Parametre	MET-İÇPS (bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması)
TOK	< 0,5 kg/t ürün (TDI veya MDI) <sup>(1)</sup>
<i>(1) MET-İÇPS, tesisin kapasitesini tanımlamak için kullanıldığı anlamda, kalıntı içermeyen ürünü ifade eder.</i>	

İlgili izleme MET 68 kapsamındadır.

**MET 73:** MDA tesisinden ileri arıtmaya boşaltılan organik yükü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılarak organik materyal geri kazanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Buharlaştırma	Bölüm 12.2'ye bakın. Ekstraksiyonu kolaylaştırmak için kullanılır (bkz. teknik b.)	Genel olarak uygulanabilir
b	Ekstraksiyon	Bölüm 12.2'ye bakın. MDA'yı kurtarmak/kaldırmak için kullanılır	Genel olarak uygulanabilir
c	Buharla sıyırma	Bölüm 12.2'ye bakın. Anilin ve metanol geri kazanmak/çıkarmak için kullanılır	Metanol için uygulanabilirlik, atık su yönetimi ve arıtma stratejisinin bir parçası olarak alternatif
d	Damıtma	Bölüm 12.2'ye bakın. Anilin ve metanol geri kazanmak/çıkarmak için kullanılır	seçeneklerin değerlendirilmesine bağlıdır.

### 9.3. Kalıntılar

**MET 74:** TDI tesisinden bertaraf edilmek üzere gönderilen organik kalıntı miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b><i>Atık oluşumunu önleme veya azaltmaya yönelik teknikler</i></b>			
a	Damıtma sistemlerinde yüksek kaynama noktalı kalıntı oluşumunun en aza indirilmesi	Bkz. MET 17b.	Yalnızca yeni damıtma üniteleri veya büyük ölçekli tesis yenilemeleri için geçerlidir.
<b><i>Organik malzemeyi yeniden kullanım veya geri dönüşüm için geri kazanma teknikleri</i></b>			

b	Buharlaşma veya ileri damıtma yoluyla TDI geri kazanımının artırılması	Damıtmadan kalan artıklar ayrıca, içinde bulunan maksimum TDI miktarını geri kazanmak için, örneğin bir ince film buharlaştırıcı veya diğer kısa yollu damıtma birimleri ve ardından bir kurutucu kullanılarak işlenir.	Yalnızca yeni damıtma üniteleri veya büyük ölçekli tesis yenilemeleri için geçerlidir.
c	TDA'nın kimyasal reaksiyonla geri kazanımı	Katranlar, TDA'yı kimyasal reaksiyonla (örn. hidroliz) geri kazanmak üzere işlenir.	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.

## 10. ETİLEN DİKLORÜR VE VİNİL KLORÜR MONOMER ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu bölümdeki sektörel MET, genel MET'e ek olarak geçerlidir.

### 10.1. Hava Emisyonları

#### 10.1.1. EDC parçalama fırınından hava emisyonlarına ilişkin MET-İES

**Tablo 10.1. Bir EDC parçalama fırınından havaya NO<sub>x</sub> emisyonları için MET İES'ler**

Parametre	MET-İES'ler (1) (2) (3) (günlük ortalama veya örnekleme periyodu boyunca ortalama) (mg/Nm <sup>3</sup> , hacmen % 3 O <sub>2</sub> 'de )
NO <sub>x</sub>	50–100
<p>(1) İki veya daha fazla fırının baca gazlarının ortak bir bacadan tahliye edildiği durumlarda, MET-İES bacadan gelen birleşik tahliye için geçerlidir.</p> <p>(2) MET-İES'ler, kok giderme işlemleri için geçerli değildir.</p> <p>(3) CO için geçerli herhangi bir MET-İES yoktur. Gösterge olarak, genellikle günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama olarak ifade edilen CO emisyon seviyesi 5–35 mg/Nm<sup>3</sup> olacaktır.</p>	

İlgili izleme MET 1 kapsamındadır.

#### 10.1.2. Diğer Kaynaklardan Havaya salınan emisyonlar için teknikler ve MET-İES

**MET 75:** Nihai atık gaz arıtımına gönderilen organik yükü azaltmak ve hammadde tüketimini azaltmak için, aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<i>Proses entegre teknikler</i>		

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Besleme kalitesinin kontrolü	Kalıntı oluşumunu en aza indirmek için beslemenin kalitesini kontrol edin (örn. etilen; klorun brom içeriği; hidrojen klorürün asetilen içeriği)	Genel olarak uygulanabilir.
b	Oksiklorlama için hava yerine oksijen kullanımı		Yalnızca yeni oksiklorinasyon tesislerinde veya majör oksiklorinasyon tesisi iyileştirmeleri için geçerlidir
<b>Organik materyali geri kazanma teknikleri</b>			
c	Soğutulmuş su veya soğutucu akışkanlar kullanarak yoğuşurma	Nihai arıtmaya göndermeden önce ayrı havalandırma gazı akışlarından organik bileşikleri geri kazanmak için soğutulmuş su veya amonyak veya propilen gibi soğutucularla yoğuşurma (bkz. 12.1.) kullanımı	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 76:** Organik bileşiklerin (halojenli bileşikler dahil), HCl'nin ve Cl<sub>2</sub>'nin hava emisyonlarını azaltmak için, EDC ve/veya VCM üretiminden kaynaklanan kombine atık gaz akışları bir termal oksitleyici ve ardından iki aşamalı ıslak yıkama kullanarak arıtılır.

Termal oksitleme, sıvı atık yakma tesisinde gerçekleştirilebilir. Bu durumda, oksidasyon sıcaklığı, PCDD/F'nin de novo sentezini önlemek için egzoz gazlarının daha sonra hızlı bir şekilde soğutulmasıyla birlikte, minimum iki saniyelik bir kalış süresi ile 1100 °C'yi aşar.

Yıkama işlemi iki aşamada gerçekleştirilir: Su ile ıslak yıkama ve tipik olarak hidroklorik asidin geri kazanımı, ardından kostik ile ıslak yıkama.

**Tablo 10.2. EDC/VCM üretiminden havaya salınan TUOB'ler, EDC ve VCM toplamı, Cl<sub>2</sub>, HCl ve PCDD/F emisyonlarına ilişkin MEİT-İES'ler**

<b>Parametre</b>	<b>MET-İES (günlük ortalama veya örnekleme periyodu boyunca ortalama) (mg/Nm<sup>3</sup>, hacmen %11 O<sub>2</sub>'de)</b>
TUOB	0,5–5
EDC ve VCM'nin toplamı	< 1
Cl <sub>2</sub>	< 1–4
HCl	2-10
PCDD/F	0,025–0,08 ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup>

İlgili izleme MET 2 kapsamındadır.

**MET 77:** Klor ve/veya klorlu bileşikler içeren proses çıkış gazı akımlarını arıtan termal oksitleyiciden (Bkz. 12.3) havaya PCDD/F emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen teknik a ve gerekli olması halinde ardından teknik b kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Hızlı söndürme	PCDD/F'nin <i>de novo</i> sentezini önlemek için egzoz gazlarının hızlı soğutulması	Genel olarak uygulanabilir.
b	Aktif karbon enjeksiyonu	Egzoz gazına enjekte edilen aktif karbon üzerine adsorpsiyon yoluyla PCDD/F'nin giderilmesi ve ardından tozun azaltılması	

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler) Bkz.Tablo 10.2

**MET 78:** Parçalama borularının koksuzlaştırılmasından kaynaklanan toz ve CO emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen kok giderme sıklığını azaltma tekniklerinden biri ve yine aşağıda verilen azaltma tekniklerinden biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b><i>Kok giderme sıklığını azaltmaya yönelik teknikler</i></b>			
a	Termal kok gidermenin optimizasyonu	Kok gidermeyi en üst düzeye çıkarmak için koksuzlaştırma döngüsü boyunca çalışma koşullarının, yani hava akışı, sıcaklık ve buhar içeriğinin optimizasyonu.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Mekanik kok gidermenin optimizasyonu	Kokun toz olarak çıkarılmasını en üst düzeye çıkarmak için mekanik koku gidermeyi (örn. kum püskürtme) optimize edin	Genel olarak uygulanabilir.
<b><i>Azaltma teknikleri</i></b>			
c	Islak toz yıkama	Bkz.Bölüm 12.1	Yalnızca termal kok giderme için geçerlidir
d	Siklon	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir
e	Bez filtre	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir

## 10.2. Suya Deşarjlar

**MET 79:** Suya deşarjlar asgari olarak aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenir. Uygulanabilir EN standartları mevcut değilse, eş değer bilimsel nitelikteki verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartlar veya ulusal ya da diğer uluslararası

standartlar kullanılır.

Madde / Parametre	Tesis	Örnekleme noktası	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı	İzleme İle ilişkili			
EDC	Tüm tesisler	Atık su sızdırıcısının çıkışı	EN ISO 10301	Günde bir	MET 80			
VCM								
Bakır	Akışkan yatak tasarımı kullanan oksijen klorlama tesisi	Katıların uzaklaştırılmasına yönelik ön arıtmanın çıkışı	Çeşitli standartları mevcuttur; örn. EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2	Günde bir <sup>(1)</sup>	MET 81			
PCDD/F						EN standardı yoktur.	Üç ayda bir	
Toplam askıda katı maddeler (TAKM)				EN 872		Günde bir <sup>(1)</sup>		
Bakır	Akışkan yatak tasarımı kullanan oksijen klorlama tesisi	Nihai atık su arıtma çıkışı	Çeşitli EN standartları mevcuttur; örn. EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2	Ayda bir	MET 14 ve MET 81			
EDC	Tüm tesisler					EN ISO 10301	Ayda bir	MET 14 ve MET 80
PCDD/F						EN standardı yoktur.	Üç ayda bir	MET 14 ve MET 81

(1) Katı madde ve bakır gideriminin yeterli performansı diğer parametrelerin sık sık izlenmesi ile kontrol ediliyorsa (örneğin sürekli bulanıklık ölçümü ile) minimum izleme sıklığı ayda bire düşürülebilir.

**MET 80:** İleri atık su arıtımına boşaltılan klorlu bileşik yükünü azaltmak ve atık su toplama ve arıtma sisteminden hava emisyonlarını azaltmak için, kaynağa mümkün olduğunca yakın hidroliz ve sıyırma kullanılır.

Hidroliz ve sıyırma açıklaması için 12.2. Bölüme bakınız. Hidroliz, oksiklorlama işleminden çıkan kloral hidrati ayrıştırmak için alkali pH'ta gerçekleştirilir. Bu, daha sonra EDC ve VCM ile birlikte sıyırma yoluyla uzaklaştırılan kloroformun oluşmasıyla



sonuçlanır.

MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS'ler) için. Tablo 10.3'e bakınız.

Nihai arıtmanın çıkışından alıcı su kütlesine doğrudan emisyonlar için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler) için Tablo 10.5'e bakınız.

**Tablo 10.3. Atık su sızdırıcının çıkışındaki atık sudaki klorlu hidrokarbonlar için MET-İÇPS'ler**

Parametre	MET-İÇPS (bir ay boyunca elde edilen değerlerin ortalaması) <sup>(1)</sup>
EDC	0,1–0,4 mg/l
VCM	< 0,05 mg/l
<i>(1) Bir ayda elde edilen değerlerin ortalaması, her bir ayda elde edilen değerlerin ortalamalarından hesaplanır. (her gün en az yarım saatlik aralıklarla en az üç spot numune alınır).</i>	

İlgili izleme MET 79 kapsamındadır.

**MET 81:** Oksiklorlama işleminden PCDD/F ve bakırın suya deşarjları azaltmak için, aşağıda verilen teknik a veya alternatif olarak teknik b'yi teknik c, d ve e'nin uygun bir kombinasyonu ile birlikte kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<b><i>Proses entegre teknikler</i></b>			
a	Oksiklorlama için sabit yataklı tasarım	Oksiklorlama reaksiyon tasarımı: sabit yataklı reaktörde, üstten gelen gazlı akımda bulunan katalizör partikülleri azaltılır.	Akışkan yatak tasarımını kullanan mevcut tesisler için geçerli değildir
b	Siklon veya kuru katalizör filtreleme sistemi	Bir siklon veya kuru katalizör filtrasyon sistemi, reaktörden katalizör kayıplarını ve bunların atık suya transferini azaltır.	Yalnızca akışkan yatak tasarımını kullanan tesislere uygulanabilir
<b><i>Atık su ön arıtma</i></b>			
c	Kimyasal çökeltme	12.2 kısmına bakınız. Kimyasal çökelti çıkarmak için kullanılır çözünmüş bakır	Yalnızca akışkan yatak tasarımını kullanan tesislere uygulanabilir
d	Koagülasyon ve flokülasyon	12.2 kısmına bakınız.	Yalnızca akışkan yatak tasarımını kullanan tesislere uygulanabilir
e	Membran filtrasyonu (mikro veya	12.2 kısmına bakınız.	Yalnızca akışkan yatak tasarımını kullanan tesislere uygulanabilir

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
	ultrafiltrasyon)		

**Tablo 10.4. Akışkan yatak tasarımını kullanan tesislerde katuların uzaklaştırılması için ön arıtmanın çıkışında oksiklorlama yoluyla EDC üretiminden Suyu deşarjlar için MET-İÇPS'ler**

Parametre	MET-İÇPS (bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması)
Bakır	0,4–0,6 mg/l
PCDD/F	< 0,8 ng I-TEQ/l
Toplam askıda katı madde (TAKM)	10–30 mg/l

İlgili izleme MET 79 kapsamındadır.

**Tablo 10.5. EDC üretiminden alıcı su kütlesine bakır, EDC ve PCDD/F'nin doğrudan emisyonları için MET-İES'ler**

Parametre	MET-İES (bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması)
Bakır	0,04–0,2 g/t oksiklorlama ile üretilen EDC <sup>(1)</sup>
EDC	0,01–0,05 g / t saflaştırılan EDC <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
PCDD/F	0,1– 0,3 µg I-TEQ/t oksiklorlama ile üretilen EDC
<p><i>(1)Aralığın alt sınırı tipik olarak sabit yataklı tasarım kullanıldığında elde edilir.</i>  <i>(2)Bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması, her gün elde edilen değerlerin (en az <sup>(3)</sup>yarım saatlik aralıklarla alınan en az üç spot numune) ortalamalarından hesaplanır.</i>  <i>(3)Saflaştırılmış EDC, oksiklorinasyon ve/veya doğrudan klorinasyon yoluyla üretilen EDC ile VCM üretiminden saflaştırmaya geri dönen EDC'nin toplamıdır. .</i></p>	

İlgili izleme MET 79 kapsamındadır.

### 10.3. Enerji Verimliliği

**MET 82:** Enerjiyi verimli kullanmak için, etilenin doğrudan klorlandığı bir kaynatma reaktörü kullanılır.

Etilenin doğrudan klorlanması için kaynatma reaktörü sistemindeki reaksiyon tipik olarak 85°C ile 200°C arasındaki bir sıcaklıkta gerçekleştirilir. Düşük sıcaklıklı işlemin aksine, reaksiyon ısısının etkili bir şekilde geri kazanılmasına ve yeniden kullanılmasına izin verir (örneğin EDC'nin damıtılması için).

#### Uygulanabilirlik:

Sadece yeni doğrudan klorlama tesisleri için geçerlidir.

**MET 83:** EDC parçalayıcı fırınlarının enerji tüketimini azaltmak için, kimyasal dönüşümde ileticiler kullanılır.

Klor veya diğer radikal üreten türler gibi ileticiler, çatlama reaksiyonunu güçlendirmek ve reaksiyon sıcaklığını ve dolayısıyla gerekli ısı girdisini azaltmak için kullanılır. İleticiler, prosesin kendisi tarafından oluşturulabilir veya eklenebilir.

#### 10.4. Kalıntılar

**MET 84:** VCM tesislerinden bertaraf edilmek üzere gönderilen kok miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Parçalama işleminde iletici kullanımı	Bkz. MET 83	Genel olarak uygulanabilir
b	EDC parçalamadan gelen gazlı akımın hızla söndürülmesi	EDC parçalamadan gelen gazlı akım, kok oluşumunu azaltmak için bir kulede soğuk EDC ile doğrudan temas yoluyla söndürülür. Bazı durumlarda akım, söndürmeden önce soğuk sıvı EDC beslemesi ile ısı değişimi ile soğutulur.	Genel olarak uygulanabilir.
c	EDC beslemesinin ön buharlaştırılması	Yüksek kaynama noktalı kok öncülerini uzaklaştırmak için reaktörün yukarı akışındaki EDC buharlaştırılarak kok oluşumu azaltılır.	Yalnızca yeni tesisler veya geniş çaplı tesis yenilemeleri için geçerlidir.
g	Düz alevli brülörler	Fırında, kraker tüplerinin duvarlarındaki sıcak noktaları azaltan bir tür brülör.	Yalnızca yeni tesisler veya geniş çaplı tesis yenilemeleri için geçerlidir.

**MET 85:** Bertaraf için gönderilen tehlikeli atık miktarını azaltmak ve kaynak verimliliğini artırmak için, aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Asetilenin hidrojenlenmesi	EDC parçalama reaksiyonunda HC1 üretilir ve damıtma yoluyla geri kazanılır. Bu HC1 akımında bulunan asetilenin hidrojenasyonu, oksiklorinasyon sırasında istenmeyen bileşiklerin oluşumunu azaltmak için gerçekleştirilir. Hidrojenasyon ünitesinin çıkışında 50 ppmv'nin altındaki asetilen değerleri tavsiye edilir.	Yalnızca yeni tesisler veya geniş çaplı tesis yenilemeleri için geçerlidir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
b	Sıvı atıkların yakılmasından HCl'nin geri kazanılması ve yeniden kullanılması	HCl, su veya seyreltilmiş HCl (bkz. Bölüm 12.1) ile ıslak yıkama ile yakma fırını çıkış gazından geri kazanılır ve yeniden kullanılır (örn., oksiklorinasyon tesisinde).	Genel olarak uygulanabilir.
c	Klorlu bileşiklerin kullanılmak üzere izolasyonu	Yan ürünlerin kullanılmak üzere ayrılması ve gerekli olması halinde saflaştırılması (örn. monokloroetan ve/veya 1,1-dikloroetilen üretimi için kullanılacak 1,1,2-trikloroetan)	Yalnızca yeni damıtma üniteleri veya büyük ölçekli tesis yenilemeleri için geçerlidir.  Uygulanabilirlik, bu bileşikler için mevcut kullanımların olmaması nedeniyle kısıtlanabilir.

## 11. HİDROJEN PEROKSİT ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

### 11.1. Hava Emisyonları

**MET 86:** Çözücüleri geri kazanmak ve hidrojenleme ünitesi dışındaki tüm birimlerden havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır. Oksitleme ünitesinde hava kullanılması durumunda bu, asgari olarak teknik 86.d'nin kullanılmasını içerir. Oksitleme ünitesinde saf oksijen kullanılması durumunda ise, asgari olarak soğutulmuş su ile teknik 86.b'nin kullanılmasını içerir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
<b><i>Proses entegre teknikler</i></b>			
a	Oksitleme prosesinin optimizasyonu	Proses optimizasyonu, solventi azaltmak için yükseltilmiş oksidasyon basıncını ve azaltılmış oksidasyon sıcaklığını içerir proses çıkış gazındaki buhar konsantrasyonu	Yalnızca yeni oksitleme üniteleri veya büyük ölçekli tesis yenilemeleri için geçerlidir
b	Katıları azaltmaya yönelik teknikler ve/veya sıvıların sürüklenmesi	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir.
<b><i>Çözücü yeniden kullanım için geri kazanma teknikleri</i></b>			
c	Yoğuşurma	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
d	Adsorpsiyon (rejeneratif)	Bkz.Bölüm 12.1	Saf oksijen ile oksidasyondan çıkan çıkış gazını işlemek için geçerli değildir

**Tablo 11.1. Oksitleme ünitesinden havaya TUOB emisyonları için MET-İES'ler**

Parametre	MET-İES (1) (günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama) (2) (oksijen içeriği için düzeltme yok)
TUOB	5–25 mg/Nm <sup>3</sup> (3)
<i>(1)MET-İES, emisyonların 150 g/s değerinin altında olduğu durumlarda geçerli değildir.</i>	
<i>(2)Adsorpsiyon kullanıldığında, örnekleme periyodu tam bir adsorpsiyon döngüsünü temsil eder.</i>	
<i>(3)Emisyonda önemli miktarda metan içeriği olması durumunda, EN ISO 25140 veya EN ISO 25139'a göre izlenen metan, sonuçtan çıkarılır.</i>	

İlgili izleme MET 2 kapsamındadır.

**MET 87:** Devreye alma işlemleri sırasında hidrojenleme ünitesinden havaya salınan organik bileşik emisyonlarını azaltmak için, yoğunlaştırma ve/veya adsorpsiyon kullanılır. Yoğunlaştırma ve adsorpsiyona ilişkin detaylı bilgi için 12.1 kısmına bakınız.

**MET 88:** Havaya ve suya benzen emisyonlarını önlemek için, çalışma çözeltilinde benzen kullanılmaz.

## 11.2. Suya Deşarjlar

**MET 89:** Atık su hacmini ve atık su arıtımına boşaltılan organik yükü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin her ikisi de kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Optimize edilmiş sıvı faz ayrımı	Çözülmemiş organik materyalin herhangi bir şekilde karışmasını önlemek için organik ve sulu fazlar uygun tasarım ve işletimle (örneğin yeterli kalma süresi, faz sınırı tespiti ve kontrolü) ayrılır.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Suyun yeniden kullanımı	Su yeniden kullanılır, örneğin temizlik veya sıvı faz ayrılması. Suyun proste yeniden kullanılma derecesi, ürün kalitesiyle ilgili hususlara bağlıdır.	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 90:** Biyolojik olarak elimine edilemeyen organik bileşiklerin suya deşarjlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır:

Teknik		Açıklama
a	Adsorpsiyon	12.2'ye bakınız . Adsorpsiyon, atık su akışlarını nihai biyolojik arıtmaya göndermeden önce gerçekleştirilir.
b	Atık su yakma	12.2 kısmına bakınız.

#### Uygulanabilirlik

Yalnızca hidrojen peroksit tesisinden çıkan ana organik yükü taşıyan atık su akışlarına ve hidrojen peroksit tesisinden çıkan TOK yükünün biyolojik arıtma yoluyla azaltılmasının %90'ın altında olduğu durumlarda geçerlidir.

## 12. BÜYÜK HACİMLİ ORGANİK KİMYASALLARIN ÜRETİMİ SEKTÖRÜNE YÖNELİK TEKNİKLERİN AÇIKLAMALARI

### 12.1. Proses Çıkış Gazı ve Atık Gaz Arıtma Teknikleri

Teknik	Açıklama
Adsorpsiyon	Katı bir yüzey (tipik olarak aktif karbon) üzerinde tutularak bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından bileşiklerin çıkarılması için bir teknik. Adsorpsiyon rejeneratif veya rejeneratif olmayabilir (aşağıya bakınız).
Adsorpsiyon (rejeneratif olmayan)	Rejeneratif olmayan adsorpsiyonda, harcanan adsorban rejener edilemez, atılır.
Adsorpsiyon (rejeneratif)	Adsorbatın daha sonra desorbe edildiği adsorpsiyon, örn. yeniden kullanım veya bertaraf için buharla (genellikle yerinde), ve adsorban yeniden kullanılır. Sürekli çalışma için, tipik olarak biri desorpsiyon modunda olmak üzere ikiden fazla adsorban paralel olarak çalıştırılır.
Katalitik oksitleyici	Bir katalizör yatağında hava veya oksijen ile bir proses çıkış gazı veya atık gaz akışındaki yanıcı bileşikleri oksitleyen azaltma ekipmanı. Katalizör, termal oksitleyiciye kıyasla daha düşük sıcaklıklarda ve daha küçük ekipmanlarda oksidasyonu mümkün kılar.
Katalitik indirgeme	NO <sub>x</sub> , bir katalizör ve bir indirgeyici gaz varlığında indirgenir. SCR'nin aksine, amonyak ve/veya üre eklenmez.
Kostik temizleme	Asitli kirleticilerin bir gaz akımından alkalın bir çözelti kullanılarak yıkama yoluyla uzaklaştırılması.
Seramik / metal filtre	Seramik filtre malzemesi. HCl, NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ve dioksinler gibi asidik bileşiklerin çıkarılacağı durumlarda, filtre malzemesi katalizörlerle donatılır ve reaktiflerin enjeksiyonu gerekli olabilir. Metal filtrelerde yüzey filtrasyonu sinterlenmiş gözenekli metal filtre elemanları ile gerçekleştirilir.

Teknik	Açıklama
Yoğuşturma	Organik ve inorganik bileşiklerin buharlarını, buharların sıvılaşması için sıcaklığını çığ noktasının altına düşürerek bir proses çıkış gazı veya atık gaz akımından uzaklaştırmak için bir teknik. Gereken çalışma sıcaklığı aralığına bağlı olarak, soğutma suyu, soğutulmuş su (sıcaklık tipik olarak 5 °C civarında) veya amonyak veya propan gibi soğutucular gibi farklı yoğuşma yöntemleri vardır.
Siklon (kuru veya yağ)	Genellikle konik bir oda içinde, merkezkaç kuvvetlerinin verilmesine dayalı olarak bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından tozu çıkarmak için ekipman.
Elektrostatik ayırıcı (kuru ya da yağ)	Bir partikül kontrol cihazı, bir proses çıkış gazı veya atık gaz akımı içinde sürüklenen partikülleri toplayıcı plakalar üzerine taşımak için elektrik kuvvetlerini kullanır. Sürüklenen parçacıklara, gaz halindeki iyonların aktığı bir koronadan geçtiklerinde bir elektrik yükü verilir. Akış şeridinin ortasındaki elektrotlar yüksek voltajda tutulur ve parçacıkları toplayıcı duvarlara zorlayan elektrik alanı oluşturur.
Bez filtre	Gazların bir elek veya başka mekanizmalar kullanarak partikülleri uzaklaştırmak için aktığı gözenekli dokuma veya keçeli bez. Bez filtreler, bir grup halinde bir araya yerleştirilmiş birkaç ayrı bez filtre ünitesi ile tabakalar, kartuşlar veya torbalar halinde olabilir.
Membranla ayırma	Atık gaz sıkıştırılır ve organik buharların seçici geçirgenliğine dayanan bir zardan geçirilir. Zenginleştirilmiş permeat, yoğuşturma veya adsorpsiyon gibi yöntemlerle geri kazanılabilir veya örneğin katalitik oksidasyon ile azaltılabilir. İşlem, daha yüksek buhar konsantrasyonları için en uygundur. Çoğu durumda, deşarja yetecek kadar düşük konsantrasyon seviyelerine ulaşmak için ek işleme ihtiyaç duyulur.
Buğu filtresi	Yaygın olarak ağ ped filtreleri (örneğin, buğu gidericiler, buğu gidericiler) genellikle rastgele veya belirli bir konfigürasyonda dokunmuş veya örülmüş metalik veya sentetik monofilament malzemedен oluşur. Bir sis filtresi, filtrenin tüm derinliği boyunca gerçekleşen derin yataklı filtreleme olarak çalıştırılır. Katı toz partikülleri doyana kadar filtrede kalır ve yıkama ile temizlenmesi gerekir. Sis filtresi damlacıkları ve/veya aerosolleri topladığı zaman, sıvı olarak dışarı akarken filtreyi temizlerler. Mekanik çarpma ile çalışır ve hıza bağlıdır. Bölme açısı ayırıcılar da yaygın olarak sis filtreleri olarak kullanılır.
Rejeneratif termal oksitleyici (RTO)	Gelen atık gaz akışının yanma odasına girmeden önce içinden geçerek seramik dolgulu bir yatak tarafından ısıtıldığı özel tipte termal oksitleyici (aşağıya bakın). Arıtılan sıcak gazlar, bir (veya daha fazla) seramik dolgulu yataktan (yataklardan)

Teknik	Açıklama
	geçerek bu odadan çıkar (daha önceki bir yanma döngüsünde gelen bir atık gaz akışıyla soğutulur). Bu yeniden ısıtılmış dolgulu yatak daha sonra gelen yeni bir atık gaz akımını önceden ısıtarak yeni bir yanma döngüsü başlatır. Tipik yanma sıcaklığı 800–1 000 °C'dir.
Temizleme	Ovalama veya absorpsiyon, kirleticilerin bir sıvı solvent, genellikle su ile temas ettirilerek bir gaz akışından uzaklaştırılmasıdır (bkz. "Islak temizleme"). Bir kimyasal reaksiyon içerebilir (bkz. "Kostik temizleme"). Bazı durumlarda, bileşikler çözücünden geri kazanılabilir.
Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Yaklaşık 300–450 °C'lik optimum çalışma sıcaklığında amonyak (genellikle sulu bir çözelti olarak sağlanır) ile reaksiyona girerek NO <sub>x</sub> 'in katalitik bir yatakta nitrojene indirgenmesi. Bir veya daha fazla katalizör tabakası uygulanabilir.
Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Yüksek sıcaklıkta amonyak veya üre ile reaksiyona girerek NO <sub>x</sub> 'in nitrojene indirgenmesi. Çalışma sıcaklığı penceresi 900 °C ile 1050 °C arasında tutulmalıdır.
Katı ve/veya sıvı karışmasını azaltma teknikleri	Çökeltme odaları, buğu filtreleri, siklonlar ve nakavt tamburları gibi mekanik cihazlar tarafından gaz halindeki akışlarda (örneğin kimyasal proseslerden, kondansatörlerden, damıtma kolonlarından) damlacıkların veya partiküllerin taşınmasını azaltan teknikler.
Termal oksitleyici	Bir proses çıkış gazı veya atık gaz akışındaki yanıcı bileşikleri, bir yanma odasındaki kendi kendine tutuşma noktasının üzerine kadar hava veya oksijenle ısıtarak ve karbondioksit ve suya yanmasını tamamlamak için yeterince uzun süre yüksek bir sıcaklıkta tutarak oksitleyen azaltma ekipmanı.
Termal indirgeme	NO <sub>x</sub> , düşük oksijen koşulları/oksijen eksikliği altında bir oksidasyon sürecinin gerçekleştiği ek bir yanma odasında indirgeyici bir gazın varlığında yüksek sıcaklıklarda indirgenir. SNCR'nin aksine amonyak ve/veya üre eklenmez.
İki aşamalı toz filtresi	Metal bir gazlı bez üzerinde filtrelemek için bir cihaz. Birinci filtrasyon aşamasında bir filtre keki oluşur ve asıl filtrasyon ikinci aşamada gerçekleşir. Filtredeki basınç düşüşüne bağlı olarak, sistem iki aşama arasında geçiş yapar. Filtrelenen tozun uzaklaştırılması için bir mekanizma sisteme entegre edilmiştir.
Islak Temizleme	Yukarıdaki 'Temizleme'ye bakın. Kullanılan çözücünün su veya sulu bir çözelti olduğu yerlerde temizleme, örn. HCl'yi azaltmak için kostik temizleme. Ayrıca bkz. "Islak toz temizleme".
Islak toz temizleme	Yukarıdaki 'Islak fırçalama'ya bakın. Islak toz temizleme, çoğunlukla kaba parçacıkların merkezkaç kuvveti kullanılarak uzaklaştırılmasıyla birlikte, gelen gazı suyla yoğun bir şekilde



<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
	karıştırarak tozun ayrılmasını gerektirir. Bunu sağlamak için gaz teğet olarak içeriye salınır. Uzaklaştırılan katı toz, toz yıkayıcının alt kısmında toplanır.

## 12.2. Atıksu Arıtma Teknikleri

Aşağıda listelenen tekniklerin tümü, suyun yeniden kullanımını/geri dönüşümünü sağlamak için su akışlarını saflaştırmak için de kullanılabilir. Bunların çoğu, organik bileşikler prosesi suyu akışlarından geri kazanmak için de kullanılır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Adsorpsiyon	Bir sıvı (yani atık su) içindeki bileşiklerin (yani kirleticilerin) katı bir yüzey (tipik olarak aktif karbon) üzerinde tutulduğu ayırma yöntemi.
Kimyasal oksitleme	Organik bileşikler, daha az zararlı ve daha kolay biyolojik olarak parçalanabilen bileşiklere dönüştürmek için isteğe bağlı olarak katalizörler veya UV radyasyonu ile desteklenen ozon veya hidrojen peroksit ile oksitlenir.
Koagülasyon ve flokülasyon	Pıhtılaşma ve flokülasyon, askıda katı maddeleri atık sudan ayırır ve genellikle ardışık adımlarla gerçekleştirilir. Pıhtılaşma, askıda katı maddelere zıt yüklere sahip pıhtılaştırıcılar eklenerek gerçekleştirilir. Flokülasyon, polimerler eklenerek gerçekleştirilir, böylece mikroflok partiküllerinin çarpışması, daha büyük topaklar üretmek üzere bağlanmalarına neden olur.
Damıtma	Damıtma, farklı kaynama noktalarına sahip bileşikler kısmi buharlaştırma ve yeniden yoğunlaştırma yoluyla ayırma tekniğidir. Atık su damıtma, düşük kaynama noktalı kirleticilerin atık sudan buhar fazına aktarılarak uzaklaştırılmasıdır. Damıtma, plakalar veya paketleme malzemeleri ve bir aşağı akış kondansatörü ile donatılmış kolonlarda gerçekleştirilir.
Ekstraksiyon	Çözünmüş kirleticiler atık su fazından organik bir çözücüye, örneğin karşı akım kolonlarında veya karıştırıcı-çökeltici sistemlerinde transfer edilir. Faz ayrılmasından sonra çözücü, örneğin damıtma yoluyla saflaştırılır ve ekstraksiyona geri döndürülür. Kirleticileri içeren ekstrakt bertaraf edilir veya prosese geri döndürülür. Çözücünün atık sudaki kayıpları, uygun ilave arıtma (örn. sıyırma) ile akış aşağısında kontrol edilir.
Buharlaştırma	Suyu buhar fazına aktararak daha fazla kullanım, işleme veya bertaraf (örneğin atık su yakma) için yüksek kaynama noktalı maddelerin sulu çözeltilerini konsantre etmek için damıtma kullanımı (yukarıya bakın). Tipik olarak, enerji talebini azaltmak için artan vakumlu çok kademeli ünitelerde gerçekleştirilir. Su buharları yeniden kullanılmak veya atık su olarak deşarj edilmek üzere yoğunlaştırılır.

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Filtrasyon	Katıların bir atık su taşıyıcısından gözenekli bir ortamdan geçirilerek ayrılması. Kum filtrasyonu, mikro filtrasyon ve ultrafiltrasyon gibi farklı teknik türlerini içerir.
Yüzdürme	Katı veya sıvı parçacıkların, genellikle hava olmak üzere ince gaz kabarcıklarına bağlanarak atık su fazından ayrıldığı bir işlem. Yüzer parçacıklar su yüzeyinde birikir ve skimerler ile toplanır.
Hidroliz	Organik veya inorganik bileşiklerin su ile reaksiyona girdiği, tipik olarak biyolojik olarak parçalanamayanları biyolojik olarak parçalanabilen veya toksik olmayanları toksik olmayan bileşiklere dönüştürmek için kimyasal bir reaksiyon. Reaksiyonu etkinleştirmek veya güçlendirmek için hidroliz, yükseltilmiş bir sıcaklıkta ve muhtemelen basınçta (termoliz) veya güçlü alkaliler veya asitlerin eklenmesiyle veya bir katalizör kullanılarak gerçekleştirilir.
Yağış	Çözünmüş kirleticilerin (örneğin metal iyonları) eklenen çöktelticilerle reaksiyon yoluyla çözünmeyen bileşiklere dönüştürülmesi. Oluşan katı çöktelti daha sonra çökteltme, yüzdürme veya süzme yoluyla ayrılır.
Sedimentasyon	Yerçekimi çökteltme ile asılı parçacıkların ve asılı malzemelerin ayrılması.
Sıyırma	Uçucu bileşikler, sıvının içinden geçirilen gaz halindeki bir faz (örneğin buhar, nitrojen veya hava) ile sulu fazdan çıkarılır ve daha sonra kullanım veya bertaraf için daha sonra geri kazanılır (örneğin yoğuşma yoluyla). Sıcaklığı artırmak veya basıncı azaltmak, çıkarma verimliliğini artırabilir.
Atık su yakma	Normal basınç ve 730 °C ile 1200 °C arasındaki sıcaklıklarda hava ve eşzamanlı su buharlaşması ile organik ve inorganik kirleticilerin oksidasyonu. Atık su yakma, 50 g/l'den fazla KOİ seviyelerinde tipik olarak kendi kendini idame ettirir. Düşük organik yükler durumunda, bir destek/yardımcı yakıt gereklidir.

### 12.3. Yanmadan Havaya Salınan Emisyonları Azaltmaya Yönelik Teknikler

<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
Takviye yakıtı seçimi	Düşük potansiyel kirlilik oluşturan bileşikler (örneğin, yakıtta daha düşük kükürt, kül, azot, cıva, flor veya klor içeriği) içeren yakıt kullanımı (destek/yardımcı yakıt dahil).
Düşük NO <sub>x</sub> brülörü (LNB) ve ultra düşük NO <sub>x</sub> brülörü (ULNB)	Teknik, pik alev sıcaklıklarını düşürme, yanmayı geciktirip tamamlama ve ısı transferini artırma (alevin artan emisyonu) ilkelerine dayanmaktadır. Fırın yanma odasının değiştirilmiş bir tasarımı ile ilişkilendirilebilir. Ultra düşük NO <sub>x</sub> brülörleri (ULNB) tasarımı, (hava/)yakıt kademelendirmesini ve egzoz/baca gazı devridaimini içerir.



**Polimer Üretiminde Mevcut En İyi Teknikler (4.1.b, g ve ğ)****BÖLÜM 1****GENEL HUSUSLAR****CWW'de MET-Ref ile arayüz [31, UBA, 2004]**

“Kimya sektöründe yaygın atık gaz ve atık su arıtma/yönetim sistemleri” konulu MET-Ref, kimyasal sanayinin genelinde yaygın olarak uygulanabilen teknikleri açıklamaktadır. Geri kazanım veya azaltma tekniklerinin ayrıntılı açıklamaları, CWW MET-Ref'te bulunabilir.

CWW MET-Ref'te açıklanan boru çıkışı tekniklerinin MET ile ilişkili emisyon seviyelerinin, bu tekniklerin polimer sektöründe uygulandığı her yerde MET olarak değerlendirilmesi gerekir.

**Kütle akışı ve derişim seviyeleri**

Genel MET ile ilişkili emisyon seviyelerinin hem derişim hem de kütle akışı cinsinden verildiği bu bölümde, belirli durumlarda bunlardan daha büyük olanının MET referansı teşkil etmesi öngörülmektedir. MET ile ilişkili tüm emisyon seviyeleri, hem nokta kaynaklar hem de kaçak emisyonlar dahil olmak üzere toplam emisyonlarla ilgilidir.

**Bu bölümde açıklanan MET'in uygulamasının anlaşılması**

Bu doküman, farklı polimer türlerini (örn. polietilen, polyester) ele alır. Bu bölümde listelenen MET, doküman kapsamındaki farklı polimerler için genel MET'i (bkz. Bölüm 13.1) ve özel MET'i (bkz. Bölüm 13.2 ila 13.10) içerir. Bir polimer için MET belirleme şeması Tablo 13.1'de verilmiştir. Genel MET, genel olarak tüm polimer tesis türlerine uygulanabilir olduğu düşünülenlerdir. Polimere özgü MET, esas olarak veya münhasıran belirli polimer türleriyle ilgili tesisler özelinde MET olarak kabul edilenlerdir.

Bu nedenle, MET'in belirlenmesinde, spesifik teknikler kadar genel teknikler de dikkate alınmalıdır (bkz. Tablo 1).

<b>Genel MET</b> Bölüm 13.1'de açıklandığı gibi	<b>artı</b>	<b>Polimer için özel MET</b>
		Poliolefinler – Bölüm 13.2
		Polistiren – Bölüm 13.3
		PVC – Bölüm 13.4
		Doymamış Polyester - Bölüm 13.5
		ESBR – Bölüm 13.6
		Bütadien içeren çözeltiliyle polimerize edilmiş kauçuklar - Bölüm 13.7
		Poliamidler – Bölüm 13.8
		Polietilen tereftalat lifleri – Bölüm 13.9
		Viskon lifleri – Bölüm 13.10

**Tablo 1: Farklı polimerler için bu bölümde açıklanan MET'lerin nasıl birlikte kullanılacağı**

Poliamidler ve PET lifleri için gerçekleştirilen bilgi alışverişinde belirli MET ve MET seviyeleri hakkında sonuçlara varılamadığını, bu nedenle bu polimerler söz konusu olduğunda genel MET'in geçerli MET olarak kabul edildiğini ve MET seviyelerinin CWW dokümanında yer alanlar olarak kabul edildiğini unutmayın.

Tüm teknikleri kapsamak mümkün olmadığından ve endüstrinin dinamik doğasının yanı sıra bu dokümanın zamanlılığından dolayı, bu dokümanda açıklanmamakla birlikte bu bölümde yer alan MET seviyelerini sağlayan veya geçen başka tekniklerin olması mümkündür.

## 1. Tanımlar

**1.1 Polimer Sektörüne Yönelik Tanımlar**

<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
ABS	poliakrilonitril-bütadien-stiren
AC	alkali selüloz
AH tuzu	1.6 heksametilendiamin ve 1.6 heksandikarboksilik asidin reaksiyonuyla elde edilen organik tuz
AK	askıda katılar (içerik) (suda) (ayrıca bkz. TAKM)
Akifer	bir kuyuya veya kaynağa kullanılabilir miktarda su verebilen bir su taşıyıcı kaya tabakası (çakıl ve kum dahil)
AOCİ	adsorplanabilir organik klor bileşikleri
AOX	adsorplanabilir organik halojen bileşikleri. Bir su numunesinde mevcut olan, aktifleştirilmiş karbon tarafından soğurulabilen tüm halojen bileşiklerinin (flor hariç), klor olarak ifade edilen, bir litredeki miligram cinsinden derişimi.
APE	alkil fenol etoksilatlar
API ayırıcı	petrol/su/çamur ayırıcı (Amerikan Petrol Enstitüsü tarafından geliştirilmiştir)
ASA	akrilonitril stiren akrilat
Bakteri kırıcı	bakterileri kontrol etmek veya yok etmek için kullanılan bir pestisit
BCF	kesintisiz sürekli filament
BFO	bunker fuel oil
Biyobozunur	mikroorganizmalar veya diğer biyolojik ortamlar tarafından fiziksel ve/veya kimyasal olarak parçalanabilen. Örneğin birçok kimyasal, gıda artıkları, pamuk, yün ve kağıt biyobozunurdur.
Biyokimyasallar	doğal yollarla oluşan veya doğal yollarla oluşanlarla eşdeğer olan kimyasallar. Hormonlar, feromonlar ve enzimler bunlara örnektir. Biyokimyasallar; böceklerin çiftleşme modellerini bozma, büyümeyi düzenleme veya kovucu görevi görme gibi zehirsiz ve öldürücü olmayan etki şekilleriyle pestisit görevi görür
BOİ	biyokimyasal oksijen ihtiyacı: organik maddeyi ayrıştırmak için mikroorganizmalar tarafından ihtiyaç duyulan çözülmüş oksijen miktarı. Ölçüm birimi mg O <sub>2</sub> /l'dir. Avrupa'da BOİ genellikle 3 (BOİ3), 5 (BOİ5) veya 7 (BOİ7) gün sonra ölçülür.
BPU	kesikli polimerizasyon ünitesi
BR	Bütadien kauçuk
BTEX	benzen, toluen, etilbenzen, ksilen
BTX	benzen, toluen, ksilen
CCR	conradson karbon kalıntısı
CF	sürekli flokülasyon
CHP	ısı ve güç kojenerasyonu

<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
CSTR	sürekli karıştırımlı tank reaktörü
DAF	çözünmüş havalı yüzdürme
DCPD	disiklopentadien
	-
DMT	dimetil tereftalat
EC50	etki derişimi 50. Tek doz verildikten sonra test popülasyonunun %50'sinde etkilerin gözlemlendiği derişim. Etkiler arasında su piresinin hareketsizleşmesi, büyümenin, hücre bölünmesinin veya biyokütle üretiminin ya da algler tarafından klorofil üretiminin engellenmesi yer alır
ECVM	Avrupa Vinil Üreticileri Konseyi
EDC	etilen diklorür
EG	etilen glikol
EI katalizörü	ester değişim katalizörü
Emülsiyonlaştırıcı	bir emülsiyonu stabilize eden madde
EP	elektrostatik toz tutucu
EPDM	etilen-propilen-dien kauçuk
EPS	genleşebilir polistiren
EPVC	Emülsiyon PVC
ESBR	emülsiyonla polimerize edilmiş stiren bütadien kauçuk
EVA	etilen-vinilasetat
FB	akışkan yatak
FDY	Tamamen çekilmiş iplik
FOY	Tamamen gerilmiş iplik
GPPS	genel amaçlı polistiren
GSYİH	gayrisafi yurtiçi hasıla
HDPE	yüksek yoğunluklu polietilen
HF	kesikli flokülasyon
HFO	ağır fuel oil
HIPS	darbeye yüksek dirençli polistiren
HP	yüksek basınç
HPS	yüksek basınç ayırıcı
HTM	ısı aktarım ortamı
HVAC	ısı/havalandırma/klima
HVU	yüksek vakum ünitesi. Yüksek vakum altında çalışan üretim ünitesi (üretim hattındaki adım)

<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
IBC	ara yığın taşıyıcı
IEF	Bilgi Aışverişı Forumu (Information Exchange Forum) (EKÖK Direktifi çerçevesindeki gayiresmi danışma kurumu).
imiyon	çevredeki kirletici madde, koku veya gürültünün meydana gelmesi ve düzeyi
IPS	darbeye dirençli polistiren
IV	içsel viskozite
KBS	buhar üretmeye yönelik kazan besleme suyu
KK	kuru katı (içeriği). Materyalin standart test yöntemi ile kurutulduktan sonra kalan kütlesi.
KOBİ	küçük ve orta büyüklükte işletme(ler)
KOİ	kimyasal oksijen ihtiyacı: atık suda bulunan maddeleri yaklaşık 150 °C'de kimyasal olarak yükseltmek için gereken, oksijen olarak ifade edilen potasyum dikromat miktarı.
Konkarbon	Conradson karbon = karbon kalıntısı miktarı
LDAR	sızıntı tespit ve onarım programı
LDPE	alçak yoğunluklu polietilen
LLDPE	lineer alçak yoğunluklu polietilen
LOEC	gözlenen en düşük etki derişimi. Bir test maddesinin, olumsuz etkilerin gözlemlenebildiği deneysel olarak belirlenen en düşük derişimi
LP	alçak basınç
LPS	alçak basınç ayırıcı
LTD	düşük sıcaklıkta kurutma
MDI	metilen difenil diizosiyanat
MDPE	orta yoğunluk polietilen
Medyan	vakaların %50'sinin altında kaldığı değer
MEG	Mono etilen glikol
Mevcut tesis	En İyi Tekniklerle Sanayi Emisyonlarının Yönetimi Yönetmeliği kapsamında yer alan faaliyetleri yürüten tesislerden, bu Yönetmeliğin yayımlandığı tarihten önce kurulmuş veya Çevresel Etki Değerlendirmesi Mevzuatına göre kurulması uygun bulunan tesis/ Yeni olmayan bir tesis
MF	membran filtreleme
MFI	eriyik akış indeksi
Miseller	sıvı bir kolloid içinde dağılmış yüzey aktif madde molekülleri kümesi
MLSS	karişık sıvıda askıda katı maddeler. Litre başına miligram olarak ifade edilen, aktif çamur karişık sıvısındaki askıda katı madde derişimi. Aktif çamur havalandırma üniteleri ile bağlantılı olarak yaygın olarak kullanılır



<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
MMD	molar kütle dağılımı
MWD	moleküler ağırlık dağılımı
Naftenler	parafinik dalların ekli olduğu moleküllerinde 5 veya 6 karbonlu bir veya daha fazla doymuş halka bulunan hidrokarbonlar (sıfat: naftenik).
NBR	nitril-bütadien kauçuk
N-Kj	Kjeldahl yöntemiyle analiz edilmiş azot
NMMO	N-metil-morfolin-N-oksit
NOAC	gözlemlenen akut etki yok derişimi
NOEC	gözlemlenen etki yok derişimi
Özgöl emisyon	üretim kapasitesi veya fiili üretim gibi bir referans temeline dayanan emisyon (örn. üretilen birim veya ton başına kütle olarak).
Özümleme kapasitesi	doğal bir su kütesinin atık suları veya zehirli maddeleri zararlı etkiler olmaksızın ve su yaşamına zarar vermeden alma yeteneği
PA	poliamid
PBT	polibütilen tereftalat
PBu	polibütadien
PC	polikarbonat
PE	polietilen
PEEK	polietereterketon
PE-HD	polietilen, yüksek yoğunluk
PEI	polieterimid
PE-LD	polietilen, alçak yoğunluk
PE-LLD	polietilen, lineer alçak yoğunluk
PEN lifleri	Polietilen naftalat lifleri
PES	polietersülfon
PET	polietilen tereftalat
PFR	tıkaçlı akış reaktörü
PI	poliimid
PI	proses entegre
PLA	Polilaktik asit
PMMA	polimetil metakrilat
POM	polioksimetilen (poliasetal)
PP	polipropilen
PPO	polifenilen oksit
PPS	polifenilen sülfür
PS	polistiren
PTA	politereftalik asit
PTFE	politetrafloroetilen
PUR	poliüretan
PVA	polivinil asetat
PVC	polivinil klorür

<b>Kullanılan terim</b>	<b>Tanım</b>
PVDC	poliviniliden klorür
PVDF	poliviniliden florür
SAN	polistiren-akrilonitril
SBC	Stiren blok kopolimer
SBR	stiren bütadien kauçuk
SBS	stiren bütadien stiren
SEBS	Stiren-etilen-bütülen-stiren
SEPS	Stiren-etilen-propilen-stiren
SIS	stiren izopren stiren
SM	stiren monomer
SMA	polistiren-maleik anhidrit
SPVC	süspansiyon PVC
SSBR	çözelti stiren bütadien kauçuk
STR	karıştırımlı tank reaktörü
SV	çözelti viskozitesi (SV)
SWS	ekşi su sıyrıcı
TAKM	toplam askıda katı madde (içeriği) (suda) (ayrıca bkz. AK)
TBC	4-tert-bütilkatekol
TÇG	teknik çalışma grubu
TFC	klor içeriği sıfır
THF	tetrahidrofur
TK	toplam katı (içeriği). Materyalin kurutulmadan önceki katı içeriği
TMEDA	tetrametil etilendiamin
TOK	toplam organik karbon – atık sulardaki organik bileşiklerin bir ölçütü. Tespitinde diğer indirgeyici maddeleri içermez (KOİCr'den farklı olarak). Toplam organik karbon (TOK) için Avrupa standart yöntemi: EN 1484
TPA	tereftalik asit
UOB	"uçucu organik bileşik", bu dokümanda 293,15 K'de 0,01 kPa veya daha fazla buhar basıncına sahip veya belirli kullanım koşulları altında buna karşılık gelen bir uçuculuğa sahip herhangi bir organik bileşik anlamına gelir;
UP	doymamış poliester
UV	morötesi
V.I.	akışkanlık indeksi
WHB	atık ısı kazanı
Yüzey madde	aktif Deterjanlarda, ıslatma maddelerinde ve köpürtme maddelerinde kullanılan bir sıvının yüzey gerilimini azaltan madde

## BÖLÜM 2

### GENEL MET

Genel MET tüm polimer üretimi yapan tesisler için geçerlidir.

#### 1.1 Çevre Yönetim Sistemleri (ÇYS)

**MET 1:** Aşağıdaki özellikleri, bireysel koşullara uygun olarak, kapsayan bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve bu sisteme bağlı kalınır:

- a) üst yönetim tarafından tesis için bu çevre politikasının tanımlanması (üst yönetim tarafından verilen taahhüt, ÇYS'nin diğer özelliklerinin başarılı bir şekilde uygulanması için ön koşul olarak değerlendirilir),
- b) gerekli prosedürlerin planlanması,
- c) aşağıdakilere dikkat edilerek prosedürlerin uygulanması:
  - i. yapı ve sorumluluk,
  - ii. eğitim, farkındalık ve yetkinlik,
  - iii. iletişim,
  - iv. çalışan katılımı,
  - v. dokümantasyon,
  - vi. etkin proses kontrolü,
  - vii. bakım programı,
  - viii. acil durum hazırlığı ve müdahalesi,
  - ix. çevre mevzuatına uyumun güvence altına alınması
- d) özellikle aşağıdakilere dikkat edilerek performans kontrolünün yapılması ve düzeltici önlemlerin alınması:
  - i. izleme ve ölçüm,
  - ii. düzenleyici ve önleyici eylemler,
  - iii. kayıtların tutulması,
  - iv. ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) bir iç denetim
- e) üst yönetim tarafından inceleme.

Özellikle polimer üretimi sektörü için, ÇYS'nin aşağıdaki muhtemel özelliklerinin de dikkate alınması önem teşkil eder:

- f) yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ünitenin nihai olarak hizmet dışı bırakılmasından kaynaklanabilecek çevresel etki,
- g) daha çevreci teknolojilerin geliştirilmesi,
- h) uygulanabilir olduğu durumlarda, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu faaliyetleri, girdi malzemelerinin seçimi, havaya emisyonlar, suya deşarjlar, su tüketimi ve atık üretimi dahil olmak üzere düzenli olarak sektörel kıyaslama uygulanması.

**MET 2:** Gelişmiş teçhizat tasarımı ile kaçak emisyonlar azaltılır.

Hava kirleticilerinin kaçak emisyonlarını önlemek ve en aza indirmek için aşağıdaki teknik hususları içerir\*:

- a) körüklü veya çift salmastralı valflerin veya eşit derecede verimli ekipmanın kullanılması,
- b) manyetik tahrikli veya kutulu pompaların veya çift salmastralı ve sıvı bariyerli pompaların kullanılması,

- c) manyetik tahrikli veya kutulu kompresörler veya çift conta ve sıvı bariyerli kompresörlerin kullanılması,
- d) flanş (konnektör) sayısının en aza indirilmesi,
- e) etkili conta kullanımı,
- f) kapalı numune alma sistemlerinin kullanımı,
- g) kapalı sistemlerde kirli atık suların drenajı,
- h) menfezlerin toplanması.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.2 Kısımına bakınız.)

**\*Yeni kurulumlar için, bu teknikler tesis tasarımında dikkate alınmalıdır.**

**Mevcut üniteler için, Bölüm 12.1.3 ve Bölüm 12.1.4'te (bkz. MET 3 ve 4) açıklanan tekniklerin sonuçlarına göre adım adım uygulanır.**

**MET 3:** En yüksek kaçak kayıp potansiyeline sahip unsurları belirlemek üzere bileşenlerin tür, hizmet ve süreç koşullarına göre sınıflandırıldığı bir kaçak kayıp değerlendirme ve ölçümü yapılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.3 Kısımını Ve Endüstriyel Emisyonlar Direktifi Kapsamındaki Tesislerin Havaya Ve Suya Emisyonlarının İzlenmesi Hakkındaki MET Referans Belgesini inceleyiniz.)

**MET 4:** Kaçak kayıp değerlendirme ve ölçümüne ek olarak bileşen ve hizmet veri tabanını temel alan teçhizat izleme ve bakım ve/veya kaçak tespit ve onarım programı oluşturulur ve sürdürülür.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.3 ve 12.1.4 kısımlarını ve Endüstriyel Emisyonlar Direktifi Kapsamındaki Tesislerin Havaya Ve Suya Emisyonlarının İzlenmesi Hakkındaki MET Referans Belgesini inceleyiniz.)

**MET 5:** Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu ile toz emisyonları azaltılır:

- a) toz emisyonlarını önlenmesinde seyreltik faz taşımadan daha verimli olan yoğun faz taşıma kullanılması,
- b) seyreltik faz taşıma sistemlerindeki hızların mümkün olduğu kadar düşük seviyelere indirilmesi,
- c) taşıma hatlarında toz oluşumunun yüzey işlemleri ve boruların düzgün hizalanması yoluyla azaltılması,
- d) tozsuzlaştırma ünitelerinin hava çıkışlarında siklon ve/veya filtrelerin kullanılması,
- e) ıslak yıkayıcıların kullanımı.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.5 Kısımını Ve Endüstriyel Emisyonlar Direktifi Kapsamındaki Tesislerin Havaya Ve Suya Emisyonlarının İzlenmesi Hakkındaki MET Referans Belgesini inceleyiniz.)

**MET 6:** Emisyon piklerinden kaçınmak ve genel tüketimi azaltmak için (örneğin, enerji, ton ürün başına monomer tüketimi) tesis başlatma ve durdurma en aza indirilir.

Bilgisayarlı izleme ve kontrol sistemleri ve ekipman güvenilirliğinin yardımıyla operasyonel kararlılığı iyileştirerek fabrika durdurmaları ve başlatmaları en aza indirilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.6 Kısımını Ve Endüstriyel Emisyonlar Direktifi Kapsamındaki Tesislerin Havaya Ve Suya Emisyonlarının İzlenmesi Hakkındaki MET Referans Belgesini inceleyiniz.)**MET 7:** Acil durdurma halinde reaktör içeriği

güvenceye alınır. Tesis açılışları, kapanışları ve acil durum durdurmaları sırasında reaksiyona girmemiş monomerler, solventler, polimerler vb. için bir muhafaza sistemi bulundurulur.

Tesis başlatma, kapatma ve acil durdurma sırasında oluşan emisyonları önlemek için bir muhafaza sistemine gönderilir. Reaksiyona girmemiş monomerler, çözücüler, polimerler vb. olabilen malzeme içeriği mümkünse geri dönüştürülür veya örneğin belirsiz polimer kalitesi durumunda yakıt olarak kullanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.7 Kısmını Ve Endüstriyel Emisyonlar Direktifi Kapsamındaki Tesislerin Havaya Ve Suyu Emisyonlarının İzlenmesi Hakkındaki MET Referans Belgesini inceleyiniz.)

**MET 8:** Bir önceki MET'ten gelen malzeme içeriği geri dönüştürülür veya yakıt olarak kullanılır.

**MET 9:** Uygun boru tasarımı ve malzemeleri ile su kirliliği önlenir.

Muayene ve onarımı kolaylaştırmaya yönelik olarak yeni tesislerde ve sonradan eklenen sistemlerde örneğin aşağıdaki atık su toplama sistemleri kurulabilir:

- yer üstüne yerleştirilmiş borular ve pompalar,
- muayene ve onarım için erişilebilir kanallara yerleştirilmiş borular.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.8 Kısmına bakınız.)

**MET 10:** Aşağıdakiler için ayrı atık toplama sistemleri kullanılır:

- kontamine proses atık suyu,
- sızıntılar ve proses tesisi alanlarından gelen soğutma suyu ve yüzey akıntısı benzeri diğer kaynaklar nedeniyle kontamine olması muhtemel su,
- kontamine olmamış su.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.8 Kısmına bakınız.)

**MET 11:** Gaz giderme silolarından ve reaktör havalandırmasından gelen hava tahliye akışları aşağıdaki tekniklerden biri veya birkaçı ile arıtılır:

- geri dönüşüm,
- termal oksitleme,
- katalitik oksitleme,
- tutuşturma (yalnızca kesikli akışlar için).

Bazı durumlarda, adsorpsiyon tekniklerinin kullanımı da MET olarak kabul edilebilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.9 Kısmına bakınız.)

**MET 12:** Reaktör sisteminden gelen kesikli emisyonları arıtmak üzere tutuştırma sistemleri kullanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.10 Kısmına bakınız.)

Reaktörlerden gelen kesikli emisyonların tutuştırulması, yalnızca bu emisyonların prosese geri dönüştürülmesi veya yakıt olarak kullanılmasının mümkün olmadığı durumlarda (yukarıdaki MET 7'ye göz atın) MET olarak kabul edilir.**MET 13:** Mümkün olduğu ölçüde kojenerasyon tesislerinden gelen güç ve buhar kullanılır.

Kojenerasyon normalde tesis üretilen buharı kullandığında veya üretilen buhar için bir çıkışın mevcut olduğu durumlarda kurulur. Üretilen elektrik tesis tarafından kullanılabilir veya ihraç edilebilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.11 Kısımına bakınız.)**MET 14:** Düşük basınçlı buharın iç veya dış tüketicilerinin mevcut olduğu tesislerde veya proseslerde reaksiyon ısısı düşük basınçlı buhar üretimiyle geri kazanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.12 Kısımına bakınız.)**MET 15:** Polimer fabrikasından gelen potansiyel atık yeniden kullanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.15 Kısımına bakınız.)**MET 16:** Sıvı hammadde ve ürünlere sahip çok ürünlü tesislerde pig sistemleri kullanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.16 Kısımına bakınız.)

**MET 17:** Atık su kalitesinde istikrarı sağlamak üzere, atık su arıtma tesisi membasında atık su için tampon kullanılır.

Bu, polivinil klorür (PVC) ve emülsiyonla polimerize edilmiş stiren bütadien kauçuk (ESBR) gibi tüm atık su üreten prosesler için geçerlidir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.17 Kısımına bakınız.)

**MET 18:** Atık su verimli bir şekilde arıtılır.

Atık su arıtımı, merkezi bir tesiste veya özel bir faaliyete ayrılmış bir tesiste gerçekleştirilebilir. Atık su kalitesine göre, ek olarak özel ön arıtma gerekebilir. Atık su arıtımı, merkezi bir tesiste veya özel bir faaliyete ayrılmış bir tesiste gerçekleştirilebilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.18 Kısımına bakınız.)

## 2 POLİMER ÜRETİMİ İÇİN MET

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET polimer sektöründe aşağıda belirtilen ürün gruplarına uygulanabilir.

### 2.1 Poliolefinlerin üretimi için MET

**MET 1:** Alçak yoğunluklu polietilen (LDPE) proseslerinde pistonlu kompresörlerden monomerler aşağıdaki amaçlarla geri kazanılır:

- yüksek basınçlı polietilen tesislerinde kullanılan çok aşamalı kompresörlerdeki dolgu kayıpları, toplama ve düşük basınçlı emme aşamasına geri dönüşüm yoluyla kontrol altına alınır.
- düşük basınçlı kompresörden salınan monomerler toplanır ve termal oksitleyiciye veya tutuşturma sistemine gönderilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.2.1 Kısımına bakınız.)**MET 2:** Ekstrüzyon cihazlarından çıkan gazlar toplanıp termal oksitleme ünitesinde işlenir.

LDPE üretiminde ekstrüzyon bölümünden (ekstrüzyon arka salmastrası) çıkan gazlar UOB açısından zengindir. Ekstrüzyon bölümünden çıkan dumanların emilmesiyle monomer emisyonu azaltılır. Çıkarma verimliliği %90'ın üstündedir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.2.2 Kısımına bakınız.)**MET 3:** Bitirme ve depolama bölümlerinden kaynaklanan emisyonlar azaltılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.2.3 Kısımına bakınız.)

Ekstrüzyon ve peletleme bölümlerinden gelen yeni peletlenmiş malzemede hala artık monomerler, komonomerler ve/veya çözücüler bulunur. Bu nedenle peletleme, sınıflandırma ve kurutma aşamalarında ve pelet depolamanın ilk adımı olan harmanlama silolarında, bu bileşenlerin emisyonları meydana gelebilir. Peletler bu silolara nispeten yüksek bir sıcaklıkta (40 ila 60 °C)

girer, bu da potansiyel hidrokarbon bileşeni emisyonunu teşvik eder. Buradan kaynaklanan potansiyel emisyonlar; ekstrüzyon/depolama bölümüne giren polimerlerdeki hidrokarbon seviyesinin en aza indirilmesi, polimer ekstrüzyonu sırasında vakumlu buharsızlaştırma ve harmanlama silolarından gelen hava tahliyelerinin arıtma sonrası işlemiyle azaltılabilir.

Polietilen granüllerden kaynaklanan uçucu organik bileşikler (UOB) emisyonlarını azaltmak için aşağıdaki teknikler ve faktörler dikkate alınmalıdır:

Polietilen prosesine bağlı olarak, kalan hidrokarbon içeriğini düşürmek için birkaç yöntem mevcuttur:

- yüksek basınçlı polietilen prosesleri – düşük basınçlı ayırıcı (DBA) kabı ile güçlendirici kompresörün emiş tarafı arasındaki düşük basınçlı geri dönüşüm bölümü olarak adlandırılan bölümde basınç düşüşünü azaltarak DBA asgari basınçta çalıştırılırken ekstrüzyon cihazına polimer beslemesinin stabil olarak sürdürülmesi.
- gaz fazı ve bulamaç prosesleri (yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) ve lineer alçak yoğunluklu polietilen (LLDPE)) – monomerleri ve/veya çözücüleri polimer partiküllerinden çıkarmak için kapalı döngü azotlu temizleme sistemlerinin kullanılması. Çıkarılan monomerler toplanabilir ve bir termal oksitleme ünitesine gönderilebilir.
- LLDPE çözücü prosesi – polimerin uçucu maddelerinin daha düşük bir basınçta ve/veya vakum seviyesinde giderilmesi.

#### **Süspansiyon proseslerinde sıyırma optimizasyonu (polipropilen (PP), HDPE):**

- üründeki monomerin, dolayısıyla genel olarak monomerin azaltılması (> %75 oranında azaltılır)
- monomerin prosese geri dönüştürülmesi ve dolayısıyla CO<sub>2</sub> emisyonlarının azaltılması.

#### **Çözücünün yoğunlaştırılması**

Hidrokarbon emisyonlarının azaltılması. (HDPE bulamaç proseslerinde santrifüjden sonra akışkan yataklı kurutucudan buharlaşan çözücü yoğunlaştırılır ve prosese geri döndürülür.)

#### **Polietilen (PE) prosesleri için çözücü ve komonomer seçimi**

Katalizör veya başlatıcı beslemeleri için taşıyıcı veya çözücü ve bulamaç süspansiyon prosesleri için reaktör seyreltici olarak bir çözücüye ihtiyaç duyulur ve son ürünün polimer yoğunluğunu kontrol etmek üzere komonomer kullanılır. Prensip, hidrokarbon çözücü ve komonomer ne kadar uçucu olursa, polimerden ayrılmaları o kadar kolay olacaktır. Bununla birlikte, uygulamada bazı sınırlamalar vardır:

- komonomer seçimi – komonomer seçimi, ürün tasarımına, istenen uygulama özelliklerine ve hedeflenen ürün değerine göre belirlenir.
- LLDPE çözücü prosesi için çözücü seçimi – çözücü prosesi tipik olarak, heksen-1 veya okten-1'in komonomer olarak uygulanması yoluyla daha yüksek değerli LLDPE sınıfları elde etmek için kullanılır. Bu komonomerler, reaktör sisteminde kullanılan tipik olarak C6 ila C9 aralığındaki hidrokarbon çözücüleri ile uyumludur. Daha düşük kaynama noktasına sahip komonomerler ve/veya çözücüler prensipte mümkündür, ancak faz ayrılmasını önlemek ve tek faz koşullarını korumak için daha yüksek reaktör çalışma basıncı ve dolayısıyla daha fazla enerji gerektirebilir.
- LLDPE gaz fazı prosesi için çözücü ve komonomer seçimi – komonomer olarak bütün-1 kullanımı, ekstrüzyon bölümüne beslenen polimerde çok düşük kalıntı hidrokarbon seviyeleri ile sonuçlanır. Komonomer olarak heksen-1 (ürün değerini iyileştirmek için)

ve/veya yoğunlaştırılabilir bir çözücünün kullanılması (tesis verimini ve enerji tüketimini iyileştirmek için), kalıntı hidrokarbon içeriğini artıracaktır.

- d) bulamaç HDPE süspansiyon prosesi için çözücü seçimi – prensipte süspansiyon çözücü ne kadar uçucu olursa, çıkarılması o kadar kolay olur; ancak düşük kaynama noktalı çözücüler daha karmaşık bir yoğunlaştırma/geri kazanım sistemi gerektirir. Ayrıca, tesis tasarımı (birim işlemler ve tasarım basıncı), C4 ila C6 aralığında düşük kaynama noktalı çözücülerin uygulanmasını önleyebilir.
- e) yüksek basınçlı polietilen işlemleri için çözücü seçimi - uygulanan başlatıcının stabil enjeksiyonunu kolaylaştırmak üzere çözücüler başlatıcı için bir taşıyıcı olarak kullanılır. Prensipte yüksek basınçlı polietilen işleminde iki tip çözücü kullanılabilir, bunlar C7 ila C9 aralığında düşük kaynama noktalı hidrokarbon çözücüler ve C10 ila C12 aralığında daha yüksek kaynama noktalı çözücülerdir. Kaynama noktası düşük bir çözücünün üründen giderilmesi daha kolay olmakla birlikte, etilen geri dönüşüm sistemlerinde daha yüksek birikim miktarlarına neden olacaktır. Daha yüksek kaynama noktalı bir çözücünün polimerden uzaklaştırılması daha zor, ancak geri dönüşüm akımlarında yoğunlaştırılması daha kolaydır ve bu nedenle geri dönüşüm sistemlerinde birikim miktarları da daha az olur. Kalan çözücü seviyesi üzerindeki net etki nötr olabilir. Yüksek basınçlı polietilen işleminde iyi uygulama, başlatıcıların reaktör sistemine stabil enjeksiyonunu sürdürürken hidrokarbon çözücülerin kullanımını en aza indirmektir. Daha büyük ölçekli işlemler, birim çözücü tüketimini ve ayrıca polimerdeki kalıntı çözücü seviyesini azaltmaya yardımcı olur.

#### **LDPE ve LLDPE prosesleri için ekstrüzyon sırasında buharsızlaştırma**

Ekstrüzyon cihazı gaz gidermesi olarak da adlandırılan bu teknik, ekstrüzyonun erimiş formdan başlayarak yapıldığı proseslerde, LLDPE solüsyonu ve yüksek basınçlı LDPE gibi kalan hidrokarbon bileşenlerini uzaklaştırmak için uygulanır. Bu teknik, polimerin sıkıştırılması, vakumla gazdan arındırılması ve daha sonra son peletleme aşaması için tekrar sıkıştırılması gerektiğinden uzatılmış bir ekstrüzyon cihazı gerektirir. Vakum kubbesinden gelen hidrokarbon buharları bir vakum/yıkama sisteminde işlenir. Başta etilen olmak üzere yoğunlaşmayan maddeler, istenmeyen oksijen bulaşımı riskinden dolayı tutuşturucuya gönderilir.

Buharsızlaştırma ekstrüzyonu, uçucu miktarlarını düşürebilmekle birlikte, burmaç tasarımı, kontrol döngüleri ve oksijen sızıntılarının önlenmesi açısından uygun şekilde tasarlanmış bir sistem gerektirir.

Buharsızlaştırma içermeyen ekstrüzyon cihazlarında benzer çalışma istikrarını veya ürün kalitesini korumak için oksijen girişini önlemeye ve gaz giderme kubbesinin kirlenmesini önlemeye dikkat edilmelidir. Uygun ekstrüzyon cihazı yerleştirimi ve tasarımı, uçucu madde giderici ekstrüzyon cihazlarının gaz gidermesiz ekstrüzyon cihazlarına benzer şekilde işletilebilmesi için gereklidir.

- a) kurutucu ve harmanlama/depolama silolarından kaynaklanan UOB emisyonlarının azaltılması. Örneğin, %10 - 15 çözücü içeriğine sahip bir LLDPE çözeltisinin UOB içeriği, buharsızlaştırma ekstrüzyonu ile 500 ppm'ye düşürülür.
- b) kaynak tüketiminin azaltılması (monomer, katalizör ve yakıtın yanı sıra elektrik).

Esas olarak LDPE için uygulanabilir olmakla birlikte LLDPE için de uygulanabilir.

Gerekli durumlarda HDPE için de uygulanabilir olduğu bildirilmiştir.

**Ürün silolarının tahliye akışlarını arıtmaya yönelik termal oksitleme yoluyla ürün silolarından monomer emisyonunun azaltılması**



**MET 4:** Reaktör sistemindeki polimer derişimi mümkün olan en üst seviyeye çıkarılır.

Reaktördeki polimer derişiminin artırılmasıyla, üretim sürecinin genel enerji verimliliği optimize edilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.2.4 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 5:** Soğutma suyu kuleleri ve pelet soğutma suyu sistemleri için kapalı döngü soğutma sistemleri kullanılır.

Poliiolefinlerin üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri aşağıdaki tablolarda verilmektedir.

**Tablo 2. LDPE üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri**

LDPE	Ton ürün başına birim	MET -İES
<b>Tüketim</b>		
Monomer Tüketimi	kg	1006
Doğrudan enerji tüketimi*	GJ	Tüp: 2,88 – 3,24** Otoklav 3,24 – 3,60
Birincil enerji tüketimi*	GJ	Tüp: 7,2 – 8,1** Otoklav: 8,1 - 9,0
Su tüketimi	m <sup>3</sup>	1,7
<b>Hava emisyonları</b>		
Toz emisyonu	g	17
UOB emisyonu		700 - 1100
Yeni tesisler	g	1100 - 2100
Mevcut tesisler		
<b>Suya emisyonlar</b>		
KOİ emisyonu	g	19 - 30
<b>Atık</b>		
İnert atık	kg	0,5
Tehlikeli atık	kg	1,8 - 3
<p>1. Doğrudan enerji, enerjinin verildiği gibi tüketimine karşılık gelir.</p> <p>2. Birincil enerji, fosil yakıt miktarına geri hesaplanan enerjidir. Birincil enerji hesaplaması için kullanılan verimler şunlardır: elektrik: %40 ve buhar: %90. Doğrudan enerji tüketimi ile birincil enerji tüketimi arasındaki farkın büyüklüğü, LDPE proseslerinde elektrik enerjisinin yüksek paya sahip olmasından kaynaklanmaktadır</p> <p>3. Toz, katılımcılar tarafından bildirilen tozun tümünü içerir.</p> <p>4. UOB, kaçak emisyonlar dahil tüm hidrokarbon ve diğer organik bileşikleri içerir.</p> <p>5. Ton ürün başına kilogram cinsinden inert atık (atık sahasına) (kg/t)</p> <p>6. Ton ürün başına kilogram cinsinden tehlikeli atık (arıtma veya yakmaya) (kg/t)</p> <p>* Sadece ithal enerji</p> <p>** Düşük basınçlı buhar için 0 ila 0,72 GJ/t kazanç potansiyeli hariç tutulmaktadır (düşük basınçlı buharın ihracat imkanına bağlıdır).</p>		

Kalan kullanım ömrü sınırlı olan mevcut tesisler için yukarıda açıklanan MET'in ekonomik uygulanabilirliği ile ilgili olarak, UOB emisyonları özelinde söz konusu mevcut tesisler ile yeni

tesisler arasında bir ayırım yapılmıştır.

**Tablo 31. LDPE kopolimerlerinin üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri**

LDPE kopolimerleri	Ton ürün başına birim	MET ile ilişkili emisyon seviyeleri
<b>Tüketim</b>		
Monomer tüketimi	kg	1020
Doğrudan enerji tüketimi	GJ	4,5
Birincil enerji tüketimi	GJ	10,8*
Su tüketimi	m <sup>3</sup>	2,8
<b>Hava emisyonları</b>		
Toz emisyonu	g	20
UOB emisyonu	g	2000**
<b>Atık</b>		
İnert atık	kg	1,3
Tehlikeli atık	kg	5
* Yüksek basınçlı kopolimerlerin üretimi, önemli ölçüde daha yüksek enerji tüketimine yol açacaktır.		
** Yüksek EVA kopolimerinin üretimi (a/a %18), UOB emisyonlarını 1500 g/ton artırabilir.		

**Tablo 42. HDPE üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri**

HDPE	Ton ürün başına birim	MET -İES
<b>Tüketim</b>		
Monomer tüketimi	kg	1008
Doğrudan enerji tüketimi	GJ	Yeni tesisler 2,05 Mevcut tesisler 2,05 – 2,52
Birincil enerji tüketimi	GJ	Yeni tesisler 4,25 Mevcut tesisler 4,25 - 5,36
Su tüketimi	m <sup>3</sup>	1,9
<b>Hava emisyonları</b>		
Toz emisyonu	g	56
UOB emisyonu		300 - 500
Yeni tesisler	g	500 - 1800
Mevcut tesisler		
<b>Suya emisyonlar</b>		
KOİ emisyonu	g	17
<b>Atık</b>		
İnert atık	kg	0,5
Tehlikeli atık	kg	3,1
1. Doğrudan enerji, enerjinin verildiği gibi tüketimine karşılık gelir.		
2. Birincil enerji, fosil yakıt miktarına geri hesaplanan enerjidir. Birincil enerji hesaplaması için kullanılan verimler şunlardır: elektrik: %40 ve buhar: % 90		

HDPE	Ton ürün başına birim	MET -İES
<b>Tüketim</b>		
3. Toz, katılımcılar tarafından bildirilen tozun tümünü içerir. Toz emisyonu esas olarak ekstrüzyon öncesi kurutma tozundan kaynaklanır.		
4. UOB, kaçak emisyonlar dahil tüm hidrokarbonları ve diğer organik bileşikleri içerir.		
5. Ton ürün başına kilogram cinsinden inert atık (atık sahasına) (kg/t).		
6. Ton ürün başına kilogram cinsinden tehlikeli atık (arıtma veya yakmaya) (kg/t).		

**Tablo 53. LLDPE üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri**

LLDPE	Ton ürün başına birim	MET -İES
<b>Tüketim</b>		
Monomer tüketimi	kg	1015
Doğrudan enerji tüketimi	GJ	Yeni tesisler 2,08
		Mevcut tesisler 2,08 – 2,45
Birincil enerji tüketimi	GJ	Yeni tesisler 2,92
		Mevcut tesisler 2,92 – 4,14
Su tüketimi	m <sup>3</sup>	1,1
<b>Hava emisyonları</b>		
Toz emisyonu	g	11
UOB emisyonu	g	Yeni tesisler 200 - 500
		Mevcut tesisler 500 - 700
<b>Suya emisyonlar</b>		
KOİ emisyonu	g	39
<b>Atık</b>		
İnert atık	kg	1,1
Tehlikeli atık	kg	0,8
1. Doğrudan enerji, enerjinin verildiği gibi tüketimine karşılık gelir.		
2. Birincil enerji, fosil yakıt miktarına geri hesaplanan enerjidir Birincil enerji hesaplaması için kullanılan verimler şunlardır: elektrik: %40, buhar: % 90.		
3. Toz, katılımcılar tarafından bildirilen tozun tümünü içerir.		
4. UOB, kaçak emisyonlar dahil tüm hidrokarbonları ve diğer organik bileşikleri içerir UOB emisyonları, komonomer tipine bağlıdır (bütan-1 için 200 ppm ve oktan-1 için 500 ppm).		
5. Ton ürün başına kilogram cinsinden inert atık (atık sahasına) (kg/t).		
6. Ton ürün başına kilogram olarak tehlikeli atık (işleme veya yakmaya) (kg/t).		

**2.2 Polistiren üretimi için MET**

**MET 1:** Purge gazı akımlarını ve reaktör havalandırmalarından çıkan emisyonların azaltılması ve kontrol edilmesi için aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlası kullanılır:

- seviye değişiminin en aza indirilmesi,
- gaz denge hatları,
- yüzer tavanlar (yalnızca büyük tanklar),

- d) kurulu kondansatörler,
- e) havalandırmadan geri kazanımın artırımı.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.3 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 2:** Tüm tahliye akımları ve reaktör havalandırma gazları geri kazanılır.

Tahliye akımları, yakıt yağı olarak kullanılır veya ısı geri kazanımı ve buhar üretimi için kullanılabilen termal oksitleyicilerle artırılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.3 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 3:** Peletlemeden çıkan çıkış gazı toplanır ve işlenir.

Genellikle, peletleme bölümünden emilen hava, reaktör havalandırma gazları ve tahliye akımları ile birlikte artırılır. Bu yalnızca GPPS ve HIPS prosesleri için uygulanabilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.3 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 24:** Genleşebilir polistiren (EPS) proseslerinde hazırlıktan kaynaklanan emisyonların azaltılması için aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlası ya da eşdeğer(ler)i kullanılır:

- a) buhar denge hatları,
- b) yoğuşturucular,
- c) havalandırma geri kazanımının ilave artıma gönderilmesi.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.3 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 5:** Darbeye yüksek dirençli polistiren (HIPS) proseslerinde çözünme sisteminden kaynaklanan emisyonların azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlası ya da eşdeğer(ler)i kullanılır:

- a) taşıma havasını ayırmaya yönelik siklonlar,
- b) yüksek derişim pompalama sistemleri,
- c) sürekli çözme sistemleri,
- d) buhar denge hatları,
- e) havalandırma geri kazanımının ilave artıma gönderilmesi,
- f) yoğuşturucular.

Polistiren üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri aşağıdaki tablolarda verilmektedir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.3 Kısmını inceleyiniz.)

**Tablo 6. Genel amaçlı polistiren (GPPS) üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri**

GPPS	Ton ürün başına birim	MET-İES
<b>Hava emisyonları</b>		
Toz	g	20
UOB, toplam	g	85
<b>Suya emisyonlar</b>		
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)	g	30
Askıda katı maddeler	g	10
Hidrokarbonlar toplam	g	1,5

<b>GPPS</b>	<b>Ton ürün başına birim</b>	<b>MET-İES</b>
Atık su	t	0,8
Soğutma kulesi tahliye suyu	t	0,5
<b>Atık</b>		
Tehlikeli	kg	0,5
Tehlikesiz	kg	2
<b>Tüketim</b>		
Toplam enerji	GJ	1,08
Stiren	t	0,985
Madeni yağ	t	0,02
Soğutma suyu (kapalı devre)	t	50
Proses suyu	t	0,596
Azot	t	0,022
Seyreltici	t	0,001
Katkı maddeleri	t	0,005
<p>1. Sudaki emisyon değerleri arıtmadan sonra ölçülür. Atık su arıtma tesisi, tesis içinde veya merkezi bir yerde olabilir.</p> <p>2. Soğutma kulesi tahliye suyu dahil değildir.</p> <p>3. Ton ürün başına kilogram olarak tehlikeli atık (işleme veya yakmaya) (kg/t).</p> <p>4. Ton ürün başına kilogram cinsinden inertz atık (atık sahasına) (kg/t).</p>		

**Tablo 7. HIPS üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri**

<b>HIPS</b>	<b>Ton ürün başına birim</b>	<b>MET -İES</b>
<b>Hava emisyonları</b>		
Toz	g	20
UOB, toplam	g	85
<b>Suya emisyonlar</b>		
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)	g	30
Askıda katı maddeler	g	10
Hidrokarbonlar toplam	g	1,5
Atık su	t	0,8
Soğutma kulesi tahliye suyu	t	0,6
<b>Atık</b>		
Tehlikeli	kg	0,5
Tehlikesiz	kg	3
<b>Tüketim</b>		
Toplam enerji	GJ	1,48
Stiren	t	0,915
Madeni yağ	t	0,02
Kauçuk	t	0,07
Soğutma suyu (kapalı devre)	t	50
Proses suyu	t	0,519
Azot	t	0,010
Seyreltici	t	0,001

HIPS	Ton ürün başına birim	MET -İES
Katkı maddeleri	t	0,005
<p>1. Sudaki emisyon değerleri arıtmadan sonra ölçülür. Atık su arıtma tesisi, tesis içinde veya merkezi bir yerde olabilir.</p> <p>2. Soğutma kulesi tahliye suyu dahil değildir.</p> <p>3. Ton ürün başına kilogram olarak tehlikeli atık (işleme veya yakmaya) (kg/t).</p> <p>4. Ton ürün başına kilogram cinsinden inert atık (atık sahasına) (kg/t).</p>		

**Tablo 8. EPS üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri**

EPS	Ton ürün başına birim	MET -İES
<b>Hava emisyonları</b>		
Toz	g	30
Noktasal kaynaklardan pentan dahil UOB <sup>1</sup>	g	450 - 700
<b>Suya emisyonlar</b>		
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)	g	
Katılar toplam	g	
Hidrokarbonlar toplam	g	
Çözünmüş katılar	g	0,3
Atık su	t	5
Soğutma kulesi tahliye suyu	t	1,7
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> olarak fosfat	g	
<b>Atık</b>		
Tehlikeli	kg	3
Tehlikesiz	kg	6
<b>Tüketim</b>		
Toplam enerji	GJ	1,8
Stiren	t	0,939
Pentan	t	0,065
Soğutma suyu (kapalı devre)	t	17
Proses suyu	t	2,1
Azot	t	0,01
Katkı maddeleri	t	0,03
<p>1. Depolamadan kaynaklanan emisyonlar dahil değildir.</p> <p>2. Sudaki emisyon değerleri arıtmadan sonra ölçülür. Atık su arıtma tesisi, tesis içinde veya merkezi bir yerde olabilir.</p> <p>3. Ton ürün başına kilogram olarak tehlikeli atık (işleme veya yakmaya) (kg/t).</p> <p>4. Ton ürün başına kilogram cinsinden inert atık (atık sahasına) (kg/t).</p>		

### 2.3 Polivinil klorür (PVC) üretimi için MET

**MET 1:** Sızıntıları ve sonucunda ortaya çıkan hava, toprak ve su kirliliğini önlemek üzere tasarlanmış ve bakımı yapılmış, vinil klorür monomer (VCM) besleme stoğu için uygun depolama tesisleri kullanılır. VCM aşağıdakilerde depolanır:

- atmosferik basınçta soğutulan tanklarda veya
- ortam sıcaklığında basınçlı tanklarda.

Çıkış gazı, yalnızca fazlalık inert gaz (genellikle azot) uygulandığında veya yükleme işlemlerinin buhar dönüşünden kaynaklanır. Tanklara aşağıdakiler sağlanarak emisyonlar önlenir:

- a) soğutmalı geri akış yoğunlaştırıcıları ve/veya
- b) VCM geri kazanım sistemine veya uygun havalandırma arıtma ekipmanlarına bağlantı.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.1 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 2:** VCM boşaltma için, bağlantılardan kaynaklanan emisyonlar aşağıdaki tekniklerden birini kullanarak önlenir:

- a) buhar denge hatlarının kullanımı,
- b) ayırmadan önce bağlantılardan VCM tahliyesi ve arıtımı.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.2 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 3:** Reaktörlerden kaynaklanan artık VCM emisyonları aşağıdaki veya eşdeğer tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılarak azaltılır:

- a) reaktörlerin açılma sıklığının azaltılması,
- b) havayı VCM geri kazanım birimine yönlendirerek reaktörün basıncının giderilmesi,
- c) sıvı içeriğin kapalı kaplara boşaltılması,
- d) reaktörün su ile durulanması ve temizlenmesi,
- e) bu suyun sıyırma sistemine boşaltılması,
- f) gazların VCM geri kazanım birimine aktarılmasıyla, eser miktarda kalan VCM'yi gidermek için reaktörün inert gazla buharlanması ve/veya yıkanması.

Havalandırma işlemi sırasında, köpüklenmeyi kontrol etmek ve köpüğün otoklavdan çıkmasını önlemek için özel dikkat göstermek gerekir. Bu, bilgisayar yoluyla vana açma hızının kontrolünün dikkatli bir şekilde yürütülmesiyle gerçekleştirilir. Havalandırma sırasında, kimyasal köpük gidericilerin eklenmesiyle de köpüklenme sınırlandırılır. Emülsiyon PVC (EPVC) tesislerinde, havalandırma sırasında reaktörden çıkan lateksi yakalamak ve kapalı bir kapta tutmak için sistemler mevcut olmalıdır; bu lateks ya lateks ya da atık su sıyırma sistemlerine beslenir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.3 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 4:** Düşük VCM içeriği elde etmek amacıyla süspansiyon veya latekse sıyırma uygulanır.

Sıcaklık, basınç ve kalma süresinin uygun bir kombinasyonu ve serbest lateks yüzeyinin toplam lateks hacmine oranının en üst düzeye çıkarılması, yüksek verim elde edilmesinde temel unsurlardır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.4 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 5:** PVC üretimi için, aşağıdakilerin bir kombinasyonu kullanılır:

- a) sıyırma,
- b) flokülasyon (topaklaştırma),
- c) biyolojik atık su arıtma.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.18 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 6:** Kurutma işleminden kaynaklanan toz emisyonları önlenir.

Emülsiyon ve süspansiyon PVC arasındaki partikül boyutu farkı nedeniyle, aşağıdaki gibi çeşitli teknikler MET olarak kabul edilir:

- a) Emülsiyon PVC için birden fazla bez filtre kullanılır.
- b) Mikrosüspansiyon PVC için bez filtreler kullanılır.
- c) Süspansiyon PVC için siklonlar kullanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.5 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 7:** Geri kazanım sisteminden kaynaklanan VCM emisyonları aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlası ya da eşdeğer(ler)i kullanılarak arıtılır:

- a) absorpsiyon,
- b) adsorpsiyon,
- c) katalitik oksitleme,
- d) yakma.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.6 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 8:** Teçhizat bağlantıları ve salmastralardan kaynaklanan kaçak VCM emisyonları önlenir ve kontrol edilir.

Emisyonlar yeterli işletim, etkili 'sızıntısız' teçhizat seçimi, VCM izleme sistemlerinin kurulması ve ilgili tüm contaların bütünlüğünün kontrol edildiği rutin inceleme ile en aza indirilir. Tespit ve onarım programları, tesislerin sağlık, güvenlik ve çevre yönetim sistemlerinin bir parçasıdır. Bu eylemler aynı zamanda tesis personelinin sağlığını korumak için gereken düşük maruziyet seviyesine ulaşmak için de gereklidir.

ECVM aşağıdakiler için referans metodolojiler geliştirmiştir:

- a) kaçak emisyonların ölçümü ve kontrolü,
- b) gaz tutuculardan kaynaklanan emisyonların değerlendirilmesi.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.7 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 9:** Polimerizasyon reaktörlerinden kaynaklanan rastgele VCM emisyonları aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlası ya da eşdeğer(ler)i kullanılarak önlenir:

- a) reaktör beslemeleri ve çalışma koşulları için özel kontrol sistemleri,
- b) reaksiyonu durdurmaya yönelik kimyasal inhibitör sistemleri,
- c) acil durum reaktör soğutma kapasitesi,
- d) çalkalama için acil durum güç kaynağı\*,
- e) VCM geri kazanım sistemine kontrollü acil havalandırma kapasitesi.

\*Katalizör sadece suda çözünüyorsa, karıştırma için acil güç gerekli değildir.

PVC üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri aşağıdaki tabloda verilmektedir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.8 Kısmını inceleyiniz.)

**Tablo 9. PVC üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri**

PVC	Ton ürün başına birim	MET-İES (SPVC)	MET -İESEPVC
<b>Hava emisyonları</b>			
Toplam VCM*****	g	18 - 45	100 - 500
PVC tozu	g	10 - 40	50 - 200



<b>Suya emisyonlar</b>			
Suya VCM*	g	0,3 - 1,5	1 - 8
KOI**	g	50 - 480	
Askıda katı maddeler****	g	10	
<b>Atık</b>			
Tehlikeli atık***	g	10 - 55	25 - 75
* Atık su arıtmadan (AAT) önce ** Nihai atık su içinde *** >%0,1 VCM içeren katı atık **** Ön arıtmadan sonra bu yöntemle, PVC üretim tesisleri veya kombine etilen diklorür (EDC), VCM ve PVC üretimi için nihai atık suda 1 - 12 g/t PVCM arasında adsorplanabilir organik halojen bileşikler (AOX) değerleri elde edilir.			

**\*\*\*\*\*Özel durum:**

Aralığın üst değeri küçük üretim tesisleri için geçerlidir. MET İES'in geniş aralığı, farklı MET performansından değil, farklı ürün karışımı imalatından kaynaklanmaktadır. Bu MET İES aralığının tümü, bütün proseslerine MET uygulayan tesislerle ilişkilidir.

**Tablo 10: MET teknikleriyle ilişkili VCM emisyonları ikincil görüş**

PVC	Ton ürün başına birim	MET İES S-PVC	MET İES E-PVC
<b>Hava emisyonları</b>			
Toplam VCM	g	18 - 72	160 - 700

**Doymamış Poliesterlerin Üretimi İçin MET**

**MET 1:** Çıkış gazları aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlası ya da eşdeğer(ler)i kullanılarak arıtılır:

- termal oksitleme,
- aktif karbon,
- glikol yıkayıcılar,
- süblimasyon kutuları.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.5.1 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 2:** Çoğunluğu reaksiyondan kaynaklanan atık su termal arıtılır.

Sıvı atık ve atık gaz yakma teçhizatının kombinasyonu, mevcut durumda en genel tekniktir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.5.2 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 3:** Doymamış polyesterlerin üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri aşağıdaki tabloda verilmektedir.

**Tablo 11. Doymamış polyester (UP) üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri**

UP	Birim	MET ile ilişkili emisyon seviyeleri
----	-------	-------------------------------------

<b>Tüketim</b>			
Enerji	GJ/t	2	3,5
Su	m <sup>3</sup> /t	1	5
<b>Hava emisyonları</b>			
Havaya UOB	g/t	40	100
Havaya CO	g/t		50
Havaya CO <sub>2</sub>	kg/t	50	150
Havaya NO <sub>x</sub>	g/t	60	150
Havaya SO <sub>2</sub>	g/t	~ 0	100
Havaya parçacıklar	g/t	5	30
<b>Atık</b>			
Harici arıtmaya giden tehlikeli atık	kg/t		7

#### 2.4 ESBR üretimi için MET

**MET 1:** Tesis depolama tanklarının tasarımını ve bakımını, sızıntıları ve bunun sonucunda ortaya çıkan hava, toprak ve su kirliliğini önleyecek şekilde yapılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6.1 Kısmını inceleyiniz.)

-Bütadien, dışarıdaki yangından kaynaklanan riski en aza indirmek için refrakter malzeme ile kaplanmış kürelerde kendi buhar basıncı altında depolanır.

-Stiren, harici bir eşanjör aracılığıyla soğuk koşullar altında depolanır.

-Aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlası ya da eşdeğer(ler)i kullanılır:

- seviye değişiminin en aza indirilmesi (yalnızca entegre tesisler için),
- gaz denge hatları (yalnızca yakındaki tanklar için),
- yüzer tavanlar (yalnızca büyük tanklar için),
- havalandırma yoğuşturucuları,
- geliştirilmiş stiren sıyırma,
- havalandırma geri kazanımının harici arıtmaya yönlendirilmesi (genellikle yakma için).

**MET 2:** Difüz (kaçak) emisyonlar aşağıdaki veya eşdeğer teknikler kullanılarak, kontrol edilir ve en aza indirilir:

- flanşların, pompaların, salmastraların vb. izlenmesi,
- önleyici bakım,
- kapalı döngü örnekleme,
- tesis güncellemeleri: tandem mekanik salmastralar, sızdırmaz vanalar, iyileştirilmiş contalar.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 3:** Arıtma için proses (genellikle tutuşturma) teçhizatından havalandırma gazları toplanır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 4:** Su geri dönüştürülür.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 5:** Biyolojik arıtma veya eşdeğer tekniklerin kullanımıyla atık su arıtılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 6:** İyi ayrıştırmayla tehlikeli atık hacmi en aza indirilir ve dış arıtmaya gönderilmek üzere toplanır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 7:** İyi yönetim ve saha dışı geri dönüşüm yoluyla tehlikesiz atık hacmi en aza indirilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 8:** ESBR üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri aşağıdaki tabloda verilmektedir.

**Tablo 4. Ton ürün başına ESBR üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri**

	Birim	MET ile ilişkili emisyon seviyeleri
<b>Hava emisyonları</b>		
Toplam UOB	g/t katı ürün	170 - 370
<b>Suya emisyonlar</b>		
KOİ	g/t	150 - 200

### 2.5 Bütadien içeren çözeltiliye polimerize edilmiş kauçuklar için MET

**MET 1:** Aşağıdakilerden biri, her ikisi veya eşdeğer bir teknik kullanılarak çözücüler uzaklaştırılır:

- buharsızlaştırma ekstrüzyonu,
- buharla sıyırma.

### 2.6 Poliamid üretimi için MET

**MET 1:** Poliamid üretim proseslerinden çıkan baca gazları ıslak yıkamayla arıtılır.

### 2.7 Polietilen tereftalat (PET) liflerinin üretimi için MET

**MET 1:** PET üretim proseslerinden gelen atık su AAT'ye gönderilmeden önce aşağıdakiler gibi bir atık su ön arıtma sistemi uygulanır:

- sıyırma,
- geri dönüşüm,
- veya eşdeğeri.

**MET 2:** PET üretiminden kaynaklanan atık gaz akışlarını arıtmak üzere katalitik oksitleme veya eşdeğer teknikler kullanılır.

### 2.8 Viskon lif üretimi için MET

**MET 1:** Eğirme tezgahları muhafaza edilerek çalıştırılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.1 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 2:** CS<sub>2</sub> geri kazanımı ve prosese geri dönüşümü için eğirme koridorlarından gelen çıkış havası yoğunlaştırılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.2 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 3:** Aktif karbon üzerinde adsorpsiyon yoluyla çıkış hava akımlarından CS<sub>2</sub> geri kazanılır.

Çıkış hava akımındaki H<sub>2</sub>S derişimine bağlı olarak, adsorptif CS<sub>2</sub> geri kazanımı için farklı

teknolojiler mevcuttur.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.3 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 4:** Çıkış havasına, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> üretimi ile katalitik oksitlemeye dayalı çıkış havası kükürt giderme işlemleri uygulanır.

Kütle akışlarına ve derişimlerine bağı olarak, kükürt içeren dışa atım gazlarını oksitlemek için bir dizi farklı işlem mevcuttur.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.4 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 5:** Eğirme banyolarından sülfat geri kazanılır.

Sülfat, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> olarak atık sudan uzaklaştırılır. Yan ürün ekonomik olarak değerlidir ve satılabilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.5 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 6:** Alkali çökeltme ve ardından kükürt çökeltme ile atık sudaki Zn azaltılır.

MET, 1.5 mg/l Zn derişimi elde etmektedir.

Hassas su kütleleri için MET, 0.3 mg/l Zn derişimi elde etmektedir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.6 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 7:** Hassas su kütleleri için anaerobik sülfat indirgeme teknikleri kullanılır.

Daha fazla sülfat giderimi gerektiğinde, H<sub>2</sub>S anaerobik indirgemesi yapılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.7 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 8:** Tehlikeli olmayan atıkların buhar veya enerji üretimine yönelik ısı geri kazanımı için yakılmasında akışkan yataklı yakma fırınları kullanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.8 Kısmını inceleyiniz.)

**MET 9:** Viskon kesikli lif üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri aşağıdaki tabloda verilmektedir.

**Tablo 13. Viskon kesikli lif üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri**

<b>Viskon kesikli lifler</b>	<b>Ton ürün başına birim</b>	<b>MET -İES</b>	
<b>Ton ürün başına tüketim</b>			
Enerji	GJ	20	30
Proses suyu	m <sup>3</sup>	35	70
Soğutma suyu	m <sup>3</sup>	189	260
Hamur	t	1,035	1,065
CS <sub>2</sub>	kg	80	100
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	t	0,6	1,0
NaOH	t	0,4	0,6
Zn	kg	2	10
Eğirme bitişi	kg	3	5
NaOCl	kg	0	50
<b>Ton ürün başına emisyonlar</b>			
Havaya S	kg	12	20
Suya SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	kg	200	300
Suya Zn	g	10	50
KOİ	g	3000	5000
<b>Atık</b>			
Tehlikeli atık	kg	0,2	2
<b>Gürültü</b>			
Sınırdaki gürültü	dB(A)	55	70

**Organik İnce Kimyasalların Üretiminde Mevcut En İyi Teknikler (4.1.h,4.1.ı, 4.4, 4.5, 4.6)****1 Çevresel Etkinin Önlenmesi****1.1. Çevre, sağlık ve güvenlik hususlarının proses geliştirme çalışmalarına entegre edilmesi**

**MET 1:** Çevre, sağlık ve güvenlik hususlarının proses geliştirme çalışmalarına entegre edilmesine ilişkin bir denetim ağı sağlanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.2 kısmını inceleyiniz.)

**MET 2:** Yeni prosesler aşağıdaki gibi geliştirilir: (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.1 kısmını inceleyiniz.)

- a) Kullanılan tüm girdi malzemelerinin nihai ürüne en üst düzeyde dahil edilmesini sağlamak için proses tasarımının iyileştirilmesi, (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.4.3 ve 4.1.4.8 kısımlarını inceleyiniz.)
- b) İnsan sağlığı ve çevre için toksisitesi çok az veya hiç olmayan maddelerin kullanılması. Kaza, salım, patlama ve yangın potansiyelini en aza indirecek maddeler seçilmelidir (örneğin solvent seçimi, Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.3 kısmını inceleyiniz.),
- c) Mümkün olan her yerde yardımcı maddelerin (örneğin solventler, ayırma maddeleri, vb. Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.4.2 kısmını inceleyiniz.)) kullanımından kaçınılması,
- d) İlgili çevresel ve ekonomik etkileri dikkate alarak enerji gereksinimlerinin en aza indirilmesi. Ortam sıcaklıkları ve basınçlarında gerçekleştirilen reaksiyonlar tercih edilmelidir,
- e) Teknik ve ekonomik olarak uygulanabilir durumlarda, tükenen ham maddeler yerine yenilenebilir olanlarının kullanılması,
- f) Mümkün olan her yerde gereksiz türevlendirmeden (örneğin bloklama veya koruma grupları) kaçınılması,
- g) Tipik olarak stokiyometrik reaksiyon maddelerinden daha üstün olan katalitik reaksiyon maddelerinin uygulanması. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.4.4 ve 4.1.4.5 kısımlarını inceleyiniz.)

**1.2. Proses güvenliği ve kontrolsüz reaksiyonlarının önlenmesi**

**MET 3:** Normal işletim için yapılandırılmış bir güvenlik değerlendirmesi yapılır ve kimyasal proses sapmalarından ve tesisin işletimindeki sapmalardan kaynaklanan etkiler hesaba katılır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.6 kısmını inceleyiniz.)

**MET 4:** Bir prosesin yeterince kontrol edilebilmesini sağlamak için aşağıdaki tekniklerden biri veya birkaçı birlikte uygulanır: (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.6.1 kısmını inceleyiniz.)

- a) organizasyonel önlemler,
- b) kontrol mühendisliği tekniklerini içeren yaklaşımlar,
- c) tepkime durdurucular (örneğin nötralizasyon, söndürme),
- d) acil durum soğutması,
- e) basınca dayanıklı yapı,

f) basınç tahliyesi.

**MET 5:** Tehlikeli maddelerin taşınması ve depolanmasından kaynaklanan riskleri azaltmak için prosedürler ve teknik önlemler oluşturulur ve uygulanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.30 kısmını inceleyiniz.)

**MET 6:** Tehlikeli maddelerle uğraşan operatörlere yeterli eğitim verilir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.29 kısmını inceleyiniz.)

## **2.1 Çevresel Etkinin En Aza İndirilmesi**

### **2.1.1 Tesis tasarımı**

**MET 7:** Yeni tesisler, aşağıdakileri teknikleri uygulayarak emisyonları en aza indirecek şekilde tasarlanır: (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.1, 4.2.3, 4.2.14, 4.2.15, 4.2.21 kısımlarını inceleyiniz.)

- a) kapalı ve sızdırmaz ekipmanların kullanılması
- b) üretim binasının kapatılarak mekanik bir şekilde havalandırılması
- c) uçucu organik bileşiklerin (UOB) kullanıldığı proses ekipmanları için inert gaz örtüsü kullanılması
- d) çözücü geri kazanımı için reaktörlerin bir veya daha fazla yoğunlaştırucuya bağlanması
- e) yoğunlaştırucuların geri kazanım/azaltma sistemine bağlanması
- f) pompalar yerine yer çekimi akışının kullanılması (pompalar önemli bir kaçak emisyon kaynağı olabilmektedir)
- g) atık su akışlarının ayrıştırılmasının ve seçici olarak arıtılmasının sağlanması
- h) istikrarlı ve verimli bir işletim sağlamak için modern bir proses kontrol sisteminin uygulanmasıyla yüksek derecede otomasyon sağlanması.

### **2.1.2 Zemin koruma ve su tutma**

**MET 8:** Zemin ve yer altı suları için kontaminasyon riski teşkil edebilecek maddelerin (genellikle sıvılar) kullanıldığı tesisler, sızıntı ihtimalini en aza indirecek şekilde tasarlanır, inşa edilir, işletilir ve bakımı yapılır. Tesisler sızdırmaz, sağlam ve olası mekanik, termal veya kimyasal strese karşı yeterli dayanıklılığa sahip olmalıdır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.27 kısmını inceleyiniz.)

**MET 9:** Sızıntıların hızlı ve güvenilir bir şekilde tespit edilmesi sağlanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.27 kısmını inceleyiniz.)

**MET 10:** Arıtma veya bertarafı sağlamak amacıyla dökülen ve sızan maddeleri güvenli bir şekilde tutmak için yeterli tutma hacimleri sağlanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.27 kısmını inceleyiniz.)

**MET 11:** Yangın söndürme suyunu ve kontamine olmuş yüzey suyunu güvenli bir şekilde tutmak için yeterli tutma hacmi sağlanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.28 kısmını inceleyiniz.)

**MET 12:** Zemin ve yer altı suları için kontaminasyon riski teşkil edebilecek maddelerin (genellikle sıvılar) kullanıldığı tesislerin, dökülme potansiyelini en aza indirecek şekilde inşa edilmesi işletilmesi ve bakımının yapılması için aşağıdaki tekniklerin tümü uygulanır: (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.27 kısmını inceleyiniz.)

- a) yükleme ve boşaltmanın yalnızca sızıntı akışına karşı korunan belirlenmiş alanlarda yapılması
- b) bertaraf edilecek malzemelerin sızıntı akışına karşı korunan belirlenmiş alanlarda depolanması ve toplanması
- c) dökülmenin meydana gelebileceği tüm pompa haznelerinin veya diğer arıtma tesisi odalarının yüksek sıvı seviyesi alarmları ile donatılması veya onun yerine personel tarafından pompa haznelerinin düzenli olarak denetlenmesi
- d) flanşlar ve valfler dahil olmak üzere tankları ve boru hatlarını test etmek ve denetlemek için programlar oluşturulması
- e) sınırlama bariyerleri ve uygun emici malzeme gibi dökülme kontrol ekipmanlarının sağlanması
- f) setlerin bütünlüğünün test edilmesi ve gösterilmesi
- g) tankların taşma önleme sistemleriyle donatılması.

### 2.1.3 UOB emisyonlarının en aza indirilmesi

**MET 13:** Kontrolsüz UOB emisyonlarını en aza indirmek için kaynaklar kontrol altına alınır, çevrenin ve tüm açıklıklar kapatılır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.14 kısmını inceleyiniz.)

**MET 14:** Kurutma, çözücü geri kazanımı için yoğunlaştırıcılar da dahil olmak üzere, kapalı devreler kullanarak gerçekleştirilir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.14 kısmını inceleyiniz.)

**MET 15:** Çözücü kullanarak yapılan ekipman temizliği ve durulama için ekipmanlar kapalı tutulur. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.14 kısmını inceleyiniz.)

**MET 16:** Saflik gereksinimlerinin müsaade ettiği durumlarda proses buharlarının devridaimi kullanılır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.14 kısmını inceleyiniz.)

### 2.1.4 Çıkış gazı hacim akışlarının ve yüklerinin en aza indirilmesi

**MET 17:** Proses ekipmanları vasıtasıyla gaz toplama sistemine hava emilmesini önlemek için gereksiz açıklıklar kapatılır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.14 ve 4.3.5.17 kısımlarını inceleyiniz.)

**MET 18:** Başta kazanlar olmak üzere proses ekipmanlarının hava sızdırmazlığı sağlanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.16 kısmını inceleyiniz.)

**MET 19:** Düzenli olarak yapılan hava geçirmezlik testlerinde, ekipmanlara sürekli inertleştirme yerine şoklu inertleştirme uygulanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.17 kısmını inceleyiniz.)

**MET 20:** Yoğunlaştırıcı yerleşiminin optimizasyonu ile damıtma proseslerinden çıkan çıkış gazı hacim akışları en aza indirilir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.20 kısmını inceleyiniz.)

**MET 21:** Reaksiyon kimyası ve/veya güvenlik hususlarının izin verdiği ölçüde, kaplara sıvı ilavesini alttan beslemeyle veya daldırma borusuyla yapmaktır. Bu gibi durumlarda, sıvının duvara yönlendirilmiş bir boru ile üstten beslemeyle eklenmesi, sıçramayı ve dolayısıyla yer



değiştiren gazdaki organik yükü azaltır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.18 kısmını inceleyiniz.)

**MET 22:** Bir kaba hem katı hem de organik bir sıvı eklenecekse, yoğunluk farkının yer değiştiren gazdaki organik yükün azalmasını sağladığı durumlarda, reaksiyon kimyası veya güvenlik hususlarının izin verdiği ölçüde katılar örtü olarak kullanılır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.18 kısmını inceleyiniz.)

**MET 23:** Aşağıdaki yöntemlerle pik yük ve akışların birikimi ve ilgili emisyon konsantrasyon pikleri en aza indirilir:

- üretim matrisinin optimizasyonu (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.17 kısmını inceleyiniz.)
- yumuşatma filtrelerinin uygulanması. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.16 ve 4.3.5.13 kısımlarını inceleyiniz.)

### 2.1.5 Atık su akışlarının miktar ve yükünün en aza indirilmesi

Ürünlerin veya ara ürünlerin sulu çözeltilerinden ayrılması, sıklıkla yüksek yüklü sulu ana sıvıların oluşmasına yol açar. Özellikle ürünün tuzla çöktürme veya yığın nötralizasyon ile elde edildiği durumlarda, bu tür ana sıvıların yüksek tuz içeriği çoğu zaman saflaştırmayı zorlaştıran bir faktördür. Ürünlerin veya ara ürünlerin alternatif ayrımı, verimi ve hatta ürün kalitesini arttırabilir, ancak alternatif ayırma tekniklerinin teknik uygulanabilirliği her durum özelinde ayrı değerlendirilmelidir.

**MET 24:** Yüksek tuz içeriğine sahip ana sıvıların kullanımından kaçınılması veya aşağıdaki gibi alternatif ayırma tekniklerinin uygulanmasıyla ana sıvıların saflaştırılması sağlanır: (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.24 kısmını inceleyiniz.)

- membran prosesleri,
- çözücü bazlı prosesler,
- reaktif özütleme,
- veya ara izolasyonu atlamak.

**MET 25:** Üretim ölçeğinin imkan verdiği durumlarda, karşı akımlı ürün yıkama tekniği uygulanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.22 kısmını inceleyiniz.)

Bir bitirme adımı olarak, organik ürünler, safsızlıkları gidermek için genellikle sulu bir faz ile yıkanır. Düşük su tüketimi (ve düşük atık su üretimi) ile yüksek verimlilikler, karşı akışlı yıkama ile elde edilebilir. Ancak yıkama işleminin optimizasyon derecesi, üretim düzeyine ve düzenliliğine bağlıdır. Küçük miktarlar, deneysel üretim çalışmaları ve nadir üretim operasyonları söz konusu olduğunda, karşı akımlı ürün yıkama uygulanamaz.

**MET 26:** Susuz vakum üretimi uygulanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.5, 4.2.6 ve 4.2.7 kısımlarını inceleyiniz.)

Susuz vakum üretimi, kuru çalışan pompalar, halka ortamı olarak çözücü kullanan sıvı halkalı pompalar veya kapalı döngü sıvı halkalı pompalar kullanılarak gerçekleştirilir. Ancak, bu tekniklerin uygulanabilirliğinin kısıtlı olduğu durumlarda, buhar enjektörlerinin veya su halkalı pompaların kullanılması makuldür.

**MET 27:** Kesikli prosesler için reaksiyonun istenen son noktasının belirlenmesi için net prosedürler oluşturulur. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.23 kısmını inceleyiniz.)

Bir kimyasal prosesin son noktasının kesin olarak belirlenmesi, bir kesikli prosesin neden olduğu atık su akışlarındaki potansiyel yükü en aza indirir.

**MET 28:** Dolaylı soğutma uygulanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.9 kısmını inceleyiniz.)

Dolaylı soğutma, güvenli sıcaklık kontrolü, sıcaklık sıçramaları veya sıcaklık şoku sağlamak için su veya buz ilavesi gerektiren proseslerde uygulanamaz. Doğrudan soğutma, "kontrolün kaybedildiği" durumları kontrol etmek için veya ısı eşanjörlerinin tıkanmasıyla ilgili endişelerin olduğu durumlarda da gerekli olabilir.

**MET 29:** Yıkama sularındaki organik yükü en aza indirmek için ekipmanları durulamadan/temizlemeden önce bir ön durulama adımı uygulanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.12 kısmını inceleyiniz.)

Üretim tesisi temizleme prosedürleri, ortaya çıkan atık su yüklerini azaltmak için optimize edilebilir. Özellikle ek bir temizleme aşamasının (ön durulama) eklenmesi, yıkama sularından büyük miktarda çözücünün ayrılmasını sağlar. Borularda farklı malzemelerin sıklıkla taşındığı durumlarda, pigleme teknolojisinin kullanımı, temizleme prosedürlerindeki ürün kayıplarını azaltmak için başka bir seçenektir.

**MET 30:** Seçenekler değerlendirilir ve enerji tüketimi optimize edilir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.11 ve 4.2.20 kısmını inceleyiniz.)

Bir OFC sahasında, soğutma ve ısıtmayı, ısı alışverişini veya sıcaklık profillerinin kullanımını içeren çok çeşitli prosesler/işlemler bulunmaktadır. Isı tüketimini optimize etmek için bariz bir örnek, enerjisel olarak bağlaşıklık damıtmalarda artık ısının başka bir prosese enerji girdisi olarak kullanılmasıdır. Başka bir örnek olarak, 300'den fazla ürün üreten 30 reaktörlü ve kesikli prosesler uygulayan bir OFC sahasında başarılı bir şekilde uygulanan Pinch metodolojisi kavramından bahsedilmektedir.

### **3 ATIK AKIŞLARININ YÖNETİMİ VE ARITILMASI**

Çok çeşitli önlenemeyen atık akışlarının yönetimi ve arıtımı, çok amaçlı bir sahada önemli görevlerdir. Ancak, geri kazanım/azaltma teknikleri yatırımına bir alternatif olarak, atık akışı miktar veya yüklerini önlemek veya en aza indirmek, döngüleri kapatmak veya saha içinde ya da saha dışında yeniden kullanımı sağlamak için prosesin modernizasyonu her zaman bir seçenek olarak değerlendirilmelidir. Çok amaçlı bir sahadaki işletim modu ve sık ürün değişimi, doğal olarak esnek geri kazanım/azaltma çözümlerini (örneğin modüler konseptler veya çeşitli görevleri verimli bir şekilde ve aynı anda yerine getiren teknikler) destekler.

#### **3.1 Kütle Denklikleri ve Proses Atık Akışı Analizi**

Kütle denklikleri, çok amaçlı bir üretimi anlamak ve iyileştirme stratejileri için önceliklerin geliştirilmesi açısından önemli araçlardır. Atık akışlarının yönetimi, oluşan atık akışının özelliklerine ilişkin bilgilere ve nihai emisyon verileri de dahil olmak üzere atık akışlarının arıtılmasının sonuçlarının izlenmesine dayanır.

##### **3.1.1 Kütle denklikleri**

**MET 31:** UOB'ler (CHC'ler dahil), toplam organik karbon (TOK) veya KOİ, AOX veya EOX ve ağır metaller için yıllık bazda kütle denklikleri belirlenir. (Detaylı bilgi için Organik İnce

Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.4, 4.3.1.5 ve 4.3.1.6 kısımlarını inceleyiniz.)

**MET 32:** Atık akışının kaynağını belirlemek için ayrıntılı bir atık akışı analizi gerçekleştirilir ve çıkış gazlarının, atık su akışlarının ve katı kalıntıların yönetimini ve uygun şekilde arıtılmasını sağlamak için bir temel veri seti oluşturulur. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.1 kısmını inceleyiniz.)

**MET 33:** Parametre bilimsel açıdan ilgisiz görülmediği sürece, atık su akışları için en azından Tablo 5'de verilen parametreler değerlendirilir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.2 kısmını inceleyiniz.)

**Tablo 5. Atık su akışlarının değerlendirilmesi için parametreler**

Parametre	
Parti başına miktar	Standart
Yıllık parti sayısı	
Günlük miktar	
Yıllık miktar	
KOI veya TOK	
BOİ <sub>5</sub>	
pH	
Biyolojik olarak yok edilebilirlik	
Biyolojik engelleme (nitrifikasyon dahil)	
AOX	
CHC'ler	
Çözücüler	
Ağır metaller	
Toplam N	
Toplam P	
Klorür	
Bromür	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
Kalan toksisite	

**MET 34:** Havaya salınan emisyonlar için üretim prosesinin işletim modunu yansıtan emisyon profili izlenir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.8 kısmını inceleyiniz.)

Atık gaz emisyonlarının izlenmesi, üretim proseslerinin işletim modunu (kesikli, yarı sürekli veya sürekli) yansıtmalı ve ayrıca, özellikle ekotoksikolojik potansiyele sahip maddeler salınıyorsa, bu maddelerin emisyonunu da hesaba katmalıdır. Kısa numune alma periyotlarından elde edilen seviyeler yerine emisyon profilleri kaydedilmelidir. Emisyon verileri, emisyonlardan sorumlu işlemlerle ilgili olmalıdır.

**MET 35:** Oksidatif olmayan bir azaltma/geri kazanım sistemi olması durumunda, çeşitli proseslerden çıkan çıkış gazlarının merkezi bir geri kazanım/azaltma sisteminde arıtıldığı sürekli bir izleme sistemi (örneğin FID) kullanılır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.8 kısmını inceleyiniz.)

**MET 36:** Ekotoksikolojik potansiyeli olan maddelerin salınması durumunda bu maddeler ayrı ayrı izlenir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.8 kısmını inceleyiniz.)

**MET 37:** Proses ekipmanlarından geri kazanım/azaltma sistemlerine doğru akan çıkış gazlarının hacim akışları değerlendirilir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.7 kısmını inceleyiniz.)

Atık gaz emisyon durumunu ve iyileştirme stratejilerinin temelini anlamanın anahtarı, geri kazanım ve azaltma sistemlerine giden hacim akışına proseslerin ve işlemlerin ayrı ayrı katkısının bilgisine sahip olmaktır.

### 3.2 Çözücülerin Yeniden Kullanımı

**MET 38:** Saflık gereklilikleri (örneğin cGMP kapsamındaki gereklilikler) izin verdiği ölçüde çözücüler aşağıdaki yollarla yeniden kullanılır:

- saflık gereklilikleri izin verdiği ölçüde, bir üretim operasyonunun önceki partilerinde kullanılan çözücünün gelecekteki partiler için kullanılması, (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.4 kısmını inceleyiniz.)
- saha içinde veya dışında saflaştırma ve yeniden kullanım için kullanılmış çözücülerin toplanması, (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.3 kısmını inceleyiniz.)
- ısı değerinin saha içinde veya dışında kullanımı için kullanılmış çözücülerin toplanması. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.7 kısmını inceleyiniz.)

### 3.3 Çıkış Gazlarının Arıtılması

#### 3.3.1 UOB geri kazanım/azaltma tekniklerinin seçimi ve elde edilebilir emisyon seviyeleri

UOB arıtma tekniğinin seçimi, çok amaçlı bir sahada çok önemli bir görevdir. Hacim akışları çok amaçlı bir sahada geniş bir çeşitlilik gösterdiğinden, tekniklerin seçiminde anahtar parametre, emisyon noktası kaynaklarından kg/saat cinsinden ortalama kütle akışlarıdır. Bütün bir saha, tek bir üretim binası veya tek bir proses için tekniklerden biri veya birkaçı bir geri kazanım/azaltma sistemi olarak uygulanabilir. Bu, ilgili duruma bağlıdır ve noktasal kaynakların sayısını etkiler.

**MET 39:** Şekil 1'deki akış şemasına göre UOB geri kazanım ve azaltma teknikleri seçilir.

**MET 40:** Oksidatif olmayan UOB geri kazanım veya azaltma tekniklerinin uygulandığı durumlarda, emisyonlar Tablo 2'de verilen seviyelere düşürülür. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.6, 4.3.5.11, 4.3.5.14, 4.3.5.17 ve 4.3.5.18 kısımlarını inceleyiniz.)

Oksidatif olmayan geri kazanım/azaltma teknikleri, hacim akışlarının en aza indirilmesinden sonra verimli bir şekilde uygulanır ve elde edilen konsantrasyon seviyeleri, örneğin bina veya oda havalandırmasından gelen hacim akışları ile seyreltilmeden ilgili hacim akışı ile ilişkilendirilmelidir.

**Tablo 2. Oksidatif olmayan geri kazanım/azaltma teknikleri için MET ile ilişkili UOB emisyon seviyeleri**

Parametre	Noktasal kaynaklardan çıkan ortalama emisyon seviyesi*
Toplam organik C	0,1 kg C/saat veya 20 mg C/m <sup>3</sup> **
*Ortalama alma süresi, emisyon profili ile ilgilidir (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 5.2.1.1.4 ve 4.3.1.8 Kısımlarını inceleyiniz); seviyeler kuru gaz ve Nm <sup>3</sup> ile ilgilidir.	
**Konsantrasyon seviyesi, seyreltme olmaksızın hacim akışlarıyla ilgilidir (örneğin oda veya	

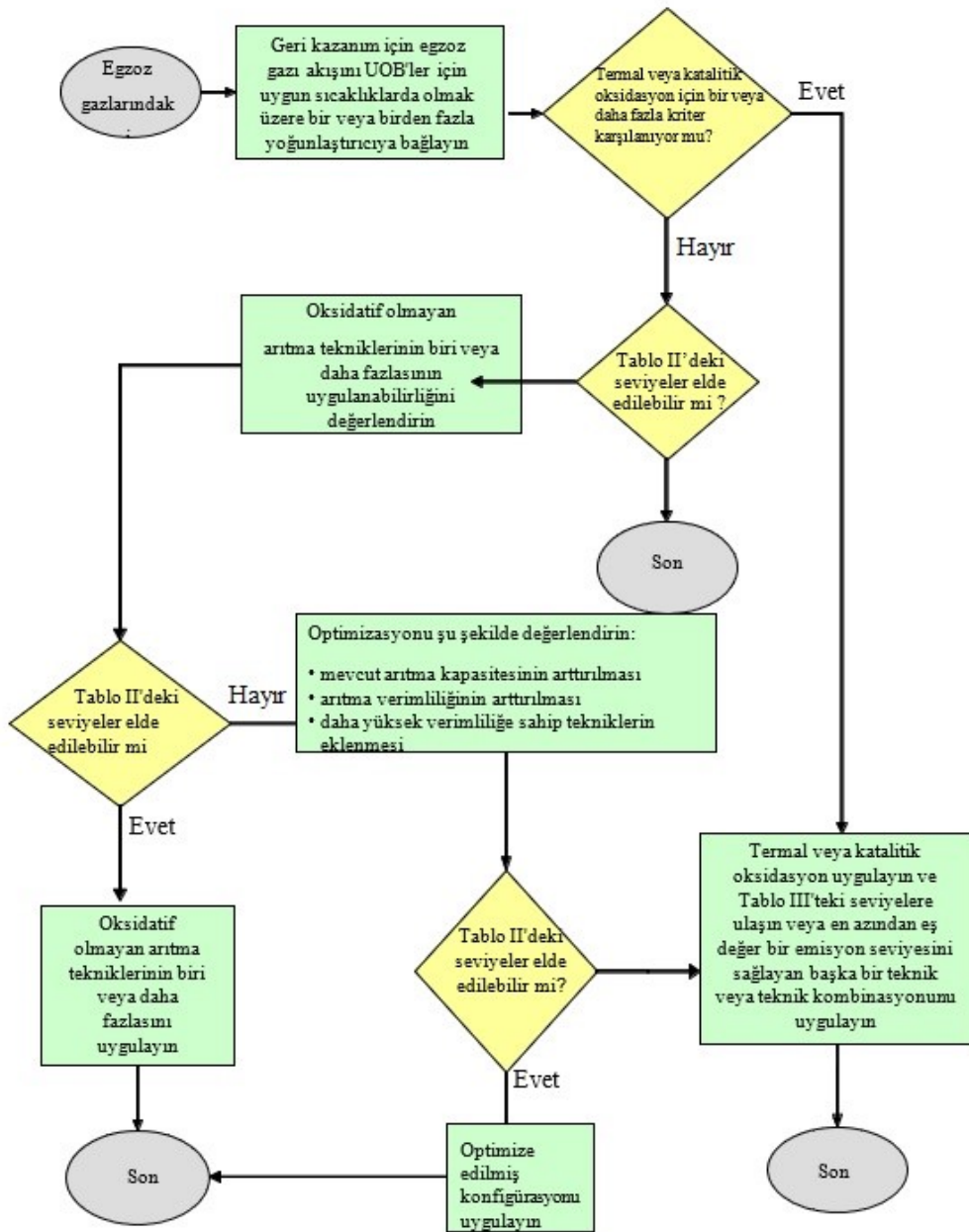
<b>Parametre</b>	<b>Noktasal kaynaklardan çıkan ortalama emisyon seviyesi*</b>
<i>bina havalandırmasından çıkan hacim akışları).</i>	

**MET 41:** Termal oksidasyon/yakma veya katalitik oksidasyon uygulanan durumlarda, UOB emisyonları Tablo 3'te verilen seviyelere indirilir. Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.7, 4.3.5.8, ve 4.3.5.18 kısımlarını inceleyiniz.)

**Tablo 3. Termal oksidasyon/yakma veya katalitik oksidasyona yönelik olarak toplam organik C için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri**

<b>Termal oksidasyon/yakma veya katalitik oksidasyon</b>	<b>Ortalama kütle akışı kg C/saat</b>	<b>veya</b>	<b>Ortalama konsantrasyon mg C/m<sup>3</sup></b>
Toplam organik C	<0,05		<5
<i>Ortalama alma süresi, emisyon profili ile ilgilidir; seviyeler kuru gaz ve Nm<sup>3</sup> ile ilgilidir.</i>			

Termal oksidasyon/yakma ve katalitik oksidasyon, UOB'leri en yüksek verimlilikle yok etmek için kanıtlanmış tekniklerdir, ancak önemli çapraz ortam etkilerine neden olurlar. Doğrudan karşılaştırma yapmak gerekirse, katalitik oksidasyon daha az enerji tüketir ve daha az NO<sub>x</sub> oluşturur ve bu nedenle teknik olarak mümkün olduğunda tercih edilir. Termal oksidasyon, destek yakıtının organik sıvı atıklarla değiştirilebildiği (örneğin teknik/ekonomik olarak sahada bulunan ve geri kazanılamayan atık çözücüler) veya atık su akışlarından organik bileşiklerin sıyırılmasıyla ototermal işlemin mümkün olduğu durumlarda avantajlıdır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.9, 5.2.4.3 MET, kısımlarını inceleyiniz.) Çıkış gazlarının UOB'lere ek olarak yüksek miktarda başka kirletici maddeler içerdiği durumlarda, termal oksidasyon, örneğin pazarlanabilir HCl'nin geri kazanılmasına veya termal oksitleyici bir DeNO<sub>x</sub> ünitesi ile donatılmışsa veya iki aşamalı yanma sistemi olarak tasarlanmışsa, NO<sub>x</sub>'in verimli bir şekilde azaltılmasına olanak tanıyabilir. Termal oksidasyon/yakma ve katalitik oksidasyon da koku emisyonlarını azaltmak için uygun bir teknik olabilir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.2 ve 4.3.5.7 kısımlarını inceleyiniz.)



Şekil 1. UOB geri kazanım/azaltma tekniklerinin seçimi için MET

Tablo 6. Katalitik ve termal oksidasyon/yakma için seçim kriterleri

Seçim kriterleri	
a	çıkış gazı çok toksik, kanserojen veya cmr 1. veya 2. kategoriden bir madde içeriyorsa veya
b	normal işletimde ototermal işletim mümkünse veya
c	tesiste birincil enerji tüketiminin genel olarak azaltılması mümkünse (örneğin ikincil ısı seçeneği)

### 3.3.2 NO<sub>x</sub>'in geri kazanılması/azaltılması

**MET 42:** Termal oksidasyon/yakma veya katalitik oksidasyon için **Error! Reference source not found.**'te verilen NO<sub>x</sub> emisyon seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde bir DeNO<sub>x</sub> sistemi (örneğin SCR veya SNCR) kullanılır veya iki aşamalı yakma uygulanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.7 ve 4.3.5.19 kısımlarını inceleyiniz.)

**MET 43:** Kimyasal üretim proseslerinden çıkan çıkış gazları için **Error! Reference source not found.**'te verilen  $NO_x$  emisyon seviyelerine ulaşmak ve bu amaçla gerektiğinde  $H_2O$  ve/veya  $H_2O_2$  gibi gaz yıkayıcı ortamları ile yıkama yapılır veya gaz yıkayıcı kademeleri gibi arıtma teknikleri uygulanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.1 kısmını inceleyiniz.)

$NO_x$ 'in güçlü  $NO_x$  akışlarından (yaklaşık 1000 ppm ve daha yüksek) absorbe edildiği durumlarda, sahada veya saha dışında yeniden kullanım için %55  $HNO_3$  elde edilebilir. Çoğu zaman, kimyasal proseslerden kaynaklanan  $NO_x$  içeren egzoz gazları UOB de içerir ve örneğin bir  $DeNO_x$  ünitesi ile donatılmış veya iki aşamalı bir yakma ünitesi olarak tasarlanmış bir termal oksitleyici/yakma fırınında arıtılabilir (sahada mevcutsa).

**Tablo 5. MET ile ilişkili  $NO_x$  emisyon seviyeleri**

Kaynak	Ortalama kütle akışı kg/saat <sup>*</sup>		Ortalama konsantrasyon mg/m <sup>3</sup> <sup>*</sup>	Açıklama
Kimyasal üretim prosesleri (örneğin nitrasyon, kullanılan asitlerin geri kazanılması)	0,03 – 1,7	veya	7 – 220 <sup>**</sup>	Aralığın alt sınırı, yıkama sisteminin düşük girdi miktarı ve $H_2O$ ile yapılan yıkamayla ilişkilidir. Yüksek girdi seviyelerinde, yıkama ortamı olarak $H_2O_2$ kullanılsa bile aralığın alt sınırına ulaşamaz.
Termal oksidasyon/yakma, katalitik oksidasyon	0,1 – 0,3		13 – 50 <sup>***</sup>	
Termal oksidasyon/yakma, katalitik oksidasyon, azotlu organik bileşiklerin girişi			25 – 150 <sup>***</sup>	SCR ile alt aralık, SNCR ile üst aralık
	<p><sup>*</sup><math>NO_x</math>, <math>NO_2</math> olarak ifade edilir, ortalama süre emisyon profili ile ilişkilidir.</p> <p><sup>**</sup>Seviyeler kuru gaz ve <math>Nm^3</math> ile ilişkilidir.</p> <p><sup>***</sup>Seviyeler kuru gaz ve <math>Nm^3</math> ile ilişkilidir.</p>			

### 3.3.3 HCl, $Cl_2$ ve HBr/ $Br_2$ 'nin geri kazanımı/azaltılması

**MET 44:** 0,2 – 7,5 mg/m<sup>3</sup> veya 0,001 – 0,08 kg/saat HCl emisyon seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde,  $H_2O$  veya NaOH gibi yıkama ortamı kullanılan bir veya daha fazla gaz yıkayıcıdan faydalanılır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.3 kısmını inceleyiniz.)

**MET 45:** 0,1 – 1 mg/m<sup>3</sup> Cl<sub>2</sub> emisyon seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde, aşırı klorun absorbe edilmesi ve/veya NaHSO<sub>3</sub> gibi bir yıkama ortamı ile yıkama gibi teknikler uygulanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.3 kısmını inceleyiniz.)

**MET 46:** <1 mg/m<sup>3</sup> HBr emisyon seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde, H<sub>2</sub>O veya NaOH gibi yıkama ortamları ile yıkama uygulanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 1.1.1 ve 4.3.5.4 kısmını inceleyiniz.)

HCl, H<sub>2</sub>O veya NaOH gibi yıkama ortamları kullanılarak bir veya daha fazla yıkayıcı ile çıkış gazlarından uzaklaştırılır. Üretim miktarı gerekli ekipmanlar için yapılacak yatırım maliyetlerini karşılayacak kadar yüksekse, yüksek HCl konsantrasyonlarına sahip çıkış gazlarından HCl verimli bir şekilde geri kazanılabilir. Bu, üretim hatlarının daha büyük miktarda bir ürüne veya bir dizi benzer ürüne tahsis edildiği durumlarda beklenebilir. HCl geri kazanımından önce UOB uzaklaştırma işleminin yapılmadığı durumlarda, geri kazanılan HCl'de organik kirleticilerin (AOX) olabileceği dikkate alınmalıdır. Benzer şekilde Cl<sub>2</sub>, çıkış gazında mevcutsa ek önlemler gerektirir. HBr ve Br<sub>2</sub>, benzer koşullar çıkış egzoz gazlarından geri kazanılır/uzaklaştırılır.

### 3.3.4 NH<sub>3</sub> emisyon seviyeleri

**MET 47:** 0,1 – 10 mg/m<sup>3</sup> veya 0,001 – 0,1 kg/saat NH<sub>3</sub> emisyon seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde, H<sub>2</sub>O veya asit gibi yıkama ortamları ile yıkama uygulanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.20 kısmını inceleyiniz.)

**MET 48:** SCR veya SNCR'den <2 mg/m<sup>3</sup> veya <0,02 kg/saat NH<sub>3</sub> kayma seviyeleri elde edilir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.7 kısmını inceleyiniz.)

### 3.3.5 Çıkış gazlarından SO<sub>x</sub>'in uzaklaştırılması

**MET 49:** 1 – 15 mg/m<sup>3</sup> veya 0,001 – 0,1 kg/saat SO<sub>x</sub> emisyon seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde, H<sub>2</sub>O veya NaOH gibi bir yıkama ortamı ile yıkama uygulanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.21 kısmını inceleyiniz.)

### 3.3.6 Çıkış gazlarından partiküllerin uzaklaştırılması

**MET 50:** 0,05 – 5 mg/m<sup>3</sup> veya 0,001 – 0,1 kg/saat partikül emisyonu seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde bez filtreler, siklonlar, yıkama veya ıslak elektrostatik filtreleme (WESP) gibi teknikler uygulanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.22 kısmını inceleyiniz.)

Çeşitli çıkış gazlarındaki partiküller giderilir. Geri kazanım/azaltma sistemlerinin seçimi, büyük ölçüde partikül özelliklerine bağlıdır.

### 3.3.7 Çıkış gazlarından serbest siyanürlerin uzaklaştırılması

**MET 51:** Çıkış gazlarından serbest siyanürler uzaklaştırılır ve HCN olarak 1 mg/m<sup>3</sup> veya 3 g/saat atık gaz emisyon seviyesi elde edilir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.6.2 kısmını inceleyiniz.)

Toksisiteleri nedeniyle siyanürler, zengin ve zayıf çıkış gazlarından yıkama yoluyla uzaklaştırılır.

## 3.4 Atık Su Akışlarının Yönetimi Ve Arıtılması

### 3.4.1 Ayrılması, ön arıtımı veya bertaraf edilmesi gereken tipik atık su akışları

Bazı atık su akışı türleri, karakteristik özelliklerinden dolayı ayırma ve seçici ön arıtma veya bertaraf için tipik adaylardır.



**MET 52:** Halojenasyon ve sülfoklorinasyondan elde edilen ana sıvılar ayrılır ve ön arıtmaya tabi tutulur veya bertaraf edilir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.2.5 ve 4.3.2.10 kısımlarını inceleyiniz.)

**MET 53:** Daha sonraki bir atık su arıtımı veya deşarj yapılan alıcı ortam için risk teşkil edebilecek seviyelerde biyolojik olarak aktif maddeler içeren atık su akışları ön arıtmaya tabi tutulur. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.2.6, 4.3.7.5, 4.3.7.9, 4.3.8.13 ve 4.3.8.18 kısımlarını inceleyiniz.)

Örnekler arasında biyositlerin/bitki sağlığı ürünlerinin üretiminden kaynaklanan atık su akışları veya tipik olarak (nitro-) fenoller içeren aromaların nitrasyonundan sonra ürün yıkamasından kaynaklanan yıkama suları yer alır.

**MET 54:** Sülfonasyon veya nitrasyonlardan kaynaklanan kullanılmış asitler sahada veya saha dışında geri kazanım için ayrılır ve toplanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.2.6 ve 4.3.2.8 kısımlarını inceleyiniz.)

### **3.4.2 İlgili refrakter organik yüke sahip atık su akışlarının arıtımı**

Bir atık su akışının refrakter organik yükü biyolojik AAT'den fazla değişmeden geçer ve biyolojik arıtmadan önce ön arıtma gerektirir. Ön arıtma teknikleri arasında oksidatif teknikler, tahribatsız teknikler ve alternatif olarak bertaraf etme seçeneği (yakma) bulunur. Ön arıtma için iki ana strateji mevcuttur: Refrakter yüklerin ortadan kaldırılması veya bu yüklerin biyolojik bozunabilirliğinin arttırılması. Ancak, ön arıtma teknikleri yatırımına alternatif olarak, atık su akışının refrakter yükünü önlemek veya en aza indirmek için prosesin modernizasyonu her zaman bir seçenek olarak değerlendirilmelidir. Bunun için ana kriter biyolojik olarak yok edilebilirliktir. Gerçek üretim yelpazesi, atık su akışlarının çoğunda (örneğin, boyaların, optik parlaticıların, aromatik ara ürünlerin imalatı) düşük derecede biyolojik olarak yok edilebilir organik yüklere neden oluyorsa, öncelikleri belirlemek için seçim kriteri olarak refrakter yük kullanılır. Biyolojik yok edilebilirlik ve dolayısıyla refrakter organik yük, doğal biyolojik yok edilebilirlik değerlendirilmesi ile ilgilidir (örneğin Zahn-Wellens testi ile). Doğal biyolojik yok edilebilirlik testinden elde edilen %80 yerine, tarama amacıyla, 0,6'lık bir BOİ<sub>5</sub>/KOİ oranı kullanılabilir. Refrakter yükler için ön arıtma stratejilerinin geliştirilmesi, deneysel üretim çalışmaları ve nadir kesikli üretim durumlarında uygulanabilir değildir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3 kısmını inceleyiniz.)

**MET 55:** Ön arıtma amacıyla organik yük aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

Atık su akışındaki biyolojik olarak yok edilebilirlik %80-90'dan daha yüksek ise refrakter organik yük önemli değildir. Biyolojik olarak yok edilebilirliğin daha düşük olduğu durumlarda refrakter organik yük, gün veya parti başına yaklaşık 7,5 – 40 kg TOK aralığından daha düşükse önemli değildir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.6, 4.3.7.7, 4.3.7.8, 4.3.7.10, 4.3.7.12 ve 4.3.7.13 kısımlarını inceleyiniz.)

**MET 56:** İlgili refrakter organik yükleri içeren atık su akışları ayrıştırılır ve ön arıtmaya tabi tutulur. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 5.2.4.2.1 kısmını inceleyiniz.)

**MET 57:** İlgili bir refrakter organik yük taşıyan ayrılmış atık su akışlarında, ön arıtma ve biyolojik arıtma kombinasyonu için >%95'lik toplam KOİ giderme oranları elde edilir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.9 kısmını inceleyiniz.)

### **3.4.3 Atık su akışlarından çözücülerin uzaklaştırılması**

Kullanılan miktarlar nedeniyle çözücüler genellikle bir prosesin çevresel etkisinin büyük bir kısmından sorumludur. Bu nedenle çözücülerin geri kazanılması ve yeniden kullanılması veya en

azından ısı değerlerinden faydalanılması önemlidir. Yeniden kullanım için atık su akışlarından çözücülerin geri kazanılması aşağıdaki durumlarda her zaman uygulanabilir:

$$\begin{array}{l} \text{Biyolojik arıtma maliyetleri} \\ + \text{ yeni çözücüler için satın alma maliyetleri} \end{array} > \begin{array}{l} \text{Geri kazanım maliyetleri} \\ + \text{ saflaştırma} \end{array}$$

Enerji dengeliği (bir tarafta biyolojik AAT'nin karşılaştırılması ve diğer tarafta sıyırma/damıtma/termal oksidasyon) genel olarak doğal yakıtın ikame edilebileceğini gösteriyorsa, ısı değeri kullanmak için atık su akışlarından çözücülerin geri kazanılması, her zaman çevresel olarak avantajlıdır. Sonuç olarak birçok çözücü için atık su akışlarında 1 g/l hedeflenir. Hedef, ucuz çözücüler (örneğin metanol ve etanol için 10 – 15 g/l) ve saflaştırılması için daha fazla çaba gerektiren çözücüler için daha yüksektir. Hızla bozunabilen çözücüler ayrıca biyolojik bir AAT için gerekli bir karbon kaynağıdır. Sıyırma/yakma gibi tekniklerin kombinasyonları, biyolojik AAT'de arıtmaya verimli ve uygulanabilir bir alternatif sunabilir ve aynı zamanda, ana egzoz gazı azaltma sistemi olarak termal oksidasyon/yakma lehine ekonomi/enerji dengesini değiştirebilir. Ekonomik veya enerjik dengenin yanı sıra, aktif karbon adsorpsiyonu gibi akış yönündeki ön arıtma tesislerini korumak için de çözücülerin atık su akışlarından uzaklaştırılması gerekli olabilmektedir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.18 ve 5.2.4.2 MET kısmını inceleyiniz.)

**MET 58:** Biyolojik arıtma ve taze çözücü satın alma maliyetlerinin geri kazanım ve saflaştırma maliyetlerinden daha yüksek olduğu durumlarda sıyırma, damıtma/rektifikasyon, özütleme gibi teknikler veya bunların kombinasyonlarının uygulanmasıyla saha içi veya saha dışında yeniden kullanım amacıyla atık su akışlarındaki çözücüler geri kazanılır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.18 kısmını inceleyiniz.)

**MET 59:** Enerji dengesi toplam doğal yakıtın ikame edilebileceğini gösteriyorsa, ısı değerlerinden yararlanmak için atık su akışlarındaki çözücüler geri kazanılır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.7 kısmını inceleyiniz.)

#### 3.4.4 Atık su akışlarındaki halojenli bileşiklerin uzaklaştırılması

**MET 60:** Giderilebilir klorlu hidrokarbonlar sıyırma, arıtma veya özütleme yoluyla atık su akışlarından uzaklaştırılır. CHC'leri uzaklaştırmak ve ön arıtmadan çıkışta <1 mg/l toplam konsantrasyonlara ulaşmak veya saha içindeki biyolojik AAT girişinde veya kentsel kanalizasyon sisteminin girişinde <0,1 mg/l toplam konsantrasyonlara ulaşılır.

Giderilebilir klorlu hidrokarbonlar (CHC'ler) ekotoksikolojik potansiyel gösterir ve teknik olarak mümkün olduğunda çözücüler olarak ikame edilir. CHC'lerin halen kullanımda olduğu durumlarda, bu bileşiklerin atık su akışlarından uzaklaştırılması için tüm çabalar sarf edilmektedir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.18, 4.3.7.19 ve 4.3.7.20 kısmını inceleyiniz.)

**MET 61:** Önemli AOX yükleri içeren atık su akışlarını ön arıtmaya tabi tutmak ve saha içindeki biyolojik AAT girişinde veya belediye kanalizasyon sisteminin girişinde, Tablo 6'da verilen AOX seviyeleri sağlanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.14 kısmını inceleyiniz.)

**Tablo 6. Saha içindeki biyolojik AAT girişi veya kentsel kanalizasyon sistemi girişindeki MET ile ilişkili AOX seviyeleri**

Parametre	Yıllık ortalama seviyeler	Birim	Açıklama
AOX	0,5 – 8,5	mg/l	Üst aralık, halojenli bileşiklerin çeşitli proseslerde

Parametre	Yıllık ortalama seviyeler	Birim	Açıklama
			işlendiği ve ilgili atık su akışlarının ön arıtmaya tabi tutulduğu ve/veya AOX'in biyolojik olarak yok edilebilir olduğu durumlarla ilgilidir.

AOX emisyon seviyesini aktif olarak etkileyen ana faktör, AOX ile ilgili proseslerden kaynaklanan atık su akışlarının ayrılması ve seçici ön arıtmadır.

### 3.4.5 Ağır metal içeren atık su akışlarının ön arıtımı

AOX emisyon seviyesini aktif olarak etkileyen ana faktör, ağır metallerin kasıtlı olarak kullanıldığı proseslerden kaynaklanan atık su akışlarının ayrılması ve seçici ön arıtmadır. Ön arıtma ve biyolojik atık su arıtma kombinasyonu ile karşılaştırıldığında eş değer uzaklaştırma seviyeleri gösterilebilirse, biyolojik arıtmanın saha içinde yapılması ve arıtma çamurunun yakılması şartıyla sadece biyolojik atık su arıtma prosesi kullanılarak toplam çıkış suyundaki ağır metaller giderilebilir.

**MET 62:** Kasıtlı olarak kullanıldıkları proseslerden kaynaklanan ve ağır metalleri veya ağır metal bileşiklerini önemli seviyelerde içeren atık su akışları ön arıtmaya tabi tutulur ve saha içindeki biyolojik AAT girişinde veya kentsel kanalizasyon sisteminin girişinde, Tablo 7'de verilen ağır metal konsantrasyonları sağlanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.22 kısmını inceleyiniz.)

**Tablo 7. Saha içindeki biyolojik AAT girişindeki veya kentsel kanalizasyon sistemi girişindeki MET ile ilişkili ağır metal seviyeleri**

Parametre	Yıllık ortalama seviyeler	Birim	Açıklama
Cu	0,03 – 0,4	mg/l	Üst aralıklar, çeşitli proseslerde ağır metallerin veya ağır metal bileşiklerinin kasıtlı kullanımından ve bu kullanım nedeniyle atık su akışlarının ön arıtmaya tabi tutulmasından kaynaklanmaktadır.
Cr	0,04 – 0,3		
Ni	0,03 – 0,3		
Zn	0,1 – 0,5		

### 3.4.6 Serbest siyanürlerin yok edilmesi

Toksisiteleri nedeniyle siyanürler, zengin ve zayıf atık su akışlarından, örneğin pH ayarlaması ve H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ile oksidatif yıkım yoluyla, uzaklaştırılır. Biyolojik AAT'de siyanürlerin güvenli bir şekilde bozunmasını sağlamak da durumlar özelinde mümkün olabilir. Ön arıtma için NaOCl kullanımı, AOX oluşum potansiyeli nedeniyle MET olarak kabul edilmez. Siyanür yüklü farklı akışların yeniden koşullandırılması, yeniden kullanıma ve ham maddelerin ikamesine olanak sağlayabilir. Atık su akışlarında yüksek KOİ yükleri ile birlikte oluşan siyanürler, alkali koşullar altında O<sub>2</sub> ile ıslak oksidasyon gibi tekniklerle oksidatif ön arıtmaya tabi tutulabilir. Bu gibi durumlarda, arıtılmış atık su akışında <1 mg/l siyanür seviyelerine ulaşılabilir.

**MET 63:** Teknik olarak mümkün olan durumlarda ham maddeleri ikame etmek için serbest siyanür içeren atık su akışları yeniden koşullandırılır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.6.2 kısmını inceleyiniz.)

**MET 64:** a) önemli miktarda siyanür içeren atık su akışları ön arıtmaya tabi tutulur ve arıtılmış atık su akışında 1 mg/l veya daha düşük bir siyanür seviyesi elde edilir veya (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.6.2 kısmını inceleyiniz.)

b) biyolojik bir AAT'de güvenli bozunma yapılması sağlanır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.6.2 kısmını inceleyiniz.)

### 3.4.7 Biyolojik atık su arıtımı

**MET 65:** Üretim proseslerinden, durulama ve temizleme suyundan kaynaklanan atık su akışları gibi ilgili organik yük içeren çıkış suları biyolojik bir AAT'de arıtılır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.6 ve 4.3.8.10 kısımlarını inceleyiniz.)

Biyolojik atık su arıtımı tesiste veya diğer endüstriyel atık sularla veya kentsel atık sular ile birlikte ortak arıtma şeklinde gerçekleştirilir. Ortak arıtmanın avantajları ve dezavantajları olabilir ve bir OFC sahasından çıkan karmaşık bir çıkış suyunun biyolojik arıtımı, üretim ile AAT arasında yüksek düzeyde bir iletişim gerektirir. Önemli hususlardan biri, biyolojik arıtmanın, örneğin yük veya toksisite gibi girdi özelliklerindeki değişikliklerden korunmasıdır. İstikrarlı işletimin sağlanmadığı durumlarda, güçlendirme yapılarak daha güvenilir bir sisteme geçiş yapılması gerekir. Bu güçlendirme, kentsel atık sularla ortak arıtmadan tesis içinde arıtmaya geçişi içerebilir.

**MET 66:** Ortak bir atık su arıtma sisteminde elde edilen giderme oranlarının genel olarak saha içi arıtma kadar iyi olması sağlanır. Bu, düzenli bozunabilirlik/biyolojik olarak yok edilebilirlik testleri ile gerçekleştirilir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.5 kısmını inceleyiniz.)

### 3.4.8 Giderme oranları ve emisyon seviyeleri

Biyolojik atık su arıtımı için genellikle yıllık ortalama olarak %93 – 97'lik KOİ giderme oranları sağlanabilir. KOİ giderme oranının bağımsız bir parametre değil, üretim yelpazesinden (örneğin, bir sahadaki atık su akışlarının çoğunda refrakter yükler oluşturan boyaların/pigmentlerin, optik parlaticıların, aromatik ara maddelerin üretimi), çözücü giderme derecesinden ve refrakter organik yüklerin ne kadar ön arıtmaya tabi tutulduğundan etkilenen bir parametre olduğunun anlaşılması önemlidir. İlgili duruma bağlı olarak, örneğin arıtma kapasitesi veya tampon hacmini ayarlamak veya bir nitrifikasyon/denitrifikasyon veya bir kimyasal/mekanik aşamayı uygulamak için biyolojik AAT'de güçlendirme yapılması gerekir. Ağır metal emisyon seviyesini aktif olarak etkileyen ana faktör, atık su akışlarının ayrılması ve seçici ön arıtımıdır.

**MET 67:** Toplam çıkış suyunun biyolojik bozunma potansiyelinden tam olarak yararlanılır ve %99'un üzerinde BOİ giderme oranları ve 1 - 18 mg/l yıllık ortalama BOİ emisyon seviyeleri sağlanır. Seviyeler, seyreltme (örneğin soğutma suyu ile karıştırılarak) olmaksızın yapılan biyolojik arıtmadan sonra elde edilen çıkış suyu ile ilgilidir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.11 kısmını inceleyiniz.)

**MET 68:** Tablo 8'de verilen emisyon seviyelerine ulaşmaktır.

**Tablo 8. Biyolojik AAT'den kaynaklanan emisyonlara ilişkin MET-İES**

Parametre	Yıllık ortalamalar*		Açıklama
	Seviye	Birim	
KOİ	12 – 250	mg/l	Üst aralık, esas olarak fosfor içeren bileşiklerin üretiminden kaynaklanmaktadır.
Toplam P	0,2 – 1,5		
İnorganik N	2 – 20		

Parametre	Yıllık ortalamalar*		Açıklama
	Seviye	Birim	
			kaynaklanmaktadır.
AOX	0,1 – 1,7		Üst aralık, çok sayıda AOX ile ilgili üretimden ve önemli AOX yükleri içeren atık su akışlarının ön arıtılmasından kaynaklanmaktadır.
Cu	0,007 – 0,1		Üst aralıklar, çeşitli proseslerde ağır metallerin veya ağır metal bileşiklerinin kasıtlı kullanımından ve bu kullanım nedeniyle atık su akışlarının ön arıtmaya tabi tutulmasından kaynaklanmaktadır.
Cr	0,004 – 0,05		
Ni	0,01 – 0,05		
Zn	– 0,1		
Askıda katı maddeler	10 – 20		
LID <sub>F</sub>	1 – 2	Seyreltme faktörü	Toksosite sucul toksisite olarak da ifade edilir (EC <sub>50</sub> seviyeleri).
LID <sub>D</sub>	2 – 4		
LID <sub>A</sub>	1 – 8		
LID <sub>L</sub>	3 – 16		
LID <sub>EU</sub>	1,5		

\*Seviyeler, seyreltme (örneğin soğutma suyu ile karıştırılarak) olmaksızın yapılan biyolojik arıtmadan sonra elde edilen çıkış suyu ile ilgilidir.

### 3.4.9 Toplam çıkış suyunun izlenmesi

Biyolojik AAT'nin performansı da dahil olmak üzere toplam çıkış suyunun düzenli olarak izlenmesi, çok amaçlı bir tesisin operatörünün ürün değişikliklerinden, ayrı üretim operasyonlarından ve hatta ayrı üretim partilerinden kaynaklanan sorunları belirlemesine ve bu sorunları çözmeye yönelik önlemlerin hangi sonuçlara yol açtığını göstermesine olanak tanır. Refrakter yüklerin, AOX ve ağır metallerin izlenmesi, ön arıtma stratejilerinin başarılı olup olmadığını gösterir. İzleme sıklıkları, üretimin işletim modunu ve ürün değişikliklerinin sıklığını ve ayrıca biyolojik AAT'de tampon hacmi ve kalma süresinin oranını yansıtmalıdır.

**MET 69:** Biyolojik AAT'ye giren ve oradan çıkan toplam çıkış suyu, asgari olarak verilen parametrelerin ölçülmesi yoluyla düzenli olarak izlenir. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.21 kısmını inceleyiniz.)

**MET 70:** Ekotoksikolojik potansiyele sahip maddelerin kasten veya kasıtsız olarak taşındığı, kullanıldığı veya üretildiği biyolojik AAT'den çıkan toplam çıkış suyu düzenli olarak biyolojik izlemeye tabi tutulur.

Ekotoksikolojik potansiyele sahip maddelerin kasıtlı veya kasıtsız olarak taşındığı, kullanıldığı veya üretildiği durumlarda (örneğin aktif farmasötik bileşenlerin, biyositlerin, bitki sağlığı ürünlerinin üretimi), biyolojik izleme, ayrı ayrı maddeler için belirsiz ve muhtemelen geniş bir aralığı izlemek yerine toplam çıkış suyundaki akut toksisiteyi belirlemeye yönelik bir araçtır. Biyolojik izleme aynı zamanda, bir üretim sahasında, muhtemelen diğer izleme verilerindeki dalgalanmalar kadar görünür olmayan doğal sorunları belirleme imkanı da sunar. Biyolojik izleme sıklıkları, üretimin işletim modunu ve ürün değişikliklerinin sıklığını yansıtmalıdır. Biyolojik

izlemede artık toksisitenin bir sorun olduğu anlaşıldığında, önlemler geliştirmek ve uygulamak için bu toksisitenin nedenleri belirlenmelidir.

**MET 71:** Artık akut toksisitenin bir sorun olarak tanımlanması durumunda hat içi TOK ölçümüyle birlikte hat içi toksisite izlemesi yapılır. (Detaylı bilgi için Organik İnce Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.18 ve 4.3.8.19 kısımlarını inceleyiniz.)

Artık toksisitenin bir sorun olarak tanımlandığı durumlarda (örneğin biyolojik AAT'nin performansındaki dalgalanmaların kritik üretim çalışmalarıyla ilgili olabileceği durumlarda) hat içi TOK ölçümü ile birlikte hat içi toksisite izlemesi, kritik durumların erkenden belirlenmesini ve operatörün müdahale etmesini sağlayan bir araçtır.

#### 4 ÇEVRE YÖNETİMİ

Birtakım çevre yönetimi teknikleri MET olarak belirlenmiştir. ÇYS'nin kapsamı (örneğin detay düzeyi) ve niteliği (örneğin standart veya standart dışı), genel olarak tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığının yanı sıra neden olabileceği muhtemel çevresel etkiler ile ilişkilendirilebilir.

**MET 72: Organik ince kimyasalları üreten tesislerin genel çevresel performansını iyileştirmek için, aşağıda belirtilen tüm maddeleri bünyesinde toplayan bir Çevre Yönetim Sistemini (ÇYS) uygulanır ve söz konusu sisteme bağlı kalınır:**

- a) üst yönetim de dahil olmak üzere, yönetimin bağlılığı;
- b) tesisin sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının yönetim tarafından tanımlanması;
- c) finansal planlama ve yatırım ile bağlantılı olarak gerekli prosedürlerin, amaçların ve hedeflerin planlanması ve oluşturulması;
- d) prosedürlerin, aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek uygulanması:
  - i. yapı ve sorumluluk
  - ii. eğitim, farkındalık ve yetkinlik
  - iii. iletişim
  - iv. çalışan katılımı
  - v. belgeleme
  - vi. verimli proses kontrolü
  - vii. bakım programları
  - viii. acil duruma hazırlık ve müdahale
- e) çevre mevzuatına uyumun gözetilmesi;
- f) performansın kontrolü ve düzeltici eylemlerin, aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek uygulanması:
  - i. izleme ve ölçme (ayrıca bkz. İzlemenin Genel İlkelerine İlişkin Referans Belge)
  - ii. düzeltici ve önleyici eylemler
  - iii. kayıtların tutulması
  - iv. ÇYS'nin planlanan düzenlemelerle uyumlu olup olmadığını belirlemek ve doğru şekilde uygulandığından ve sürdürüldüğünden emin olmak üzere, iç ve dış denetimlerin, mümkün olduğu ölçüde bağımsız olarak

gerçekleştirilmesi;

- g) ÇYS'nin ve uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkililiğinin, süreklilik açısından üst yönetim tarafından gözden geçirilmesi;
- h) daha temiz teknolojilerin gelişiminin takip edilmesi;
- i) yeni bir tesisin tasarlanma aşamasında ve işletme ömrü boyunca, tesisin nihayetinde hizmetten çıkarılmasıyla meydana gelecek çevresel etkilerin dikkate alınması;
- j) düzenli olarak sektörel kıyaslama çalışmalarının uygulaması.

### Klor Alkali Üretiminde Mevcut En İyi Teknikler (4.2.a ve 4.2.c)

#### 2. HÜCRE TEKNİĞİ

**MET 1:** Klor-alkali üretimi için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır. Cıva hücresi tekniği hiçbir koşulda MET olarak kabul edilemez. Asbestli diyaframların kullanımı MET değildir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Çift kutuplu membran hücresi tekniği	Membran hücreleri, bir membranla ayrılan bir anot ve bir katottan oluşur. Çift kutuplu bir konfigürasyonda, her bir membran hücresi seri devre olarak bağlanır.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Tek kutuplu membran hücresi tekniği	Membran hücreleri, bir membranla ayrılan bir anot ve bir katottan oluşur. Tek kutuplu bir konfigürasyonda, her bir membran hücresi paralel devre olarak bağlanır.	Klor kapasitesi > 20 kt/yıl olan yeni tesislerde uygulanamaz.
c	Asbestsiz diyafram hücresi tekniği	Asbestsiz diyafram hücreleri, asbestsiz bir diyaframla ayrılan bir anot ve bir katottan oluşur. Her bir diyafram hücresi seri (çift kutuplu) veya paralel (tek kutuplu) devre olarak bağlanır.	Genel olarak uygulanabilir.

#### 3. CİVA HÜCRELİ TESİSLERİN HİZMETTEN ÇIKARILMASI VEYA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

**MET 2:** Cıva hücreli tesislerin hizmetten çıkarılması veya dönüştürülmesi sırasında cıva emisyonlarını azaltmak ve cıva ile kontamine olmuş atık oluşumunu azaltmak için, aşağıdaki özelliklerin hepsini içeren bir hizmetten çıkarma planını hazırlanır ve uygulanır:

- hazırlama ve uygulamanın tüm aşamalarında eski tesisin işletmesinde deneyimli bazı personelin sürece dahil edilmesi;
- uygulamanın tüm aşamaları için prosedür ve talimatların sağlanması;
- cıva kullanımı konusunda deneyimi olmayan personel için ayrıntılı bir eğitim ve denetim programının sağlanması;
- geri kazanılacak metalik cıva miktarının belirlenmesi, bertaraf edilecek atık miktarının ve içerdiği cıva kontaminasyonunun tahmini;
- aşağıdaki özelliklere sahip çalışma alanlarının sağlanması:
  - bir çatı ile örtülü;
  - cıva dökülmelerini bir toplama havuzuna yönlendirmek için pürüzsüz, eğimli, geçirimsiz bir zemin ile donatılmış;
  - iyi aydınlatılmış;
  - cıva emebilecek engellerden ve kalıntılardan arındırılmış;
  - yıkama için su şebekesine bağlı;



- vi. bir atık su arıtma sistemine bağlı;
- f) aşağıdaki yöntemlerle hücrelerin boşaltılması ve metalik cıvanın konteynerlara aktarılması:
- i. mümkün olduğu takdirde, sistemin kapalı tutulması;
  - ii. cıvanın yıkanması;
  - iii. mümkün olduğu takdirde, yerçekimi aktarımı kullanmak;
  - iv. gerektiği takdirde, cıvadan katı safsızlıkların giderilmesi;
  - v. kapların hacimsel kapasitelerinin  $\leq$  % 80'ine kadar doldurulması;
  - vi. dolumdan sonra kapların hava geçirmez şekilde kapatılması;
  - vii. boş hücrelerin yıkanması ve ardından su ile doldurulması;
- g) tüm sökme ve yıkma işlemlerinin aşağıdaki yollarla gerçekleştirilmesi:
- i. mümkün olduğu takdirde, ekipmanlarda sıcak kesim yerine soğuk kesim uygulanması;
  - ii. kontamine ekipmanların uygun alanlarda depolanması;
  - iii. çalışma alanının zemininin sık sık yıkanması;
  - iv. aktif karbon filtreli çekme ekipmanı kullanılarak cıva dökülmelerinin hızlı bir şekilde temizlenmesi;
  - v. atık akışlarının hesaplanması;
  - vi. cıva ile kontamine atıkların kontamine olmayan atıklardan ayrılması;
  - vii. mekanik ve fiziksel arıtma teknikleri (örneğin yıkama, ultrasonik titreşim, vakum temizleyiciler), kimyasal arıtma teknikleri (örneğin hipoklorit, klorlu tuzlu su veya hidrojen peroksit ile yıkama) ve/veya ısıl işlem teknikleri (örneğin damıtma) kullanılarak cıva ile kontamine olmuş atıkların kontaminasyonunun giderilmesi;
  - viii. mümkün olduğu takdirde, kontaminasyonu giderilmiş ekipmanların yeniden kullanılması veya geri dönüştürülmesi;
  - ix. hücre odası binasının duvarları ve zemini temizlenerek kontaminasyonunun giderilmesi ve ardından bina yeniden kullanılacaksa geçirimsiz bir yüzey sağlamak için kaplama veya boyama yapılması;
  - x. tesis içindeki veya çevresindeki atık su toplama sistemlerinin kontaminasyonunun giderilmesi veya yenilenmesi;
  - xi. yüksek konsantrasyonlarda cıva beklenen durumlarda (örneğin yüksek basınçlı yıkama için) çalışma alanının sınırlandırılması ve havalandırma havasının arıtılması; arıtma teknikleri havalandırma havası için iyotlu veya kükürtlü aktif karbon üzerinde adsorpsiyon, hipoklorit veya klorlu tuzlu su ile yıkama veya katı dicıva diklorür oluşturmak için klor eklenmesi;
  - xii. koruyucu ekipmanların temizlenmesinden kaynaklanan çamaşır yıkama suyu dahil üzere cıva içeren atık suyun arıtılması;

xiii. hizmetten çıkarma veya dönüştürmenin tamamlanmasından sonra da uygun bir süre boyunca hava, su ve atıklardaki cıvanın izlenmesi;

h) gerektiği takdirde, metalik cıvanın sahada aşağıdaki özelliklere sahip depolama tesislerinde ara depolanması:

i. iyi aydınlatılmış ve hava koşullarına dayanıklı;

ii. herhangi bir kabın sıvı hacminin %110'unu tutabilen uygun bir ikincil muhafaza ile donatılmış;

iii. cıva emebilecek engellerden ve kalıntılardan arındırılmış;

iv. aktif karbon filtreli çekme ekipmanları ile donatılmış;

v. hem görsel olarak hem de cıva izleme ekipmanları ile periyodik olarak denetlenen;

i) gerektiği takdirde, atıkların taşınması, olası ek arıtımı ve bertarafı.

**MET 3:** Cıva hücreli tesislerin hizmetten çıkarılması veya dönüştürülmesi sırasında suya salınan cıva emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a	Oksitleme ve iyon değişimi	Hipoklorit, klor veya hidrojen peroksit gibi oksitleyici maddeler, cıvayı daha sonra iyon değişim reçineleriyle giderilecek olan tamamen oksitlenmiş formuna dönüştürmek için kullanılır.
b	Oksitleme ve çöktürme	Hipoklorit, klor veya hidrojen peroksit gibi oksitleyici maddeler, cıvayı cıva sülfid olarak çöktürmenin ardından filtrelemeyle giderilecek olan tamamen oksitlenmiş formuna dönüştürmek için kullanılır.
c	İndirgeme ve aktif karbonda adsorpsiyon	Hidroksilamin gibi indirgeyici maddeler, cıvayı, daha sonra birleşme ve metalik cıvanın geri kazanımı ve ardından aktif karbon üzerinde adsorpsiyon ile giderilecek element formuna tam olarak dönüştürmek için kullanılır.

Hizmetten çıkarma veya dönüştürme sırasında cıva arıtma ünitesinin çıkışında suya salınan cıva emisyonları için Hg olarak ifade edilen **MET ile ilişkili çevresel performans seviyesi<sup>1</sup>** günlük olarak alınan 24 saatlik akış orantılı kompozit numunelerde 3 - 15 µg/l'dir. İlişkili izleme MET 7'de açıklanmıştır.

#### 4. ATIK SU OLUŞUMU

**MET 4:** Atık su oluşumunu azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Tuzlu su devridaimi	Elektroliz hücrelerinde kalan az miktarda tuzlu su, katı tuzla veya buharlaştırılarak yeniden doyurulur ve hücrelere geri verilir.	Diyafram hücreli tesislerde uygulanamaz. Bol tuz ve su kaynakları ile birlikte yüksek klorür emisyon seviyelerini tolere eden tuz alan bir su kütlesi mevcut olduğunda, çözelti madenciliğiyle

<sup>1</sup> Bu performans seviyesinin normal çalışma koşullarıyla ilgili olmadığı göz önüne alındığında, Mevcut En İyi Tekniklerle ilişkili bir emisyon seviyesi değildir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
			hazırlanan tuzlu su kullanan membran hücreli tesislerde uygulanamaz. Diğer üretim birimlerinde tuzlu su tahliyesi kullanılan membran hücreli tesislerde uygulanamaz.
b	Diğer proses akışlarının geri dönüşümü	Klor, sodyum/potasyum hidroksit ve hidrojen işlemeden gelen kondensatlar gibi klor-alkali tesisinden kaynaklanan proses akışları, prosesin çeşitli aşamalarına geri beslenir. Geri dönüşüm derecesi, proses akışının geri döndürüldüğü sıvı akışının saflık gereksinimleri ve tesisin su dengesi ile sınırlıdır.	Genel olarak uygulanabilir.
c	Diğer üretim proseslerinden tuz içeren atık suların geri dönüşümü	Diğer üretim proseslerinden tuz içeren atık su arıtılır ve tuzlu su sistemine geri beslenir. Geri dönüşüm derecesi, tuzlu su sisteminin saflık gereksinimleri ve tesisin su dengesi ile sınırlıdır.	Bu atık suyun ek arıtımının çevreye faydadan çok zararı olduğu tesislerde uygulanamaz.
d	Çözelti madenciliği için atık su kullanımı	Klor-alkali tesisinden çıkan atık su arıtılır ve tuz madenine geri pompalanır.	Diğer üretim birimlerinde tuzlu su tahliyesi kullanılan membran hücreli tesislerde uygulanamaz. Maden tesisinden önemli ölçüde daha yüksek bir rakımda bulunuyorsa uygulanamaz.
e	Tuzlu su filtreleme çamurlarının derişik hale getirilmesi	Tuzlu su filtreleme çamurları filtre preslerinde, döner tamburlu vakum filtrelerinde veya santrifüjlerde derişik hale getirilir. Kalan su, tuzlu su sistemine geri beslenir.	Tuzlu su filtreleme çamurları kuru topak olarak çıkarılabiliyorsa uygulanamaz. Çözelti madenciliği için atık suyu yeniden kullanan tesislerde uygulanamaz.
f	Nano-filtreleme	Tuzlu su tahliyesinde sülfat derişimini artırmak ve böylece atık su miktarını azaltmak için kullanılan, yaklaşık 1 nm'lik gözenek boyutlarına sahip özel bir membranlı filtreleme türü.	Tuzlu su tahliye hızı sülfat derişimine göre belirleniyorsa, tuzlu su devridaimi olan membran hücreli tesislerde uygulanabilir.
g	Klorat emisyonlarını azaltma teknikleri	Klorat emisyonlarını azaltma teknikleri MET 14'te açıklanmıştır. Bu teknikler tuzlu su tahliye miktarını azaltır.	Tuzlu su tahliye hızı klorat derişimine göre belirleniyorsa, tuzlu su devridaimi olan membran hücreli tesislerde uygulanabilir.

## 5. ENERJİ VERİMLİLİĞİ

**MET 5:** Elektroliz prosesinde enerjiyi verimli kullanmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Yüksek performanslı membranlar	Yüksek performanslı membranlar, belirli çalışma koşulları altında mekanik ve kimyasal kararlılık sağlar, az voltaj düşüşü ve yüksek akım verimliliği gösterirler.	Membran hücreli tesislere, kullanım ömrü sonunda membranlar yenilenirken uygulanabilir.
b	Asbestsiz diyaframlar	Asbestsiz diyaframlar, bir florokarbon polimerinden ve zirkonyum dioksit gibi dolgu maddelerinden oluşur. Bu diyaframlar, asbestli diyaframlara göre daha düşük direnç aşırı gerilimine sahiptir.	Genel olarak uygulanabilir.
c	Yüksek performanslı elektrotlar ve kaplamalar	İyileştirilmiş gaz salımlı (düşük gaz kabarcığı aşırı gerilimi) ve düşük elektrot aşırı gerilimli elektrotlar ve kaplamalar.	Kullanım ömrü sonunda kaplamalar yenilenirken uygulanabilir.
d	Yüksek saflıkta tuzlu su	Tuzlu su, elektrotların ve diyaframların/membranların kontaminasyonunu en aza indirmek için yeterince saflaştırılır; aksi takdirde enerji tüketimi yükselir.	Genel olarak uygulanabilir.

**MET 6:** Enerjiyi verimli kullanmak için, elektrolizde ortak ürün olarak üretilen hidrojenin kimyasal reaktif veya yakıt olarak kullanımı en üst düzeye çıkarılır.

Hidrojen, kimyasal reaksiyonlarda (örneğin amonyak, hidrojen peroksit, hidroklorik asit ve metanol üretimi; organik bileşiklerin indirgenmesi; petrolün hidrodesülfürizasyonu; yağların ve greslerin hidrojenasyonu; poliolefin üretiminde zincir sonlandırma) veya yanma prosesinde buhar ve/veya elektrik üretmek veya bir fırını ısıtmak için yakıt olarak kullanılabilir. Hidrojenin kullanım düzeyi çeşitli faktörlere bağlıdır (örneğin sahada reaktif olarak hidrojen talebi, sahadaki buhar talebi, potansiyel kullanıcılara uzaklık).

## 6. EMİSYONLARIN İZLENMESİ

**MET 7:** TS EN standartlarına uygun izleme tekniklerini kullanarak, hava ve su emisyonları aşağıda verilen asgari sıklıkta izlenir. TS EN standartları mevcut değilse, eş değer bilimsel nitelikteki verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartları veya ulusal ya da diğer uluslararası standartlar kullanılır.

<b>Alıcı Ortam</b>	<b>Madde(ler)</b>	<b>Numune alma noktası</b>	<b>Yöntem</b>	<b>Standart(lar)</b>	<b>Asgari izleme sıklığı</b>	<b>İzlemenin ilişkili olduğu MET</b>
Hava	Cl <sub>2</sub> olarak ifade edilen klor ve klor dioksit ( <sup>1</sup> )	Klor absorpsiyon ünitesi çıkışı	Elektrokimyasal hücreler	TS EN veya ISO standardı yok	Sürekli	—
			Bir çözelti içinde absorpsiyon ve sonrasında analiz	TS EN veya ISO standardı yok	Yıllık (en az üç ardışık saatlik ölçüm)	MET 8
Su	Klorat	Emisyon ünitesi	İyon kromatografisi	TS EN ISO 10304-4:2022	Aylık	MET 14

Alıcı Ortam	Madde(ler)	Numune alma noktası	Yöntem	Standart(lar)	Asgari izleme sıklığı	İzlemenin ilişkili olduğu MET
		terk ettiği yer				
	Klorür	Tuzlu su tahliyesi	İyon kromatografisi veya akış analizi	TS EN ISO 10304-1 veya EN ISO 15682	Aylık	MET 12
	Serbest klor (1)	Kaynağa yakın	İndirgenme potansiyeli	EN veya ISO standardı yok	Sürekli	—
		Emisyonun tesisi terk ettiği yer	Serbest klor	EN ISO 7393-1 veya -2	Aylık	MET 13
	Halojenli organik bileşikler	Tuzlu su tahliyesi	Adsorbe edilebilen organik olarak bağlı halojenler (AOX)	EN ISO 9562 Ek A	Yıllık	MET 15
	Cıva	Cıva arıtma ünitesinin çıkışı	Atomik absorpsiyon spektrometrisi veya atomik floresan spektrometrisi	EN ISO 12846 veya EN ISO 17852	Günlük	MET 3
	Sülfat	Tuzlu su tahliyesi	İyon kromatografisi	EN ISO 10304-1	Yıllık	—
	İlgili ağır metaller (örneğin nikel, bakır)	Tuzlu su tahliyesi	Endüktif olarak eşleştirilmiş plazma optik emisyon spektrometrisi veya endüktif olarak eşleştirilmiş plazma kütle spektrometrisi	EN ISO 11885 veya EN ISO 17294-2	Yıllık	—

(1) İzleme, belirtildiği gibi hem sürekli hem de periyodik izlemeyi kapsar.

## 7. HAVA EMİSYONLARI

**MET 8:** Klorun işlenmesinden kaynaklanan kanalizasyon klor ve klor dioksit hava emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki özelliklerin uygun bir kombinasyonunu içeren bir klor soğurma (absorpsiyon) ünitesi tasarlanır, sürdürülür ve işletilir:

- yıkama sıvısı olarak alkali bir çözelti (örneğin sodyum hidroksit çözeltisi) içeren dolgu kolonlar ve/veya ejektörlere dayanan absorpsiyon ünitesi;

- b) klor dioksit konsantrasyonlarını azaltmak için gerekirse hidrojen peroksit dozlama ekipmanı veya hidrojen peroksitli ayrı bir ıslak gaz yıkayıcı;
- c) üretilen klor miktarı ve akış hızı (tesis durdurulana kadar yeterli bir süre boyunca tüm hücre odası üretiminin soğurulması) açısından en kötü durum senaryosu (bir risk değerlendirmesiyle oluşturulan) için uygun boyut;
- d) yıkama sıvısı kaynağının boyutu ve depolama kapasitesinin daima fazlalık sağlayacak şekilde uygun olması;
- e) dolgulu kolonlar kullanılıyorsa, boyutları daima taşmayı önleyecek şekilde olmalıdır;
- f) sıvı klorun absorpsiyon ünitesine girmesinin önlenmesi;
- g) yıkama sıvısının klor sistemine geri akışının önlenmesi;
- h) absorpsiyon ünitesinde katı çökelmesinin önlenmesi;
- i) absorpsiyon ünitesindeki sıcaklığı daima 55 °C'nin altında tutmak için ısı eşanjörlerinin kullanılması;
- j) patlayıcı gaz karışımlarının oluşmasını önlemek için klor absorpsiyondan sonra seyreltme havasının sağlanması;
- k) daima aşırı aşındırıcı koşullara dayanıklı yapı malzemelerinin kullanılması;
- l) çalışan ekipmanla seri olarak bağlı ek bir yıkayıcı, yer çekimi ile yıkayıcıyı besleyen yıkama sıvısı içeren bir acil durum tankı, hazırda bekleyen ve yedek fanlar, hazırda bekleyen ve yedek pompalar gibi yedek ekipmanların kullanılması;
- m) kritik elektrikli ekipmanlar için bağımsız bir yedekleme sisteminin sağlanması;
- n) bu sistem ve geçiş üzerinde yapılacak periyodik testler de dahil olmak üzere, acil durumlarda yedek sisteme otomatik geçiş sağlanması;
- o) aşağıdaki parametreler için bir izleme ve alarm sisteminin sağlanması:
  - i. absorpsiyon ünitesinin çıkışında ve çevresinde klor;
  - ii. yıkama sıvılarının sıcaklığı;
  - iii. yıkama sıvılarının indirgenme potansiyeli ve alkalitesi;
  - iv. emme basıncı;
  - v. yıkama sıvılarının akış hızı.

Birlikte ölçülen ve Cl<sub>2</sub> olarak ifade edilen klor ve klor dioksit için **MET ile ilişkili emisyon seviyesi**, klor absorpsiyon ünitesi çıkışında yılda en az bir kez gerçekleştirilen en az üç ardışık saatlik ölçümün ortalama değeri olarak 0.2–1.0 mg/m<sup>3</sup>'tür. İlişkili izleme MET 7'de açıklanmıştır.

**MET 9:** Azot triklorürün ortadan kaldırılması veya artık gazdan klorun geri kazanılması için karbon tetraklorür kullanımı MET değildir.

**MET 10:** Yeni klor sıvılaştırma ünitelerinde, yüksek küresel ısınma potansiyeline sahip ve her halükarda bu potansiyeli 150'den yüksek (örneğin birçok hidroflorokarbon (HFC)) soğutucu akışkanların kullanılması MET olarak kabul edilemez.

Uygun soğutucu akışkanlar örneğin şunları içerir:

- a) iki soğutma devresinde karbondioksit ve amonyak kombinasyonu;
- b) klor;
- c) su.

Soğutucu akışkan bölümünde, işletme güvenliği ve enerji verimliliği hesaba katılmalıdır.

## 8. SU EMİSYONLARI

**MET 11:** Kirletici su emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a	Proses entegre teknikler <sup>(1)</sup>	Kirleticilerin oluşumunu önleyen veya azaltan teknikler
b	Kaynakta atık su arıtma <sup>(1)</sup>	Atık su toplama sistemine deşarj edilmeden önce kirleticileri azaltma veya geri kazanma teknikleri
c	Atık su ön arıtma <sup>(2)</sup>	Nihai atık su arıtımından önce kirleticileri azaltma teknikleri
d	Nihai atık su arıtma <sup>(2)</sup>	Bir alıcı su kütlesine deşarj edilmeden önce mekanik, fiziko-kimyasal ve/veya biyolojik tekniklerle nihai atık su arıtımı
<i><sup>(1)</sup> MET 1, 4, 12, 13, 14 ve 15 kapsamındadır.</i>		
<i><sup>(2)</sup> Kimya Sektöründe Yaygın Atık Su ve Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemlerine ilişkin MET referans belgesi kapsamındadır.</i>		

**MET 12:** Klor-alkali tesisinden kaynaklanan klorür su emisyonlarını azaltmak için, MET 4'te verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

**MET 13:** Klor-alkali tesisinden kaynaklanan serbest klor su emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden birini veya birkaçını birlikte kullanarak serbest klor içeren atık su akımları kaynağa mümkün olduğunca yakın bir yerde arıtılır ve klorun sıyrılması ve/veya halojenli organik bileşiklerin oluşumu önlenir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a	Kimyasal indirgeme	Serbest klor, karıştırılan tanklarda sülfid ve hidrojen peroksit gibi indirgeyici maddelerle reaksiyona girerek yok edilir.
b	Katalitik ayrıştırma	Serbest klor, katalitik sabit yataklı reaktörlerde klorür ve oksijene ayrıştırılır. Katalizör, bir alüminyum destek üzerinde demir ile desteklenen bir nikel oksit olabilir.
c	Termal ayrıştırma	Serbest klor, yaklaşık 70 °C'de termal ayrıştırma ile klorür ve klorata dönüştürülür. Ortaya çıkan atık su, klorat ve bromat emisyonlarını azaltmak için daha fazla arıtma gerektirir (MET 14).
d	Asidik ayrıştırma	Serbest klor, asitlendirme ile ayrıştırılır ve daha sonra klor bırakılır ve geri kazanılır. Asidik ayrıştırma ayrı bir reaktörde veya atık suyun tuzlu su sistemine geri döndürülmesiyle gerçekleştirilebilir. Atık suyun tuzlu su devresine geri döndürülme derecesi, tesisin su dengesi ile sınırlıdır.
e	Atık su geri dönüşümü	Klor-alkali tesisinin atık suları diğer üretim birimlerine geri döndürülür.

Cl<sub>2</sub> olarak ifade edilen serbest klor için **MET ile ilişkili emisyon seviyesi**, emisyonun tesisten çıktığı noktada en az ayda bir kez alınan anlık numunelerde 0.05–0.2 mg/l'dir. İlişkili izleme MET 7'de açıklanmıştır.

**MET 14:** Klor-alkali tesisinden kaynaklanan klorat su emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Yüksek performanslı membranlar	Belirli çalışma koşulları altında mekanik ve kimyasal kararlılık sağlayan ve klorat oluşumunu azaltan yüksek akım verimliliğine sahip membranlar.	Membran hücreli tesislere, ömürlerinin sonunda membranlar yenilenirken uygulanabilir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
b	Yüksek performanslı kaplamalar	Klorat oluşumunun azalmasına ve anotta oksijen oluşumunun artmasına neden olan düşük elektrot aşırı gerilimine sahip kaplamalar.	Kullanım ömrü sonunda kaplamalar yenilenirken uygulanabilir. Uygulanabilirlik, üretilen klorun kalite gereksinimleri (oksijen derişimi) ile sınırlı olabilir.
c	Yüksek saflıkta tuzlu su	Tuzlu su, elektrot ve diyaframların/membranların kontaminasyonunu en aza indirmek amacıyla yeterince saflaştırılır; aksi takdirde klorat oluşumu artabilir.	Genel olarak uygulanabilir.
d	Tuzlu suyun asitleştirilmesi	Tuzlu su, klorat oluşumunu azaltmak için elektrolizden önce asitlendirilir. Asitlenme derecesi, kullanılan ekipmanların (örneğin, membranlar ve anotlar) öz direnci ile sınırlıdır.	Genel olarak uygulanabilir.
e	Asidik indirgeme	Klorat, 0 pH değerlerinde ve 85 ° C'nin üzerindeki sıcaklıklarda hidroklorik asit ile indirgenir.	Tek geçişli tuzlu su tesislerinde uygulanamaz.
f	Katalitik indirgeme	Basınçlı damlama yataklı bir reaktörde, klorat, üç fazlı bir reaksiyonda hidrojen ve bir rodyum katalizörü kullanılarak klorüre indirgenir.	Tek geçişli tuzlu su tesislerinde uygulanamaz.
g	Diğer üretim birimlerinde klorat içeren atık su akışlarının kullanılması	Klor-alkali tesisinden çıkan atık su akışları, diğer üretim birimlerine ve en çok bir sodyum klorat üretim biriminin tuzlu su sistemine geri döndürülür.	Diğer üretim birimlerinde bu kalitedeki atık su akışlarından yararlanabilen sahalarla sınırlıdır.

**MET 15:** Klor-alkali tesisinden kaynaklanan halojenli organik bileşiklerin su emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>
a	Tuz ve yardımcı malzemelerin seçimi ve kontrolü	Tuz ve yardımcı malzemeler, tuzlu sudaki organik kontaminantların seviyesini düşürmek üzere seçilir ve kontrol edilir.
b	Su saflaştırma	Membranla filtreleme, iyon değişimi, kızılötesi radyasyon ve aktif karbon üzerinde adsorpsiyon gibi teknikler, tuzlu sudaki organik kontaminantların seviyesini düşürmek üzere proses suyunu saflaştırmak için kullanılabilir.
c	Ekipman seçimi ve kontrolü	Organik kontaminantların tuzlu suya sızma olasılığını azaltmak için hücreler, tüpler, valfler ve pompalar gibi ekipmanlar dikkatlice seçilir.



## 9. ATIK OLUŞUMU

**MET 16:** Bertaraf için gönderilen kullanılmış sülfürik asit miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı birlikte kullanılır. Kullanılmamış reaktiflerle klor kurutmada kullanılmış sülfürik asidin nötralizasyonu MET değildir.

	<b>Teknik</b>	<b>Açıklama</b>	<b>Uygulanabilirlik</b>
a	Sahada veya saha dışında kullanım	Kullanılmış asit, prosesteki ve atık sudaki pH derecesini kontrol etmek veya fazla hipokloriti yok etmek gibi başka amaçlar için kullanılır.	Bu kalitedeki kullanılmış asit için saha içi veya saha dışı talebi olan sahalarda uygulanabilir.
b	Yeniden deriştirme	Kullanılmış asit, kükürt trioksit kullanımıyla güçlendirilerek veya dolaylı ısıtma yoluyla, vakum altında kapalı devre buharlaştırıcılarda sahada veya saha dışında yeniden deriştirilir.	Saha dışında yeniden deriştirme, yakınlarda bir hizmet sağlayıcının bulunduğu sahalarla sınırlıdır.

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ağırlıkça %96) olarak ifade edilen, bertaraf için gönderilen kullanılmış sülfürik asit miktarı için **MET ile ilişkili çevresel performans seviyesi**, üretilen her bir ton klor için ≤ 0.1 kg'dir.

## 10. SAHA İYİLEŞTİRME

**MET 17:** Toprağın, yer altı sularının ve havanın kontaminasyonunu azaltmak ve ayrıca kirlenici dağılımını ve kontamine klor-alkali alanlarından biyotaya aktarımını durdurmak için, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir saha iyileştirme planı tasarlanır ve uygulanır:

- maruz kalma yollarını ve kontaminasyonun yayılmasını kesmek için acil durum tekniklerinin uygulanması;
- kontaminasyonun (örneğin cıva, PCDD'ler/PCDF'ler, poliklorlu naftalinler) kaynağını, kapsamını ve bileşimini belirlemek için masa başı çalışması;
- anketler ve bir raporun hazırlanması da dahil olmak üzere kontaminasyonun nitelik değerlendirmesi;
- sahanın mevcut ve gelecekteki onaylanmış kullanımının bir fonksiyonu olarak zaman ve mekan üzerinden risk değerlendirmesi;
- aşağıdakileri içeren bir mühendislik projesinin hazırlanması:
  - kontaminasyon giderme ve/veya kalıcı sınırlama;
  - zaman çizelgeleri;
  - izleme planı;
  - hedefe ulaşmak için finansal planlama ve yatırım;
- mühendislik projesinin uygulanması, böylece sahanın mevcut ve gelecekteki onaylanmış kullanımı dikkate alınarak, insan sağlığı veya çevre için artık önemli bir risk oluşturmaması. Diğer yükümlülüklerle bağlı olarak, mühendislik projesinin daha sıkı bir şekilde uygulanması gerekebilir;
- kalıntı kontaminasyon nedeniyle gerekirse ve sahanın mevcut ve onaylanmış gelecekteki kullanımını dikkate alarak saha kullanım kısıtlamaları;
- hedeflere ulaşıldığını ve bu başarının sürdürüldüğünü doğrulamak için sahada ve çevredeki alanlarda ilgili izleme çalışmaları.

Genellikle bir saha iyileştirme planı, tesisi hizmetten çıkarma kararı alındıktan sonra hazırlanır, ancak bazı faktörler tesis aktifken bir saha iyileştirme planının (kısmi olarak) hazırlanmasını gerektirebilir.

Saha iyileştirme planının bazı özellikleri, diğer gereksinimlere bağı olarak çakışabilir, atlanabilir veya farklı bir sıralamayla gerçekleştirilebilir.

MET 17(e) ile 17(h) arasındaki maddelerin uygulanabilirliğı, MET 17 (d) kapsamında belirtilen risk değerlendirmesi sonuçlarına tabidir.

## Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler ( 4.2.a, 4.2.b ve 4.3)

### 1 GENEL MET

Genel MET tüm amonyak, asit, gübre üretimi yapan tesisler için geçerlidir.

#### 1.1 Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi için Genel MET

**MET 1:** Tüm üretim sahası için düzenli enerji denetimleri gerçekleştirilir. (Detaylı bilgi için Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler MET Referans Belgesinin 1.4.8 Kısmını inceleyiniz)

**MET 2:** Önemli performans parametrelerinin izlenmesi, aşağıda yer alan faktörler için kütle dengesinin kurulması ve sürdürülmesi sağlanır: (MET Referans Belgesinin 1.4.6 ve 1.4.8 Kısmını inceleyiniz.)

- azot
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- buhar
- su
- CO<sub>2</sub>

**MET 3:** Enerji kayıpları aşağıda yer alan yöntemlerle en aza indirilir: (MET Referans Belgesinin 1.4.3 Kısmını inceleyiniz)

- genel olarak enerji kullanmadan buhar basıncının azaltılmasından kaçınılması,
- fazla buhar üretimini en aza indirmek amacıyla tüm buhar sisteminin düzenlenmesi,
- fazla termal enerjinin tesis içinde veya tesis dışında kullanılması,
- son seçenek olarak, yerel faktörlerin fazla termal enerjinin tesis içinde ve tesis dışında kullanılmasını engellediği durumlarda yalnızca elektrik enerjisi üretmek için buhar kullanılması.

**MET 4:** Aşağıda yer alan tekniklerin bir kombinasyonunun uygulanması ile çevresel performans artırılır:

- kütle akışların geri dönüştürülmesi veya yeniden yönlendirilmesi,
- ekipmanın etkin bir şekilde paylaşımı,
- ısı entegrasyonunun artırılması,
- yakma havasının önceden ısıtılması,
- ısı eşanjörü verimliliğinin sağlanması,
- kondensatların, proses ve yıkama sularının geri dönüştürülmesi ile atık su hacimlerinin ve yüklemelerinin azaltılması,
- gelişmiş proses kontrol sistemlerinin uygulanması,
- bakım.

#### 1.2 Çevre Yönetimi için MET

**MET 5:** Aşağıda verilen özellikleri kapsayan, mevcut koşullara uygun bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve buna bağlı kalınır:

- üst yönetim tarafından uygulanmak üzere bir çevre politikasının tanımlanması (üst yönetimin taahhüdü, ÇYS'nin diğer özelliklerinin de başarılı bir şekilde yerine getirilebilmesi için bir ön koşul olarak görülmektedir),

- iii. gerekli prosedürlerin planlanması ve belirlenmesi,
- iv. prosedürlerin uygulanmasında özellikle:
  - a. yapı ve sorumluluk,
  - b. eğitim, farkındalık ve yetkinlik,
  - c. iletişim,
  - d. çalışan katılımı,
  - e. belgeleme,
  - f. verimli proses kontrolü,
  - g. bakım programı,
  - h. acil duruma hazırlık ve müdahale,
  - i. çevre mevzuatına uyumun gözetilmesi hususlarına dikkat edilmesi.
- v. performansın kontrolü ve düzeltici eylemlerin gerçekleştirilmesinde özellikle:
  - a. izleme ve ölçüm (ayrıca bkz. Emisyonların İzlenmesi konulu Referans Belgesi),
  - b. düzeltici ve önleyici eylemler,
  - c. kayıtların korunması,
  - d. çevre yönetim sisteminin planlanan düzenlemelerle uyumlu olup olmadığını belirlemek ve doğru şekilde uygulandığından ve sürdürüldüğünden emin olmak için, bağımsız (uygulanabilir olduğunda) iç denetim gerçekleştirilmesi hususlarına dikkat edilmesi.
- vi. üst yönetim tarafından yapılan inceleme.

Yukarıdakileri tamamlayıcı olabilecek üç ilave özellik, destekleyici tedbirler olarak değerlendirilir. Ancak bunların eksikliği, genel olarak MET'e aykırı değildir. Bu üç ilave adım şunlardır:

- a) akredite bir sertifikasyon kurumu veya dışarıdan bir ÇYS doğrulayıcısı tarafından incelenmiş ve doğrulanmış yönetim sistemi ve denetim prosedürlerine sahip olmak,
- b) tesisin önemli çevresel özelliklerinin tamamının açıklandığı ve çevresel amaç ve hedefler ile ve uygun olduğunda sektördeki referanslarla yıllık olarak karşılaştırma yapılmasını mümkün kılan, düzenli bir çevre bildirisini hazırlamak ve yayımlamak (ve mümkünse dışarıdan doğrulama),
- c) Çevre Yönetimi ve Denetleme Planı (EMAS) ya da EN ISO gibi uluslararası olarak kabul edilen bir sistemi uygulamak ve buna sadık kalmak. Bu gönüllü adım, ÇYS'nin itibarını artırabilir. Özellikle yukarıdaki özelliklerin tamamının yer aldığı EMAS, yüksek güvenilirlik sağlar. Fakat standardize olmayan sistemlerde, doğru bir şekilde tasarlanmaları ve uygulanmaları halinde eşit derecede etkili olabilirler.

## **2 BÜYÜK HACİMLİ İNORGANİK KİMYASALLARIN – AMONYAK, ASİT, GÜBRE – ÜRETİMİ İÇİN MET**

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET büyük hacimli inorganik kimyasalların – amonyak, asit, gübre – üretimi sektöründe aşağıda belirtilen ürün gruplarına uygulanabilir.

### **2.1 Amonyak için MET**

**MET 6:** Genel MET uygulanır.

**MET 7:** Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

**MET 8:** Yeni tesisler için aşağıda yer alan tesis konseptleri uygulanır:

- konvansiyonel dönüştürme
- İndirgenmiş birincil dönüştürme
- Isı değişimi oto-termal dönüştürme.

**MET 9:** NO<sub>x</sub> konsantrasyonu emisyon seviyelerine ulaşmak için aşağıda yer alan tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanır:

- fırın gerekli sıcaklık/tutma süresi aralığına izin veriyorsa, birincil dönüştürücüde seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) uygulanması,
- düşük ısılı NO<sub>x</sub> brülörleri,
- tasfiye ve flaş gazlarından amonyağın giderilmesi,
- oto-termal ısı değişimi dönüştürme için düşük sıcaklıkta kükürt giderme.

**Tablo 1. MET ile ilişkili NO<sub>x</sub> emisyon seviyeleri**

Tesis işlemleri	NO <sub>2</sub> olarak NO <sub>x</sub>
	mg/Nm <sup>3</sup>
İleri konvansiyonel dönüştürme işlemleri ve indirgenmiş birincil dönüştürme ile ilgili işlemler	90 – 230*
Isı değişimi oto termal dönüştürme	a) 80 b) 20
a) proses hava ısıtıcı b) yedek kazan	
<i>*aralığın en düşük tarafında: mevcut en iyi işletmeler ve yeni tesisler</i>	
<i>Konsantrasyon seviyeleri ve emisyon faktörleri arasında doğrudan bir ilişki kurulmaz. Ancak konvansiyonel dönüştürme işlemleri ve indirgenmiş birincil dönüştürme ile ilgili işlemler için 0,29 – 0,32 kg/ton oranında NH<sub>3</sub> temel ölçüt alınabilir. Isı değişimi oto-termal dönüştürme için 0,175 kg/ton NH<sub>3</sub> temel ölçüt olarak kabul edilebilir.</i>	

**MET 10:** Rutin enerji denetimleri gerçekleştirilir.

**MET 11:** Tablo 2'de verilen enerji tüketim seviyelerine ulaşmak için aşağıda belirtilen tekniklerin bir kombinasyonu uygulanır:

- hidrokarbon besleme için uzatılmış ön ısıtma,
- yakma havasının önceden ısıtılması,
- ikinci nesil gaz türbininin kurulması,
- gaz türbini çıkış gazının brülörler üzerinde eşit biçimde dağılmasını sağlamak için fırın brülörlerinde yapılan değişiklikler,
- konveksiyon bobinlerinin yeniden düzenlenmesi ve ilave yüzey eklenmesi,
- uygun bir buhar tasarrufu projesi ile birlikte ön-dönüştürme,
- artırılmış CO<sub>2</sub> giderimi,
- düşük sıcaklıkta kükürt giderimi,
- izotermal dönüşüm reaksiyonu (yeni tesisler için),
- amonyak dönüştürücülerde daha küçük kataliz partiküllerinin kullanılması,
- düşük basınçlı amonyak sentez katalizörü,
- kısmi oksidasyondan çıkan sentez gazının dönüşüm reaksiyonu için sülfüre dayanıklı katalizörlerin kullanılması,
- sentez gazının son kez saflaştırılması için sıvı azotla yıkanması,

- n) amonyak sentez reaktörünün dolaylı soğutulması,
- o) amonyak sentezinin tasfiye gazından hidrojen geri kazanımı,
- p) gelişmiş bir proses kontrol sisteminin uygulanması.

**Tablo 2. MET ile ilişkili enerji tüketim seviyeleri**

Tesis içeriği	Net enerji tüketimi*	
	GJ(LHV)/ton NH <sub>3</sub>	
Konvansiyonel dönüştürme işlemi, indirgenmiş birincil dönüştürme ile ilgili işlemler ya da ısı değişimi oto-termal dönüştürme	27,6 – 31,8	
* Enerji tüketim seviyelerinin yorumlanması için, MET Referans Belgesinin 2.3.1.1 Kısmını inceleyiniz. Sonuç olarak, seviyeler $\pm 1,5$ GJ'ye kadar değişiklik gösterebilir. Genel olarak, kararlı durum işlemlerine bağlı olan seviyeler, yenileme ya da bakım sonrası performans testinde belirlenebilir.		

**MET 12:** Kısmi oksidasyon için Claus ünitesi ile atık gaz arıtımı kombinasyonunun uygulanması ile kükürt baca gazından geri kazanılır ve MET ile ilişkili emisyon seviyeleri ve verimliliğe ulaşılır.

**MET 13:** NH<sub>3</sub> sıyırma vb. işlemlerle proses kondensatlarından ayrılır.

**MET 14:** NH<sub>3</sub> kapalı döngüde tasfiye ve flaş gazlardan geri kazanılır.

**MET 15: Referans Belgesinin 2.4.25 Kısımına göre, açma/kapama ve diğer anormal işletme koşullarının ele alınmasıdır.**

## 2.2 Nitrik asit için MET

**MET 16:** Genel MET uygulanır.

**MET 17:** Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

**MET 18:** Geri kazanılabilir enerji kullanılmasıdır: birlikte üretilen buhar ve/veya elektrik gücü.

**MET 19:** N<sub>2</sub>O emisyonları azaltılır ve aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonunu uygulayarak **Error! Reference source not found.**'te verilen emisyon faktörlerine veya emisyon konsantrasyon seviyelerine ulaşılır:

- a) hammaddelerin filtrelemesinin optimize edilmesi,
- b) hammaddelerin karıştırılmasının optimize edilmesi,
- c) gazların katalizör üzerinde dağılmasının optimize edilmesi,
- d) katalizör performansının izlenmesi ve sürecin buna göre ayarlanması,
- e) NH<sub>3</sub>/hava oranının optimize edilmesi,
- f) oksidasyon aşamasının basınç ve sıcaklığının optimize edilmesi,
- g) yeni tesislerde reaktör odasının genişletilmesiyle N<sub>2</sub>O'nun dekompozisyonu,
- h) reaktör odasında N<sub>2</sub>O'nun katalitik dekompozisyonu,
- i) artık gazlarda NO<sub>x</sub> ve N<sub>2</sub>O'nun kombine bir şekilde azaltılması.

**Tablo 3. HNO<sub>3</sub> üretimi için MET'in uygulanması ile ilgili N<sub>2</sub>O emisyon seviyeleri**

	N <sub>2</sub> O emisyon seviyeleri*	
	kg/ton %100 HNO <sub>3</sub>	ppmv

<b>M/M, M/H ve H/H</b>	<b>Yeni tesisler</b>	0,12-0,6	20-100
	<b>Mevcut tesisler</b>	0,12-1,85	20-300
	<b>L/M tesisleri</b>	-	
<i>* Oksidasyon katalizörünün çalıştığı süreçte ulaşılan ortalama salınım seviyeleri ile ilgili seviyeler</i>			

**MET 20:** NO<sub>x</sub> emisyonları azaltılır ve aşağıdaki tekniklerin biri ya da bir kombinasyonunu uygulayarak **Error! Reference source not found.**'de verilen emisyon seviyelerine ulaşılır:

- absorpsiyon aşamasının optimize edilmesi,
- atık gazlarda NO<sub>x</sub> ve N<sub>2</sub>O'nun kombine bir şekilde azaltılması,
- Seçici katalitik indirgeme (SCR),
- son absorpsiyon aşamasına H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> eklenmesi.

**Tablo 4. HNO<sub>3</sub> üretimi için MET'in uygulanması ile ilgili NO<sub>x</sub> emisyon seviyeleri**

	<b>NO<sub>2</sub> olarak NO<sub>x</sub> emisyonları</b>	
	<b>kg/ton %100 HNO<sub>3</sub></b>	<b>ppmv</b>
<b>Yeni tesisler</b>	-	5 – 75
<b>Mevcut tesisler</b>	-	5 – 90*
<b>SCR'den NH<sub>3</sub> kayması</b>	-	<5
<i>* 150 ppm'e kadar, Amonyum Nitrat birikintileri sebebiyle SCR etkisinin kısıtlanması ya da SCR uygulaması yerine H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> eklenmesi kaynaklı güvenlik hususları</i>		

**MET 21:** Açma ve kapama koşullarında emisyonların azaltılmasıdır.

### 2.3 Sülfürik asit için MET

**MET 22:** Genel MET uygulanır.

**MET 23:** Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

**MET 24: Geri kazanılabilir enerji kullanılmasıdır: birlikte üretilen buhar ve/veya elektrik gücü, sıcak su.**

**MET 25:** Aşağıda yer alan tekniklerin bir kombinasyonunun uygulanması ile **Error! Reference source not found.**'te verilen dönüşüm oranları ve emisyon seviyelerine ulaşılır:

- çift kontak/çift absorpsiyon,
- tek kontak/tek absorpsiyon,
5. katalizör yatağının eklenmesi,
4. veya 5. yatakta sezyum destekli katalizörün kullanılması,
- tek absorpsiyondan çift absorpsiyona geçilmesi,
- ıslak yada kombine ıslak/kuru prosesler,
- özellikle 1. katalizör yatağı olmak üzere katalizörlerin düzenli olarak izlenmesi ve değiştirilmesi,
- tuğla döşeli konvertörlerin paslanmaz çelik konvertörlerle değiştirilmesi,
- ham gaz temizleme işleminin geliştirilmesi (metalurjik tesisler),
- iki aşamalı filtreleme ile hava filtreleme işleminin geliştirilmesi (sülfür yakma),
- parlatma filtresi yerleştirme gibi işlemlerle sülfür filtreleme işleminin geliştirilmesi (sülfür yakma),
- ısı eşanjör verimliliğinin sağlanması,
- yan ürünlerin tesiste geri dönüştürülebilmesi koşuluyla artık gazın temizlenmesi.

**Tablo 5. MET ile ilişkili emisyon seviyeleri ve dönüşüm oranları**

Dönüşüm işlemi türü		Günlük ortalama	
		Dönüşüm oranı*	SO <sub>2</sub> mg/Nm <sup>3**</sup>
Sülfür yakma, çift kontak/çift absorpsiyon	Mevcut tesisler	%99,8 – 99,92	30 – 680
	Yeni tesisler	%99,9 – 99,92	30 – 340
Diğer çift kontak/çift absorpsiyon tesisi		%99,7 – 99,92	200 – 680
Tek kontak/tek absorpsiyon			100 – 450
Diğer			15 – 170

\* Bu dönüşüm oranları absorpsiyon kulesi dahil olmak üzere dönüşüm ile ilişkilidir, atık gaz yıkamanın yarattığı etkiyi kapsamaz.

\*\* Bu seviyeler artık gaz yıkamanın yarattığı etkiyi kapsayabilir.

**MET 26:** SO<sub>2</sub> dönüşüm oranı ve SO<sub>2</sub> emisyon seviyelerinin belirlenmesi için gerekli olan SO<sub>2</sub> seviyeleri sürekli olarak izlenir.

**MET 27:** Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonunu uygulayarak SO<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> buğu emisyonunu en aza indirilmesi ve azaltılması ile **Error! Reference source not found.**'da verilen emisyon seviyelerine ulaşılır:

- düşük safsızlık içeriğine sahip sülfürün kullanılması (sülfür yakmada),
- giriş gazının ve yakma havasının yeterince kurutulması (sadece kuru kontak işlemlerde),
- daha geniş yoğuşurma alanlarının kullanılması (yalnızca ıslak katalizör işlemlerinde),
- yeterli asit dağılımı ve sirkülasyon oranı,
- absorpsiyonun ardından yüksek performanslı mum filtrelerin kullanılması,
- absorber asidinin sıcaklık derecesinin ve konsantrasyonunun kontrol edilmesi,
- elektrostatik çökeltici (ESP), ıslak elektrostatik çökeltici (WESP), ıslak temizleme gibi işlemlerde geri kazanım/azaltma tekniklerinin uygulanması.

**Tablo 6. MET ile ilişkili SO<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> emisyon seviyeleri**

	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> olarak emisyon seviyeleri
Tüm işlemler	10 – 35 mg/Nm <sup>3</sup>
	Yıllık ortalama

**MET 28:** NO<sub>x</sub> emisyonlarının en aza indirilir veya azaltılır.

**MET 29:** Çıkış gazları H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sıyırma ürününden kontak sürecine geri dönüştürülür.

## 2.4 Fosforik asit için MET

**MET 30:** Referans Belgesinin 1.5 Kısımında yer alan ortak MET'in uygulanmasıdır.

**MET 31:** Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

**MET 32:** Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçının kombinasyonunu uygulayarak ıslak proses kullanan mevcut kurumlar için %94,0 - %98,5 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> verimliliğe ulaşılır:

- dihidrat prosesi ya da geliştirilmiş dihidrat prosesi,
- kalma süresinin uzatılması,
- tekrar kristalleştirme prosesi,
- tekrar hamur haline getirme,
- çift aşamalı filtreleme,



- f) fosfoalçı yığınının suyun geri dönüştürülmesi,
- g) fosfat kayası seçimi

**MET 33:** Yeni kurulan tesisler için, çift aşamalı filtreleme ile tekrar kristalleştirme gibi kombinasyonların uygulanmasıyla, %98,0 veya daha yüksek P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> verimliliklerine ulaşılır.

**MET 34:** Islak prosese ilişkin aşağıda yer alan tekniklerin birinin ya da birkaçının uygulanmasıyla P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> emisyonları azaltılır:

- a) vakumlu flaş soğutucuların ve/veya vakumlu buharlaştırıcıların kullanıldığı sürüklenme ayırıcıları,
- b) halka sıvısının prosese geri dönüştürülmesini sağlayan sıvı halka pompaları,
- c) yıkama sıvısının geri dönüşümü ile yıkama.

**MET 35:** Toz seviyeleri, bez filtrelerin ya da seramik filtrelerin kullanılması gibi yöntemlerle, 2.5 – 10 mg/Nm<sup>3</sup>'e düşürülür ve kaya öğütme işleminde ortaya çıkan toz emisyonları azaltılır.

**MET 36:** Kapalı taşıma bantları kullanılması, kapalı alanda depolama yapılması, tesis alanlarının ve sahanın sık sık süpürülmesi/temizlenmesi ile fosfat kayası tozunun dağılması önlenir.

**MET 37:** Uygun yıkama sıvıları ile yıkayıcılar uygulayarak florür emisyonları azaltılır ve HF olarak ifade edilen 1 – 5 mg/Nm<sup>3</sup> florür emisyon seviyelerine ulaşılır.

**MET 38:** Islak prosesler için, üretilen fosfoalçı ve fluosilik asit pazarlanır, eğer pazar imkanı yoksa, bertaraf edilir.

**MET 39:** Islak prosesler için suya florür emisyonunu önlemek amacıyla, örneğin dolaylı yoğunlaştırma sisteminin uygulanması veya yıkama sıvısının geri dönüştürülmesi veya yıkama sıvısının pazarlanmasıdır.

**MET 40:** Aşağıda yer alan tekniklerin bir kombinasyonunun uygulanmasıyla atık su arıtılır:

- a) kireçle nötralizasyon,
- b) filtreleme ve tercihe göre sedimentasyon,
- c) katı maddelerin fosfoalçı yığınının geri dönüştürülmesi.

## 2.5 Hidroflorik asit için MET

MET 41: Genel MET uygulanır.

**MET 42:** Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

**MET 43:** Florit prosesi için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu uygulanır ve verilen aralıklar dahilindeki yakıt tüketim seviyelerine ulaşılır:

- a) besleme malzemesi olarak kullanılan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>'nin önceden ısıtılması,
- b) optimize edilmiş fırın tasarımı ve döner fırın için optimize edilmiş sıcaklık profili kontrolü,
- c) ön-reaktör sistemi kullanılması,
- d) fırın ısıtmadan elde edilen enerjinin geri kazanımı,
- e) spar kalsinasyonu.

**Tablo 7. HF üretimi için MET ile ilişkili ulaşılabilir tüketim seviyeleri**

	GJ/ton HF	Açıklama
<b>Fırın ısıtma için yakıt</b>	4 – 6,8	Mevcut tesisler
	4–5	Yeni tesisler, anhidrik HF'nin üretimi
	4,5-6	Yeni tesisler, anhidrik

		HF ve HF çözeltilerinin üretilmesi
--	--	------------------------------------

**MET 44:** Florit prosesinden kaynaklanan artık gazların arıtılması için, Tablo 8’de verilen emisyon seviyelerine ulaşmak amacıyla ıslak yıkama ve/veya alkali yıkama işlemleri uygulanır.

**Tablo 8. HF üretimi için MET ile ilişkili ulaşılabilir emisyon seviyeleri**

	kg/ton HF	mg/Nm <sup>3</sup>	Açıklama
SO <sub>2</sub>	0,001 – 0,01		Yıllık ortalamalar
Florürler (HF)		0,6 – 5	

**MET 45:** Florit kurutma, transfer etme ve depolama işlemleri sonucunda ortaya çıkan toz emisyonları azaltılır ve 3 – 19 mg/Nm<sup>3</sup> toz emisyon seviyelerine ulaşılır.

**MET 46:** Aşağıda yer alan tekniklerin bir kombinasyonunu uygulayarak, ıslak yıkamadan kaynaklanan atık su arıtılır:

- kireçle nötralizasyon,
- koagülant eklenmesi,
- filtreleme ve tercihe göre sedimantasyon.

**MET 47:** Florit prosesi için, üretilen anhidrit ve fluosilik asit pazara sunulur, eğer pazar imkanı yoksa düzenli depolama ile tahliye edilir.

## 2.6 Birleşik/Çok besinli (NPK) gübreleri için MET

**MET 48:** Genel MET uygulanır.

**MET 49:** Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi’nde yer alan MET uygulanır.

**MET 50:** Toz seviyeleri, bez filtrelerin ya da seramik filtrelerin kullanılması gibi yöntemlerle, 2.5 – 10 mg/Nm<sup>3</sup>’e düşürülür ve kaya öğütme işleminde ortaya çıkan toz emisyonları azaltılır.

**MET 51:** Kapalı taşıma bantları kullanılması, kapalı alanda depolama yapılması, tesis alanlarının ve sahanın sık sık süpürülmesi/temizlenmesi ile fosfat kayası tozunun dağılması önlenir.

**MET 52:** Aşağıdaki tekniklerin birinin ya da birkaçının uygulanmasıyla bitirme bölümünün çevresel performansı iyileştirilir:

- plakalı ürün soğutucunun kullanılması,
- sıcak havanın geri dönüştürülmesi,
- uygun boyutta eleklerin, döner ve zincirli değirmenlerin seçilmesi,
- granülasyon geri dönüşüm döngüsünün kontrol edilmesinde kantar altı silosunun kullanılması,
- granülasyon geri dönüşümü kontrolü için çevrim içi ürün boyutu dağılımının uygulanması.

**MET 53:** Aşağıda yer alan tekniklerin bir yada birkaçının kullanılması ile fosfat kayası parçalama işleminden kaynaklanan atık gazlardaki NO<sub>x</sub> yükü en aza indirilir:

- doğru sıcaklık kontrolü,
- uygun kaya/asit oranı,
- fosfat kayası seçimi,
- ilgili diğer proses parametrelerinin kontrol edilmesi.

**MET 54:** Tablo 9’daki emisyon seviyelerine ulaşmak amacıyla, CNTH filteleme, kum yıkama ve fosfat kayası çürütme işlemlerinden kaynaklanan hava emisyonları çok aşamalı yıkama işlemlerinin uygulanması ile azaltılır.

**MET 55:** Tablo 9’daki giderim verimliliğini elde edebilmek ve emisyon seviyelerine ulaşmak amacıyla aşağıdaki tekniklerin uygulanması ile kaplama, kurutma, granülasyon ve nötralizasyon işlemleri sonucunda ortaya çıkan emisyon seviyeleri azaltılır:

- toz giderme, örneğin siklonlar ve/veya bez filtreler,

b) ıslak yıkama, örneğin kombine yıkama.

**Tablo 9. MET uygulanması ile ilişkili havaya salınan emisyon seviyeleri**

	Parametre	Seviye mg/Nm <sup>3</sup>	Giderim verimliliği %
<b>Fosfat kayası parçalama, kum yıkama, CNTH filtreleme</b>	NO <sub>2</sub> olarak NO <sub>x</sub>	100 – 425	
	HF olarak florür	0,3 – 5	
<b>Nötürleştirme, granülasyon, kurulama, kaplama, soğutma</b>	NH <sub>3</sub>	5 – 30*	
	HF olarak florür	1 – 5**	
	Toz	10 – 25	>80
	HCl	4 – 23	
<p>* Aralığın alt kısmına yıkama maddesi olarak nitrik asit kullanılarak ulaşılmıştır, aralığın üst kısmına ise yıkama maddesi olarak diğer asitler kullanılarak ulaşılmıştır. Üretilen gerçek NPK sınıfına bağlı olarak (örn Diamonyum fosfat (DAP)) çok aşamalı yıkama işlemi uygulansa bile yüksek emisyon seviyelerinin oraya çıkması beklenmektedir.</p> <p>** DAP üretiminde H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ile çok aşamalı yıkamada 10 mg/Nm<sup>3</sup>'e varan seviyeler beklenebilir.</p>			

**MET 56:** Yıkama ve durulama sularını ve yıkama sıvılarını prosese geri dönüştürerek, örneğin atık su buharlaşması için atık ısı kullanarak, atık su hacimleri en aza indirilir.

**MET 57:** Geriye kalan atık su hacmi artırılır.

## 2.7 Üre ve Üre Amonyum Nitrat (UAN) için MET

**MET 58:** Genel MET uygulanır.

**MET 59:** Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

**MET 60:** Aşağıdaki tekniklerin birinin ya da birkaçının uygulanmasıyla bitirme bölümünün çevresel performansı iyileştirilir:

- plakalı ürün soğutucuların kullanılması,
- üre tozlarının konsantre üre çözeltilerine gönderilmesi,
- uygun boyutta eleklerin, döner ve zincirli değirmenlerin seçilmesi,
- granülasyon geri dönüşüm döngüsünün kontrol edilmesinde kantar altı silosunun kullanılması,
- ürün boyutu dağılım önlemlerinin alınması ve kontrol.

**MET 61:** Aşağıda yer alan tekniklerin birinin ya da bir kombinasyonunun uygulanmasıyla üre üretimi için gerekli toplam enerji tüketimi optimize edilir:

- mevcut sıyırma tesisleri için sıyırma teknolojisinin uygulanmasına devam edilmesi,
- yeni tesisler için toplam geri dönüştürme sıyırma işlemleri,
- mevcut konvansiyonel toplam geri dönüştürme tesisleri için üre tesisi kapasitesinde önemli ölçüde artış yaşanması durumunda sıyırma teknolojisine geçiş,
- sıyırma tesislerinin ısı entegrasyonunun artırılması,
- kombine yoğuşurma ve reaksiyon teknolojisinin kullanılması.

**MET 62:** Düşük patlama sınırlarını da göz önünde bulundurarak, yıkama ile tüm atık gazlar ıslak bölümlerden arıtılır ve geri kalan amonyak çözeltileri işleme geri dönüştürülür.

**MET 63:** Prilleme veya granülasyon adımlarından kaynaklanan amonyak ve toz emisyonları azaltılır ve amonyak emisyon seviyeleri, örneğin yıkama veya prilleme kulelerindeki işlem koşullarının optimize edilmesi ve yıkama sıvılarının yerinde yeniden kullanılması yoluyla, 3 – 35

mg/Nm<sup>3</sup> seviyesine düşürülür. Yıkama sıvısı yeniden kullanılabilirse, o zaman tercihen asidik yıkama ile, değilse, suyla yıkama ile kullanılır. Emisyon seviyelerinin yukarıda belirtilen değerlere optimize edilmesinde, su ile yıkama ile bile 15 – 55 mg/Nm<sup>3</sup> toz emisyon seviyelerine ulaşıldığı varsayılmaktadır.

**MET 64:** Arıtılmış ya da arıtılmamış proses suyunun yeniden kullanılmadığı durumlarda, proses suyu, örneğin desorpsiyon ve hidroliz ile, arıtılır ve **Error! Reference source not found.**'da yer alan seviyelere ulaşılır.

**Tablo 10. Üre üretiminden kaynaklanan proses suyunun arıtılmasına ilişkin MET seviyeleri**

		NH <sub>3</sub>	Üre	
<b>Proses suyu arıtma sonrası</b>	<b>Yeni tesisler</b>	1	1	ppm w/w
	<b>Mevcut tesisler</b>	<10	<5	

**MET 65:** Mevcut tesislerde belirtilen seviyelere ulaşamadığı takdirde, biyolojik atık su arıtma işlemi uygulanır.

**MET 66:** Referans Belgesi 8.4.13'e göre üre üretiminde en önemli performans parametrelerinin izlenmesidir.

## 2.8 Amonyum Nitrat (AN)/Kalsiyum Amonyum Nitrat (CAN) için MET

**MET 67:** Genel MET uygulanır.

**MET 68:** Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

**MET 69:** Aşağıda yer alan tekniklerinin bir kombinasyonunun uygulanmasıyla nötralizasyon/evaporasyon aşamaları optimize edilir:

- HNO<sub>3</sub>'ün önceden ısıtılması ve/veya NH<sub>3</sub>'ü buharlaştırılması için reaksiyon ısısının kullanılması,
- artırılmış basınçta ve buhar vererek nötralizasyon işleminin gerçekleştirilmesi,
- üretilecek buharın amonyum nitrat çözeltisinden (ANS) gelen suyun buharlaştırılması için kullanılması,
- proses suyunu soğutmak için atık ısının geri kazanılması,
- üretilecek buharın, proses kondensatörlerinin arıtılması için kullanılması,
- ek su buharlaşması için reaksiyon ısısının kullanılması

**MET 70:** pH, akış ve sıcaklık seviyeleri etkin ve güvenilir bir şekilde kontrol edilir.

**MET 71:** Aşağıdaki tekniklerin birinin ya da birkaçının uygulanmasıyla bitirme bölümünün çevresel performansı iyileştirilir:

- plakalı ürün soğutucuların kullanılması,
- sıcak havanın geri dönüştürülmesi,
- uygun boyutta eleklerin, döner ve zincirli değirmenlerin seçilmesi,
- granülasyon geri dönüşüm döngüsünün kontrol edilmesinde kantar altı silosunun kullanılması,
- ürün boyutu dağılım önlemlerinin alınması ve kontrol.

**MET 72:** Bez filtrelerin kullanılmasıyla dolomit öğütücülerden çıkan emisyonlar <10 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar düşürülür.

**MET 73:** Proses suyu tesis içi ve tesis dışında geri dönüştürülmesi ve geriye kalan atık suyun biyolojik arıtma tesisinde arıtılması veya eş değer bir giderim verimliliği sağlamak amacıyla diğer teknikler kullanılarak arıtılır.

## 2.9 Süperfosfatlar için MET

**MET 74:** Genel MET uygulanır.

**MET 75:** Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

**Met 76:** Atık su arıtma için Kimya Sektöründe Ortak Atık Su ve Atık Gaz Arıtımına ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

**MET 77:** Toz seviyeleri, bez filtrelerin ya da seramik filtrelerin kullanılması gibi yöntemlerle, 2.5 – 10 mg/Nm<sup>3</sup>'e düşürülür ve kaya öğütme işleminde ortaya çıkan toz emisyonları azaltılır.

**MET 78:** Kapalı taşıma bantları kullanılması, kapalı alanda depolama yapılması, tesis alanlarının ve sahanın sık sık süpürülmesi/temizlenmesi ile fosfat kayası tozunun dağılması önlenir.

**MET 79:** Aşağıdaki tekniklerin birinin ya da birkaçının uygulanmasıyla bitirme bölümünün çevresel performansı iyileştirilir:

- plakalı ürün soğutucunun kullanılması,
- sıcak havanın geri dönüştürülmesi,
- uygun boyutta eleklerin, döner ve zincirli değirmenlerin seçilmesi,
- granülasyon geri dönüşüm döngüsünün kontrol edilmesinde kantar altı silosunun kullanılması,
- granülasyon geri dönüşümü kontrolü için çevrim içi ürün boyutu dağılımının uygulanması.

**MET 80:** Uygun yıkama sıvılarının kullanılmasıyla florür emisyonları azaltılır ve HF olarak adlandırılan florür emisyon seviyelerinde 0,5 – 5 mg/Nm<sup>3</sup>'e ulaşılır.

**MET 81:** Tek süperfosfatlar (SSP), Tripl süperfosfatlar (TPS) ya da asitleşmiş fosfat kayası (PAPR) üretilirken yıkama sıvılarının geri dönüştürülmesi ile atık su hacmi azaltılır.

**MET 82:** SSP/TPS üretimi ya da çok amaçlı üretim için, aşağıda yer alan teknikler aracılığıyla, nötralizasyon, granülasyon, kurutma, kaplama ve soğutma işlemlerinden havaya gerçekleştirilen emisyonların azaltılması ve **Error! Reference source not found.**'de yer alan giderim verimliliğine ve emisyon seviyelerine ulaşılmasıdır:

- siklonlar ve/veya bez filtreler,
- ıslak yıkama, örneğin, kombine yıkama

**Tablo 11. MET'in uygulanmasına ilişkin havaya gerçekleştirilen emisyon seviyeleri**

	Parametre	Seviye (mg/Nm <sup>3</sup> )	Giderim verimliliği %
<b>Nötralizasyon, granülasyon, kurutma, kaplama, soğutma</b>	NH <sub>3</sub>	5 – 30*	
	HF olarak florür	1 – 5**	
	Toz	10 – 25	> 80
	HCl	4 – 23	
<p>* Sıralamanın alt kısmına yıkama maddesi olarak kullanılan nitrik asitle ulaşılmıştır, sıralamanın üst kısmına ise yıkama maddesi olarak diğer asitlerin kullanılmasıyla ulaşılmıştır. Üretilen gerçek NPK dozuna bağlı olarak (örn Diamonyum fosfat (DAP)) çok aşamalı yıkama işlemi uygulansa bile yüksek salınım seviyelerinin ortaya çıkması beklenmektedir.</p> <p>** DAP üretiminde H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ile çok aşamalı yıkamada 10 mg/Nm<sup>3</sup>'e varan seviyelere ilişkin tahminde bulunmaktadır.</p>			

## **Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar Üretimi – Katılar Ve Diğerleri Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler (4.2.d ve 4.2.e)**

### **1 GENEL MET**

Genel MET, bu sektörde faaliyet gösteren tüm tesisler için geçerlidir.

#### **1.1 Çevre Yönetim Sistemleri (ÇYS)**

**MET 1:** Aşağıdaki özellikleri, bireysel koşullara uygun olarak, kapsayan bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve bu sisteme bağlı kalınır:

- a) üst yönetim tarafından tesis için bu çevre politikasının tanımlanması (üst yönetim tarafından verilen taahhüt, ÇYS'nin diğer özelliklerinin başarılı bir şekilde uygulanması için ön koşul olarak değerlendirilir),
- b) gerekli prosedürlerin planlanması,
- c) aşağıdakilere dikkat edilerek prosedürlerin uygulanması:
  - i. yapı ve sorumluluk,
  - ii. eğitim, farkındalık ve yetkinlik,
  - iii. iletişim,
  - iv. çalışan katılımı,
  - v. dokümantasyon,
  - vi. etkin proses kontrolü,
  - vii. bakım programı,
  - viii. acil durum hazırlığı ve müdahalesi,
  - ix. çevre mevzuatına uyumun güvence altına alınması
- d) özellikle aşağıdakilere dikkat edilerek performans kontrolünün yapılması ve düzeltici önlemlerin alınması:
  - i. izleme ve ölçüm,
  - ii. düzenleyici ve önleyici eylemler,
  - iii. kayıtların tutulması,
  - iv. ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) bir iç denetim
- e) üst yönetim tarafından inceleme.

Yukarıdakileri tamamlayıcı üç özellik daha destekleyici olarak değerlendirilir. Bununla birlikte, aşağıda verilen bu üç özelliğin bulunmaması, MET için tutarsızlık teşkil etmez:

- f) yönetim sisteminin ve denetim prosedürünün akredite bir belgelendirme kuruluşu veya harici bir ÇYS doğrulayıcısı tarafından incelenmesi ve doğrulanması
- g) tesisin tüm önemli çevresel yönlerini açıklayan, çevresel amaçlar ve hedeflerin yanı sıra uygun bir şekilde sektörel kıyaslamalarla yıl bazında karşılaştırmaya olanak tanıyan bir çevre beyanının hazırlanması ve yayımlanması (ve muhtemel harici doğrulanması),
- h) EMAS ve TS EN ISO 14001:2015 gibi uluslararası kabul görmüş gönüllü bir sistemin uygulanması ve bu sisteme bağlı kalınması. Gönüllülük esaslı bu adım, ÇYS'ye daha fazla güvenilirlik kazandırabilir. Özellikle, yukarıda belirtilen özelliklerin tümünü bünyesinde barındıran EMAS, daha fazla bir güvenilirlik kazandırır. Ancak, standardize olmayan sistemler de doğru bir şekilde tasarlanmaları ve uygulanmaları koşuluyla prensipte eşit derecede etkili olabilirler.

Özellikle büyük hacimli inorganik kimyasallar üretimi sektörü için, ÇYS'nin aşağıdaki muhtemel özelliklerinin de dikkate alınması önem teşkil eder:

- i) yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ünitenin nihai olarak hizmet dışı bırakılmasından kaynaklanabilecek çevresel etki,
- j) daha çevreci teknolojilerin geliştirilmesi,
- k) uygulanabilir olduğu durumlarda, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu faaliyetleri, girdi malzemelerinin seçimi, havaya emisyonlar, suya deşarjlar, su tüketimi ve atık üretimi dahil olmak üzere düzenli olarak sektörel kıyaslama uygulanması.

## **1 SOLVAY PROSESİ İLE SODA KÜLÜ ÜRETİMİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER**

**MET 2:** Ham tuzlu suda toplam tuz tüketimini azaltmak için teknikler (örnek olarak ham tuzlu su kalitesi, yerel soğutma suyu sıcaklığı gibi) uygulanır.

**MET 3:** Tesis girişinde toplam kireçtaşı tüketimini azaltmaya yönelik teknikler (örneğin, daha düşük karbonat içeriğine, kötü yanma özellikleri ve taş kırılabilirliğine sahip kireçtaşı) uygulanır.

**MET 4:** Uygun kalitede kireç taşı seçimi için aşağıdaki kriterler dikkate alınır:

- a) tercihen % 95 – 99 aralığında yüksek  $\text{CaCO}_3$  içeriği (düşük  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SO}_3$  ve  $\text{Al}_2\text{O}_3$  +  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  içeriği),
- b) proseste gerekli olan uygun fiziksel kireç taşı özellikleri (tanecik boyutu, sertlik, gözeneklilik, yanma özellikleri),
- c) halihazırda kendi yatağından çıkarılan veya satın alınan kireçtaşında sınırlı ağır metal içeriği (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb ve Zn).

**MET 5:** Toplam enerji tüketimini, üretilen yoğun soda külü tonu başına 9,7 – 13,6 GJ (veya üretilen hafif soda külü tonu başına 8,8 – 12,8 GJ) aralığında tutmak ve bunun 2,2 – 2,8 GJ/t'sinin kireç fırını ünitesinde olması için teknikler uygulanır.

**MET 6:** Prosesten kaynaklanan  $\text{CO}_2$  emisyonlarını üretilen soda külü tonu başına 0,2 – 0,4 ton %100  $\text{CO}_2$  aralığında tutmak, için soda külü süreci optimize edilir.

**MET 7:** Konsantre  $\text{CO}_2$  gazı ve reaktif kireç üretimi için dikey şaftlı fırın kullanılır.

**MET 8:** Damıtma ünitesi atıksularındaki toplam amonyak kayıplarını azaltmak için, proseste yüksek amonyak geri kazanımı sağlanır.

**MET 9:** Damıtma ünitesinden akarsuya verilen atıksu miktarı, üretilen soda külü tonu başına 8,5 – 10,7  $\text{m}^3$  aralığında olacak şekilde, azaltılır.

**MET 10:** Damıtma ünitesi atıksularındaki askıda katı madde miktarı, kaliteli kireçtaşları kullanımıyla, üretilen soda külü tonu başına 0,09 – 0,24 ton katı aralığında olacak şekilde azaltılır.

**MET 11:** Aşağıdaki teknikler kullanılarak askıda katı maddeler içeren ve ilgili soda külü üretiminden su ortamına deşarj edilen ağır metallerin emisyonunun en aza indirilir:

- a) nihai deşarjın deniz ortamına yapıldığı durumlarda (yerel hususlara bağlı olarak denize veya gelgit etkisi altındaki bir nehrin halicine), biriken katıların bölgesel olarak birikmesini önleyerek katıların dağılmasını sağlamak için ve her durumda, hammadde seçilimi kullanılarak ağır metallerin boşaltımını en aza indirmek
- b) nihai deşarjın bir tatlı su kaynağına yapıldığı durumlarda, aşağıdaki tekniklerin en az birinin uygulanmasıyla ağır metallerin emisyonunun en aza indirilmesi:
  - i. uygun besleme stoklarının seçimi,
  - ii. kaba katıların atık sulardan uzaklaştırılması,

- iii. biriktirme/dağıtma – çökeltme havuzları,
- iv. biriktirme/dağıtma – yer altı bertarafı.

alıcı ortam su kütlesi özelliklerine bağlı olarak aşağıdaki tekniklerin en az birinin uygulanmasıyla askıda katı madde emisyonunun en aza indirilmesi:

- i. uygun besleme stoklarının seçimi,
- ii. kaba katıların atık sularından uzaklaştırılması,
- iii. biriktirme/dağıtma – çökeltme havuzları,
- iv. biriktirme/dağıtma – yer altı bertarafı.

**MET 12:** Tuzlu su saflaştırmasından kaynaklanan atık katılar (karbonatlar, sülfatlar, Ca, Mg ve ağır metal iyonları) için herhangi bir kullanım alanının bulunmadığı durumlarda tuzlu su ocaklarında, bu yapılamıyorsa damıtma ünitesi sıvı atığına benzer koşullarda, bertarafı sağlanır.

**MET 13:** Toplam kireçtaşı tanesi ve söndürücüden gelen geri dönüşümü sağlanmamış kumların deşarjını azaltmak için teknikler uygulanır.

**MET 14:** Modern toz azaltım tekniklerinin bir kombinasyonunu kullanarak ve hammadde ve ürünlerin en uygun şekilde taşınması (örneğin depolama ve taşıma tesislerinin muhafazası) ile toz emisyonları azaltılır:

- a) kuru gaz akımları için, havaya verilen toplam  $<5 - 20 \text{ mg/Nm}^3$  toz emisyonu seviyesi elde etmek için torba filtre uygulanması.
- b) ıslak gaz akımları için, havaya verilen toplam  $<25 - 50 \text{ mg/Nm}^3$  toz emisyonu seviyesi elde etmek için ıslak yıkayıcı uygulanması. Son deneyler, örneğin basınç düşüm sınırlamaları bulunan gaz akımlarında, bu seviyelere ulaşmanın zor olabileceğini göstermektedir.

## 2 TİTANYUM DİOKSİT

### 1.2 Klorür Proses Yolu

**MET 15:**  $\text{TiO}_2$  cevherlerini veya sentetik  $\text{TiO}_2$  hammaddeleri;  $\text{TiO}_2$  içeriği ve safsızlık (örneğin magnezyum, kalsiyum, silika ve ağır metaller) seviyeleri, maliyet, enerji verimliliği, kaynak verimliliği ve çevresel etkileri göz önünde bulundurularak seçilir.

**MET 16:** İşleme öncesinde cevherin kurutma ihtiyacını azaltmak amacıyla  $\text{TiO}_2$  cevheri %0,3'ün altında nem içeriğini koruyacak şekilde depolanır.

**MET 17:** Etkin atık gaz yıkama sistemi kullanan bir tesisin normal işletimi sırasında  $\text{SO}_2$  emisyonlarının  $1,7 \text{ kg/t TiO}_2$  pigmentinin altında olmasını sağlamak için ana önlem olarak düşük kükürt içerikli kok kömür seçilir ve kullanılır.

**MET 18:** SEVESO II Direktifi'nin uygulanmasıyla uyumlu olarak, düşük klor envanteri muhafaza edilir.

**MET 19:** Cevherde yüksek  $\text{TiO}_2$  içeriği dönüştürüm oranının korunması, klor kaçmasının önlenmesi, reaksiyona girmemiş olan cevher ve kokun taşınmasının ve reaktörde/reaktörlerde katıların birikmesinin önlenmesi için klorinatörün/klorinatörlerin en uygun akışkanlaştırma hızında kararlı işletimi sağlanır.

**MET 20:** Planlanmamış kesintilerde kesinti süresini en aza indirmek ve kontrolsüz emisyonları önlemek için klorinatör ünitesi, kolay ve hızlı bakıma izin verecek şekilde tasarlanır ve işletilir.

Muhtemel önlemler: klorinatörün/klorinatörlerin ilgili sıcaklık izleme sistemiyle birlikte klorinatör gövdesinin dış yüzeyinin su tabakalı soğutma sistemi, devredeki klorlama



reaktörü/reaktörlerinin yedeği olarak yedek klorlama reaktörü, kapatılan devredeki klorinatör ile yedek klorinatör arasında hızlı geçişe izin veren bakım sistemi.

**MET 21:** Yerel pazar bulunabilirliği, beklenen demir iki klorür kalitesi ve kullanılabilir miktarla uyumlu olarak, cevherde bulunan safsızlıklardan kaynaklanan metal klorürler, prosten demir iki klorür ( $\text{FeCl}_2$ ) çözeltisi geri kazanımı sağlanacak biçimde uygun işleme tabi tutulur.

**MET 22:** Yerel pazar bulunabilirliği, beklenen ürün kalitesi ve tesisle ilgili ekonomik etkenlerle uyumlu olarak, proses çıkış gazından, yeniden kullanım için hidroklorik asit, sodyum hipoklorit ve kükürt geri kazanımı sağlanır.

**MET 23:**  $\text{TiCl}_4$ 'ün  $\text{TiO}_2$ 'ye verimli bir şekilde oksidasyonu için, enerji girdisi ve tesis işletiminin güvenilirliği ile her bir oksidasyon tekniğinin maliyet ve avantajları dikkate alınarak tolüen yakıtlı fırın veya plazma ark fırını kullanılır.

**MET 24:** Oksidasyon ve klorlama üniteleri,  $\text{TiCl}_4$  stok seviyesini düşük tutmak, minimum klor tüketimi sağlamak ve düşük enerji kullanımını elde etmek amacıyla, doğrudan klor geri dönüşümünün sağlandığı bir süreç döngüsü içinde tasarlanır ve işletilir.

**MET 25:** Klorinatörün katı birikiminden kaynaklı arızalanma riskini en aza indirmek için, oksidasyon sisteminden klor geri dönüşüm devresine  $\text{TiO}_2$  tozu taşınımı, torba filtre kullanımı gibi yöntemlerle en aza indirilir.

**MET 26:** Bitirme işlemlerinden kaynaklanan sıvı atıklarda bulunan  $\text{TiO}_2$  parçacıklarının deşarji ve  $\text{TiO}_2$  tozu emisyonu en aza indirilir. İlgili MET İES'ler **Error! Reference source not found.** ve **Error! Reference source not found.**'de verilmektedir.

**MET 27:** Enerji kullanımını büyük ölçüde son ürünün özelliklerine bağlı olmak üzere, toplam enerjinin çoğunluğunun bitirme işlemleri bölümünde harcandığı dikkate alınarak, (tam kapasitede çalıştırılan tesislerde) klorür prosesinde toplam enerji verimliliği yükseltilir. Müşteri spesifikasyonunda son pigment ürününde daha ince tane boyu istenmesi halinde ıslak işlem ve bitim işlemlerinde enerji artırılır.

**Tablo 1. MET'in uygulanmasıyla ilişkili havaya verilen toplam emisyon seviyeleri**

Parametre	Toplam Emisyon Seviyesi
Toz/partikül madde	0,1 – 0,2 kg/t $\text{TiO}_2$ pigmenti
$\text{SO}_2$	1,3 – 1,7 kg/t $\text{TiO}_2$ pigmenti
HCl	0,03 – 0,1 kg/t $\text{TiO}_2$ pigmenti

**Tablo 2. MET'in uygulanmasıyla ilişkili suya verilen toplam emisyon seviyeleri**

Parametre	Toplam Emisyon Seviyesi
Hidroklorik asit	10 – 14 kg/t $\text{TiO}_2$ pigmenti
Klorürler	38 – 330 kg/t $\text{TiO}_2$ pigmenti*
Askıda katı maddeler	0,5 – 2,5 kg/t $\text{TiO}_2$ pigmenti
Demir bileşikler	0,01 – 0,6 kg/t $\text{TiO}_2$ pigmenti

(\* Klorürler için, yerel düzeyde, alıcı su ortamının ve kullanılan hammaddelerin absorpsiyon kapasitesi dikkate alınmalıdır.

### 1.3 Sülfat Proses Yolu

**MET 28:** Temel hammadde seçimi yapıldıktan sonra, örneğin yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) ve tesis kapasitesine dayalı olarak, hammadde ve enerji tüketimini azaltmak ve atık üretimini azaltmak için, zararlı safsızlık seviyesi mümkün olduğunca düşük seviyede olan  $\text{TiO}_2$  hammadde seçilir ve kullanılır. Hem titanyum cürufu hem de ilmenit, uygun maliyetli olmaları ve düşük çevresel etkilere ve  $\text{TiO}_2$  tesisi sahasında enerji ve diğer yenilenemeyen kaynakların verimli

kullanımı sağlamaları koşuluyla ayrı ayrı veya karışımlar halinde seçilebilir ve kullanılabilir.

**MET 29:** TiO<sub>2</sub> hammaddesi temin, taşıma, alım ve depolaması, öğütme ve işleme öncesi hammaddenin kurutulması ihtiyacını önlemek için düşük nem içeriği korunacak şekilde yönetilir.

**MET 30:** Cevherin taşınması, kurutulması ve öğütülmesinden kaynaklanan toz emisyonları, uygun filtre bezi malzemeli yüksek bütünlüklü torba filtreler ve toz kayıplarının kontrolüne yönelik bir bakım rutini kullanılarak en aza indirilir. İlgili MET İES'ler **Error! Reference source not found.**'te verilmektedir.

**MET 31:** Ayırıştırma verimliliğini en yüksek seviyeye çıkarmak için cevher en uygun boyda öğütülür.

**MET 32:** Hammadde olarak ilmenit kullanıldığında sürekli ayırıştırmanın daha uygulanabilir olduğu ve sanayide maksimum verimlilik için kesikli prosesin optimize edilmesi konusunda büyük deneyim bulunduğu akılda tutularak cevherin hem kesikli hem sürekli ayırıştırması kullanılır.

**MET 33:** Kükürt emisyonlarını azaltmak ve tesis sahası çıkışında yan ürün olarak kullanılabilir kükürt bileşikleri üretmek için ayırıştırıcı çıkış gazları işleme tabi tutulur. İlgili MET İES'ler **Error! Reference source not found.**'te verilmiştir.

**MET 34:** Ayırıştırıcı çözeltilinde demir iyonlarının demir iki iyonlarına indirgenmesinde, çözeltinin krom veya nikel gibi ağır metallerle kontaminasyonunu önlemek için uygun nitelikte hurda demir kullanılır. Hurda yüzeyinde kir, yağ, gres ve diğer kirleticiler bulunmamalıdır.

**MET 35:** İlmenit bazlı hammaddelerin işlenmesinde, ardıl kullanımlar için prosesten giderimini optimize etmek üzere, bakırların (demir sülfat heptahidrat) kristalleştirilmesi ve ayrılması amacıyla kesikli veya sürekli sistem uygulanır.

**MET 36:** Titanil sülfatın hidrolizi ve TiO<sub>2</sub> hidrat çökmesinde, kalsinatör deşarjının uyumlu tane boyu dağılımını sağlamak için çekirdek üretim sistemi uygulanmasıdır.

**MET 37:** Ana çözeltiden (güçlü asit) titanyum dioksit hidratının filtrasyonunda, yıkanmasından önce filtre çamurundan seyreltilmemiş güçlü asidi maksimum miktarda ayırmak için, güçlü ve zayıf asidin en etkin şekilde ayrılmasını sağlayan bir sistem kullanılır.

**MET 38:** Kullanılmış post-hidrolitik (güçlü) sülfürik asidin kullanımına yönelik olarak asit nötralizasyonunu kullanırken, kullanılabilir alçı ürünlerinin üretimini optimize ederek, bertaraf için gönderilen malzeme miktarı en aza indirilir.

**MET 39:** Kullanılmış asidin, titanyum cevherinin ayırıştırılması veya diğer eş ürünlerin (yaş fosforik asit, gübre, çimento katkı maddesi) imalatı için TiO<sub>2</sub> tesis sahasında veya saha dışında yeniden yoğunlaştırıldığı ve yeniden kullanıldığı durumlarda, sülfürik asit derişimi ve tuz kavrulması için enerji tüketimi en aza indirilirken, asit geri dönüşüm devresinde birikmelerini önlemek için konsantre asidin metal sülfat içeriği minimum seviyeye indirilir.

**MET 40:** Enerji tasarrufu amacıyla fırınlarda kalsinasyon ve sıcak çıkış gaz geri dönüşümü öncesinde, TiO<sub>2</sub> pigmentlerinin kalitesinden ödün vermeden enerji kullanımını en aza indiren, basınçlı filtre gibi kalsinasyon sistemleri kullanılır.

**MET 41:** Kalsinatör çıkış gazı işleminde, genelde toz ve SO<sub>3</sub> aerosolü elektrostatik filtrelerle giderilirken, gazın SO<sub>2</sub> bileşeninin katalitik olarak SO<sub>3</sub>'e yükseltgendiği ve daha sonra geri dönüşümü sağlanan sülfürik asit oluşturmak üzere absorbe edildiği sistem uygulanır. İlgili MET İES'ler **Error! Reference source not found.**'te verilmiştir.

**MET 42:** Tamamı sülfat prosesi ile TiO<sub>2</sub> imalatında muhtemel eş ürünler olan demir sülfat, ferrik

sülfat, demir oksit ve diğer bakırla ilgili ürünlerin yanı sıra, yeniden yoğunlaştırılmış sülfürik asit ve alçı geri kazanım ve üretimi desteklenir.

**MET 43:** TiO<sub>2</sub> tozunun ve bitim işlemlerinden kaynaklanan sıvı atıklarda TiO<sub>2</sub> partikülleri deşarjı en aza indirilir. İlgili MET İES'ler **Error! Reference source not found.** ve **Error! Reference source not found.**'te verilmiştir.

**MET 44:** Sülfat prosesinde toplam enerji verimliliğinin TiO<sub>2</sub> pigmenti için 23 – 41 GJ/t aralığına (tam kapasitede çalıştırılan tesislerde) ve buradan aşağıdaki aralıklara yükseltilmesidir:

- sülfürik asit nötralizasyonunu içeren proseste 23 – 29 GJ/t TiO<sub>2</sub> pigmenti
- sülfürik asit yeniden yoğunlaştırılmasını içeren proseste 33 – 41 GJ/t TiO<sub>2</sub> pigmenti.

Asit nötralizasyonu ve/veya asit yeniden yoğunlaştırılması için AB TiO<sub>2</sub> sanayisi genelinde kullanılan farklı sistem kombinasyonları dikkate alındığında, yukarıda a) ve b) maddelerinde belirtilen uç aralıklar yalnızca ilgili TiO<sub>2</sub> tesisindeki toplam enerji verimliliğinin tahmini için gösterge seviyeler olarak geçerli olmaktadır.

Ayrıca, son işlem bölümünün toplam enerjinin büyük bölümünü (10 – 15 GJ/t TiO<sub>2</sub> pigmenti aralığında) kullandığı ve enerji kullanımının büyük ölçüde son ürünün özelliklerine bağlı olduğu unutulmamalıdır. Müşteri spesifikasyonunda son pigment ürününde daha ince tane boyu istenmesi halinde bitirme işlemlerinde enerjinin artırılması gerekir.

**Tablo 3. MET'in uygulanmasıyla ilişkili havaya verilen toplam emisyon seviyeleri (sülfat prosesine dayalı titanyum dioksit tesisinin tüm muhtemel konfigürasyonlarında)**

Parametre	Toplam Emisyon Seviyesi
Toz/partikül madde	0,004 – 0,45 kg/t TiO <sub>2</sub> pigmenti <5 – 20 mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	1,0 – 6,0 kg/t TiO <sub>2</sub> pigmenti
NO <sub>2</sub>	kalsinatör NO <sub>x</sub> emisyonları izlemesi*
H <sub>2</sub> S	0,003 – 0,05 kg/t TiO <sub>2</sub> pigmenti
(*) Bu sanayide herhangi bir birincil önlem uygulandığına dair kanıt yoktur. NO <sub>x</sub> izlemesi, gelecekteki işlemlere ilişkin temelin bulunmasına yardımcı olabilecektir.	

**Tablo 4. MET'in uygulanmasıyla ilişkili suya verilen toplam emisyon seviyeleri (sülfat prosesine dayalı titanyum dioksit tesisinin tüm muhtemel konfigürasyonlarında)**

Parametre	Toplam Emisyon Seviyesi
SO <sub>4</sub> toplamı	100 – 550 kg/t TiO <sub>2</sub> pigmenti
Askıda katı maddeler	1,0 – 40 kg/t TiO <sub>2</sub> pigmenti
Demir bileşikleri (Fe)	0,3 – 125 kg/t TiO <sub>2</sub> pigmenti
Cıva (Hg)	0,32 mg – 1,5 g/t TiO <sub>2</sub> pigmenti
Kadmiyum (Cd)	1,0 mg – 2,0 g/t TiO <sub>2</sub> pigmenti

### 3 KARBON SİYAHİ

**MET 45:** Düşük kükürtlü hammadde kullanılır.

Yıllık ortalama olarak %0,5 - 1,5 aralığında kükürt içeriğine sahip düşük kükürtlü birincil hammadde kullanılır.

Karşılık gelen MET'e özgü özgül emisyon seviyesi, yıllık ortalama olarak, üretilen kauçuk sınıfı karbon siyahı tonu başına 10 – 50 kg SO<sub>x</sub>'tir (SO<sub>2</sub> olarak). Bu seviyeler, ikincil hammaddenin doğal gaz olduğu varsayılarak elde edilmektedir. Diğer sıvı veya gazlı hidrokarbonlar da kullanılabilir.

Özel sınıf karbon siyahı (yüksek yüzey pigmentli siyahlar) üretiminde, daha yüksek emisyon seviyeleri beklenmektedir.

**MET 46:** Enerji tasarrufu için proseste gerekli olan havaya ön ısıtma uygulanır. Proseste ihtiyaç duyulan havanın, ısı eşanjörlerinde, fırın siyahı reaktöründen çıkan sıcak gazlarla (karbon siyahı içeren) ön ısıtma sağlanır.

**MET 47:** Karbon siyahı toplama sisteminde, en uygun işletim parametreleri sürdürülür. Yüksek karbon siyahı toplama verimliliği ve filtrelenen atık gazda minimum artık karbon siyahı ürün kayıplarına ulaşmak için yüksek performanslı bir bez filtrenin uygulanır.

**MET 48:** Atık gazın enerji içeriği kullanılır. Yeni tesislerde, bu yön, enerji geri kazanımı için en büyük potansiyeli sunduğundan karbon siyahı tesisi için yer seçiminden önce göz önüne alınmalıdır. Muhtemel pazarlanabilir ürünler, güç, buhar, sıcak su ve atık gazın kendisidir.

Alev bacasında olduğu gibi, enerji geri kazanımı olmadan, geriye kalan atık gazın yakılması yalnızca, ekonomik olarak uygulanabilir tüm enerji geri kazanım olanakları tüketildiğinde göz önüne alınabilmektedir.

**MET 49:** Enerji üretim sistemlerinde artık gazın yakılmasından kaynaklanan baca gazının NO<sub>x</sub> içeriğini azaltmak için birincil NO<sub>x</sub> giderim teknikleri uygulanır.

**MET 50:** Hava taşıma sistemi, baca gazı (vent) toplama sistemi ve kurutucu tasfiye gazı için bez filtreler uygulanır.

**MET 51:** Spekt dışı karbon siyahı prosese geri verilir.

**MET 52:** Su geri dönüşümü sağlanır.

#### 4 SENTETİK AMORF SİLİKA

##### 1.4 Sentetik amorf pirojenik silika

**MET 53:** Çıkış gazı Cl<sub>2</sub> emisyonlarını 3 – 10 mg Cl<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> seviyesine indirmek için, çıkış gazından klorun kostik soda çözeltisi ile son yıkamasının izlediği mevcut üç birincil, proseste entegre klor indirgeme tekniği (H<sub>2</sub> enjeksiyonu, H<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> enjeksiyonu, yakma) uygulanır.

**MET 54:** HCl emisyonlarını çıkış gazının <10 mg HCl/Nm<sup>3</sup> seviyesine indirmek için, çıkış gazından hidrojen klorürür kostik soda çözeltisiyle son yıkamasının izlediği sulu absorpsiyonun uygulanması yoluyla atık gazdan hidrojen klorür giderilir.

**MET 55:** Son atığın sodyum hipoklorit içeriğini, yerel akarsuya verilen bir m<sup>3</sup> sıvı atıkta (arıtılmış atıksu) maksimum <10 g NaOCl seviyesine indirilmesi için hidrojen peroksitle reaksiyon veya heterojen katilitik dönüştürme yoluyla sodyum hipoklorit çözeltisi atık akımı işleme tabi tutulur.

**MET 56:** Havaya verilen partikül madde içeriğini, bir m<sup>3</sup> çıkış havasında <20 – 50 mg silika aralığına indirmek için, bez filtreler dahil toz giderim teknikleri uygulanır. Ayrıca, pirojenik silikanın, gaz akımından toplanması daha zor olan mikronaltı partiküllerle nitelendirildiği unutulmamalıdır.

**MET 57:** Hammaddenin tetraklorosilan ve hidrojen olduğu kabulüyle, hidroklorik asit absorpsiyonu dahil ancak, herhangi bir yardımcı tesis, atık gaz işlemi ve atıksu arıtma olmadan, üretim tesisinin tam kapasite kullanımıyla üretilen sentetik amorf pirojenik silika tonu başına 15 - 18 GJ aralığında tipik net buhar ve elektrik tüketimi sağlanır.

### 1.5 Sentetik amorf çöktürülmüş silika ve silika jel

**MET 58:** İstenen ürün özelliklerini elde etmek, enerji tasarrufu yapmak ve toz emisyonlarını azaltmak için, çöktürülmüş silika ve silika jel sıvı/katı ayırma, kurutma ve toz toplama sistemlerinin optimize edilmiş tasarım ve işletimidir.

**MET 59:** Havaya verilen partikül madde içeriğini, bir m<sup>3</sup> çıkış havasında <10 – 20 mg silika aralığına indirmek için, bez filtreler dahil toz giderim teknikleri uygulanır. Belli ürün sınıflarında, 40 mg/m<sup>3</sup>'e kadar çıkan değerler beklenmektedir.

**MET 60:** Hammaddenin sulu sodyum silikat çözeltisi (su camı) ve mineral asit olduğu kabulüyle, herhangi bir yardımcı tesis, atık gaz işlemi ve atıksu arıtma olmadan, üretim tesisinin tam kapasite kullanımıyla üretilen sentetik amorf çöktürülmüş silika veya silika jel tonu başına 15 - 24 GJ aralığında tipik net buhar, elektrik ve doğal gaz tüketimi sağlanır.

## 5 İNORGANİK FOSFATLAR

### 1.1 'Yeşil' fosforik asit bazlı deterjan sınıfı sodyum tripolifosfat (STPP) ürünü

**MET 61:** Ticari sınıf 'yeşil' fosforik asit tedarikçileriyle, temin edilen asidin kalitesi ile ilgili uzun süreli sözleşmeler yaparak (veya sürdürerek) ve hem asit derişimi hem asidin safsızlık içeriğinin düzenli kontrolüyle hammadde ve enerji kullanımı ve STPP üretim tesisinde katı atık deşarjı en aza indirilir.

Benzer şekilde, doğrudan fosfat kaynağı olarak kullanıldığı durumlarda, fosfat kayasının kalitesi önemlidir.

**MET 62:** Ticari sınıf 'yeşil' fosforik asidin ön arıtma, nötralizasyon ve saflaştırma proseslerinin optimizasyonu yoluyla, ana hammadde tüketiminin optimizasyonudur. Örneğin, maksimum kuru STPP ürünü tonu başına 580 – 605 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> eşdeğeri ve 570 – 600 kg NaOH eşdeğeri aralığında tutulmasıdır.

**MET 63:** Kullanılan 'yeşil' asidin kalitesi ve son deterjan sınıfı STPP ürününün kalite gereksinimlerine bağlı olarak, katı atık emisyonlarının, valorizasyonu gerçekleştirilmeyen alçı ve diğer katkıların, üretilen alçının etkin bir şekilde valorizasyonu gerçekleştirilecek kalite ve formda olmasıdır. Örneğin, kuru STPP ürünü tonu başına 100 - 230 kg katı atık seviyesine düşürmek.

**MET 64:** Önleyici teknikler ve azaltım tekniklerinin uygun kombinasyonunu uygulayarak havaya verilen flor, fosfat ve toz emisyonları azaltılır. Örneğin flor, fosfat ve toz emisyonlarının sırasıyla 0,5 kg F/ton kuru STPP, 0,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> eşdeğeri/ton kuru STPP (yaş hava akımları) ve 0,9 kg toz/ton kuru STPP'nin (kuru hava akımları) altına indirilir.

İlişkili emisyon seviyesi (İES), toz için <20 mg/Nm<sup>3</sup> (kuru hava akımları), flor için <3 mg F/Nm<sup>3</sup>'tür (kuru hava akımları).

**MET 65:** Temin edilen 'yeşil' asidin derişimine bağlı olarak, temin edilen asidin derişiminin kontrolü, prosesin optimizasyonu ve işletiminin ileri kontrolüyle, toplam termal enerji kullanımının azaltılmasıdır. Örneğin 5 – 12 GJ/ton kuru STPP ürünü aralığına indirilir.

### 1.1 Saflaştırılmış yaş fosforik aside dayalı gıda ve deterjan sınıfı STPP ürünü

**MET 66:** Gıda sınıfı fosfatların üretimi için hangisi uygunsa, saflaştırılmış gübre sınıfı olmayan yaş fosforik asit veya saf termal sınıf fosforik asidi seçerek, (özellikle, prosten kaynaklanan katı atıklar giderilerek ve enerji tüketimi azaltılarak) çevre üzerindeki etki azaltılır.

**MET 67:** Proses parametrelerinin optimizasyonu ve kontrolüyle, ana hammadde tüketimi maksimum, kuru gıda sınıfı STPP ürünü tonu başına 581 – 588 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> eşdeğeri ve 545 – 550 kg NaOH eşdeğeri aralığında tutulur.

**MET 68:** Önleyici teknikler ve azaltım tekniklerinin uygun kombinasyonunu uygulayarak havaya verilen flor, fosfat ve toz emisyonları sırasıyla 0,3 kg F/ton kuru STPP, 0,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> eşdeğeri/ton kuru STPP (yaş hava akımları) ve 0,9 kg toz/ton kuru STPP'nin (kuru hava akımları) altına indirilir.

İlişkili emisyon seviyesi (İES), toz için <20 mg/Nm<sup>3</sup> (kuru hava akımları), flor için <3 mg F/Nm<sup>3</sup>'tür (kuru hava akımları).

**MET 69:** Kullanılan saflaştırılmış gübre sınıfı olmayan yaş fosforik asidin derişimine bağılı olarak, temin edilen asidin derişiminin kontrolü ve düzenli olarak prosesin optimizasyonu, toplam termal enerji tüketimi 4,8 – 8,3 GJ / ton kuru gıda sınıfı STPP ürünü aralığına indirilir.

## **1.2 Yem fosfatları - yem sınıfı dikalsiyum fosfat (DCP) ürünü**

### **1.2.1 Fosforik asit yoluyla üretilen yem fosfatları**

**MET 70:** Yem sınıfı fosfatların üretiminde, çevre üzerindeki etkinin azaltılması için gübre dışı sınıf saflaştırılmış yaş fosforik asit seçilir. Bu seçim, özellikle proses kaynaklı katı atık miktarının ve enerji tüketiminin en aza indirilmesiyle sağlanır.

**MET 71:** Proses parametrelerinin optimizasyonu ve kontrolüyle, ana hammaddeler olan saflaştırılmış yem sınıfı fosforik asit ve CaO (veya CaCO<sub>3</sub>) tüketimi, %18 DCP ürünü tonu başına 0,4 – 0,5 ton P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> eşdeğeri ve 0,2 – 0,3 ton Ca eşdeğeri aralığında tutulur.

**MET 72:** Asit koşullandırma ve reaksiyon sırasında oluşan dökülen malzemelerin geri kazanılması ve suyun yeniden kullanılmasıyla, atıksulardaki fosfat içeriğı 0 – 5 g P / m<sup>3</sup> atıksu seviyesine düşürülür.

**MET 73:** Önleyici önlemler ve toz giderim tekniklerinin uygun bir kombinasyonu kullanılarak, havaya verilen toplam toz emisyonları egzoz gazında <20 mg/Nm<sup>3</sup> (kuru hava akımları) seviyesine indirilir.

**MET 74:** Kullanılan saflaştırılmış gübre dışı sınıf yaş fosforik asidin derişimine bağılı olarak, asit derişimi kontrol edilir ve proses sürekli optimize edilerek, toplam enerji tüketimi 40 – 350 kWh / ton kuru yem sınıfı %18 DCP ürünü aralığına düşürülür.

### **1.2.2 Hidroklorik asit yoluyla üretilen yem fosfatları**

**MET 75:** Yem sınıfı dikalsiyum fosfat üretimi, potasyum sülfat üretimiyle entegre edilerek hammadde ve enerji tüketimi en aza indirilir. Bu sayede, özellikle hidroklorik asit atık akımının kullanılmasıyla çevre üzerindeki etki azaltılır.

**MET 76:** Proses parametrelerinin optimizasyonu ve kontrolüyle, ana hammaddeler olan fosfat kayası, hidroklorik asit ve CaO, CaCO<sub>3</sub> veya Ca(OH)<sub>2</sub> tüketimi, %18 DCP ürünü tonu başına 0,6 - 0,8 ton %100 HCl ve 0,125 – 0,290 ton Ca aralığında tutulur.

**MET 77:** Proses sularının arıtılması, suyun yeniden kullanılması ve sıvı atık işlemleriyle, atıksulardaki fosfat içeriğı 1 – 8 g P / m<sup>3</sup> atıksu seviyesine düşürülür.

**MET 78:** Önleyici önlemler ve toz giderim tekniklerinin uygun bir kombinasyonu kullanılarak, kurutma prosesi kaynaklı toz emisyonları 10 – 50 mg toz/Nm<sup>3</sup> çıkış gazı (kuru hava akımları) işletim aralığının alt seviyesine, diğer adımlardan kaynaklanan toz emisyonları ise 10 - 20 mg/Nm<sup>3</sup> (kuru hava akımları) işletim aralığının alt seviyesine indirilir.

**MET 79:** Önleyici önlemler ve ıslak yıkayıcıların uygun bir kombinasyonu kullanılarak, hidrojen klorür emisyonları 10 – 30 mg HCl/Nm<sup>3</sup> egzoz gazı işletim aralığının alt seviyesine düşürülür ve koku emisyonları azaltılır.

**MET 80:** Proseste kullanılan fosfat kayası saflığının düzenli olarak kontrolüyle, proses kaynaklı katı atık deşarjı 100 – 240 kg / ton %18 DCP ürünü seviyesine indirilir.

**MET 81:** İşletim parametrelerinin kontrolü ve prosesin optimizasyonu ile, toplam enerji tüketimi, 550 – 1150 kWh / ton kuru yem sınıfı %18 DCP ürünü seviyesine indirilir.

## **6 SEÇİLEN ÖRNEK BÜYÜK HACİMLİ İNORGANİK KİMYASAL SEKTÖRÜ ÜRÜNLERİ**

### **6.1 Alüminyum Florür**

#### **6.1.1 Kuru fluorspar prosesiyle alüminyum florür üretimi**

**MET 82:** Proses çıkış gazından HF'nin etkili bir şekilde temizlenmesi için bir veya birden fazla yıkama adımı kullanılarak havaya salınan özgül flor emisyonları, üretilen her bir ton  $AlF_3$  başına 0,01 kg F seviyesine düşürülür.

**MET 83:** Siklonlar, ıslak yıkayıcılar ve bez filtreler kullanılarak farklı kaynaklardan havaya salınan toplam özgül toz emisyonları, üretilen her bir ton  $AlF_3$  başına 0,05 kg toz seviyesinin altında tutulur.

**MET 84:** Akışkan yataklı reaktör, aktivatör ve döner fırından çıkan sıcak proses gazlarından enerji geri kazanılarak, bu enerji fluorsparın kurutulmasında ve reaktantların ön ısıtılmasında kullanılır. Böylece prosesin genel enerji verimliliği artırılır.

**MET 85:** Proses parametreleri ve proses kontrolü optimize edilerek suya boşaltılan flor miktarı, üretilen her bir ton  $AlF_3$  başına 5 kg F seviyesinin altında tutulur.

**MET 86:** Atık anhidrit geri kazanımı en üst düzeye çıkarılarak ve bundan sentetik anhidrit yan ürünü elde edilerek prosesten çıkan katı atık miktarı azaltılır.  $AlF_3$  üretiminde kullanılan hammaddelerin saflığı arttıkça, sentetik anhidrit yan ürününün kalitesi ve satış potansiyeli yükselir.

#### **1.2.3 Islak fluosilik asit prosesiyle alüminyum florür üretimi**

**MET 87:** Flor bileşenlerini proses çıkış gazından etkili bir şekilde temizlemek için filtreler ve absorpsiyon kuleleri kullanarak havaya salınan özgül flor emisyonları, üretilen bir ton  $AlF_3$  başına 0,015 kg F'ye düşürülür.

**MET 88:** Prosesten çıkan atık sıvıları kireçle nötralize ederek suya salınan özgül flor emisyonları üretilen bir ton  $AlF_3$  başına 0,1 kg F'ye düşürülür.

**MET 89:** Ham silika ve kalsiyum florür, satılabilir yan ürünlere dönüştürülerek süreçten kaynaklanan katı atık miktarı en aza indirilir.

### **1.3 Kalsiyum Karbür**

#### **1.3.1 Elektrotermik fırınla kalsiyum karbür üretimi**

**MET 90:** İstenmeyen yan reaksiyonları ve enerji israfını en aza indirmek ve hammaddelerde demir oksit,  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ , MgO ve azot, kükürt ve fosfor bileşiği gibi safsızlıkların fazla miktarda bulunmasını önlemek için uygun kalitede hammaddeler seçilir ve bunların saflıkları kontrol edilir. Özellikle:

- nem içeriği %2'nin altında, kül içeriği %15'in (optimum %10) altında ve (kapalı fırınlarda) tane boyutu 3-25 mm olan kurutulmuş kok kullanılması,
- kireçteki magnezyum içeriğini %2'nin altında ve tane boyutunu 6 ila 50 mm arasında tutulması.  $CO_2$  içeriğini %2'nin altına indirmek için olabildiğince yumuşak kireç (genellikle alçıtaşı) kullanılması.

**MET 91:** Kalsiyum karbür tesisi, hammadde ve enerjinin verimli kullanılmasını sağlayacak şekilde tasarlanır, işletilir ve gerekli bakım işlemleri yapılır. Özellikle:

- a) kapalı fırın bulunan kalsiyum karbür tesisinde bir ton  $\text{CaC}_2$  başına 930 kg kireç (%94  $\text{CaO}$ ), 550 kg kok (kuru, %10 kül), 20 kg elektrot malzemesi ve 3200 kWh elektrik kullanılması ve CO fırın gazındaki enerjinin değerlendirilmesi veya fırın gazının proses girdisi olarak kullanılması.
- b) açık tip fırın bulunan kalsiyum karbür tesisinde (CO gazının toplanmadığı) kullanılabilir hammadde çeşidinin daha fazla olduğu ve prosesin esnekliği göz önünde bulundurularak hammadde ve enerji tasarrufu yapılması ve üretimin çevre üzerindeki etkisinin azaltılması.

**MET 92:** Kapalı fırınlarda, toz yüklü CO fırın gazı tamamen toplanır. Islak veya kuru toz giderme sistemleri kullanılarak gaz, 1-5  $\text{mg}/\text{Nm}^3$  seviyesine kadar temizlenir. Arındırılmış fırın gazındaki enerji, tesis içinde veya diğer işlemlerde kullanılır.

**MET 93:** Açık tip fırının kullanıldığı  $\text{CaC}_2$  tesislerinde ortak toz giderme sistemi kullanılarak fırın ve boşaltma gazındaki nihai toz içeriği 3  $\text{mg}/\text{Nm}^3$ 'e düşürülür.

**MET 94:** Boşaltma işlemi sonucu oluşan duman emisyonları, kuru duman ekstraksiyon sistemi ve torba filtreler kullanılarak üretilen her bir ton  $\text{CaC}_2$  başına 9 g toz seviyesine düşürülür.

**MET 95:** Havanın hapsedilmesi ve diğer emisyon kaynaklarından (vagon boşaltma sistemi, parçalayıcı, kok kurutma, hammaddeyi tozdan arındırma, kalsiyum karbür depolama) kaynaklanan toz emisyonları torba filtreler kullanarak 1- 5  $\text{mg}/\text{Nm}^3$  seviyesine düşürülür.

## 1.4 Karbon Disülfür

### 1.4.1 Metal prosesiyle karbon disülfür üretimi

**MET 96:** Havaya salınan emisyonları azaltacak önleyici önlemleri uygulayarak havaya salınan karbon disülfür emisyonları bir ton nihai  $\text{CS}_2$  ürünü başına 12 g  $\text{CS}_2$  altına düşürülür:

- a) işletmeye alma ve kapatma işlemlerinin sayısının en aza indirilmesi,
- b) difüz emisyonları önlemek için ekstra sızdırmaz bağlantı elemanları, flanş keçeleri ve saft sızdırmaz tasarımlı pompalar kullanılması,
- c) suyla kapatma ile ürün depolama yapılırken su depolama tanklarında su yüzeyinin kapatılması,
- d) suyla kapatma ile ürün depolama yapılırken kapların doldurulması sırasında çıkan havanın yakalanması ve arıtılması,
- e) ürün depolama için sabit kubbeli tanklar kullanılırken yüksek ve düşük basınç için emniyet valfleri, beyaz boyalı tanklar ve buhar dengeleme sistemleri kullanmak.

**MET 97:** Claus prosesinin atık gazından çıkan kükürt bileşiklerinin ( $\text{SO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{S}$ ) elemental kükürde dönüşme oranı yeni tesislerde %99,8'in üzerinde, mevcut tesislerde ise %99,5'in üzerinde tutulur. Bu, çıkış gazının 3  $\text{mg S}/\text{Nm}^3$  altında nihai sülfürik bileşik konsantrasyonuna ulaşacak şekilde yüksek performanslı gaz arıtma sistemi kurup ardından atık gaz yakma işlemiyle gerçekleştirilebilir.

**MET 98:** Deşarj edilen atık suların sucul ortamlar üzerindeki etkisini azaltmak için  $\text{CS}_2$  ürününün alkali yıkaması sonucu oluşan ve sodyum sülfür ( $\text{Na}_2\text{S}$ ) içeren atık sular, hidrojen peroksit ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) ile oksitleme yoluyla sodyum sülfitler ve sülfatlar verecek şekilde arıtılır.

**MET 99:** Deşarj edilen atık suların sucul ortam üzerindeki etkisini azaltmak için atık suların ( $\text{CS}_2$  depolama tankından taşan) sıyırma ve ardından çıkan atık gazdaki  $\text{CS}_2$ , termal oksitleme yoluyla arıtılır.



**MET 100:** Katalizörün kullanım ömrünü uzatarak (katalizör, gaz kalitesi ve proses koşulları optimizasyonu) ve CS<sub>2</sub> buharlarının absorpsiyonu için kullanılan mineral yağın geri dönüştürülmesi yoluyla toprakta bertaraf edilen katı atıklar en aza indirilir.

## **1.5 Demir Klorür**

### **1.5.1 Klorür prosesi yöntemiyle TiO<sub>2</sub> üretimiyle entegre demir klorür çözeltisi üretimi**

**MET 101:** Klorlayıcı çıkış gazından (TiO<sub>2</sub> tesisine geri dönüştürülür) FeCl<sub>2</sub> tozu uzaklaştırılır ve aşağıda belirtilen teknikler en uygun sıralamayla kullanılarak üretilen her ton TiO<sub>2</sub> başına en az 940 kg %20 FeCl<sub>2</sub> çözeltisi geri kazanılır:

- a) FeCl<sub>2</sub> tozunun siklon içinde ayrılması,
- b) FeCl<sub>2</sub> tozunun zayıf hidroklorik asit içinde yeniden çamur haline getirilmesi,
- c) FeCl<sub>2</sub> bulamacının filtrasyonu,
- d) seçici çöktürme yöntemiyle FeCl<sub>2</sub> çözeltisindeki ağır metal içeriğinin ayarlanması (Safılaştırılan FeCl<sub>2</sub> çözeltisinin her bir tonu başına yak. 160 kg metal hidroksiti katı atık sahasına gömülecektir).

**MET 102:** Karbon tozu filtrasyon yöntemiyle FeCl<sub>2</sub> çamurundan uzaklaştırılması ve daha sonra işlenerek pazarlanabilir kok ürünü elde edilmesidir.

## **1.6 Demir Sülfat ile İlgili Ürünler**

### **1.6.1 Demir sülfat heptahidrat**

**MET 103:** Satılabilir demir sülfat heptahidrat (demir sülfat) üretimi için sülfat yöntemi prosesine dayalı TiO<sub>2</sub> üretimi prosesi entegre edilip optimize hale getirilerek TiO<sub>2</sub> tesisinden tahliye edilen atık suların çevre üzerindeki etkisi en aza indilir. Titanyumlu cevherin demir içeriğine bağlı olarak demir sülfat ekstraksiyon ve kullanım seviyeleri üretilen her bir ton Ti<sub>4</sub>O<sub>2</sub> başına 4,5 ton Fe<sub>2</sub>SO<sub>7</sub>HO değerine ulaşabilir.

### **1.6.2 Demir sülfat monohidrat**

**MET 104:** Sülfat yöntemine dayalı TiO<sub>2</sub> üretim sürecinde, çöktürme ve filtrasyon yöntemleriyle asit çözeltilerinden elde edilen satılabilir demir sülfat monohidrat üretiminde sülfürik asit konsantrasyonu ve filtrasyon işlemlerinin entegrasyonu ve optimizasyonu sağlanmalıdır. Pazar talebine bağlı olarak monohidrat ve heptahidrat üretimi arasındaki denge ayarlanabilir.

### **1.6.3 Demir sülfat heptahidrat ve monohidrat**

**MET 105:** Demir sülfat kurutucusundan çıkan gazın temizlenmesi için bez filtre kullanılarak, toz emisyonlarının her bir ton kurutulmuş demir sülfat heptahidrat ve her bir ton demir sülfat monohidrat başına 0,004 – 0,08 kg seviyesine indirilmesi sağlanmalıdır.

### **1.6.4 Ferrik sülfat**

#### **1.6.4.1 Sıvı ve katı ferrik sülfat üretimi**

**MET 106:** Belirli yerel koşullarda demir sülfattan yüksek derecede faydalanabilmek için (ferrik sülfat pazar talebi, yığılmış demir sülfatın geri kazanılması ihtiyacı, tesis yapılanması, enerji arz-talep dengesi ve diğer), demir sülfatın nitrik asit ve sülfürik asit karışımıyla reaksiyonu veya demir sülfatın oksijen ve sülfürik asit ile doğrudan oksitlenmesi ile ferrik sülfat çözeltisi üretimi prosesi uygulanır.

**MET 107:** Sulu venturi fırçalama yöntemi ve bez filtreler kullanılarak 40 % Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> çözeltisinin püskürtmeli kurutucusuyla kurutulması sonucunda çıkan toz emisyonları her bir ton katı ferrik sülfat ürünü başına 0,03- 0,5 kg azaltılır.

### 1.6.5 Demir klorosülfat

**MET 108:** Klorlayıcıdan çıkan gaz ferrik sülfatla yıkanarak yıkayıcıdan çıkan atık gazdan kaynaklanan hava klor emisyonları 0,2 ppm Cl<sub>2</sub> seviyesinin altına indirilir.

### 1.6.6 Demir oksit pigmenti

**MET 109:** Hammadde demir sülfatın fırında dehidrasyonundan demir oksit pigmentinin kurutulması ve öğütülmesine kadar prosesteki işlem zinciri optimize edilerek proses genel enerji üretimi her bir ton Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ürünü başına 28 GJ altında tutulur.

**MET 110:** Demir sülfatın demir sülfat monohidrata dehidrasyonunda kullanılan parametreler kontrol altına alınıp optimize edilerek demir sülfat dehidrasyon fırınından havaya salınan NO<sub>x</sub> emisyonları üretilen her ton Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> için (yaklaşık 150 mg NO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>'e eşdeğer) 2,6 kg NO<sub>2</sub> değerinin altına düşürülür.

**MET 111:** Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tesisindeki işlemler üretim tesisindeki sülfürik asit tesisiyle entegre edilip her iki tesisin kapasite kullanımı uzun dönem uyumlu hale getirilerek demir sülfat monohidrat kalsinasyonu kaynaklı havaya salınan SO<sub>x</sub> emisyonları üretilen her bir ton Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Yaklaşık 1200 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup>'e eşdeğer) başına 32 kg SO<sub>2</sub> altındaki bir seviyeye indirilir.

**MET 112:** Bez filtre gibi kombine toz uzaklaştırma teknikleri kullanılarak Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> üretiminden havaya salınan toz emisyonları üretilen her bir ton Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> başına 1,3 kg seviyesine düşürülür.

## 1.7 Kurşun Oksit

**MET 113:** Bir ana ürün filtresi ve ardından bir emniyet filtresi kullanarak toz emisyonları <0,1 – 0,2 mg/Nm<sup>3</sup> altına indirilir.

**MET 114:** Atık sulardaki kurşun bileşiklerinin çöktürülmesi ve ayrılmasını sağlayan katkı maddelerinin desteğiyle, fiziko-kimyasal arıtma yöntemiyle kontamine yağmur suları ve temizlik işlemlerinde çıkan suyu arıtılarak atık sulardaki Pb içeriği üretilen her bir ton Pb başına 0,07 – 0,18 g Pb seviyesine düşürülür.

**MET 115:** Kurşun izabe tesisindeki yüksek Pb içeriğine sahip artıkları geri dönüştürerek kurşun bileşikleri içeren katı atıkların miktarı üretilen her bir ton Pb başına 2- 6 kg Pb seviyesine düşürülür.

**MET 116:** Kurşun oksit üretim tesisi kapasitesine ve kullanılan teknolojiye bağlı olarak, kurşun fırınlarında enerji verimi yüksek sistemler kullanılarak, doğal gazlı fırın kullanılması durumunda genel enerji tüketimi üretilen her bir ton kurşun başına 350 – 890 kWsa, elektrikli fırın kullanıldığında ise 390 – 420 kWsa aralığında tutulur.

## 1.8 Magnezyum Bileşikleri

### 1.8.1 MgCl<sub>2</sub> içeren tuzlu su ve dolomitten başlayarak sinter manyezit (MgO) üretiminde uygulanan ıslak ve kuru proses aşamaları

**MET 117:** Sinter manyezit (DBM) prosesinin optimize edilmesiyle hammadde ve enerji tüketimi aşağıdaki seviyelerde tutulur:

- üretilen her bir ton DBM (MgO) başına 1,2 ton MgCl<sub>2</sub>,
- üretilen her bir ton DBM (MgO) başına 1,2 ton dolime,
- üretilen her bir ton DBM (MgO) başına 11,5 GJ enerji.

### 1.8.2 MgCl<sub>2</sub> içeren tuzlu su ve dolomitten başlayarak sinter manyezit üretiminde uygulanan ıslak proses aşaması

**MET 118:** Islak proses aşamasında deşarj edilen atık suyun genel hacmi üretilen her bir ton MgO başına 20 m<sup>3</sup> atık su altında tutulur, klorür içeriği her bir litre atık su başına 42 g Cl<sup>-</sup> altında tutulur, diğerleri arasından hammaddelerin (MgCl<sub>2</sub> içeren tuzlu su ve dolomit) saflığı ve proseste kullanılan ham MgCl<sub>2</sub> içeren tuzlu suyun saflığı kontrol edilir.

**MET 119:** MgCl<sub>2</sub> içeren tuzlu suyun kükürdünün giderilmesi prosesi kontrol edilir ve ham MgCl<sub>2</sub> içeren tuzlu su oyuklarındaki alçıtaşının (CaSO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O) bertaraf edilmesiyle katı atık miktarı azaltılır.

### 1.8.3 MgCl<sub>2</sub> içeren tuzlu su ve dolomitten başlayarak sinter manyezit üretiminde uygulanan kuru proses aşaması

**MET 120:** Siklon ve elektrostatik filtre (kalsinasyon adımı), bez filtre (briktleme adımı), hat sonlandırıcı gibi toz azaltma tekniklerini bir arada kullanarak ve ardından bir siklon ve ıslak venturi yıkayıcı (sinterleme adımı) kullanarak havaya salınan toz emisyonları üretilen her bir ton sinter manyezit (MgO formunda) başına 0,3 kg toz yani <35 mg/Nm<sup>3</sup> eşdeğeri seviyesine indirilir.

**MET 121:** Aynı zamanda uçucu HCl maddeleri ve tozun da uzaklaştırılmasını sağlayan bir venturi yıkayıcı kullanarak üretilen sinterleme fırını bölümündeki SO<sub>2</sub> emisyonları üretilen her bir ton sinter manyezit (MgO formunda) başına 0,6 kg SO<sub>2</sub> seviyesinin altına indirilir.

**MET 122:** Prosese entegre yöntemler kullanılarak NO<sub>x</sub> and CO emisyonları üretilen her bir ton MgO başına sırasıyla 2,1 – 4,4 kg NO<sub>x</sub> (NO<sub>2</sub> formunda) ve 3,5- 14,5 kg seviyelerine indirilir, bunun için aşağıdaki önlemler uygulanır:

- pullama bölümündeki gazlı fırında NO<sub>x</sub> içeriği düşük bir brülör kullanılması,
- kalsinasyon bölümünde akışa göre hava/gaz oranı ayarlanarak brülörün regüle edilmesi,
- ikincil fazla hava miktarı azaltılıp yanma şartlarının optimum hale getirilmesi ve sinterleme bölümünde brülör derinliğinin değiştirilmesi.

## 1.9 Sodyum Silikat

### 1.9.1 Eritme prosesi yöntemiyle sodyum silikat üretimi

**MET 123:** Sürekli tank fırınlarda havaya salınan emisyonlar 10 – 20 mg/Nm<sup>3</sup> çıkış gazı seviyesine (ortalama ½ saatlik değerler şeklinde ifade edilir) düşürülür. Fırın/ateşleme üzerinde iyileştirici modifikasyonlar yapılması, yıkayıcı veya torba filtre kullanılması gibi teknikler uygulanabilir. Sadece birincil önlemlerin uygulanabildiği durumlarda 50 mg/Nm<sup>3</sup> gibi değerlere ulaşılabilir. Döner ocaklı fırınlarda havaya salınan emisyonlar 30 – 60 mg/Nm<sup>3</sup> çıkış gazı seviyesine (ortalama ½ saatlik değerler şeklinde ifade edilir) düşürülür. Yıkayıcılar gibi teknikler kullanılabilir.

**MET 124:** Hem sürekli hem de kesikli fırınların kullanıldığı proseslerde kükürt içeriği düşük yakıtlar (doğal gaz) kullanılarak havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonları 100 – 200 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> çıkış gazı seviyesine düşürülür.

Yukarıda bahsedilen performans MET hedefine aşağıdaki durumlarda ulaşmak mümkün olabilir:

- su camı tozu ve cam kırıkları geri dönüştürülerek fırına verildiğinde,
- gaz yakıtlı fırınlarda acil durum yedeği olarak (kesintisiz gaz beslemesinde kesinti olduğu zamanlarda) ağır akaryakıt kullanıldığında,

- c) sodyum silikat tesisi akaryakıt esaslı olduğunda SO<sub>2</sub> emisyonları genellikle çok daha yüksektir, bu durumda kuru asitle yıkama gibi ikincil önlemler uygulanarak düşürülebilir.

**MET 125:** Hava/yakıt oranının azaltılması, yanma havası sıcaklığının düşürülmesi, kademeli yanma ve özellikle NO<sub>x</sub> içeriği düşük brülörler kullanılması gibi birincil önlemler uygulanarak tank fırınından havaya salınan NO<sub>x</sub> emisyonları 400 – 600 mg NO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> çıkış gazı seviyesine indirilir.

**MET 126:** Havaya salınan halojen emisyonlarını azaltmak için birincil önlem olarak klorür ve florür içeriği düşük soda külü kullanılarak klorür ve florür bileşiklerinin kombine emisyon değerleri 2,5 – 5 mg (HCl + HF)/Nm<sup>3</sup> (½ saatlik ortalama değerler olarak ifade edilir) seviyesine indirilir.

**MET 127:** Havaya salınan florür emisyonlarını azaltmak için birincil önlem olarak florür içeriği düşük kum kullanarak ve gerekiyorsa ikincil boru sonu tekniği önlemi olarak, havaya salınan SO<sub>2</sub> ve HCl emisyonlarını azaltmak için de kullanılan, kuru asitle yıkama yöntemini de uygulayarak florür bileşikleri emisyonları 0,4 – 1 mg HF/Nm<sup>3</sup> çıkış gazı seviyesine indirilir.

**MET 128:** Döner ocaklı fırınlarda (karşı akış prensibi uygulanır, havayı önden ısıtmak için ısı reküperatörleri kullanılır, ürünün içeride kalma süresi değiştirilir) ve tank fırınlarında (ısı jeneratörleri, ısı geri kazanımlı brülörler kullanılır) kullanılan mevcut enerji geri kazanımı sistemleri uygulanarak sodyum silikat üretiminde harcanan enerji sürekli döner ocaklı fırınlarda bir ton katı su camı ürünü başına 4 GJ, sürekli tank fırınlarında bir ton katı su camı ürünü başına 5 GJ seviyesinde tutulur.

### 1.9.2 Hidrotermal yöntemle sodyum silikat üretimi

**MET 129:** Suya boşaltılan sodyum silikat miktarını en aza indirmek için karıştırma ve filtreleme proses adımlarında proses kontrolü iyileştirilerek hammadde tüketimi bir ton %48 Na-silikat çözelti ürünü başına 323 – 337 kg kum ve 207- 209 kg NaOH seviyesinde tutulur.

**MET 130:** Prosesin karıştırma ve filtreleme adımlarında proses kontrolü iyileştirilerek prosteki enerji tüketimi bir ton %48 Na-silikat çözelti ürünü başına 0,4 – 0,6 GJ aralığında tutulur.

## 1.10 Silisyum Karbür

### 1.10.1 Geleneksel fırın sistemiyle silisyum karbür üretimi

**MET 131:** Silisyum karbür tesisi hammadde tasarrufu sağlayacak ve SiC üretiminin çevre üzerindeki etkisini azaltacak şekilde tasarlanır, işletilir ve bakımı yapılır.

Çalışanların sağlığının ve güvenliğinin dikkate alınması da önemli bir hedeftir.

**MET 132:** Bir ton %100 SiC başına 7-8 MWh elektrik ve hammadde olarak 2,8-2,9 ton silika ve pet kok kullanılır.

**MET 133:** H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub> ve diğer S bileşiklerinin havaya salınan emisyonlarını en aza indirmek için birincil önlem olarak kükürt içeriği olabildiğince düşük, tercihen ortalama %1,5'in altında ve mutlak surette %2,5'in üzerinde olmayan kok kullanılır.

**MET 134:** Aşağıdaki gibi prosese entegre önlemler, boru sonu ve toz azaltma teknikleri birlikte uygulanarak toz üretimi ve emisyonları olabildiğince düşürülür:

- fırınları sökmeden önce uzun süre soğutma yapılması,
- fırın yüzeyinin şarj malzemesiyle örtülmesiyle üflemelerin hızlıca söndürülmesi,
- üretim salonlarındaki toz emisyonlarını azaltmak için bez filtre sistemi veya elektrostatik filtrelere benzeyen arıtma üniteleri kullanılması,

- d) hammaddelerin iç mekanda depolanması,
- e) hammaddelerin taşınması için kapalı/iç mekan konveyör bantları,
- f) kok öğütme, şarj karıştırma ve arıtma tesislerinde iç mekana konulacak bez filtre sistemleri kullanılması

**MET 135:** Toz emisyon seviyeleri bir ton %100 SiC başına 13 kg ile sınırlandırılır.

**MET 136:** Hammaddeleri iç ortamda depolayarak, tüm faaliyetlerde çok az su kullanarak ve gerekiyorsa kok depolama, kok öğütme, şarj karıştırma ve fırın alanında zeminlerde sıvı tutucu önlemler uygulanarak toprak ve yeraltı suyu korunur.

### 1.10.2 Freiland fırın sistemiyle silisyum karbür üretimi

**MET 137:** Silisyum karbür tesisi hammadde tasarrufu sağlayacak ve SiC üretiminin çevre üzerindeki etkisini azaltacak şekilde tasarlanır, işletilir ve bakımı yapılır.

Çalışanların sağlığının ve güvenliğinin dikkate alınması da önemli bir hedeftir.

**MET 138:** Bir ton %100 SiC başına 6,2-7,2 MWh elektrik ve hammadde olarak 2,8-2,9 ton silika ve pet kok kullanılır.

**MET 139:** Kükürdü uzaklaştırmak ve gazdaki enerjiyi geri kazanmak için gaz toplama ekipmanı kurulur.

**MET 140:** Havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonları bir ton %100 SiC başına 6,4-11 kg seviyesine düşürülür. Hollanda'da buna, COS ve CS<sub>2</sub>'nin H<sub>2</sub>S'ye katalitik dönüşümü ve ardından şelatlı demir prosesi kullanarak H<sub>2</sub>S'nin elemental kükürde oksitlenmesi dahil üzere kükürt giderme teknikleri uygulanarak ulaşılmaktadır. Bir ton %100 SiC başına 6,4-11 kg SO<sub>2</sub> seviyesine ulaşamazsa düşük kükürtlü koklar kullanılmalıdır.

**MET 141:** Gaz yakma ve elektrik üretimi sistemi kullanarak üretilen bir ton SiC başına yaklaşık 1 MWh enerji geri kazanacak şekilde proses gazından enerji geri kazanımı yapılır.

**MET 142:** Aşağıdaki gibi prosese entegre önlemler, boru sonu ve toz azaltma teknikleri birlikte uygulanarak toz üretimi ve emisyonları düşürülür:

- a) fırınların sökülmesi sırasında su püskürtülmesi (bu yöntem kullanılırsa kapalı fırın püskürtme suyu devresi ve atık su arıtma sistemi kullanılmalıdır),
- b) mobil püskürtme sistemiyle tesis alanlarına su püskürtülmesi,
- c) tesis alanlarının her gün süpürülmesi,
- d) hammaddelerin iç ortamda depolanması; kok dışarıda depolanıyorsa su püskürtülerek nemlendirilmelidir,
- e) hammaddelerin taşınması için kapalı/iç mekan konveyör bantları,
- f) kok öğütme ve şarj karıştırma için kapalı sistemler.

**MET 143:** Toz emisyon seviyeleri bir ton %100 SiC başına 2,5 kg ile sınırlandırılır.

**MET 144:** Aşağıdaki tekniklerden biri veya birden fazlası kullanılarak toprak ve yeraltı suyu korunur:

- a) kok depolama, kok öğütme ve şarj karıştırmada zemin sıvılarını tutmaya yönelik önlemler,
- b) fırın alanının tabanında fırın tahliye suyunu toplayan bir sistem ile yeraltı izleme sisteminin birleştirildiği sıvıları tutmaya yönelik önlemler,
- c) kükürt giderme ünitesinde ve atık su arıtma ünitesinde sıvı geçirmez zemin,
- d) atık su teknelerinin tabanında sıvı geçirmez folyo.

## 1.11 Zeolitler

### 1.11.1 Zeolit üretiminde uygulanan ıslak proses

**MET 145:** Çözülebilir tuzların ve reaktanların uzaklaştırılması için kullanılan yıkama suyu miktarının üretilen bir ton zeolit başına 4- 28 m<sup>3</sup> aralığında olması sağlanır. Bu işlem aşağıdaki hususlar dikkate alınarak gerçekleştirilmelidir:

- filtrelemeden çıkan ana çözeltinin reaksiyon aşamasına kadar geri dönüştürülme derecesine göre gerekli ürün özellikleri,
- sucul ortama deşarj edilen atık sudaki alüminyum bileşiği ve askıda katı madde (kolloidal silika içeren) içeriği (sentetik zeolit üretiminde uygulanan atık su arıtma işleminin ilk adımı).

**MET 146:** İyon değişimi prosesinin yapıldığı zeolit tesislerinde, süzöntülerdeki ve atık sulardeki iyon değişimi prosesinden kaynaklanan, ana sıvıda oksitlemeyle parçalamanın zor olduğu, organik bileşikler ve zeolitteki iyonlara bağlı olarak tuzlar uzaklaştırılır. Bu, sentetik zeolit üretiminde atık su arıtma için ikinci adım olarak uygulanan özel atık su ön arıtma sistemiyle gerçekleştirilmelidir.

### 1.11.2 Zeolit üretiminde uygulanan kuru proses

**MET 147:** Zeolit kurutma ve aktivasyonu ve son ürünün taşınması ve paketlenmesi adımlarından itibaren toz ekstraksiyonu ve ürün geri kazanımı için bez filtrelerle donatılmış özel hava yolu sistemleri kullanarak havaya salınan toz emisyonları üretilen bir ton zeolit başına 0,8 kg seviyesinin altına (bir ton özel zeolit için 1,5 kg seviyesinin altına) düşürülür.

**MET 148:** Sentetik zeolit üretiminde tüketilen enerji miktarı, bir ton son ürün başına 11-27 GJ aralığında tutulur (zeolit çamuru için alt sınır, kurutulmuş zeolit tozu için üst sınır).

**MET 149:** Özel zeolitlerin üretiminde zeolit türüne ve gerekli modifikasyonuna bağlı olarak ayrı kurutma işlemleri (öğütme, granülasyon, aktivasyon ve paketleme) için gereken enerji miktarı üretilen bir ton nihai özel ürün başına 5,5-15 GJ aralığında tutulur.

## 1.12 Kalsiyum Klorür

### 1.12.1 Soda külü prosesinden çıkan atık su kullanılarak kalsiyum klorür çözeltisi üretimi

**MET 150:** Soda külü üretimi sırasında ortaya çıkan ve %10-12 CaCl<sub>2</sub> içeren 9-11,5 m<sup>3</sup> atık çözelti, buharlaştırma yöntemiyle işlenerek 1 ton %100 CaCl<sub>2</sub> eşdeğerinde satılabilir bir CaCl<sub>2</sub> çözeltisi ürününe dönüştürülür. Bu işlem, düşük basınçta çok aşamalı buharlaştırma ve düşük dereceli ısının geri kazanılması gibi yöntemlerle enerji kullanımını en aza indirmeyi hedefler. Ton başına 7,3-9,5 GJ enerji kullanılarak, %41 CaCl<sub>2</sub> içeren bir çözelti elde edilir.

### 1.12.2 MgO yöntemiyle kalsiyum klorür çözeltisi üretimi

**MET 151:** Magnezyum tuzları üretimi sırasında ortaya çıkan ve %14-16 CaCl<sub>2</sub> içeren 6,3-7,1 m<sup>3</sup> çözelti, buharlaştırma yöntemiyle işlenerek 1 ton saf CaCl<sub>2</sub> (%100) eşdeğerinde satılabilir bir CaCl<sub>2</sub> çözeltisi ürününe dönüştürülür. Bu işlem, %30-40 CaCl<sub>2</sub> içeren bir çözelti elde etmeyi hedefler. Enerji kullanımı, 1 ton saf CaCl<sub>2</sub> (%100) başına 2,4-3,5 GJ aralığında tutularak minimum düzeyde tutulur. Bu işlem, mekanik buhar sıkıştırıcı (re-boiler) ve çok aşamalı vakumlu buharlaştırma teknikleri kullanılarak gerçekleştirilir.

### 1.12.3 Asit-kireçtaşı yöntemiyle kalsiyum klorür çözeltisi üretimi

**MET 152:** HCl emisyonları, 1 ton saf CaCl<sub>2</sub> (%100) eşdeğerinde %36 CaCl<sub>2</sub> çözeltisi ürünü başına 0,1 kg HCl seviyesinin altına düşürülür. Bu, reaksiyon atık gazının su ile yıkanarak HCl ve aerosolün uzaklaştırılmasıyla sağlanır. Bu yöntem, temiz CO<sub>2</sub>'nin sonraki kullanımının mümkün olduğu tüm yerlerde CO<sub>2</sub> emisyonlarını da azaltır.

**MET 153:** Katı atık deşarjı (inert veya çökelmiş kalsiyum ve magnezyum tuzları), 1 ton saf CaCl<sub>2</sub> (%100) eşdeğerinde %36 CaCl<sub>2</sub> çözeltisi ürünü başına 140-280 kg aralığına düşürülür. Bu, yüksek saflıkta hammaddeler kullanılarak sağlanır. Bu hammaddeler arasında yüksek CaCO<sub>3</sub> içeriğine sahip kireçtaşı (tercihen en az %98 CaCO<sub>3</sub>) ve yüksek konsantrasyonlu hidroklorik asit (tercihen en az %33 HCl) bulunur.

Katı atık deşarjının operasyonel aralığın üst seviyesinde olması, prosesin malzeme verimliliğinin düşmesine neden olur (kireçtaşı kalitesi ne kadar düşükse, kireçtaşı ve kireç kullanım verimliliği de o kadar düşük olur).

### 1.12.4 Katı kalsiyum klorür üretimi

**MET 154:** Üç ıslak proses yönteminden biriyle elde edilen ağırlıkça %30-41 CaCl<sub>2</sub> çözeltinin konsantrasyonuna bağlı olarak sonraki birim operasyonlarda (ikinci aşamada CaCl<sub>2</sub> çözeltisini derişik hale getirme, ardından pullama veya prilleme) enerji tüketimi rasyonelleştirilir. Bu, bölgede mevcut olan enerji tasarrufu seçenekleri kullanılarak ve gelişmiş proses kontrolüyle gerçekleştirilir.

**MET 155:** Prosese geri kazandırılan kalsiyum klorür suyuyla etkili yıkama gibi teknikler kullanılarak, pul kurutucudan ve prilleme kulesinden çıkan çıkış gazlarını tozdan arındırılmasıyla bir ton katı CaCl<sub>2</sub> başına havaya salınan toz emisyonları 0,15- 0,40 kg CaCl<sub>2</sub> seviyesine indirilir.

## 1.13 Çöktürülmüş Kalsiyum Karbonat (PCC)

### 1.13.1 Diğer proseslerden gelen CO<sub>2</sub> ve kirecin kullanılmasına ve sahadaki kireç fırınından çıkan kireç ve CO<sub>2</sub> kullanılmasına dayanan üretim

**MET 156:** Özellikle karbonlaştırma adımındaki tesis işletme ve proses parametrelerinin (kireç sütünün viskozitesi, sıcaklık, karıştırma hızı, CO<sub>2</sub> konsantrasyonu ve debi vs.) optimize edilmesi ve ayrıca özel proses kontrolüyle (aralıklı karbonlaştırma işleminin otomatik başlatılması, karbonlaştırma sırasının otomatik hale getirilmesi, CO<sub>2</sub> besleme ve tüketim oranının optimizasyonu) hammadde ve enerji tüketimi en aza indirilir ve PCC tesisinden çıkan fazla CO<sub>2</sub> azaltılır.

**MET 157:** Toz önleme ve azaltma teknikleri uygun şekilde birleştirilerek (örneğin, bez filtreler ve yıkayıcılar) kireç alma ve PCC kurutma, öğütme ve paketleme işlemleri sırasında havaya salınan toz emisyonları azaltılır.

**MET 158:** Susuzlaştırma adımından çıkan atık suyu kontrollü bir şekilde geri dönüştürüp kireç söndürme adımında kullanarak (proses suyunun kalitesi, hammadde kalitesi ve nihai PCC kalitesi dikkate alınarak), ardından gerekiyorsa PCC tesisinden salınan atık suları entegre veya izole atık su arıtma sisteminde (ilave filtreleme veya çöktürme cihazları) tekrar arıtılarak suya salınan askıda katı madde ve kimyasal katkı maddesi emisyonları üretilen bir ton kuru PCC başına 1 - 30 kg seviyesine düşürülür.

**MET 159:** Söndürme ve karbonlaştırma adımları ve katıların (kum) PCC bulamacından ayrılma adımı sonucunda toprağa boşaltılan katı katıkların miktarı en aza indirilir. Bir ton kuru PCC ürünü başına 600-660 kg ham kireç tüketilir (1 ton PCC üretmek için 560 kg CaO stokiyometrik oranı göz önünde bulundurularak) ve kireç kullanım verimi %93 (600 kg/t'de) ve %85'te (660 kg/t) arasında tutulur. Hammaddenin yaklaşık %15'i proses sonunda katı atığa dönüştüğünden bu son rakamlar daha düşük performans hedefleridir.

**MET 160:** Kalitesi düşük PCC ürününü geri dönüştürüp PCC prosesinde yeniden kullanarak ve PCC prosesinden gelen diğer katı atık akımlarını, kalsiyum kaynağı olarak, çimento ve kireç sektöründe ve bölgesel olarak mümkünse toprağı iyileştirme amacıyla kullanarak katı atık miktarı azaltılır (Geri dönüşüm oranının PCC ürününün kalite gereksinimleriyle uyumlu olması gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır).

#### 1.14 Sodyum Klorat

**MET 161:** En son teknoloji anotlar kullanılır, tuzlu saflaştırma prosesini kontrol edilir ve proseste yüksek enerji verimini (bir ton kristal NaClO<sub>3</sub> ürünü için 5-6 MWh arasında elektrik enerjisi tüketimi) sağlayacak şekilde diğer kilit proses parametreleri optimize edilir.

**MET 162:** Prosesin daha yüksek sıcaklıklarda gerçekleşmesine imkân vererek, NaClO<sub>3</sub> üretimi için daha az güç tüketilmesini sağlamak amacıyla elektroliz bölümünde korozyona dayanıklı malzemeler (ör. titanyum ve fluoroplastik) kullanılır.

**MET 163:** Hidrojen yan ürünü, tercihen %53-85'lik genel işletme kullanım oranından daha yüksek bir seviyeye kadar artırılır ve kullanılır.

**MET 164:** Isının sıcak su veya tuzlu su sistemine aktarılmasıyla ve proses içinde sodyum klorat kristalizasyon ve buharlaştırma adımlarında veya proses dışında başka faaliyetlerde kullanılmasıyla mevcut ikincil enerji verimli bir şekilde kullanılır.

**MET 165:** Klor içeren gazlar (havalandırılmalı elektrolit ve hidroklorik asit tanklarından çıkan yan ürün olarak üretilen hidrojen ve çıkış gazı) için etkili verimli alkali yıkama işlemi uygulanarak havaya salınan klor emisyonları üretilen bir ton NaClO<sub>3</sub> başına 0,05-1 g Cl<sub>2</sub> seviyesine düşürülür.

**MET 166:** Sodyum klorat kristalini kurutma ve taşıma adımlarından kaynaklı klorat tozu emisyonları, toz azaltma teknikleri birleştirilerek (filtreler, yıkayıcılar) üretilen bir ton sodyum klorat başına 0,3-10 g NaClO<sub>3</sub> seviyesine düşürülür.

**MET 167:** Sucul ortama salınan klorat ve altı değerlikli krom (VI) miktarını en aza indirmek için kapalı döngü sistem kullanarak proses içinde kloratın ve kromat içeren çözeltilerin geri dönüşüm oranı yüksek tutulur. Sodyum klorat kristallerinin etkili bir şekilde susuzlaştırılması ve yıkanması, ürünle birlikte çıkan krom miktarının düşük tutulmasını sağlamaktadır.

**MET 168:** Kondensatların prosese geri dönüşümünü sağlayan dolaylı yoğunlaştırıcılar ve ayrıca yeraltı suyunun kirlenmesini engellemek için sızdırmaz zeminler ve drenaj sistemleri kullanılarak yüzey sularına salınan klorat ve kromat emisyonları azaltılır.

**MET 169:** Tehlikeli atık (krom içeren proses çamurları ve krom bulaşmış diğer maddeler) bertarafı en aza indirilir ve yerel olarak gerekli olduğu durumlarda, toprağa bertarafı gerçekleştirilmeden önce tehlikeli atıklar artırılır.



## 1.15 Sodyum Perborat

### 1.15.1 Sodyum perborat tetrahidrat üretimi

**MET 170:** Yüksek saflıkta, bor içeriği yüksek hammadde, tercihen üretilen bir ton sodyum perborat tetrahidrat (PBS4) başına 470 - 520 kg boraks pentahidrat (en az %46 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriğine sahip) kullanılarak toprağa boşaltılan katı atık miktarı azaltılır.

**MET 171:** Prosesi 60 - 95 °C işletme aralığının düşük değerlerinde gerçekleştirerek sodyum metaborat çözeltisi üretiminde enerji tasarrufu sağlanır.

**MET 172:** Sodyum metaborat çözeltisi saflaştırılarak, fazla ana çözelti miktarı azaltılarak ve proseste su dengesi optimize edilerek suya salınan bor bileşiği emisyonları, üretilen bir ton sodyum perborat tetrahidrat (PBS4) başına 0,35-5 kg B altında bir seviyeye düşürülür.

**MET 173:** Prosesin genel malzeme ve enerji verimini artırmak için soğutma sistemi veya vakumlu buharlaştırma sistemi kullanılarak sodyum perborat tetrahidratın (PBS4) kristalizasyonu sonucu oluşan ana çözelti hacmi veya konsantrasyonu azaltılır.

**MET 174:** Sonraki PBS4 kurutma aşamasında enerji tasarrufu sağlamak için PBS4 kristallerinin özelliklerine uygun etkili bir santrifüj sistemi kullanarak ıslak çamurdaki artık nem %3-10 seviyesine düşürülür.

**MET 175:** Özellikle ıslak proses aşamasında ve PBS4 kurutma aşamasında proses parametreleri optimize edilerek proseste kullanılan toplam enerji üretilen bir ton sodyum perborat tetrahidrat (PBS4) başına 1,5-3,7 GJ aralığında tutulur.

**MET 176:** Bez filtreler veya ıslak yıkayıcılar kullanılarak sodyum perborat tetrahidratın (PBS4) kurutulması ve soğutulması sonucu havaya salınan toz emisyonları çıkış havasında 5-20 mg/Nm<sup>3</sup> seviyesine düşürülür. Islak yıkayıcılar aralığın yüksek değerlerinde faaliyet gösterir.

### 1.15.2 Sodyum perborat monohidrat üretimi

**MET 177:** Özellikle sodyum perborat monohidrat (PBS1) akışkan yataklı kurutma aşamasında proses parametreleri optimize edilerek prosteki toplam enerji kullanımı üretilen bir ton sodyum perborat monohidrat (PBS1) (bor cevherinden başladığında) için 4,0-9,4 GJ/t PBS4 eşdeğeri aralığında, üretilen bir ton PBS1 (PBS4'ten başladığında) için 2,5-5,7 GJ/t PBS1 eşdeğeri aralığında tutulur.

**MET 178:** Bez filtreler veya ıslak yıkayıcılar kullanarak sodyum perborat monohidratın (PBS1) kurutulması ve soğutulması sonucu havaya salınan toz emisyonları çıkış havasında 5-20 mg/Nm<sup>3</sup> seviyesine düşürülür. Islak yıkayıcılar aralığın yüksek değerlerinde faaliyet gösterir.

## 1.16 Sodyum Perkarbonat

### 1.16.1 Kristalizasyon yöntemiyle sodyum perkarbonat üretimi

**MET 179:** Hem geri kazanılan ana çözelti miktarını hem de prosteki fazla ana çözelti miktarını ve suya boşaltılan miktarları azaltmak için olabildiğince derişik (%40-70) hidrojen peroksit çözeltisi kullanılarak ve az miktarda yıkama suyu eklenerek sodyum karbonat çözeltisi saflaştırılıp, suya salınan sodyum tuzları emisyonu bir ton sodyum perkarbonat ürünü başına 10-80 kg altına düşürülür.

**MET 180:** Proseste geri kazanılan ana çözeltili miktarını artırarak, fazla ana çözelti miktarını azaltarak ve soğutma, santrifüj (%5-15 nem içeriğine kadar) ve akışkan yatakta kurutmayla kristalizasyon işlemlerini optimize ederek, bir ton sodyum perkarbonat nihai ürünü başına 2-12,6 GJ arasında olan enerji tüketimi en aza indirilir.

**MET 181:** Bez filtreler veya ıslak yıkayıcılar kullanılarak havaya salınan toz emisyonları çıkış havasında 5-20 mg/Nm<sup>3</sup> seviyesine düşürülür. Islak yıkayıcılar aralığın yüksek değerlerinde faaliyet gösterir.

### 1.16.2 Püskürtme-granülasyon yöntemiyle sodyum perkarbonat üretimi

**MET 182:** Proses parametreleri optimize edilerek bir ton sodyum perkarbonat nihai ürünü başına 2-12,6 GJ aralığında olan prosesteki enerji tüketimi en aza indirilir. Özellikle akışkan yataklı püskürtme-granülasyon adımında aralığın üst değerlerine ulaşmak daha muhtemeldir.

**MET 183:** Bez filtreler veya ıslak yıkayıcılar kullanılarak havaya salınan toz emisyonları çıkış havasında 5-20 mg/Nm<sup>3</sup> seviyesine düşürülür. Islak yıkayıcılar aralığın yüksek değerlerinde faaliyet gösterir.

## 1.17 Sodyum Sülfid ve İlgili Ürünler

### 1.17.1 Sahada SO<sub>2</sub> üreterek sodyum sülfid üretimi

**MET 184:** Kükürt yakılarak gaz halde kükürt dioksit üretilmesi sırasında üretilen bir ton SO<sub>2</sub> başına en az 1-1,2 ton orta basınçlı buhar elde edilecek şekilde, fazla ısı geri kazanılır.

**MET 185:** Alkali yıkama yöntemi kullanılarak sıvı kükürdün depolanması nedeniyle havaya salınan hidrojen sülfür emisyonları 1 mg H<sub>2</sub>S/Nm<sup>3</sup> seviyesine düşürülür.

**MET 186:** Sodyum sülfid ve ilgili ürünleri yüksek verim ve düşük emisyonla üretmek için:

- I. sodyum sülfid tesisinde SO<sub>2</sub> envanterini en aza indirmeye imkân veren prosese entegre teknikler uygulanır (kükürt dioksitin eş zamanlı olarak üretilmesi ve kullanılması gibi),
- II. düşük basınçlı proses rejiminde daha fazla miktarda gaz SO<sub>2</sub> akışı ve havalandırma akışı işlemek için tesis iyi tasarlanır ve entegre şekilde işletilir.

### 1.17.2 Sahaya SO<sub>2</sub> teslimi ile sodyum sülfid üretimi

**MET 187:** Yüksek hacimde sıvılaştırılmış SO<sub>2</sub> depolanmasından kaynaklanan yüksek envanter tehlikelerini ortadan kaldırmak ve sıvı SO<sub>2</sub>'nin boşaltılması ve taşınması sırasında oluşan kaçak emisyonları ve kokuyu en aza indirmek için yüksek güvenlikli sistemlerle sıvı SO<sub>2</sub>'nin basınç altında depolanmasına imkan verecek şekilde donatılmış bir sodyum sülfid tesisi tasarlanır ve bu tesis düzgün şekilde işletilir.

**MET 188:** Alkali yıkama yöntemleri kullanılarak sıvı SO<sub>2</sub>'nin depolanması nedeniyle havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonları 20 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> seviyesinin altına düşürülür.

### 1.17.3 Sodyum sülfid ve ilgili ürünlerin ana üretim prosesi

**MET 189:** Suyla yıkama yöntemleri kullanılarak amonyak taşıma ve işleme bölümlerinden havaya salınan NH<sub>3</sub> emisyonları 5 mg NH<sub>3</sub>/Nm<sup>3</sup> seviyesine düşürülür.

**MET 190:** Alkali yıkama yöntemleri kullanılarak, düşük yüklü/neredeyse saf gazın işlendiği sülfid reaktörlerinden havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonları <20 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> seviyesine düşürülür.

**MET 191:** Kükürt bileşiklerinin prosese geri kazandırılmasını sağlayan alkali yıkama yöntemleri kullanılarak, yüksek yüklü/inert taşıyıcı gazın işlendiği sülfid reaktörlerinden havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonları <150 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> seviyesine düşürülür.

**MET 192:** Sülfid üretimi sırasında özellikle yüksek yüklü/inert taşıyıcı gazın işlendiği sülfid reaktörlerinden çıkan proses çıkış gazı akımları uygun olan diğer kimyasal üretim proseslerine geri kazandırılır. Bu, sülfid üretiminin diğer kimyasal tesislerle entegre edildiği kimyasal endüstriyel komplekslerde sodyum sülfid ve ilgili ürünlerin düşük emisyonla üretilmesini sağlayarak gerçekleştirilmektedir.

**MET 193:** Alkali yıkama yöntemleri kullanılarak, tiyosülfat reaktörlerinden havaya salınan hidrojen sülfür ve kükürt dioksit emisyonları sırasıyla 1 mg H<sub>2</sub>S/Nm<sup>3</sup> ve <20 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> seviyelerine düşürülür.

**MET 194:** Alkali yıkama yöntemleri kullanılarak sülfid ürünü depolama havalandırmasından havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonları <20 mg SO<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> seviyesine düşürülür.

**MET 195:** Islak yıkayıcılar kullanılarak sodyum sülfid ve ilgili ürünlerin üretilmesi ve kuru ürünün taşınması sırasında havaya salınan toz emisyonları <20 mg/Nm<sup>3</sup> seviyesine düşürülür.

**MET 196:** Hem prosese entegre önlemler (ürün değişikliklerini azaltmak için sürekli proses, özel tesis veya kampanya operasyonları) hem önleyici tedbirler (yıkama suyunun çöktürülmesi, filtre geri yıkama işlemleri, sodyum hipoklorit eklentisiyle arıtma vb.) uygulayarak, atık sularındaki sülfat ve askıda katı madde içeriği sucul ortama salınan bir litre atık su başına sırasıyla <2 g (SO<sup>=</sup>) ve 0,1 – 0,3 g (askıda katı madde) seviyelerine düşürülür.

**MET 197:** Sülfid üretiminden kaynaklanan katı atık miktarını azaltmak için çöktürme tankları veya tercihen filtre pres sistemleri kullanılarak, sülfidlerin ve özellikle tiyosülfatların üretiminden kaynaklanan katı atıklar üretilen bir ton sülfid başına 30-40 kg seviyesine düşürülür.

## 1.18 Çinko Oksit

### 1.18.1 Pirometalürjik doğrudan ve dolaylı proses yöntemleriyle çinko oksit üretimi

**MET 198:** Elektrik kesintisi durumunda da ürün bez filtrelerinin çalışmaya devam etmesi için acil durum güç kaynağı sistemleri kurulur ve bu sistemlerin bakımları düzgün şekilde yapılır.

### 1.18.2 Doğrudan prosesle çinko oksit üretimi

**MET 199:** Çinko ve çinko oksit üretim sektörlerinin çevre üzerindeki etkisini azaltmak (enerji tasarrufu, hava emisyonlarının ve atık sahasına boşaltımların azaltılması) için çinko içeren ikincil hammadde kullanımı en üst düzeye çıkarılır.

**MET 200:** Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için döner fırına beslenen hammadde karışımlarının (ikincil oksitleyici çinko bileşikleri, kok ve kireç) optimum oranda tutulması ve proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek, indirgeme ve oksitleme adımlarında proses verimi artırılır:

- a) ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına

- b) 0,05 kg'ın altına düşürülmesi,
- c) ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan emisyonların: bir ton ZnO ürünü başına SO<sub>2</sub> için <0,6 kg, NO<sub>x</sub> için <0,75 kg, CO<sub>2</sub> için <875 kg'a düşürülmesi,
- d) toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 13 GJ'nin altına düşürülmesi,
- e) proste üretilen toplam cüruf miktarının bir ton ZnO ürünü başına 200 kg'ın altına düşürülmesi.

### 1.18.3 Dolaylı proses yöntemiyle çinko oksit üretimi

**MET 201:** Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek, dolaylı elektrotermal yöntemle çinko oksit üretiminde proses verimi artırılır:

- a) ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına 0,7 kg'ın altına düşürülmesi,
- b) ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan emisyonların: bir ton ZnO ürünü başına SO<sub>2</sub> için <0,15 kg, NO<sub>x</sub> için <0,125 kg, CO<sub>2</sub> için <130 kg'a düşürülmesi,
- c) toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 5,2 GJ'nin altına düşürülmesi.

**MET 202:** Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek, dolaylı mufla yöntemle çinko oksit üretiminde proses verimi artırılır:

- a) ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına 0,25 kg'ın altına düşürülmesi,
- b) ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan emisyonların: bir ton ZnO ürünü başına SO<sub>2</sub> için <0,2 kg, NO<sub>x</sub> için <0,3 kg, CO<sub>2</sub> için <450 kg'a düşürülmesi,
- c) toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 8,6 GJ'nin altına düşürülmesi.

**MET 203:** Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek, dolaylı rektifikasyon yöntemiyle çinko oksit üretiminde proses verimi artırılır:

- a) ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına 0,25 kg'ın altına düşürülmesi,
- b) ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan emisyonların: bir ton ZnO ürünü başına SO<sub>2</sub> için <0,1 kg, NO<sub>x</sub> için <0,8 kg, CO<sub>2</sub> için <950 kg'a düşürülmesi,
- c) toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 14,4 GJ'nin altına düşürülmesi.

**MET 204:** Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek, dolaylı retort yöntemiyle çinko oksit üretiminde proses verimi artırılır:

- a) ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına 0,05 kg'ın altına düşürülmesi,
- b) ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan emisyonların: bir ton ZnO ürünü başına SO<sub>2</sub> için <0,2 kg, NO<sub>x</sub> için <0,5 kg, CO<sub>2</sub> için <420 kg'a düşürülmesi,
- c) toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 9,3 GJ'nin altına düşürülmesi.

**MET 205:** Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek, dolaylı döner fırın yöntemiyle çinko oksit üretiminde proses verimi artırılır:

- a) ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına 0,17 kg'ın altına düşürülmesi,
- b) ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan emisyonların: bir ton ZnO ürünü başına SO<sub>2</sub> için <0,2 kg, NO<sub>x</sub> için <0,3 kg, CO<sub>2</sub> için <330 kg'a düşürülmesi,
- c) toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 3,8 GJ'nin altına düşürülmesi.

#### **1.18.4 Yaş kimyasal proses yöntemiyle çinko oksit üretimi**

**MET 206:** Sucul ortamı korumak ve arızalar meydana geldiğinde önleyici tedbirleri başlatmak amacıyla suya boşaltılan atık suların sürekli izlenmesini sağlayacak bir sistem kurulur ve bu sistemin bakımı düzgün şekilde yapılır.

**MET 207:** Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek ıslak kimyasal proses yöntemiyle çinko oksit üretiminde proses verimi artırılır:

- a) ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına 0,7 kg'ın altına düşürülmesi,
- b) ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan SO<sub>2</sub> emisyonların bir ton ZnO ürünü başına 0,2 kg'ın altına düşürülmesi,
- c) toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 14 GJ'nin altına düşürülmesi.

**MET 208:** ZnO üretimine ZnCl<sub>2</sub> veya ZnSO<sub>4</sub> çözeltisiyle başlandığında boşaltılan atık su miktarının üretilen bir ton ZnO başına 25 m<sup>3</sup> seviyesini aşmamasını sağlayarak ZnO tesisindeki optimum su dengesi korunur. Bu, klorür veya sülfat iyonları içeren atık suların sucul ortam üzerindeki etkisini azaltır.

## Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler (4.2.ç ve 4.2.d, 4.6)

### 1 GENEL MET

Genel MET, özel inorganik kimyasal üretimi yapan tüm tesisler için geçerlidir.

#### 1.1 Hammadde ve Yardımcı Malzeme Tedariği, Depolaması, Taşınması ve Hazırlığı

**MET 1:** Güvenlik veya tehlike hususları bakımından yasaklanmadığı müddetçe, örneğin kullanılmış 'sert' ve 'yumuşak' ambalaj malzemelerinin geri dönüştürülmesi suretiyle, bertaraf edilen ambalaj malzemesi miktarı azaltılır.

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.1 ve 4.2.2 kısımlarını inceleyiniz.)

#### 1.2 Sentez/Tepkime/Kalsinasyon

**MET 2:** Emisyonların ve üretilen atıkların miktarı aşağıdaki önlemlerden bir veya daha fazlasını uygulayarak azaltılır:

- yüksek saflıkta hammadde kullanımı, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1 kısmını inceleyiniz.)
- reaktör veriminin artırılması, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.2 kısmını inceleyiniz.)
- katalizör sistemlerinin iyileştirilmesi. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3 kısmını inceleyiniz.)

**MET 3:** Kesikli proseslerde, tepkimeye katılan madde ve reaktif maddenin eklenme sırası düzenlenerek, verim optimize edilir, emisyonlar düşürülür ve atık azaltılır.

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.4 kısmını inceleyiniz.)

**MET 4:** Kesikli proseslerde ham ve yardımcı malzemelerin eklenme sırası optimize edilerek, temizlik işlemleri en aza düşürülür.

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.4 kısmını inceleyiniz.)

#### 1.3 Ürün Taşıma ve Depolama

**MET 5:** Örneğin iadesi mümkün ürün taşıma kaplarının/varillerinin kullanılması yoluyla, üretilen atık miktarı azaltılır.

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.1 kısmını inceleyiniz.)

#### 1.4 Atık Gaz Emisyonlarını Azaltma

**MET 6:** Aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlasını kullanarak, çıkış gazlarındaki toplam toz emisyonları minimize edilir ve 1 – 10 mg/Nm<sup>3</sup> aralığındaki emisyon düzeyleri elde edilir:

- a) siklon, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.2 kısmını inceleyiniz.)
- b) bez veya seramik filtre, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.5 kısmını inceleyiniz.)
- c) ıslak toz yıkayıcı, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.3 kısmını inceleyiniz.)
- d) elektrostatik filtre. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.4 kısmını inceleyiniz.)

Diğer hafifletici tekniklerle birlikte bez filtrelerin kullanılması sayesinde, aralığın alt sınırında yer alan değer elde edilebilmektedir. Bununla birlikte, taşıyıcı gazın ve partikülün özelliklerine bağlı olarak aralık daha yüksek olabilmektedir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1 kısmını inceleyiniz.) Diğer kirleticilerin azaltılmasının gerektiği (örneğin SO<sub>x</sub>) veya çıkış gazlarının nemli koşulları ortaya koyduğu (örneğin sıvı asit varlığı) durumlarda olduğu gibi, bez filtre kullanımı her zaman mümkün olmamaktadır.

Geri kazanılan/giderilen partikül maddeler, mümkün olan hallerde üretime geri döndürülmektedir. Yapılabilirse, yıkama ortamı da geri dönüştürülmektedir.

**MET 7:** Alkali çözelti ile yıkama yapılması yoluyla HCN emisyonları azaltılır ve <1 mg/m<sup>3</sup> emisyon düzeyleri elde edilmez. Uygulanabilir ise, yıkama ortamı da geri dönüştürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.2.5 kısmını inceleyiniz.)

**MET 8:** Asidik çözelti ile yıkama yapılması yoluyla NH<sub>3</sub> emisyonları azaltılır ve <1,2 mg/m<sup>3</sup> emisyon düzeyleri elde edilir. Uygulanabilir ise, yıkama ortamı da geri dönüştürülür.

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.2.5 kısmını inceleyiniz.)

**MET 9:** HCl emisyonları, örneğin alkali koşullarda sulu gaz yıkaması gibi yöntemlerle, azaltılır. Eğer arıtılması gereken ana kirletici HCl ise ve alkali yıkama kullanılıyorsa, 3 – 10 mg/Nm<sup>3</sup> HCl düzeyi elde edilir.

### **1.5 Atıksu Yönetimi ve Suya Emisyonların Azaltılması**

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 5. bölümde atıksu yönetimi ile ilgili kısmı inceleyiniz.)

**MET 10:** Genel bir önlem olarak, kontamine atık su akışları kendi kirletici yüklerine göre yönlendirilir. İlgili organik bileşiklerin yer almadığı inorganik atık su, organik atık sudan ayrıştırılır ve özel arıtma tesislerine yönlendirilir.

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.1 ve Şekil 4.1 kısmını inceleyiniz.)

**MET 11:** Yağmur suyu bakımından, aşağıdaki önlemlerin tümünün uygulanmasıyla alıcı ortamdaki kirlilik en aza indirilir:

- a) özellikle kaçak ve yayılı emisyonları azaltmaya yönelik önlemleri uygulayarak, tesiste gerçekleştirilen faaliyetlerden kaynaklanan yağmur suyu kontaminasyonunu en aza

indirmek. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 5. bölümde altyapı ve sınır öteki teknikler ile ilgili kısmı inceleyiniz.)

- b) tesisteki faaliyetlerden dolayı kontamine olması beklenen yağmur suyunu yönlendirmek ve depolamak, gerektiği durumlarda arıtmak. Diğer yağmur suları doğrudan deşarj edilebilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.4 kısmını inceleyiniz.)
- c) söz konusu olan bu diğer yağmur sularının deşarjını izlemek. Kontamine olduğu belirlenen yağmur suyu yukarıdaki b bendinde açıklandığı gibi arıtılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.4 kısmını inceleyiniz.)

Bazı durumlarda, tatlı su tüketiminin azaltılması amacıyla proses suyu olarak yağmur suyunun kullanılması çevresel bakımdan fayda sağlayabilmektedir.

### 1.6 Altyapı

**MET 12:** Difüz emisyonlar ile ilgili olarak, aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlasının uygulanması suretiyle, tozun ortaya çıkabildiği yerlerde (özellikle de malzemelerin/ürünlerin depolanması ve taşınması), yayılı toz emisyonları en aza düşürülür:

- a) malzemeleri kapalı sistemlerde saklamak,(örneğin silolar, detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.1 kısmını inceleyiniz.)
- b) yağmur ve rüzgara karşı korunaklı kapalı alanlar kullanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.1 kısmını inceleyiniz.)
- c) konveyörler gibi üretim ekipmanlarını tamamen veya kısmen kapatmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 2.2 kısmını inceleyiniz.)
- d) difüz toz emisyonlarının yakalanması (örneğin depoya alım sırasında) ve azaltılması (örneğin kumaş filte kullanımı, detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.1 kısmını inceleyiniz.) amacıyla ekipmanların üstlerini kapalı ve kanal tertibatlı olarak tasarlatmak,
- e) düzenli olarak depolama işlemi yapmak, örneğin vakumlama yoluyla. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.6 kısmını inceleyiniz.)

**MET 13:** Aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlasını uygulayarak (kontrol edilmesi gerekebilecek maddelere göre) kaçak gaz ve sıvı emisyonları minimize edilir:

- a) düzenli kaçak tespit ve onarım programlarından yararlanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.1 ve 2.6.6 kısımlarını inceleyiniz.)
- b) ekipmanları atmosfer basıncının biraz altında çalıştırmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.16 kısmını inceleyiniz.)
- c) flanşlar yerine kaynaklı bağlantılar kullanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 2.6 kısmını inceleyiniz.)
- d) contasız pompalar ve körüklü vanalar kullanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 2.6 kısmını inceleyiniz.)
- e) yüksek performanslı mühürleme sistemleri kullanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 2.6 kısmını inceleyiniz.)



- f) düzenli olarak temizlik ve bakım işlemi yapmak. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.6 kısmını inceleyiniz.)

**MET 14:** Yeni tesislerde, tesis işletiminde bilgisayarlı kontrol sisteminden yararlanılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.5.2 kısmını inceleyiniz.) Bununla birlikte, bu husus güvenlik sorunlarının otomatik işlemlere olanak tanımadığı durumlar için geçerli değildir.

**MET 15:** Boru hatlarında, makinelerde ve tanklarda tehlikeli katı bileşiklerin birikebildiği tesislerde, kapalı temizlik ve durulama sistemine sahip olunur. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.5.1 kısmını inceleyiniz.)

### 1.7 Enerji

**MET 16:** Güvenlik sorunlarının engel teşkil etmemesi koşuluyla, fabrika projesinin, inşasının ve işletiminin optimizasyonu sayesinde enerji tüketimi azaltılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.6.1 kısmını inceleyiniz.)

### 1.8 Sınır Ötesi Teknikler

**MET 17:** Toprağın ve yeraltı suyunun kontaminasyonu riskini ortaya koyan maddelerin (çoğunlukla sıvılar) taşındığı durumlarda, tesislerin malzeme kaçışını en aza düşürülecek şekilde projelendirilmesi, inşası, işletimi ve bakımı yoluyla toprak ve yeraltı suyu kirlenmesi en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.1 kısmını inceleyiniz.)Bu kapsamda aşağıdakilerin tamamı yer almaktadır:

- tesisleri olası mekanik, ısı veya kimyasal strese karşı yalıtım, kararlı hale getirmek ve yeterli dayanımda olmalarını sağlamak. Bu husus, siyanürler ve fosfor bileşikleri gibi oldukça zehirli maddeler bakımından özellikle önemlidir,
- arıtma veya bertarafa olanak sağlanması amacıyla sızıntıların ve taşınan maddelerin güvenle tutulması için yeterli tutma hacimlerini sağlamak,
- yangın söndürme suyunun ve kontamine yüzey suyunun güvenle tutulması için yeterli tutma hacimini sağlamak,
- yükleme ve boşaltma işlemlerini yalnızca sızıntı akışına karşı korumalı olan belirlenmiş alanlarda gerçekleştirmek,
- bertaraf edilmeyi bekleyen tüm malzemeleri sızıntı akışına karşı korumalı olan belirlenmiş alanlarda toplamak ve depolamak,
- saçılmalara meydan verebilecek olan tüm pompa çukurlarını veya diğer arıtma tesisi bölmelerini yüksek sıvı düzeylerinin tetiklediği alarmlarla donatmak veya pompa çukurlarının personel tarafından düzenli olarak incelenmesi,
- flanşlar ve valfler de dahil olmak üzere tankların ve boru hatlarını test etmek ve denetlemek için programlar oluşturmak,
- muhafaza bariyerleri ve uygun emici malzeme gibi taşma kontrolü ekipmanlarının temini,
- setlerin bütünlüğünü test etmek ve kanıtlamak,
- tanklara taşma önleyici sistem takmak,
- malzemeleri/ürünleri yağışa karşı kapalı alanlarda muhafaza etmek.

**MET 18:** Personele üst düzey ve sürekli eğitim verilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.2 kısmını inceleyiniz.)Bu kapsamda aşağıdakilerin tamamı yer almaktadır:

- kimya mühendisliği ve operasyonları bakımından personele temel eğitim vermek,

- b) tesis personeline işleri hakkında sürekli eğitim vermek,
- c) personelin performansını sürekli olarak değerlendirmek ve kaydetmek,
- d) personele acil durumlara müdahale, iş sağlığı ve güvenliği ve ürün ve nakliye emniyeti yönetmelikleri hakkında düzenli olarak eğitim vermek.

**MET 19:** Varsa sektör kodu ilkelerini uygulamaktır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.3 kısmını inceleyiniz.) Bu kapsamda aşağıdakilerin tamamı yer almaktadır:

- a) özel inorganik kimyasal maddelerinin üretiminde güvenlik, çevre ve kalite yönleri bakımlarından oldukça yüksek standartları uygulamak,
- b) denetim, sertifikalandırma ve tesis personelinin eğitimi gibi faaliyetler yürütmek. (MET 18 ve 22 ile ilişkilidir.)

**MET 20:** Normal işletim için yapılandırılmış güvenlik değerlendirmesi yerine getirilir ve kimyasal prosesteki sapmalara ve fabrika işletimindeki sapmalara bağlı olarak oluşan etkiler hesaba katılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.5 kısmını inceleyiniz.)

**MET 21:** Bir prosesin yeterli biçimde kontrol edilebilmesini sağlamak üzere aşağıdaki tekniklerden birisini veya kombinasyonunu uygulamaktır: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.5 kısmını inceleyiniz.)

- a) organizasyonel önlemler,
- b) kontrol mühendisliği tekniklerini içeren yaklaşımlar,
- c) tepkime durdurucular,
- d) acil durum soğutması,
- e) basınca dayanıklı yapı,
- f) basınç tahliyesi.

**MET 22:** Aşağıdaki özellikleri, bireysel koşullara uygun olarak, kapsana bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve bu sisteme bağlı kalınır: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.6 kısmını inceleyiniz.)

- a) üst yönetim tarafından tesis için bu çevre politikasının tanımlanması (üst yönetim tarafından verilen taahhüt, ÇYS'nin diğer özelliklerinin başarılı bir şekilde uygulanması için ön koşul olarak değerlendirilir),
- b) gerekli prosedürlerin planlanması,
- c) aşağıdakilere dikkat edilerek prosedürlerin uygulanması:
  - i. yapı ve sorumluluk,
  - ii. eğitim, farkındalık ve yetkinlik,
  - iii. iletişim,
  - iv. çalışan katılımı,
  - v. dokümantasyon,
  - vi. etkin proses kontrolü,
  - vii. bakım programı,
  - viii. acil durum hazırlığı ve müdahalesi,
  - ix. çevre mevzuatına uyumun güvence altına alınması
- d) özellikle aşağıdakilere dikkat edilerek performans kontrolünün yapılması ve düzeltici önlemlerin alınması:
  - v. izleme ve ölçüm,
  - vi. düzenleyici ve önleyici eylemler,
  - vii. kayıtların tutulması,

viii. ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) bir iç denetim

e) üst yönetim tarafından inceleme.

Yukarıdakileri tamamlayıcı üç özellik daha destekleyici olarak değerlendirilir. Bununla birlikte, aşağıda verilen bu üç özelliğin bulunmaması, MET için tutarsızlık teşkil etmez:

f) yönetim sisteminin ve denetim prosedürünün akredite bir belgelendirme kuruluşu veya harici bir ÇYS doğrulayıcısı tarafından incelenmesi ve doğrulanması

g) tesisin tüm önemli çevresel yönlerini açıklayan, çevresel amaçlar ve hedeflerin yanı sıra uygun bir şekilde sektörel kıyaslamalarla yıl bazında karşılaştırmaya olanak tanıyan bir çevre beyanının hazırlanması ve yayımlanması (ve muhtemel harici doğrulanması),

Özellikle özel inorganik kimyasallar sektörü için, ÇYS'nin aşağıdaki muhtemel özelliklerinin de dikkate alınması önem teşkil eder:

h) yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ünitenin nihai olarak hizmet dışı bırakılmasından kaynaklanabilecek çevresel etki,

i) daha çevreci teknolojilerin geliştirilmesi,

j) uygulanabilir olduğu durumlarda, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu faaliyetleri, girdi malzemelerinin seçimi, havaya emisyonlar, suya deşarjlar, su tüketimi ve atık üretimi dahil olmak üzere düzenli olarak sektörel kıyaslama uygulanması.

## 2 ÖZEL İNORGANİK KİMYASALLAR İÇİN MET

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET özel inorganik kimyasalların üretimi sektöründe aşağıda belirtilen ürün gruplarına uygulanabilir.

### 2.1 Özel İnorganik Pigmentler

#### 2.1.1 Demir Oksit Pigmentlerinin İmaline İlişkin Üretim Yolu

**MET 1:** Yeni tesisler için, yan ürünler olarak açığa çıkan nötr tuzların miktarının azaltılması için demir oksit pigmentleri Penniman-Zoph prosesi ile üretilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.4.2 kısmını inceleyiniz.)

**MET 2:** Penniman-Zoph prosesinin kullanıldığı durumda, patlama riskini, ısı emisyonunu ve üretilen çıkış gazlarının miktarını en aza düşürmek amacıyla reaktördeki hava miktarı kontrol edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.4.2 ve 6.1.2.4.1 kısımlarını inceleyiniz.)

#### 2.1.2 Kullanılan Yardımcı Malzemelerin En Aza Düşürülmesi

**MET 3:** Krom oksit pigmentlerinin, sodyum dikromatın kükürtle indirgenmesi yoluyla üretilmesi durumunda, kromatın indirgenmesinden önce atık suyun asitleştirilmesi için fırından çıkan gazlardaki SO<sub>2</sub>'nin azaltılması yoluyla üretilen sülfürik asit kullanılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.2.5.1 kısmını inceleyiniz.)

#### 2.1.3 Yayılı Toz Emisyonlarının İndirgenmesi

**MET 4:** Çalışma ortamındaki (örneğin tartma, refrakter kutuların doldurulması, ambalajlama adımları) toz yakalanır ve azaltılmak için yönlendirilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.6 kısmını inceleyiniz.) Yakalanan toz, pigment kalitesi üzerinde istenmeyen bir etkisinin olmadığı durumda üretime geri dönüştürülür.

**MET 5:** Çalışma alanları düzenli olarak süpürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.6 kısmını inceleyiniz.)

**MET 6:** Düzenli temizlik ve bakım yapılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.6 kısmını inceleyiniz.)

#### **2.1.4 Havaya Yayılan Asit Gazı ve Florür Emisyonlarının En Aza Düşürülmesi**

**MET 7:** Asit gazları (örneğin SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, HCl, HF) ve florürler, örneğin sorbent enjeksiyonu tekniklerinden yararlanarak, en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.1.3 ve 4.4.2.3.1 ve 6.1.3.1.2.2 kısımlarını inceleyiniz.)

#### **2.1.5 Havaya Yayılan Toplam Toz Emisyonlarının En Aza Düşürülmesi**

**MET 8:** Aşağıdaki azaltım tekniklerinin bir veya daha fazlasından yararlanarak, tesisteki faaliyetlerden kaynaklanan toplam toz emisyonu düşürülür ve 1 – 10 mg/Nm<sup>3</sup> aralığındaki emisyon düzeyleri elde edilir: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.2.3.1 kısmını inceleyiniz.)

- siklon, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.2 kısmını inceleyiniz.)
- bez filtre, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.5 kısmını inceleyiniz.)
- ıslak yıkayıcı. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.3 kısmını inceleyiniz.) Yıkama işlemi ile açığa çıkan atık su, yıkama ortamı olarak yeniden kullanılır veya geri dönüştürülür,
- elektrostatik filtre. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.4 kısmını inceleyiniz.)

Diğer hafifletici tekniklerle birlikte bez filtrelerin kullanılması sayesinde, aralığın düşük ucunda yer alan değer elde edilebilir. Diğer kirleticilerin azaltılmasının gerektiği (ör. SO<sub>x</sub>) veya çıkış gazlarının nemli koşulları ortaya koyduğu (örneğin sıvı asit varlığı) durumlarda olduğu gibi, bez filtre kullanımı her zaman mümkün olmamaktadır.

#### **2.1.6 Atık Gaz Arıtma Sistemlerinin Seçilmesi**

**MET 9:** Su tüketiminin azaltılması için, toplam tozun yanı sıra diğer kirleticilerin de azaltılması gerektiği durumlar haricinde, kalsinasyon fırınlarından çıkan gazların arıtılması için kuru arıtma sistemi kullanılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.3.1.2 kısmını inceleyiniz.)

**MET 10:** Kirleticilerin azaltım veriminin üst düzeyde olmasını sağlamak için, nemli koşullarda kurutuculardan çıkan gazların ve düşük nemli koşullarda torba filtrelerin temizlenmesi için ESP'lerden yararlanır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.2.4.1.1 kısmını inceleyiniz.)

#### **2.1.7 Atık Su Arıtma**

**MET 11:** Atık suyu ileri arıtmaya göndermeden önce aşağıdaki önlemlerin her ikisi de uygulanarak, Cr(VI) ile kontamine olmuş atık suyun (ön) arıtımı sağlanır ve <0,1 mg/l Cr(VI) elde edilir: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.1 ve 6.1.4.5 kısımlarını inceleyiniz.)

- akış tamponlaması,
- Cr(VI)'nın örnek olarak sülfid, demir(II) sülfat kullanılarak Cr(III)'e indirgenmesi.

**MET 12:** Çöktürme, flokülasyon, sedimentasyon ve filtrasyon kombinasyonu ile alıcı ortama deşarj edilmesi öncesinde, ağır metal yüklü olan atık su arıtılır ve Tablo 7’de belirtilen emisyon düzeyleri elde edilir. Atık su arıtması ile geri kazanılan filtrasyon kalıntıları üretime geri dönüştürülebilmektedir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.1.2.1, 4.4.1.1.1,4.4.1.1.3, 4.4.1, 6.1.2.3.2 ve 6.1.3.1.3 kısımlarını inceleyiniz.)

**Tablo 7. MET 12 ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)**

Kirletici	Emisyon faktörü <sup>(1)</sup> (nihai üründe g/t)	Konsantrasyon <sup>(1)</sup> (mg/l)
Cd	50	
C <sub>r</sub> toplam	5 – 10	≤0,1
Pb	20 – 40	<0,5

<sup>(1)</sup>Veriler, yıllık ortalamaları temsil eder.

**MET 13:** Laux prosesi ile demir oksit pigmentlerinin üretiminde, atık suda bulunan organik azaltımında biyolojik arıtmadan yararlanır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.2.3.2 kısmını inceleyiniz.)

**MET 14:** Bizmut vanadat ve kurşun kromat pigmentlerinin üretiminde, denitrifikasyon ile suya salınan NO<sub>3</sub>-N emisyonları yaklaşık %50 oranında azaltılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.4.8 kısmını inceleyiniz.)

### 2.1.8 Pigmentleri İçeren Çöktürme Atıklarının Geri Dönüştürülmesi

**MET 15:** Kadmiyum pigmentlerinin, litoponların, çöktürülmüş baryum sülfat, krom oksit ve demir oksit pigmentlerinin üretiminde, atık su akışının çöktürme adımlarından kaynaklanan filtrasyon kalıntıları üretime geri dönüştürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.4.7 kısmını inceleyiniz.)

## 2.2 Fosfor Bileşikleri

### 2.2.1 Hammadde Seçimi, Depolaması, Taşınması

**MET 1:** Düşük organik ve inorganik safsızlıkları içeren elementel fosfor hammaddesi kullanılarak proseste üretilen atık miktarı en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.4 kısmını inceleyiniz.)

**MET 2:** Prosesin diğer kısımlarından gelen sıcak yoğuşma suyunu kullanarak katı beyaz/sarı elemental fosfor hammaddesini eritmek için gereken enerji tüketimi azaltılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.1 kısmını inceleyiniz.)

**MET 3:** Elementel fosfor hammaddesinin, havayla temas ettiğinde tutuşması nedeniyle, tepkime adımına kadar inert ortam sağlanarak yangın riskinin en aza düşürülmesidir. Bu işlem aşağıdaki tekniklerden biriyle yapılabilir:

- inert gaz kullanımı (N<sub>2</sub> gazı gibi), (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.2 kısmını inceleyiniz.)
- söndürücü katman olarak suyun kullanılması ve suyun çıkış gazı yıkaması için geri dönüştürülmesi. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.3 kısmını inceleyiniz.)

### 2.2.2 Üretim Prosesinin Seçilmesi

**MET 4:** Yeni tesisler için, %99,5’in üzerindeki tepkime verimine olanak tanıyan proses kullanılarak, klor kullanımında %99,9’un üzerindeki tepkime verimine eşdeğer olan fosfor

kullanımı ile  $PCl_3$  üretilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.2.2.1.1 ve 6.2.2.2.1.2 kısımlarını inceleyiniz.)

### 2.2.3 Kazaların Önlenmesi

**MET 5:** Üretimde tamamen kapatılmış sistemlerin kullanılması yoluyla tehlikeli aşındırıcı malzemelerin saçılma ve sızıntılar en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.7 kısmını inceleyiniz.)

**MET 6:** Tüm boru ve ekipmanlara uyarı ve bilgi etiketleri takılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.7 kısmını inceleyiniz.)

### 2.2.4 Havaya Emisyonlar

**MET 7:** Fosfor bileşiklerinin üretiminden dolayı havaya yayılan HCl emisyonları azaltılır ve alkali yıkama sayesinde 3 – 15 mg/Nm<sup>3</sup> emisyon düzeylerinin elde edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.6 kısmını inceleyiniz.)

Emisyonların tüm üretim koşullarında azaltılması amacıyla, sulu yıkama sisteminden geçen debiler ve yıkama ortamındaki alkali yoğunluğu yeterli yükseklikte olmalıdır.

### 2.2.5 Suya Emisyonlar

**MET 8:** Alıcı ortama yönelik fosfor ve klor emisyonları, atık suyu biyolojik arıtma donanımına sahip atık su arıtma tesisinde arıtılarak en aza düşürülür ve alıcı ortama deşarj edilen fosfor emisyonu düzeylerinin ham elementel fosfor başına 0,5 – 2 kg/t düzeyinde olması ve alıcı ortama deşarj edilen klor emisyonu düzeylerinin ham elementel fosfor başına 2 – 5 kg/t düzeyinde olması sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.3.4 kısmını inceleyiniz.)

### 2.2.6 Atık

**MET 9:**  $PCl_3$  üretiminden kaynaklanan damıtma atıklarında emisyon düzeylerinin ham elementel fosfor başına 4 – 8 kg/t seviyesine ulaşmasıdır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.3.5 kısmını inceleyiniz.)

**MET 10:**  $PCl_3$  üretiminden kaynaklanan damıtma atıkları yakılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.8 kısmını inceleyiniz.)

## 2.3 Silikonlar

### 2.3.1 Hammadde Seçimi, Depolanması, Taşınması ve Hazırlanması

**MET 1:** Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonunun uygulanması yoluyla, elementel silikon hammaddesinin depolanmasından ve taşınmasından kaynaklanan yayılı toz emisyonları en aza düşürülür: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.1 kısmını inceleyiniz.)

- elementel silikonun silolarda depolanması,
- elementel silikonun yağmur ve rüzgara karşı korunaklı kapalı alanlarda depolanması,
- elementel silikonun depoya boşaltılması sırasında açığa çıkan yayılı toz emisyonlarını yakalamak amacıyla üstleri kapalı ve kanal tertibatlı ekipmanların kullanılması,
- öğütücünün, atmosfer basıncının biraz daha altındaki bir basınçta tutulması.

**MET 2:** Doğrudan sentezde, maksimum kimyasal tepkime veriminin elde edilebilmesi için, partikül büyüklüğü <1 mm olan elementel silikon hammaddeleri kullanılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.13 kısmını inceleyiniz.)

**MET 3:** Bez filtrelerin kullanılması ve ayrıştırılan tozun üretime geri dönüştürülmesi yoluyla, elementel silikonun öğütülmesinden, depolanmasından ve taşınmasından kaynaklanan toz azaltılır ve 5 – 20 mg/Nm<sup>3</sup> (yıllık ortalama) emisyon düzeyleri elde edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.3 kısmını inceleyiniz.)

**MET 4:** Kullanılan metil klorür hammaddesinin miktarı, damıtma adımından kaynaklanan çıkış gazlarında bulunan metil klorürün geri kazanılması yoluyla en aza indirilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.5 ve 6.3.4.6 kısımlarını inceleyiniz.)

**MET 5:** Büyük üretim hacimleri için, metilklorür sentezi adımında kullanılan HCl hammaddesinin miktarı, hidroliz adımından kaynaklanan HCl'nin geri kazanılması yoluyla en aza indirilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.12 kısmını inceleyiniz.)

### 2.3.2 Doğrudan Sentez Kimyası

**MET 6:** Üretim prosesinden açığa çıkan atık, doğrudan sentez kimyasının iyileştirilmesi yoluyla en aza indirilir. Bu kapsamda aşağıdakilerin tamamı yer alır: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.4 kısmını inceleyiniz.)

- a. katalizör sisteminin optimizasyonu,
- b. reaktör tasarımının optimizasyonu,
- c. fiziksel parametrelerin optimizasyonu.

**MET 7:** Silikonların üretiminden açığa çıkan yan ürünlerin kullanımı maksimize edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.3.4 ve Tablo 6.18 kısımlarını inceleyiniz.)

### 2.3.3 Kazaların Önlenmesi

**MET 8:** Öğütücünün yüklenmesinde kepçeli elevatör kullanılıyorsa, örneğin statik elektrik akümüülasyonunu sınırlandırmak için elavatore antistatik bıçakların takılması yoluyla, elementel silikonun öğütülmesinden dolayı açığa çıkan ateşleme enerjisi kaynakları en aza indirilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.15 kısmını inceleyiniz.)

**MET 9:** Kaza riskini ve takip eden çevresel etkiyi en aza düşürmek için, örnek olarak aşağıdaki önlemlerin bir kombinasyonunu uygulamak yoluyla, elementel silikonun öğütülmesinden ve taşınmasından kaynaklanan patlama olasılıkları, ekipman atmosferindeki oksijen ve/veya elementel silikon tozu içeriğini alt patlayıcı limitinin altındaki emniyetli bir düzeyde tutarak, en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.16 kısmını inceleyiniz.)Elementel silikon için güvenli oksijen düzeyi, silikon partikülünün büyüklüğüne bağlı olarak yaklaşık %5'tir:

- a) azot gazı enjeksiyonu veya sürekli toz ekstraksiyonu kullanılması,
- b) öğütücü ortamı oksijen içeriğinin sürekli izlenmesi ve alarmların kumanda odasına bildirilmesi,

- c) öğütölmüş elementel silikonun pnömatik taşmasının inert gaz atmosferinde gerçekleştirilmesi,
- d) inert gaz ikmalinin aksaması durumunda öğütücünün derhal kapatılması.

**MET 10:** Kaza riskini ve takip eden çevresel etkiyi azaltmak için, damıtma kolonları havayla soğutulur. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.17 kısmını inceleyiniz.)

### 2.3.4 Enerji

**MET 11:** Doğrudan sentezde üretilen enerjinin geri dönüşümü ile enerji tüketimi düşürölür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.3.1.2 kısmını inceleyiniz.)

### 2.3.5 Atık Gaz Arıtımı

**MET 12:** Metil klorür, doğrudan sentez ve damıtma proses adımlarından kaynaklanan çıkış gazlarının termal oksidasyon yoluyla havaya yaydıkları uçucu organik bileşikler (UOB) (hafif hidrokarbonlar) ve klorlu bileşik emisyonları en aza indirilir. Bu işlemin ardından yıkama süreci gerçekleştirilmelidir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.8 kısmını inceleyiniz.)

### 2.3.6 Atık Su Arıtımı/Yönetimi

**MET 13:** Aşağıdakilerin tamamının uygulanması yoluyla su tüketiminin en aza düşürölür: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.10 ve 6.3.4.11 kısımlarını inceleyiniz.)

- a) soğutma ve proses suyu miktarlarının, mamul ürünlere kadar tüm imalat sürecinde ölçölmesi,
- b) su kullanımının optimize edilmesi,
- c) teknik ve ekonomik olarak gerekçelendirilen durumlarda su soğutmalı yoğuşturucular yerine hava soğutmalı yoğuşturucuların kullanılması,
- d) metil klorür sentezi adımıında üretilen suyun, ürün kalitesinde ortaya çıkması muhtemel değişikliklerin tolere edilmesi koşuluyla, hidroliz adımıında yeniden kullanılması.

**MET 14:** Atık su arıtımı için, polidimetilsiloksan (PDMS) üretiminden kaynaklanan sudaki atıkların, alkalın koşullarda çöktürme/flokölasyon ve ardından sedimantasyon ve filtrasyon yoluyla ön arıtmadan geçirilmesi yoluyla, suya salınan Cu ve Zn emisyonları en aza düşürölür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.9 kısmını inceleyiniz.) Bu kapsamda aşağıdakiler yer almaktadır:

- a) çamurun bertaraf edilmeden önce susuzlaştırılması ve,
- b) katı metal atıkların metal geri kazanımı tesislerinde geri kazanılması veya,
- c) çamurun yakma tesisine veya katı atık depolama sahasına gönderilerek bertaraf edilmesi.

**MET 15:** Biyolojik arıtma adımıının uygulanması yoluyla ön arıtmadan kaynaklanan atık suyun biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ)/kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) içeriğinin azaltılmasıdır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.9 kısmını inceleyiniz.)



**MET 16:** Aşağıdaki tekniklerden herhangi birinin uygulanması ile elektrik kesintisi durumunda ortaya çıkan kazara sızıntı riski en aza düşürülür: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.18 kısmını inceleyiniz.)

- a) atık su arıtma işlemleri için otomatik yedek güç kaynağı kurulması,
- b) arıtılmamış atık su için yeterli muhafaza hacminin sağlanması.

## 2.4 Özel İnorganik Kimyasal Patlayıcılar

### 2.4.1 Güvenlik Önlemleri

Bu kısımda belirtilen güvenlik önlemleri Seveso II Direktifi'nin (Direktif 96/82/AK) hükümleri saklı kalmak üzere geçerlidir.

**MET 1:** Patlama yaşanması halinde 'domino etkisinin' engellenmesi için, üretim mahallindeki üretim ve depolama binaları birbirinden ayrılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.2.6 kısmını inceleyiniz.)

**MET 2:** Özel inorganik kimyasal patlayıcıların elektrik korumasıyla (topraklama hattı) ve güvenlik sistemleriyle donatılmış binalarda depolanması yoluyla elektrik kaynaklı patlama riski azaltılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.2.7 kısmını inceleyiniz.)

### 2.4.2 Hava Emsiyonları

**MET 3:** Özel inorganik kimyasal patlayıcıların kurutulması sırasında havaya partikül yayılmasının önlenmesi için, sıcak havanın, özel inorganik kimyasal patlayıcı partiküllerinin hava akımı ile taşınmasını önleyen bir akış hızında kurutma odasına devirdaim yaptırılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.6 kısmını inceleyiniz.)

### 2.4.3 Atık Su Arıtma

**MET 4:** Tüm kullanılmış proses suları (ana çözelti, yıkama suyu, temizleme suyu) toplanır ve arıtmaya gönderilir.

**MET 5:** Kurşunun giderilmesinden önce atık su (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.7 kısmını inceleyiniz.), içindeki eser miktardaki patlayıcı maddenin, oksidasyon tepkimesi yoluyla, kimyasal olarak ayrıştırılması için asit koşullarında (örneğin sülfürik asit veya nitrik asit kullanarak) ön arıtmaya tabi tutulur. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.4.4 kısmını inceleyiniz.)

**MET 6:** Aktif karbon kullanarak atık sudaki organik safsızlıklar giderilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.4.3 kısmını inceleyiniz.)

**MET 7:** Sülfat ve/veya karbonat anyonları ile çöktürerek, atık sudaki kurşun miktarı en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.4.1 kısmını inceleyiniz.)

**MET 8:** Üretim ölçeğinin ve/veya enerji maliyeti/su maliyeti arasındaki oranın uygun olması durumunda, atık su buharlaştırıcı/yoğunlaştırıcı kullanarak üretim prosesine geri kazandırılır ve özel inorganik kimyasal patlayıcılar için  $\leq 50$  m<sup>3</sup>/t proses suyu tüketimi sağlanır. (Detaylı bilgi için MET Referans Belgesinin 6.4.4.2 kısmını inceleyiniz.)

için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.3.3 kısmını inceleyiniz.)

**MET 9:** Atık su diğer ilgili MET 5 aracılığıyla ön arıtmadan geçtikten sonra, arıtılması amacıyla merkezi atık su arıtma tesisine gönderilir. Eğer merkezi atık su arıtma tesisinde denitrifikasyon (ve gerekiyorsa nitrifikasyon) yoksa, atık su denitrifikasyon (ve gerekiyorsa nitrifikasyon) işleminin de yapıldığı biyolojik atık su arıtma tesisinde (yerinde veya tesis dışında, örneğin belediyeye ait atık su arıtma tesisinde) arıtılır.

#### 2.4.4 Katı Kalıntıların Taşınması

**MET 10:** Kurşun metalurjisi sektörlerinde, katı atıklarda (atık su arıtımından açığa çıkan çamur) bulunan kurşun geri kazanılır (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.4.1 kısmını inceleyiniz.) veya kurşun içeren katı atıklar uygun şekilde bertaraf edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.3.6 kısmını inceleyiniz.)

### 2.5 Siyanürler

#### 2.5.1 Hammadde Seçimi

**MET 1:** Düşük ağır metal içeriğine sahip NaOH/KOH hammaddeleri kullanılarak, üretim prosesinde açığa çıkan atık miktarı azaltılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.10 kısmını inceleyiniz.)

#### 2.5.2 Hava Emisyonları

**MET 2:** Tablo 2’de verilen emisyon seviyeleri elde edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.3.4 kısmını inceleyiniz.)

**Tablo 2. Siyanürlerin üretiminde MET ile ilişkili olarak havaya salınan emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)**

Kirlenici	Havaya salınan emisyonlar <sup>(1)</sup>
	%100 NaCN veya KCN’de g/t
HCN	0,5 – 2
NH <sub>3</sub>	0,7 – 3
NO <sub>x</sub>	100 – 500
UOB’ler	0 – 0,01

*(<sup>1</sup>) Değerler, farklı siyanür üretim fabrikalarındaki emisyonların ölçümlerinden türetilmiştir. Aralıklar, kullanılan proses ve teknolojiye ve tesisten tesise farklılaşan sahaya özgü koşullara (yani atık su arıtımı) bağlı olarak en iyi uygulamayı temsil eder. Örneğin, bir tesiste her üç ayda bir kez emisyon analizi yapıldığı bildirilmektedir.*

**MET 3:** Katı siyanürlerin üretiminde, %99,9 oranındaki giderim verimini elde etmek amacıyla UOB’leri içeren proses havasının yakılması ve siyanür kristallerini kurutmak için yakmadan elde edilen enerjinin yeniden kullanılması ile, kurutma adımında açığa çıkan UOB emisyonları en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.2 kısmını inceleyiniz.)

**MET 4:** HCN ve NH<sub>3</sub> emisyonları (örneğin, HCN’nin azaltımı için NaOH çözeltisi bir alkali yıkayıcı ve NH<sub>3</sub>’ün azaltımı için H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi bir asidik yıkayıcı kullanarak) en aza düşürülür

ve Tablo 2’de verilen emisyon seviyeleri elde edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.4 kısmını inceleyiniz.)

**MET 5:** Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak NO<sub>x</sub> emisyonları en aza düşürülür: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.3.4 kısmını inceleyiniz.)

- brülör yapısının optimizasyonu,
- proses gazlarındaki azot bileşiklerinin indirgenmesi,
- UOB yoğunlukları yüksek olan gaz akışlarının UOB kontaminasyonu içermeyen gaz akışlarından ayrılması,
- debinin düşürülmesi.

### 2.5.3 Atık Su Yönetimi

**MET 6:** Tablo 3’te verilen deşarj seviyelerinin elde edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.3.5 kısmını inceleyiniz.)

**Tablo 3. Siyanürlerin üretiminde MET ile ilişkili olarak atık su arıtma tesisinin girişinde suya yapılan deşarj seviyeleri (MET-İES’ler)**

Kirlenici	Atık su arıtma tesisine giden emisyonlar
	%100 NaCN veya KCN’de g/t
NH <sup>(+)</sup> -N <sub>4</sub>	400 – 2000
KOİ	800 – 4000
CN <sup>-</sup>	0,4 – 6
TOK	300 – 1500

**MET 7:** Siyanürleri oksitleyen tekniklerden yararlanarak (örneğin H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> gibi peroksitleri kullanarak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.1 kısmını inceleyiniz.)), suya salınan siyanür emisyonları en aza düşürülür. Siyanürlü atık su akışında organik madde bulunmayan ve oksidasyon tepkimesinin ardından atık suda serbest hipoklorit kalmadığı durumlarda, hipoklorit kullanımı da MET kabul edilir.

**MET 8:** Teknik olarak mümkün olması durumunda, hammaddeleri ikame etmek için siyanür içeren sulu atıkları yeniden işleyerek hammadde tüketimi en aza indirilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.1 kısmını inceleyiniz.)

### 2.5.4 Toprak Kirliliğinin Önlenmesi

**MET 9:** Siyanürlerin üretiminde toprağın korunması sağlanır ve tamamen kapalı sistemler kullanılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.2.11 kısmını inceleyiniz.)

**MET 10:** Siyanürlerin depolanması için kapsamlı emniyet ve yangın güvenliği sistemleri ile donatılmış özel bir kapalı alanın kullanılması sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.2.10 kısmını inceleyiniz.)

**MET 11:** Zemin için çift koruma ve üretim ve depolama alanlarında çukurların bulunması sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.7 kısmını inceleyiniz.) Bu kapsamda aşağıdakilerin her ikisi de yer almaktadır:

- binadaki en büyük ekipmanın hacmini kapsayacak şekilde boyutlandırılan muhafaza sisteminin temini,
- muhafaza amacıyla siyanürlere karşı tamamen dayanıklı olan çelik, paslanmaz çelik veya özel plastik malzemelerin kullanımı.

### 2.5.5 Enerji

**MET 12:** Nötralizasyon tepkimesinde açığa çıkan ısı, takip eden kristalizasyon adımındaki suyu buharlaştırmak için geri dönüştürülerek, enerji tüketimi en aza indirilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.2.4 kısmını inceleyiniz.)

### 2.5.6 Su Tüketimi

**MET 13:** Aşağıdaki önlemlerin kombinasyonu ile su kullanımını en aza düşürülür:

- filtrasyon adımından gelen süzüntüyü kristalizatörde yeniden kullanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.2.5 kısmını inceleyiniz.)
- temizleme suyunu üretim prosesinde yeniden kullanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.3 kısmını inceleyiniz.)
- yerinde temizleme sistemini kullanmak. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.3 kısmını inceleyiniz.)

### 2.5.7 Ürünlerin Depolanması ve Ambalajlanması

**MET 14:** Siyanürleri güçlü oksidanların (örneğin nitratlar, kloratlar, nitrik asit, peroksitler), suyun veya su içeren ürünlerin depolandığı alanlardan ayrılmış bölümlerde depolayarak, kaza riski en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.2.11 kısmını inceleyiniz.)

**MET 15:** Katı siyanürlerin taşınması için iade edilebilir ambalajların kullanılması yoluyla katı atıkların miktarı en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.5 kısmını inceleyiniz.)

### 2.5.8 Katı Siyanürlerin Depolanması

**MET 16:** Katı siyanürlerin kapalı, çitle çevrili ve kilitli depolama binalarında muhafaza edilmesidir. Bu kapsamda aşağıdakilerin her ikisi de yer almaktadır: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.9 kısmını inceleyiniz.)

- binalara yağmur ve yüzey suyu girişinin önlenmesi,
- yangın durumunda kullanılmak üzere, depolama binalarında yangın söndürme maddesi olarak alkali köpüklerin bulundurulması.

### 2.5.9 Tesis İşletimi

**MET 17:** Tesis işletiminde bilgisayarlı kontrol sisteminden yararlanır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.6 kısmını inceleyiniz.)

**MET 18:** Uluslararası Siyanür Yönetim Kodu ilkeleri uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.8 kısmını inceleyiniz.) Bu kapsamda aşağıdakilerin her ikisi de yer almaktadır:

- siyanürlerin üretiminde güvenlik, çevre ve kalite açısından oldukça yüksek standartların uygulanması,
- denetim, sertifikalandırma ve tesis personelinin eğitimi gibi faaliyetlerin yürütülmesi.

### 2.5.10 Personel Eğitimi

**MET 19:** Personele üst düzey ve sürekli eğitim verilmesidir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.11 kısmını inceleyiniz.) Bu kapsamda aşağıdakilerin tamamı yer almaktadır:

- a) kimya mühendisliği ve operasyonlar açısından personele iyi temel eğitimin verilmesi,
- b) tesis personeline işleri hakkında sürekli eğitim verilmesi,
- c) personelin performansının düzenli olarak değerlendirilmesi ve kaydedilmesi,
- d) personelin acil acil durumlara nasıl müdahale edileceği, iş sağlığı ve güvenliği, ürün ve nakliye güvenliği yönetmelikleri konusunda düzenli olarak eğitilmesi.

## KİMYA SEKTÖRÜNDE ORTAK ATIK GAZ YÖNETİMİ VE ARITMA SİSTEMLERİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

### Genel MET'ler, Sektörel MET'ler ve Emisyon Seviyeleri

#### 2.1 Genel MET'ler

##### 2.1.1 Çevresel yönetim sistemleri

MET 1: Genel çevre performansını iyileştirmek için aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) hazırlamak ve uygulamaktır:

- i. Etkin bir ÇYS' nin uygulanması için üst yönetim de dahil olmak üzere yönetimin taahhüdü, liderliği ve hesap verebilirliği;
- ii. Kuruluşun bağlamının belirlenmesini, ilgili tarafların ihtiyaç ve beklentilerinin tanımlanmasını, tesisin çevre (veya insan sağlığı) için olası risklerle ilişkili özelliklerinin ve çevreyle ilgili geçerli yasal gerekliliklerin tanımlanmasını içeren bir analiz;
- iii. Tesisin çevresel performansının sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının geliştirilmesi;
- iv. Yürürlükteki yasal gerekliliklere uyumun güvence altına alınması da dahil olmak üzere, önemli çevresel hususlara ilişkin hedeflerin ve performans göstergelerinin oluşturulması;
- v. Çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel risklerden kaçınmak için gerekli prosedürleri ve eylemleri (gerektiğinde düzeltici ve önleyici eylemler dahil) planlamak ve uygulamak;
- vi. çevresel boyutlar ve hedeflerle ilgili yapıların, rollerin ve sorumlulukların belirlenmesi ve ihtiyaç duyulan mali ve insan kaynaklarının sağlanması.;
- vii. çalışmalarını tesisin çevresel performansını etkileyebilecek personelin gerekli yetkinlik ve farkındalığa sahip olmasını sağlamak (örn. bilgi ve eğitim sağlayarak);
- viii. dahili ve harici iletişim;
- ix. çalışanların sağlam çevresel yönetim uygulamalarına katılımını teşvik etmek;
- x. önemli çevresel etkiye sahip faaliyetleri ve ilgili kayıtları kontrol etmek için bir yönetim el kitabı ve yazılı prosedürler oluşturmak ve sürdürmek;
- xi. etkin operasyonel planlama ve proses kontrolü;
- xii. uygun bakım programlarının yürürlüğe konması;
- xiii. acil durumların olumsuz (çevresel) etkilerinin önlenmesi ve/veya azaltılması da dahil olmak üzere acil durumlara hazırlık ve müdahale protokolleri;
- xiv. (yeni) bir tesis veya tesisin bir parçası (yeniden) tasarlanırken, inşaat, bakım, işletme ve tesisi hizmetten çıkarmayı içeren ömür boyu sürecek çevresel etkilerinin dikkate alınması;
- xv. Bir izleme ve ölçüm programının uygulanması; gerekli olması halinde, EED Tesislerinden Havaya ve Suya Salınan Emisyonların İzlenmesine ilişkin Referans Raporunda bilgi bulunabilir;
- xvi. sektörel kıyaslamasının düzenli olarak uygulanması;
- xvii. çevresel performansı değerlendirmek ve ÇYS' nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını, uygun şekilde uygulandığını ve uygulamanın sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek için periyodik olarak bağımsız (mümkün olduğunca) iç denetim ve periyodik olarak bağımsız dış denetim;
- xviii. uygunsuzlukların nedenlerinin değerlendirilmesi, uygunsuzluklara yanıt olarak düzeltici faaliyetlerin uygulanması, düzeltici faaliyetlerin etkinliğinin gözden geçirilmesi ve benzer uygunsuzlukların mevcut olup olmadığının veya potansiyel olarak meydana gelip gelmeyeceğinin belirlenmesi;

- xix.** ÇYS' nin ve devam eden uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından periyodik olarak gözden geçirilmesi;

Özellikle kimya sektörü için MET, ÇYS' ye aşağıdaki özellikleri de dahil edecektir:

- xxi.** havaya kanalize edilen ve yayılı emisyonların bir envanteri (bkz. MET 2);
- xxii.** havaya salınan emisyonlar için bir OTNOC yönetim planı (bkz. MET 3);
- xxiii.** havaya kanalize edilen emisyonlar için entegre bir atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisi (bkz. MET 4);
- xxiv.** havaya yayılı VOC emisyonları için bir yönetim sistemi (bkz. MET19);
- xxv.** proses(ler)de kullanılan tehlikeli maddelerin ve çok yüksek önem arz eden maddelerin envanterini içeren bir kimyasal yönetim sistemi; bu envanterde listelenen maddelerin ikame edilme potansiyeli, hammaddeler dışındaki maddelere odaklanarak, çevresel etkileri olmayan veya daha düşük endişe yaratan olası yeni mevcut ve daha güvenli alternatifleri belirlemek amacıyla periyodik olarak (örneğin yıllık olarak) analiz edilmesi.

Not

Avrupa Parlamentosu ve Konseyi' nin (EC) 1221/2009 sayılı Tüzüğü<sup>5</sup> Avrupa Birliği ekoyönetim ve denetim planını (EMAS) oluşturmaktadır ve bu MET ile uyumlu bir ÇYS örneğidir.

Uygulanabilirlik

ÇYS' nin ayrıntı düzeyi ve resmileştirme derecesi genellikle tesisin niteliği, büyüklüğü ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

MET 2: Havaya salınan emisyonların azaltılmasını kolaylaştırmak için MET, çevresel yönetim sisteminin bir parçası olarak (bkz. MET 1), havaya kanalize edilen ve yayılı emisyonların bir envanterini oluşturmak, sürdürmek ve düzenli olarak gözden geçirmektir (önemli bir değişikliğin meydana geldiği zamanlar dahil) ve aşağıdaki özelliklerin tümünü içerir:

- i.** kimyasal üretim proses(ler)i hakkında, mümkün olduğunca kapsamlı şekilde, aşağıda verilen şu bilgiler:
  - a.** yan ürünleri de gösteren kimyasal reaksiyon denklemleri;
  - b.** emisyonların kaynağını gösteren basitleştirilmiş proses akış şemaları;
- ii.** havaya kanalize edilen emisyonlar hakkında mümkün olduğunca kapsamlı bilgiler, örneğin:
  - a.** emisyon noktası(noktaları);
  - b.** akış ve sıcaklığın ortalama değerleri ve değişkenliği;
  - c.** ilgili maddelerin/parametrelerin ortalama konsantrasyon ve kütleli akış değerleri ve bunların değişkenlikleri (örn. TVOC, CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, Cl<sub>2</sub>, HCl);
  - d.** atık gaz arıtma sistem(ler)ini veya tesis güvenliğini etkileyebilecek diğer maddelerin varlığı (örn. oksijen, azot, su buharı, toz);
  - e.** havaya kanalize edilen emisyonları önlemek ve/veya azaltmak için kullanılan teknikler;
  - f.** yangınlık, patlama ile ilgili alt ve üst limitler, reaktivite;
  - g.** izleme metotları (bkz MET 8);
  - h.** CMR 1A, CMR 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin varlığı; bu tür maddelerin varlığı örneğin sınıflandırma, etiketleme ve ambalajlamaya (CLP) ilişkin (EC) 1272/2008 sayılı Tüzük kriterlerine göre değerlendirilebilir.

- iii.** havaya yayılı emisyonlar hakkında mümkün olduğunca kapsamlı bilgi, örneğin:

- a. emisyon kaynak(lar)ının tanımlanması;
- b. her bir emisyon kaynağının özellikleri (örneğin kaçak veya kaçak olmayan; statik veya hareketli; emisyon kaynağının erişilebilirliği; bir LDAR programına dahil olup olmadığı);
- c. emisyon kaynağı/kaynakları ile temas halinde olan gaz veya sıvının özellikleri, aşağıdakiler dahil:
  - 1) fiziki durum;
  - 2) sıvıdaki madde(ler)in buhar basıncı, gazın basıncı;
  - 3) sıcaklık;
  - 4) kompozisyon (sıvılar için ağırlıkça ve gazlar için hacimce);
  - 5) CMR 1A, CMR 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeler veya karışımlar dahil olmak üzere maddelerin veya karışımların tehlikeli özellikleri;
- d. havaya yayılı emisyonları önlemek ve/veya azaltmak için kullanılan teknikler;
- e. izleme (bkz. MET 20, MET 21 ve MET 22)

5 (EC) 761/2001 sayılı Tüzük ile 2001/681/EC ve 2006/193/EC sayılı Komisyon Kararlarını yürürlükten kaldıran, kuruluşların Topluluğun eko-yönetim ve denetim programına (EMAS) gönüllü katılımlarına ilişkin 25 Kasım 2009 tarihli ve (EC) 1221/2009 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Tüzüğü (OJ L 342, 22.12.2009, s. 1).

#### Yayıllı emisyonlar için not

Havaya yayılı emisyonlar hakkındaki bilgiler özellikle büyük miktarlarda organik madde veya karışım kullanan faaliyetler için önemlidir (örneğin ilaç üretimi, büyük hacimlerde organik kimyasal veya polimer üretimi).

Kaçak emisyonlarla ilgili bilgiler, 293,15 K' de 0,3 kPa' dan daha yüksek buhar basıncına sahip organik maddelerle temas halindeki tüm emisyon kaynaklarını kapsar.

Çapı küçük olan (örneğin 12,7 mm' den, yani 0,5 inçten küçük) borulara bağlı kaçak emisyon kaynakları envanter dışında tutulabilir.

Atmosferaltı basınç altında çalışan ekipmanlar envanterden çıkarılabilir.

#### Uygulanabilirlik

Envanterin ayrıntı düzeyi ve resmileştirme derecesi genellikle tesisin niteliği, büyüklüğü ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

### 2.1.2 Normal çalışma koşullarının dışında (OTNOC)

MET 3: OTNOC' un meydana gelme sıklığını düşürmek ve OTNOC sırasında havaya salınan emisyonları düşürmek için MET, çevresel yönetim sisteminin bir parçası olarak aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren risk tabanlı bir OTNOC yönetim planı oluşturmak ve uygulamaktır (bkz. MET 1):

- i. Potansiyel OTNOC' un (örneğin havaya kanalizasyon edilmiş emisyonların kontrolü için kritik ekipmanların arızalanması veya emisyonların havaya salınmasına yol açabilecek kazaların ya da olayların önlenmesi için kritik ekipmanlar ('kritik ekipmanlar'), bunların temel nedenlerinin ve potansiyel sonuçlarının belirlenmesi;
- ii. Kritik ekipmanların uygun tasarımı (örn. ekipmanın modüler olması ve bölümlere ayrılabilirliği, yedekleme sistemlerine haiz olması, başlatma ve kapatma sırasında atık gaz arıtımını baypas etme ihtiyacını ortadan kaldıran teknikler, yüksek bütünlüklü ekipmanlar, vb.);



- iii. Kritik ekipmanlar için bir önleyici bakım planının oluşturulması ve uygulanması (bkz. MET 1 xii.);

- iv. İzleme (yani OTNOC sırasında emisyonların ve ilgili durumların tahmin edilmesi veya bunun mümkün olduğu durumlarda ölçülmesi) ve kaydedilmesi;
- v. OTNOC sırasında meydana gelen emisyonların periyodik olarak değerlendirilmesi (örn. olayların sıklığı, süresi, madde iv' de kaydedildiği gibi çıkış yapan kirleticilerin miktarı) ve gerekirse düzeltici faaliyetlerin uygulanması;
- vi. v. maddenin periyodik değerlendirmesini takiben i. madde kapsamında belirlenen OTNOC listesinin düzenli olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi;
- vii. Yedekleme sistemlerinin düzenli olarak test edilmesi.

### 2.1.3 Havaya kanalize edilen emisyonlar

#### 2.1.3.1 Genel teknikler

MET 4: Havaya kanalize edilen emisyonları düşürmek için MET, öncelik sırasına göre sürece entegre geri kazanım ve azaltma tekniklerini içeren entegre bir atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisi kullanmaktır.

#### Tanımlama

Entegre atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisi MET 2' deki envantere dayanmaktadır. Sera gazı emisyonları ve farklı tekniklerin kullanımıyla ilişkili enerji, su ve maddelerin tüketimi veya yeniden kullanımı gibi faktörleri dikkate almaktadır.

MET 5: Maddelerin geri kazanımını kolaylaştırmak ve havaya kanalize edilen emisyonları azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak için MET, benzer özelliklere sahip atık gaz akışlarını birleştirmek ve böylece emisyon noktalarının sayısını en aza indirmektir.

#### Tanımlama

Benzer özelliklere sahip atık gazların kombine arıtımı, tek tek atık gaz akışlarının ayrı ayrı arıtımına kıyasla daha etkili ve verimli bir arıtma sağlar. Atık gazların kombinasyonu tesis güvenliği (örn. alt/üst patlama sınırına yakın konsantrasyonlardan kaçınma), teknik (örn. münferit atık gaz akışlarının uyumluluğu, ilgili maddelerin konsantrasyonu), çevresel (örn. maddelerin geri kazanımını veya kirletici azaltımını en üst düzeye çıkarma) ve ekonomik faktörler (örn. farklı üretim birimleri arasındaki mesafe) dikkate alınarak gerçekleştirilir.

Atık gazların bir araya gelmesinin emisyonların seyrelmesine yol açmamasına dikkat edilir.

MET 6: Havaya kanalize edilen emisyonları azaltmak için MET, atık gaz arıtma sistemlerinin uygun şekilde tasarlanmasını (örneğin maksimum akış hızı ve kirletici konsantrasyonları dikkate alınarak), tasarım aralıkları dahilinde çalıştırılmasını ve ekipmanların optimum düzeyde kullanılabilirliklerini, etkinliklerini ve verimlerini sağlamak için bakımlarının (önleyici, düzeltici, düzenli ve plansız bakım yoluyla) yapılmasını yerine getirmektir.

#### 2.1.3.2 İzleme

MET 7: Ön arıtmaya ve/veya nihai arıtmaya gönderilen atık gaz akışlarının temel proses parametrelerini (örn. atık gaz akışı ve sıcaklığı) sürekli olarak izlemektir.

MET 8: Havaya kanalize edilen emisyonları en azından, yani hiç değilse, aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlemektir. EN standartlarının mevcut olmaması

halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanacaktır.

Maddeler/ Parametreler <sup>(1)</sup>	Proses(ler)/ Kaynak(lar)	Emisyon noktaları	Standard(lar) <sup>(2)</sup>	Minimum izleme sıklıkları	İlişkili izleme	
Amonyak (NH <sub>3</sub> )	SCR/SNCR kullanımı	Herhangi bir baca	EN 21877	Her 6 ayda bir kere <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	MET 17	
	Diğer tüm prosesler/kaynakla r				MET 18	
Benzen	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere <sup>(3)</sup>	MET 11	
1,3-Bütadien	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere <sup>(3)</sup>	MET 11	
Karbon monoksit (CO)	Isıl işlem	CO kütle akışı 2 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları <sup>(5)</sup>	Sürekli	MET 16	
		CO kütle akışı < 2 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 15058	Her 6 ayda bir kere <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>		
	Proses fırınları/ısıtıcıları	CO kütle akışı 2 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları <sup>(5)</sup>	Sürekli <sup>(6)</sup>	MET 36	
		CO kütle akışı < 2 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 15058	Her 6 ayda bir kere <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>		
	Diğer tüm prosesler /kaynaklar	CO kütle akışı 2 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları <sup>(5)</sup>	Sürekli	MET 18	
		CO kütle akışı < 2 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 15058	Her 6 ayda bir kere <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup>		
	Klorometan	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere <sup>(3)</sup>	MET 11
	Bu tablonun başka yerlerinde kapsanan CMR maddeleri haricindeki CMR	Diğer tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere <sup>(3)</sup>	MET 11

maddeleri					
Diklorometan	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere <sup>(3)</sup>	MET 11
Toz	Tüm prosesler /kaynaklar	Toz kütle akışı $\geq 3$ kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları <sup>(5)</sup> , EN 13284-1 ve EN 13284-2	Sürekli <sup>(8)</sup>	MET 14

		Toz kütle akışı 3 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 13284-1	Her yıl 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup>	
Elementel klor (Cl <sub>2</sub> )	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her yıl 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup>	MET 18
Etilen diklorür (EDC)	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup>	MET 11
Etilen oksit	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup>	MET 11
Formaldehid	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı geliştirilme aşamasında	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup>	MET 11
Gaz halindeki klorürler	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN 1911	Her yıl 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup>	MET 18
Gaz halindeki florürler	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her yıl 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup>	MET 18
Hidrojen siyanür (HCN)	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her yıl 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup>	MET 18
Kurşun ve bileşikleri	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN 14385	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(9)</sup>	MET 14
Nikel ve bileşikleri	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN 14385	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(9)</sup>	MET 14
Azot oksit (N <sub>2</sub> O)	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN ISO 21258	Her yıl 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup>	–
Azot oksitleri (NO <sub>x</sub> )	Isıl işlem	NO <sub>x</sub> kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları <sup>(5)</sup>	Sürekli	MET 16
		NO <sub>x</sub> kütle akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14792	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	
	Proses fırınları/ısıtıcıları	NO <sub>x</sub> kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları <sup>(5)</sup>	Sürekli <sup>(6)</sup>	MET 36
		NO <sub>x</sub> kütle akışı < 2,5 kg/saat olan	EN 14792	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	

		herhangi bir baca			
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar	NO <sub>x</sub> kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (5)	Sürekli	MET 18

		NO <sub>x</sub> kütle akışı < 2.5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14792	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	
PCDD/F	Isıl işlem	Herhangi bir baca	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(9)</sup>	MET 12
F	Tüm prosesler/kaynaklar	Herhangi bir baca	EN ISO 23210	Her yıl 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(7)</sup>	MET 14
Propilen oksit	Tüm prosesler/kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup>	MET 11
Sülfür dioksit (SO <sub>2</sub> )	Isıl işlem	SO <sub>2</sub> kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları <sup>(5)</sup>	Sürekli	MET 16
		SO <sub>2</sub> kütle akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14791	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	
	Proses fırınları/ısıtıcıları	SO <sub>2</sub> kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları <sup>(5)</sup>	Sürekli <sup>(6)</sup>	MET 18, MET 36
		SO <sub>2</sub> kütle akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14791	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar	SO <sub>2</sub> kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları <sup>(5)</sup>	Sürekli	MET 18
		SO <sub>2</sub> kütle akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14791	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	
Tetraklorometan	Tüm prosesler/kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup>	MET 11
Toluen	Tüm prosesler/kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup>	MET 11
Triklorometan	Tüm prosesler/kaynaklar	Herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3)</sup>	MET 11

Toplam uçucu organik karbon (TVOC)	Poliolefinlerin üretimi <sup>(10)</sup>	TVOC kütle akışı 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları <sup>(5)</sup>	Sürekli	MET 11, MET 25
------------------------------------	---	--	--------------------------------------	---------	----------------

		TVOC kütle akışı < 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	EN 12619	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3) (4)</sup>	
	Sentetik kauçukların üretimi <sup>(11)</sup>	TVOC kütle akışı 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları	Sürekli	MET 11, MET 32
		TVOC kütle akışı < 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	EN 12619	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3) (4)</sup>	
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar	TVOC kütle akışı 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları	Sürekli	MET 11
		TVOC kütle akışı < 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	EN 12619	Her 6 ayda 1 kere <sup>(3) (4)</sup>	

- <sup>1)</sup> İzleme, yalnızca ilgili madde/parametrenin MET 2' de verilen envantere dayalı olarak atık gaz akışıyla ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır.
- <sup>2)</sup> Ölçümler EN 15259' a göre yapılır.
- <sup>3)</sup> Mümkün olduğunca, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.
- <sup>4)</sup> Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı yılda bir veya 3 yılda bir indirilebilir.
- <sup>5)</sup> Sürekli ölçümler için genel EN standartları EN 14181, EN 15267-1, EN 15267-2 ve EN 15267-3' tür.
- <sup>6)</sup> Toplam nominal ısıtıcı girişi 100 MW' tan az olan ve yılda 500 saatten az çalıştırılan proses fırınları/ısıtıcıları söz konusu olduğunda, minimum izleme sıklığı yılda bir düşürülebilir.
- <sup>7)</sup> Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı 3 yılda bir indirilebilir.
- <sup>8)</sup> Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı 6 ayda bir düşürülebilir.
- <sup>9)</sup> Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı yılda bir düşürülebilir.
- <sup>10)</sup> Poliolefinlerin üretimi söz konusu olduğunda, TVOC emisyonlarının daha iyi bir temsilini sağlıyorsa, son işlem adımlarından (örn. kurutma, harmanlama) ve polimer depolamadan kaynaklanan TVOC emisyonlarının izlenmesi MET 24' teki izleme ile tamamlanabilir.
- <sup>11)</sup> Sentetik kauçukların üretimi söz konusu olduğunda, TVOC emisyonlarının daha iyi bir temsilini sağlıyorsa, son işlem adımlarından (örn. ekstrüzyon, kurutma, harmanlama) ve sentetik kauçuk depolamadan kaynaklanan TVOC emisyonlarının izlenmesi MET 31' deki izleme ile tamamlanabilir.
- <sup>12)</sup> yani benzen, 1,3-bütadien, klorometan, diklorometan, etilen diklorür, etilen oksit, formaldehit, propilen oksit, tetraklorometan, toluen, triklorometan dışında.

### 2.1.3.3 Organik bileşikler

MET 9: Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen organik bileşiklerin kütsel akışını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bunların bir kombinasyonunu kullanarak proses çıkış gazlarından organik bileşikleri geri kazanmak ve bunları yeniden kullanmaktır.



Teknikler		Tanımlamalar
a.	Absorpsiyon (rejeneratif)	Bkz. Bölüm 4.4.1.
b.	Adsorpsiyon (rejeneratif)	Bkz. Bölüm 4.4.1.
c.	Yoğuşturma	Bkz. Bölüm 4.4.1.

#### Uygulanabilirlik

Çıkan gaz(lar) prosesinde ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda geri kazanım kısıtlanabilir. Ayrıca, ürün kalitesi spesifikasyonları nedeniyle yeniden kullanım kısıtlanabilir.

MET 10: Enerji verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen organik bileşiklerin kütleli akışını azaltmak için MET, yeterli kalorifik değere sahip proses çıkış gazlarını, teknik olarak mümkünse ısı geri kazanımı ile birleştirilen bir yakma ünitesine göndermektir. Bu nedenle MET 9, proses çıkış gazlarının bir yakma ünitesine gönderilmesi konusunda önceliğe sahiptir.

#### Tanımlama

Yüksek kalorifik değere sahip proses çıkış gazları, bir yakma ünitesinde (gaz motoru, kazan, proses ısıtıcısı veya fırını) yakıt olarak yakılır ve ısı buhar olarak veya elektrik üretimi için ya da prosese ısı sağlamak için geri kazanılır.

Düşük VOC konsantrasyonlarına (örn. <1 g/Nm<sup>3</sup>) sahip proses çıkış gazları için, proses çıkış gazlarının kalorifik değerini artırmak amacıyla adsorpsiyon (rotor veya sabit yatak, aktif karbon veya zeolitlerle) kullanılarak ön konsantrasyon adımları uygulanabilir.

Tipik olarak zeolitlerden oluşan moleküler elekler ('yumuşatıcılar'), proses çıkış gazlarındaki VOC konsantrasyonlarının yüksek varyasyonlarını (örneğin konsantrasyon pikleri) dengelemek için kullanılabilir.

#### Uygulanabilirlik

Proses çıkış gazlarının bir yakma ünitesine gönderilmesi kirletici maddelerin varlığı veya güvenlik hususları nedeniyle kısıtlanabilir.

MET 11. Organik bileşiklerin havaya kanalize emisyonlarını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin birinin veya birkaçının kullanılmasıdır.

Teknikler		Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Katalitik oksidasyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Uygulanabilirliği atık gazlardaki katalizör zehirlerinin varlığı nedeniyle kısıtlanabilir.
ç.	Yoğuşturma	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Termal oksidasyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Rekuperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut olduğu tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya işletme

			kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir. Proses gazlarında, ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
e.	Biyoprosesler	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Sadece biyolojik olarak parçalanabilen bileşiklerin artırılması için geçerlidir.

## Organik bileşiklerin havaya kanalizasyon edilmiş emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

Maddeler/Parametreler	MET-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> ) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama) <sup>(1)</sup>
Toplam uçucu organik karbon (TVOC)	< 1-20 <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>
CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' lerin toplamı	< 1-5 <sup>(6)</sup>
CMR 2 olarak sınıflandırılan VOC' lerin toplamı	< 1-10 <sup>(7)</sup>
Benzen	< 0,5-1 <sup>(8)</sup>
1,3-Bütadien	< 0,5-1 <sup>(8)</sup>
Etilen diklorür	< 0,5-1 <sup>(8)</sup>
Etilen oksit	< 0,5-1 <sup>(8)</sup>
Propilen oksit	< 0,5-1 <sup>(8)</sup>
Formaldehid	1-5 <sup>(8)</sup>
Klorometan	< 0,5-1 <sup>(9)</sup> <sup>(10)</sup>
Diklorometan	< 0,5-1 <sup>(9)</sup> <sup>(10)</sup>
Tetraklorometan	< 0,5-1 <sup>(9)</sup> <sup>(10)</sup>
Toluen	< 0,5-1 <sup>(9)</sup> <sup>(11)</sup>
Triklorometan	< 0,5-1 <sup>(9)</sup> <sup>(10)</sup>

<sup>(1)</sup> IED Ek VII Kısım 1, Madde 8 ve 10 altında listelenen faaliyetler için MET-AEL aralıkları, IED Ek VII Kısım 2 ve 4' teki emisyon sınır değerlerinden daha düşük emisyon seviyelerine yol açtıkları ölçüde geçerlidir.

<sup>(2)</sup> TVOC, C/Nm<sup>3</sup> cinsinden ifade edilir.

<sup>(3)</sup> Polimer üretimi söz konusu olduğunda, MET-AEL sonlandırma aşamalarından (örn. ekstrüzyon, kurutma, harmanlama) ve polimer depolamadan kaynaklanan emisyonlar için geçerli olmayabilir.

<sup>(4)</sup> MET-AEL, MET 2' de verilen envantere göre atık gaz akışıyla ilgili olarak hiçbir CMR maddesi tespit edilmemişse, küçük emisyonlar (yani TVOC kütle akışı örneğin 100 g C/saat' in altında olduğunda) için geçerli değildir.

<sup>(5)</sup> MET-AEL aralığının üst sınırı, aşağıdaki koşulların her ikisinin de yerine getirilmesi halinde, maddeleri geri kazanma teknikleri kullanıldığında (örn. solventler, bkz. MET 9) daha yüksek olabilir ve 30 mg C/ Nm<sup>3</sup> ' e kadar çıkabilir:  
 CMR 1A/1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin varlığını ilgili olmadığı belirlenmiştir (bkz. MET 2);  
 Atık gaz arıtma sisteminin TVOC azaltma verimi %95' tir.

<sup>(6)</sup> MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' lerin toplamının kütle akışı örneğin 1 g/saat' in altında olduğunda).

<sup>(7)</sup> MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani CMR 2 olarak sınıflandırılan VOC' lerin toplamının kütle akışı örneğin 50 g/saat' in altında olduğunda).

<sup>(8)</sup> MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani ilgili maddenin kütle akışı örneğin 1 g/saat' in altında olduğunda).

<sup>(9)</sup> MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani ilgili maddenin kütle akışı örneğin 50 g/saat' in altında olduğunda).

<sup>(10)</sup> Atık gaz arıtma sisteminin azaltma verimi %95 ise, maddelerin geri kazanımı için teknikler kullanıldığında (örn. solventler, bkz. MET 9) MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 15 mg/ Nm<sup>3</sup> seviyesine kadar çıkabilir.

<sup>(11)</sup> Atık gaz arıtma sisteminin azaltma verimi %95 ise, toluen geri kazanım teknikleri kullanıldığında (bkz. MET 9) MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 20 mg/Nm<sup>3</sup> seviyesine kadar çıkabilir.

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.



MET 12: Klor ve/veya klorlu bileşikler içeren atık gazların ısı işleminde kaynaklanan PCDD/F' nin havaya kanalizasyonla emilen emisyonlarını azaltmak için MET, aşağıda verilen a. ve b. tekniklerini ve c.' den e.' ye kadarki tekniklerinden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktadır.

Teknikler		Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
<i>PCDD/F emisyonlarını azaltmaya yönelik spesifik teknikler</i>			
a.	Optimize edilmiş katalitik veya termal oksidasyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Hızlı atık gaz soğutması	PCDD/F' nin de novo sentezini önlemek için atık gazların 400 °C' nin üzerindeki sıcaklıklardan 250 °C' nin altına hızlı bir şekilde soğutulması.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Aktif karbon kullanarak adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
ç.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
<i>PCDD/F emisyonlarını azaltmak için öncelikli olarak kullanılmayan diğer teknikler</i>			
d.	Seçici indirgeme (SCR) katalitik	Bkz. Bölüm 4.4.1. NO <sub>x</sub> azaltımı için SCR kullanıldığı durumda, SCR sisteminin yeterli bir katalizör yüzeyi PCDD/F emisyonlarının kısmi olarak azaltılmasını sağlar.	Mevcut tesislere uygulanabilirliği kurulduğundan dolayı sınırlı olabilir. kullanılabilirliği ve/veya atık gazlardaki katalizör zehirlerinin varlığı.

Klor ve/veya klorlu bileşikler içeren atık gazların ısı işleminde kaynaklanan PCDD/F' nin havaya kanalizasyonla emilen emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyesi (MET-AEL)

Maddeler/Parametreler	MET-AEL (ng I-TEQ/Nm <sup>3</sup> ) (Örnekleme dönemi boyunca ortalama)
PCDD/F	< 0,01-0,05

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.



2.1.3.4 Toz (PM<sub>10</sub> ve PM<sub>2,5</sub> dahil) ve partikül bağılı metallere

MET 13: Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen toz ve partikül bağılı metallere kütle akışını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak proses çıkış gazlarından maddeleri geri kazanmak ve bunları yeniden kullanmaktır.

Teknikler		Tanımlamalar
a.	Siklon	Bkz. Bölüm 4.4.1.
b.	Kumaş filtre	Bkz. Bölüm 4.4.1.
c.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.

## Uygulanabilirlik

Toz arıtma veya dekontaminasyon için enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda geri kazanım kısıtlanabilir. Ürün kalitesi spesifikasyonları nedeniyle yeniden kullanım kısıtlanabilir.

MET 14. Toz ve partiküllere bağılı metallere havaya kanalizasyon edilmiş emisyonlarını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknikler		Tanımlama	Uygulanabilirlik
a.	Mutlak filtre	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Yapışkan toz durumunda veya atık gazların sıcaklığı çığlenme noktasının altında olduğunda uygulanabilirliği sınırlı olabilir.
b.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Kumaş filtre	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Yapışkan toz durumunda veya atık gazların sıcaklığı çığlenme noktasının altında olduğunda uygulanabilirliği sınırlı olabilir.
ç.	Yüksek verimli hava filtresi	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Siklon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
e.	Elektrostatik çökeltici	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.

Havaya kanalizasyon edilen toz, kurşun ve nikel emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

Maddeler/Parametreler	MET-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> ) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Toz	< 1-5 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>
Pb olarak ifade edilen kurşun ve bileşikler	< 0,01-0,1 <sup>(5)</sup>
Ni olarak ifade edilen nikel ve bileşikler	< 0,02-0,1 <sup>(6)</sup>
<p><sup>(1)</sup> Aralığın üst ucu, ne mutlak ne de kumaş filtre uygulanabilir olduğunda 20 mg/Nm<sup>3</sup> tür.</p> <p><sup>(2)</sup> MET-AEL, MET 2' de verilen envantere dayalı olarak tozda ilgili CMR maddeleri tespit edilmemişse, küçük emisyonlar (yani toz kütle akışı örneğin 50 g/saat' in altında olduğunda) için geçerli değildir.</p> <p><sup>(3)</sup> Doğrudan ısıtma kullanılarak kompleks inorganik pigmentlerin üretilmesi durumunda ve E-PVC üretiminde kurutma aşaması söz konusu olduğunda, MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 10 mg/ Nm<sup>3</sup> e kadar çıkabilir.</p> <p><sup>(4)</sup> Tozda CMR 1A veya 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin varlığı ilgili olarak tanımlandığında, toz emisyonlarının MET-AEL aralığının alt ucuna doğru (örneğin 2,5 mg/Nm<sup>3</sup>' ün altında) olması beklenmektedir. (bkz. MET 2).</p> <p><sup>(5)</sup> MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani kurşun kütle akışı örneğin 0,1 g/saat' in altında olduğunda).</p> <p><sup>(6)</sup> MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani Ni kütle akışı örneğin 0,15 g/saat' in altında olduğunda).</p>	

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

### 2.1.3.5 İnorganik bileşikler

MET 15. Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen inorganik bileşiklerin kütsel akışını azaltmak için MET, absorpsiyon kullanarak proses çıkış gazlarından inorganik bileşikler geri kazanmak ve bunları yeniden kullanmaktır.

Tanımlama

Bkz. Bölüm 4.4.1.

Uygulanabilirlik

Proses çıkış gaz(lar)ında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda geri kazanım kısıtlanabilir. Ürün kalitesi spesifikasyonları nedeniyle yeniden kullanım kısıtlanabilir.

MET 16. Isıl işlemde kaynaklanan CO, NO<sub>x</sub> ve SO<sub>x</sub>' in havaya kanalizasyon edilen emisyonlarını azaltmak için MET, c. tekniğini ve aşağıda verilen diğer tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknikler	Tanımlamalar	Hedeflenen başlıca inorganik bileşikler	Uygulanabilirlik
a.	Yakıt seçimi	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.



b.	Düşük-NO <sub>x</sub> ' e haiz brülör	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO <sub>x</sub>	Mevcut tesislere uygulanabilirliği, tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
c.	Katalitik veya termal oksidasyonun optimizasyonu	Bkz. Bölüm 4.4.1.	CO, NO <sub>x</sub>	Genel olarak uygulanabilir.
ç.	Yüksek seviyedeki NO <sub>x</sub> öncüllerinin giderilmesi	Termal veya katalitik oksidasyondan önce yüksek seviyedeki NO <sub>x</sub> öncüllerini (mümkünse yeniden kullanım için) uzaklaştırın, örneğin absorpsiyon, adsorpsiyon veya yoğunlaştırma yoluyla.	NO <sub>x</sub>	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	SO <sub>x</sub>	Genel olarak uygulanabilir.
e.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO <sub>x</sub>	Mevcut tesislere uygulanabilirliği kurulu alandan dolayı sınırlı olabilir.
f.	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO <sub>x</sub>	Mevcut tesislere uygulanabilirliği reaksiyon için gereken bekleme süresi nedeniyle kısıtlanabilir.

NO<sub>x</sub>' in havaya kanalize edilen emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler) ve ısıl işlemde kaynaklanan CO' nun havaya kanalize edilen emisyonları için endikatif emisyon seviyesi

Maddeler/Parametreler	MET-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> ) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Katalitik oksidasyondan kaynaklanan azot oksitler (NO <sub>x</sub> )	5-30 (1)
Termal oksidasyondan kaynaklanan azot oksitler (NO <sub>x</sub> )	5-130 (2)
Karbon monoksit (CO)	MET-AEL (3) bulunmamaktadır
(1) Proses çıkış gaz(lar)ı yüksek seviyelerde NO <sub>x</sub> öncülleri içeriyorsa MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 80 mg/Nm <sup>3</sup> ' e kadar çıkabilir.	
(2) Proses çıkış gaz(lar)ı yüksek seviyelerde NO <sub>x</sub> öncülleri içeriyorsa MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 200 mg/Nm <sup>3</sup> ' e kadar çıkabilir.	
(3) Endikatif olarak, karbon monoksit için emisyon seviyeleri, günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama 4-50 mg/Nm <sup>3</sup> ' tür.	

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

SO<sub>2</sub> ' nin havaya kanalize edilen emisyonları için MET-AEL Tablo 4.6' da verilmiştir.



MET 17: NO<sub>x</sub> emisyonlarının (amonyak kayması) azaltılması için seçici katalitik indirgeme (SCR) veya seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) kullanımından kaynaklanan amonyağın havaya kanalize edilen emisyonlarını azaltmak için MET, SCR veya SNCR' nin tasarımını ve/veya çalışmasını optimize etmektir (örneğin, optimize edilmiş reaktif / NO<sub>x</sub> oranı, homojen reaktif dağılımı ve reaktif damlalarının optimum boyutu).

SCR veya SNCR (amonyak kayması) kullanımından kaynaklanan amonyağın havaya kanalize edilen emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyesi (MET-AEL)

Maddeler/Parametreler	MET-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> ) (Örnekleme dönemi boyunca ortalama)
SCR/SNCR' den kaynaklanan amonyak (NH <sub>3</sub> )	< 0.5-8 ( <sup>1</sup> )
<sup>(1)</sup> MET-AEL aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve SCR veya SNCR ile arıtmadan önce çok yüksek seviyelerde NO <sub>x</sub> (örn. 5 000 mg/Nm <sup>3</sup> ün üzerinde) içeren proses çıkış gazları durumunda 40 mg/ Nm <sup>3</sup> ' e kadar çıkabilir	

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

MET 18: NO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltılması için seçici katalitik indirgeme (SCR) veya seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) kullanımından kaynaklanan amonyağın havaya salınan emisyonları dışındaki inorganik bileşiklerin havaya kanalize edilen emisyonlarını, ısıl işlem kullanımından kaynaklanan CO, NO<sub>x</sub> ve SO<sub>x</sub>' in havaya kanalize edilen emisyonlarını ve proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan NO<sub>x</sub>' in havaya kanalize edilen emisyonlarını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknikler	Tanımlamalar	Hedeflenen başlıca inorganik bileşikler	Uygulanabilirlik
<i>İnorganik bileşiklerin havaya salınımını azaltmak için özel teknikler</i>			
a. Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Cl <sub>2</sub> , HCl, HCN, HF, NH <sub>3</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub>	Genel olarak uygulanabilir.
b. Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1. İnorganik maddelerin giderilmesi için bu teknik genellikle bir toz azaltma tekniği ile birlikte kullanılır (bkz.	HCl, HF, NH <sub>3</sub> , SO <sub>x</sub>	Genel olarak uygulanabilir.

		MET 14).		
c.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO <sub>x</sub>	Mevcut tesislere uygulanabilirliği kurulu alandan dolayı sınırlı olabilir.
ç.	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO <sub>x</sub>	Mevcut tesislere uygulanabilirliği reaksiyon için gereken bekleme süresi nedeniyle kısıtlanabilir.
<i>İnorganik bileşiklerin havaya salımını azaltmak için öncelikli olarak kullanılmayan diğer teknikler</i>				
d.	Katalitik oksidasyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NH <sub>3</sub>	Uygulanabilirliği, atık gazlardaki katalizör zehirlerinin varlığı nedeniyle kısıtlanabilir.
e.	Termal oksidasyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NH <sub>3</sub> , HCN	Rekuperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut olduğu tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir. Proses çıkış gazlarında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

İnorganik bileşiklerin havaya kanalize emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

Maddeler/Parametreler	MET-AEL (mg/Nm <sup>3</sup> ) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Amonyak (NH <sub>3</sub> )	2-10 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
Elementel klor (Cl <sub>2</sub> )	< 0,5-2 <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>
HF olarak ifade edilen gaz halindeki florürler	1 <sup>(4)</sup>
Hidrojen siyanür (HCN)	< 0,1-1 <sup>(4)</sup>

HCl olarak ifade edilen gaz halindeki klorürler	1-10 <sup>(6)</sup>
Azot oksitler (NO <sub>x</sub> )	10-150 <sup>(7)</sup> <sup>(8)</sup> <sup>(9)</sup> <sup>(10)</sup>
Sülfür oksitler (SO <sub>2</sub> )	< 3-150 <sup>(11)</sup> <sup>(9)</sup>

- <sup>(1)</sup> MET-AEL, SCR veya SNCR (amonyak kayması) kullanımından kaynaklanan amonyağın havaya kanalizasyon emisyonları için geçerli değildir. Bu MET 17 kapsamındadır.
- <sup>(2)</sup> MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani NH<sub>3</sub> kütle akışı örneğin 50 g/saat' in altında olduğunda).
- <sup>(3)</sup> E-PVC üretiminde kurutma aşaması söz konusu olduğunda, ürün kalitesi spesifikasyonları nedeniyle amonyum tuzlarının ikamesi mümkün olmadığında MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 20 mg/Nm<sup>3</sup>' e kadar çıkabilir.

- <sup>(4)</sup> MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani ilgili maddenin kütle akışı örneğin 5 g/saat' in altında olduğunda).
- <sup>(5)</sup> NO<sub>x</sub> konsantrasyonlarının 100 mg/Nm<sup>3</sup>' ün üzerinde olması durumunda, analitik girişim nedeniyle MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek ve 3 mg/Nm<sup>3</sup>' e kadar çıkabilir.
- <sup>(6)</sup> MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani HCl kütle akışı örneğin 30 g/saat' in altında olduğunda).
- <sup>(7)</sup> Patlayıcı üretimi söz konusu olduğunda, üretim sürecinden nitrik asidin rejenere edilmesi veya geri kazanılması sırasında MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 220 mg/Nm<sup>3</sup>' e kadar çıkabilir.
- <sup>(8)</sup> MET-AEL, katalitik veya termal oksidasyon kullanımından (bkz. MET 16) veya proses fırınlarından/ısıtıcılarından (bkz. MET 36) kaynaklanan NO<sub>x</sub>' in havaya kanalizasyon emisyonları için geçerli değildir.
- <sup>(9)</sup> MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani ilgili maddenin kütle akışı örneğin 500 g/saat' in altında olduğunda).
- <sup>(10)</sup> Kaprolaktam üretimi söz konusu olduğunda, SCR veya SNCR' nin azaltma verimi  $\geq$  %99 olduğunda, SCR veya SNCR ile arıtmadan önce çok yüksek seviyelerde NO<sub>x</sub> (örneğin 10 000 mg/Nm<sup>3</sup>' ün üzerinde) içeren proses çıkış gazları durumunda MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 200 mg/Nm<sup>3</sup>' e kadar çıkabilir.
- <sup>(11)</sup> MET-AEL, kullanılmış sülfürik asidin fiziksel olarak saflaştırılması veya yeniden konsantre edilmesi durumu söz

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

## 2.1.4 Havaya yayılı VOC emisyonları

### 2.1.4.1 Yayılı VOC emisyonları için yönetim sistemi

MET 19: Havaya yayılı VOC emisyonlarını önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için MET, çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak yayılı VOC emisyonları için aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir yönetim sistemi hazırlamak ve uygulamaktır (bkz. MET 1):

- i. Yayılı VOC emisyonlarının yıllık miktarının tahmin edilmesi (bkz. MET 20).
- ii. Mümkünse, bir solvent kütle bilançosu yaparak solvent kullanımından kaynaklanan yayılı VOC emisyonlarının izlenmesi (bkz. MET 21).
- iii. Kaçak VOC emisyonları için bir kaçak tespit ve onarım (LDAR) programının oluşturulması ve uygulanması. LDAR programı, tesisin niteliğine, büyüklüğüne ve karmaşıklığına göre tipik olarak 1 ila 5 yıl arası sürer (5 yıl, yüksek emisyon kaynaklarına sahip büyük tesislere karşılık gelebilir).

LDAR programı aşağıdaki özelliklerin tümünü içerir:

- a. Yayılı VOC emisyonları envanterinde ilgili kaçak VOC emisyon kaynakları olarak tanımlanan ekipmanların listelenmesi (bkz MET 2).
  - b. Aşağıdakilerle ilişkili kriterlerin tanımlaması:
    - o Sızdıran ekipmanlar. Tipik kriterler, ekipmanların sızıntı yaptığının kabul edildiği bir sızıntı eşiği ve/veya bir sızıntının OGI kameraları ile görüntülenmesi olabilir. Bu, emisyon kaynağının özelliklerine (örneğin erişilebilirlik) ve çıkış yapan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine bağlıdır.
      - o Gerçekleştirilecek bakım ve/veya onarım eylemleri. Tipik bir kriter, bakım veya onarım eylemini tetikleyen bir VOC konsantrasyon eşiği olabilir (bakım/onarım eşiği). Bakım/onarım eşiği genellikle sızıntı eşiğine eşit veya daha yüksektir. Bu, emisyon kaynağının özelliklerine (örneğin erişilebilirlik) ve çıkış yapan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine bağlıdır. İlk LDAR programı için, CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler haricindeki VOC' ler için genellikle en fazla 5 000 ppmv ve CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için 1 000 ppmv ' dir. Sonraki LDAR programları için bakım/onarım eşiği düşürülür (bkz. madde vi. a.) ve CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler haricindeki VOC' ler için 1 000 ppmv' den ve CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için 500 ppmv' den yüksek olmamak üzere 100 ppmv hedeflenir.
  - c. Madde iii. a altında listelenen ekipmanlardan kaynaklanan kaçak VOC emisyonlarının ölçülmesi. (bkz. MET 22).
  - d. Bakım ve/veya onarım faaliyetlerinin (bkz. MET 23, e. ve f. teknikleri) mümkün olan en kısa sürede ve gerektiğinde iii. b maddesinde tanımlanan kriterlere göre gerçekleştirilmesi. Bakım ve onarım faaliyetlerine, çıkış yapan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine, emisyonların önemine ve/veya operasyonel kısıtlamalara göre öncelik verilir. Bakım ve/veya onarım faaliyetlerinin etkinliği, müdahaleden sonra yeterli zaman bırakılarak (örneğin 2 ay) iii. c. maddesine göre doğrulanır.
  - e. Madde v' de belirtilen veri tabanının doldurulması.
- iv. Kaçak olmayan VOC emisyonları için aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir tespit ve azaltma programının oluşturulması ve uygulanması:
- a. Yayılı VOC emisyonları envanterinde ilgili kaçak olmayan VOC emisyon kaynakları olarak tanımlanan ekipmanların listelenmesi (bkz. MET 2).
  - b. Madde iv. a altında listelenen ekipmanlardan kaynaklanan kaçak olmayan VOC emisyonlarının izlenmesi. (see MET 22).
  - c. Kaçak olmayan VOC emisyonlarını azaltmak için tekniklerin planlanması ve uygulanması (bkz. MET 23, a., c. ve g.' den j.' ye kadar teknikler). Tekniklerin planlanması ve uygulanması, çıkış yapan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine, emisyonların önemine ve/veya operasyonel kısıtlamalara göre önceliklendirilir.
  - d. Madde v' de belirtilen veri tabanının doldurulması.
- v. MET 2' de belirtilen envantere tanımlanan yayılı VOC emisyon kaynaklarının kaydının tutulması için bir veri tabanının oluşturulması ve sürdürülmesi:
- a. ekipmanların tasarım özellikleri (herhangi bir tasarım değişikliğinin tarihi ve açıklaması dahil);
  - b. gerçekleştirilen veya planlanan ekipmanların bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirme eylemleri ve bunların uygulama tarihleri;
  - c. operasyonel kısıtlamalar nedeniyle bakımı, onarımı, yükseltilmesi veya değiştirilmesi yapılamayan ekipmanlar;
  - d. yayılan madde(ler)in konsantrasyon(lar)ı, hesaplanan sızıntı oranları (kg/yıl olarak), OGI kameralarından alınan kayıtlar (örneğin son LDAR programından) ve ölçümlerin veya izlemenin tarihleri dahil olmak üzere tüm ölçümlerin veya izlemelerin sonuçları;

- e. erişilemeyen kaynaklar ve yıl boyunca izlenmeyen erişilebilir kaynaklar hakkındaki bilgiler de dahil olmak üzere, yayılı VOC emisyonlarının yıllık miktarları (kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar şeklinde).
- vi. LDAR programının periyodik olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi. Bu, aşağıdakileri içerebilir:
  - a. sızıntı ve/veya bakım/onarım eşiklerinin düşürülmesi (bkz. madde iii. b.);
  - b. izlenecek ekipmanın öncelik sıralamasının gözden geçirilmesi ve önceki LDAR programı sırasında sızıntı yaptığı tespit edilen ekipmanlara (bunların tiplerine) daha yüksek öncelik verilmesi;
  - c. operasyonel kısıtlamalar nedeniyle önceki LDAR programı sırasında gerçekleştirilemeyen ekipmanların bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirilmelerinin planlanması.
- vii. Kaçak olmayan VOC emisyonları için tespit ve azaltma programının gözden geçirilmesi ve güncellenmesi. Bu, aşağıdaki şu hususları içerebilir:
  - a. bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirme eylemlerinin uygulandığı ekipmanlardan kaynaklanan kaçak olmayan VOC emisyonlarının, bu eylemlerin başarılı olup olmadığını belirlemek amacıyla izlenmesi;
  - b. operasyonel kısıtlamalar nedeniyle gerçekleştirilemeyen bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirme eylemlerinin planlanması.

#### Uygulanabilirlik

iii., iv., vi. ve vii. özellikleri sadece MET 22' ye göre izlemenin uygulanabilir olduğu yayılı VOC emisyonları kaynakları için geçerlidir.

Yayılı VOC emisyonları için yönetim sisteminin ayrıntı düzeyi tesisin doğası, büyüklüğü ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkiler yelpazesi ile orantılı olacaktır.

#### 4.1.4.2 İzleme

MET 20: MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak her yıl en az bir kere havaya salınan kaçak ve kaçak olmayan VOC emisyonlarını ayrı ayrı tahmin etmek ve bu tahminin belirsizliğini tespit etmektir. Tahmin, CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler ile CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılmayan VOC' ler arasında ayırım yapar.

#### Not

Havaya yayılı VOC emisyonlarının tahmininde MET 21 ve/veya MET 22 uyarınca gerçekleştirilen izleme sonuçları dikkate alınır.

Tahmin amacıyla, atık gaz akışının doğal özellikleri (örn. düşük hızlar, akış hızı ve konsantrasyonun değişkenliği) MET 8' e göre doğru bir ölçüme izin vermediğinde, kanalize emisyonlar kaçak olmayan emisyonlar olarak sayılabilir.

Tahmin belirsizliğinin ana kaynakları belirlenir ve belirsizliği azaltmak için düzeltici eylemler uygulanır.

Teknikler	Tanımlar	Emisyon türleri
Emisyon faktörlerinin kullanımı	Bkz. Bölüm 4.4.2.	
a. Kütle bilançosu kullanımı	<p>Tesisteki/üretim birimindeki madde üretimi ve imhası dikkate alınarak, tesise/üretim birimine giren ve tesisten/üretim biriminden çıkan madde kütleindeki farka dayanan tahmin.</p> <p>Kütle bilançosu, üründeki (örneğin hammadde veya solvent) VOC konsantrasyonunun ölçülmesi şeklinde de olabilir.</p>	Kaçak ve/veya kaçak olmayan
b. Termodinamik modellerin kullanımı	<p>Tesisteki/üretim birimindeki madde üretimi ve imhası dikkate alınarak, tesise/üretim birimine giren ve tesisten/üretim biriminden çıkan madde kütleindeki farka dayanan tahmin.</p> <p>Kütle bilançosu, üründeki (örneğin hammadde veya solvent) VOC konsantrasyonunun ölçülmesi şeklinde de olabilir.</p>	
c. Termodinamik modellerin kullanımı	<p>Termodinamik yasalarını kullanmak suretiyle ekipmanlara (örneğin tanklar) veya bir üretim sürecinin belirli adımlarına uygulanan tahmin.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maddenin kimyasal özellikleri (örn. buhar basıncı, molekül ağırlığı);</li> <li>- proses işletim verileri (örn. çalışma süresi ürün miktarı, havalandırma);</li> </ul>	



	- emisyon kaynağının özellikleri (örn. (tank çapı, renk, form).	
--	---	--

MET 21. MET, 2010/75/EU sayılı Direktifin Ek VII Bölüm 7' sinde tanımlandığı üzere, tesisin solvent giriş ve çıkışlarının solvent kütle bilançosunu yılda en az bir kere yaparak solvent kullanımından kaynaklanan yayılı VOC emisyonlarını izlemek ve aşağıda verilen tüm teknikleri kullanarak solvent kütle bilançosu verilerinin belirsizliğini en aza indirmektir

Teknikler	Tanımlamalar
<p><b>a.</b> İlgili belirsizlik de dahil olmak üzere söz konusu solvent girdilerinin ve çıktılarının tam olarak tanımlanması ve nicelendirilmesi.</p>	<p>Bu, aşağıdaki şu hususlardan ibarettir</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- solvent girdilerinin tanımlanması ve belgelenmesi ve çıktılar (örn. havaya kanalize olan ve yayılı emisyonlar, suya olan emisyonlar, atıklardaki solvent çıkışları);</li> <li>- her bir ilgili solvent girdisi ve çıktısının doğrulanmış ölçümü ve kullanılan metodolojinin kaydedilmesi (örn. ölçüm, emisyon faktörleri kullanılarak tahmin, operasyonel parametrelere dayalı tahmin);</li> <li>- yukarıda bahsedilen ölçümün ana belirsizlik kaynaklarının tanımlanması ve belirsizliği azaltmak için düzeltici eylemlerin uygulanması;</li> <li>- solvent giriş ve çıkış verilerinin düzenli olarak güncellenmesi.</li> </ul>
<p><b>b.</b> Bir solvent takip sisteminin uygulanması.</p>	<p>Bir solvent takip sistemi, hem kullanılan hem de kullanılmayan solvent miktarlarını kontrol altında tutmayı amaçlar (örneğin uygulama alanından depoya iade edilen kullanılmayan miktarları tartarak).</p>
<p><b>c.</b> Solvent kütle bilançosu verilerinin belirsizliğini etkileyebilecek değişikliklerin izlenmesi.</p>	<p>Solvent kütle bilançosu verilerinin belirsizliğini etkileyebilecek her türlü değişiklik kaydedilir, örneğin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- atık gaz arıtma sisteminin arızaları: tarih ve süre olarak kaydedilir;</li> <li>- hava/gaz akış hızlarını etkileyebilecek değişiklikler (örn. fanların değiştirilmesi):</li> </ul>

değişikliğin tarihi ve türü kaydedilir.
---

#### Uygulanabilirlik

Bu MET poliolefinlerin, PVC veya sentetik kauçukların üretimi için geçerli olmayabilir.

Bu MET, yıllık toplam solvent tüketimi 50 tondan az olan tesisler için geçerli olmayabilir. Solvent kütle bilançosunun ayrıntı düzeyi, tesisin doğası, büyüklüğü, karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin yanı sıra kullanılan solventlerin türü ve miktarı ile orantılı olacaktır.

MET 22. METavaya yayılı VOC emisyonlarını en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlemektir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanacaktır.

Yayıllı VOC emisyonlarının kaynak türleri ( <sup>1</sup> ) ( <sup>2</sup> )	VOC türleri	Standard(lar)	Minimum izleme sıklıkları
Kaçak emisyon kaynakları	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler	CMR 1A veya 1B olarak	Her yıl 1 kere ( <sup>3</sup> ) ( <sup>4</sup> ) ( <sup>5</sup> )
	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılmayan VOC' ler	EN 15446 ( <sup>8</sup> )	Her LDAR programının kapsadığı dönem boyunca 1 kere (bkz. MET 19 - madde iii.) ( <sup>6</sup> )
Kaçak olmayan emisyon kaynakları	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler	EN 17628	Her yıl 1 kere
	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılmayan VOC' ler		Her yıl 1 kere ( <sup>7</sup> )

(<sup>1</sup>) İzleme yalnızca MET 2' de verilen envanterle ilgili olarak tanımlanan emisyon kaynakları için geçerlidir.

(<sup>2</sup>) İzleme, atmosferaltı basınç altında çalıştırılan ekipmanlar için geçerli değildir.

(<sup>3</sup>) Kaçak VOC emisyonlarının erişilemeyen kaynakları söz konusu olduğunda (örneğin, izleme, yalıtımın kaldırılmasını veya iskele kullanımını gerektiriyorsa), izleme sıklığı her bir LDAR programının kapsadığı dönem boyunca bir defaya indirilebilir (bkz. MET 19 madde iii.).

(<sup>4</sup>) PVC üretimi için, tesisin VCM sızıntılarının eşdeğer düzeyde tespit edilmesini sağlayacak şekilde VCM emisyonlarını sürekli olarak izlemek için VCM gaz dedektörleri kullanması durumunda minimum izleme sıklığı 5 yılda bir kereye düşürülebilir.

(<sup>5</sup>) CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler ile temas eden yüksek bütünlüklü ekipmanlar (bkz. MET 23 b.) söz konusu olduğunda, daha düşük bir asgari izleme sıklığı benimsenebilir, ancak her durumda en az 5 yılda bir kere olmalıdır.

(<sup>6</sup>) CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler dışındaki VOC' ler ile temas eden yüksek bütünlüklü ekipmanlar (bkz. MET 23 b.) söz konusu olduğunda, daha düşük bir asgari izleme sıklığı benimsenebilir, ancak her durumda en az 8 yılda bir kere olmalıdır.

(7) Kaçak olmayan emisyonların ölçümler kullanılarak belirlenmesi halinde asgari izleme sıklığı her 5 yılda bir kereye düşürülebilir.

(8) Bu standart EN 17628 ile tamamlanabilir.

#### Not

Optik gaz görüntüleme (OGI), kaçak VOC emisyonlarının kaynaklarını belirlemek için EN 15446 ('koklama') yöntemine faydalı olacak bir tamamlayıcı tekniktir ve özellikle erişilemeyen kaynaklar söz konusu olduğunda önemlidir (bkz. .4.2). Bu teknik EN 17628' de açıklanmaktadır.

Kaçak olmayan emisyonlar söz konusu olduğunda, ölçümler termodinamik modellerin kullanımıyla tamamlanabilir.

Büyük miktarlarda (örneğin 80 t/yılın üzerinde) VOC kullanıldığı/tüketildiği durumlarda, tesisten kaynaklanan VOC emisyonlarının izleyici korelasyonu (TC) veya diferansiyel absorpsiyonlu ışık algılama ve mesafe belirleme (DIAL) veya güneş okültasyon akısı (SOF) gibi optik absorpsiyon tabanlı tekniklerle ölçülmesi faydalı bir tamamlayıcı tekniktir (bkz. .4.2). Bu teknikler EN 17628' de açıklanmaktadır.

#### Uygulanabilirlik

MET 22 yalnızca, MET 20' ye göre tahmin edilen tesisten kaynaklanan yayılı VOC emisyonlarının yıllık miktarı aşağıdakilerden daha fazla olduğunda uygulanır:

Kaçak emisyonlar için:

- CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için yılda 1 ton VOC;
- veya diğer VOC' ler için yılda 5 ton VOC.

Kaçak olmayan emisyonlar için:

- CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için yılda 1 ton VOC;
- veya diğer VOC' ler için yılda 5 ton VOC.

## 2.1.4.3 Yayılı VOC emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması

MET 23. Havaya yayılı VOC emisyonlarını önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin gösterilen öncelik sırasına göre bir kombinasyonunun kullanılmasıdır.

## Not

Havaya yayılı VOC emisyonlarını önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için tekniklerin kullanılması, yayılan madde(ler)in tehlikeli özelliklerine ve/veya emisyonların önemine göre önceliklendirilir.

Teknikler	Tanımlamalar	Emisyon türleri	Uygulanabilirlik
<i>1. Önleme teknikleri</i>			
a. Emisyon kaynaklarının sayısının sınırlandırılması	Bunlar aşağıdakilerden ibarettir: Boru uzunluklarını en aza indirmek; boru bağlantılarının (örn. flanşlar) ve vanaların sayısının azaltılması; kaynaklı bağlantı parçaları ve bağlantıların kullanılması; Malzeme aktarımı için basınçlı hava veya yerçekimi ivmesi kullanılması.	Kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar	Mevcut tesisler söz konusu olduğunda uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
Yüksek bütünlüklü ekipmanların kullanımı	Yüksek bütünlüklü ekipmanlar aşağıdakileri içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir:  - körüklü vanalar veya çift salmastra contalar veya eşit derecede etkili başka ekipmanlar; - manyetik tahrikli veya salmastrasız pompalar/kompresörler/karıştırıcılar veya çift conta ve sıvı bariyeri kullanan pompalar/kompresörler/karıştırıcılar; - e. şıkkındaki tekniğe göre sıkılmış ve sertifikalandırılmış yüksek kaliteli contalar (örn. EN 13555'e göre); - kapalı numune alma sistemi.	Kaçak emisyonlar	Mevcut tesisler söz konusu olduğunda uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.

b.	<p>Yüksek bütünlüğe sahip ekipmanların kullanımı özellikle önleme veya en aza indirmek açısından önemlidir:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- CMR maddelerinin veya akut toksisiteye sahip maddelerin emisyonları; ve/veya</li><li>- yüksek sızıntı potansiyeline sahip ekipmanlardan kaynaklanan emisyonlar; ve/veya</li><li>- yüksek basınçlarda (örn. 300 bar ile 2000 bar arasında) işletilen proseslerden kaynaklanan sızıntılar.</li></ul> <p>Yüksek bütünlüğe sahip ekipmanlar, proses türüne ve proses çalışma koşullarına göre seçilir, kurulur ve bakımı yapılır.</p>	<p>Genel olarak yeni tesisler ve büyük tesis iyileştirmeleri için geçerlidir.</p>
----	---	---



c.	Yayıllı emisyonların toplaması ve atıkların gazlarının arıtılması	Yayıllı VOC emisyonlarının (örneğin kompresör contalarından, havalandırma deliklerinden ve tahliye hatlarından) toplaması ve geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltıma (bkz. MET 11) gönderilmesi.	Kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar	Uygulanabilirliği aşağıdaki şu durumlar için kısıtlanabilir:  - mevcut tesisler için, ve/veya güvenlik kaygılarıyla (örn. alt patlayıcı limitine yakın konsantrasyonlardan kaçınmak).
<i>2. Diğer teknikler</i>				
ç.	Erişimin kolaylaştırılması ve/veya izleme faaliyetleri	Bakım ve/veya izleme faaliyetlerini kolaylaştırmak için, örneğin platformlar kurularak potansiyel olarak sızdıran ekipmana erişim kolaylaştırılır ve/veya izleme için dronlar kullanılır.	Kaçak emisyonlar	Mevcut tesisler söz konusu olduğunda uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
d.	Sıkılaştırma	Bu madde şunları ihtiva etmektedir: - contaların EN 1591-4' e göre kalifiye personel tarafından ve tasarlanmış conta gerilimi (örneğin EN 1591-1' e göre hesaplanan) uygulanarak sıkılması; - açık uçlara sıkı kapakların takılması; - EN 13555' e göre seçilen ve monte edilebilir flanşların kullanılması.	Kaçak emisyonlar	Genel olarak uygulanabilir.
e.	Sızdıran ekipmanların ve/veya parçaların değiştirilmesi	Bu madde aşağıdakilerin değiştirilmesini içermektedir: - contalar; - sızdırmazlık elemanları (örn. tank kapağı) - salmastra malzemesi (örn. vana kolu salmastrası)	Kaçak emisyonlar	Genel olarak uygulanabilir.

f.	Proses tasarımının gözden geçirilmesi ve güncellenmesi	Bu madde şunları ihtiva etmektedir: - solvent kullanımının azaltılması ve/ veya daha düşük uçuculuğa sahip solventlerin kullanılması; - VOC içeren yan ürünlerin oluşumunun azaltılması; - çalışma sıcaklığının azaltılması; - nihai üründeki VOC içeriğinin azaltılması.	Kaçak olmayan emisyonlar	Mevcut tesisler söz konusu olduğunda uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
g.	Çalışma koşullarının gözden geçirilmesi ve güncellenmesi	Bu madde şunları ihtiva etmektedir: - reaktör ve kap ağzlarının açık bırakılma sıklığının ve süresinin azaltılması; ekipmanların astarlanması veya kaplanması, boruların boyanması (dış korozyon için) ve ekipmanla temas eden malzemeler için korozyon inhibitörlerinin kullanılması yoluyla paslanmanın önlenmesi.	Kaçak olmayan emisyonlar	Genel olarak uygulanabilir.
ğ.	Kapalı sistemlerin kullanılması	Bu madde şunları ihtiva etmektedir: - buhar dengelenmesi (bkz. Bölüm 4.4.3); - katı/sıvı ve sıvı/sıvı faz ayrımları için kapalı sistemler; - temizlik işlemleri için kapalı sistemler; - kapalı kanalizasyonlar ve/veya atık su arıtma tesisleri; - kapalı numune alma sistemleri; - kapalı depolama alanları. Kapalı sistemlerden çıkan gazlar geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltıma (bkz. MET 11) gönderilir.	Kaçak olmayan emisyonlar	Uygulanabilirliği, mevcut tesisler söz konusu olduğunda operasyonel kısıtlamalar ve/veya güvenlik kaygıları nedeniyle kısıtlanabilir.



h.	Yüzeyle en kaynaklan an emisyonla rı asgariye indirecek teknikleri n kullanılm ası	Bu madde şunları ihtiva etmektedir:  - açık yüzeylere yağ kremler sistemlerinin kurulması; - açık yüzeylerin periyodik olarak sıyılması (örn. yüzen maddelerin uzaklaştırılması); - açık yüzeylere buharlaşmayı önleyici yüzer elemanların yerleştirilmesi; - VOC' leri gidermek için atık su akışlarının arıtılması ve VOC' lerin geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltıma (bkz. MET 11) gönderilmesi; - tanklara yüzer çatıların kurulması; - atık gaz arıtımına bağlı sabit çatılı tankların kullanılması.	Kaçak olmayan emisyonla r	Mevcut tesisler söz konusu olduğunda uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
----	--	---	------------------------------------	---

## 2.1.4.4 Solventlerin kullanımı veya geri kazanılan solventlerin yeniden kullanımı için MET sonuçları

Aşağıda verilen solvent kullanımı veya geri kazanılmış solventlerin yeniden kullanımı için emisyon seviyeleri .1 ve .1.4.3' te verilen genel MET sonuçlarıyla ilişkilidir.

Solvent kullanımından veya geri kazanılan solventlerin yeniden kullanımından dolayı havaya yayılı VOC emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-AEL)

Parametreler	MET-AEL (solvent girdilerinin yüzdesi) (yıllık ortalama) <sup>(1)</sup>
Yayılı VOC emisyonları	≤ 5 %
<sup>(1)</sup> MET-AEL, yıllık toplam solvent tüketimi 50 tonun altında olan tesisler için geçerli değildir.	

İlişkili izleme MET 20, MET 21 ve MET 22' de verilmiştir.

## 2.2 Polimerler ve sentetik kauçuklar

Bu bölümde sunulan MET sonuçları belirli polimerlerin üretimi için geçerlidir. Bunlar, .1' de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

## 2.2.1 Poliolefinlerin üretimi için MET sonuçları

MET 24. MET, poliolefin ürünlerdeki TVOC konsantrasyonunu, EN standartlarını uygulayarak, aynı yıl içinde üretilen her bir temsili poliolefin sınıfı için her yıl en az bir kere izlemektir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde, MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanacaktır.

Poliolefin ürünler	Standard(lar)	İlişkili izleme
HDPE, LDPE, LLDPE	EN standardı mevcut değil	MET 2, MET 20, MET 25
PP		
EPS, GPPS, HIPS		

## Not

Ölçüm numuneleri, poliolefinin atmosferle temas ettiği kapalı sistemden açık sisteme geçiş noktasında alınır.

Kapalı sistem, üretim sürecinde, malzemelerin (örn. reaktanlar, solventler, süspansiyon ajanları) atmosferle temas etmediği kısımlarını ifade eder. Polimerizasyon adımlarını, malzemelerin yeniden kullanımını ve geri kazanımını içerir.

Açık sistem, poliolefinlerin atmosferle temas ettiği üretim sürecinin bir kısmını ifade eder. Poliolefinlerin aktarılması, taşınması ve depolanmasının yanı sıra son işlem adımlarını (örn. kurutma, harmanlama) içerir.

Açık ve kapalı sistem arasındaki geçiş noktası net olarak belirlenemediğinde, ölçüm numuneleri uygun bir noktadan alınır.

Uygulanabilirlik

Ölçümler, sadece, kapalı bir sistemden ibaret üretim prosesleri için geçerli değildir.

MET 25: Kaynak verimini artırmak ve organik bileşiklerin havaya salınımını azaltmak için MET, uygulanabilir olduğu ölçüde aşağıda verilen tekniklerin tümünü kullanmaktır.

Teknikler		Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Düşük kaynama noktasına sahip kimyasal maddeler	Düşük kaynama noktasına sahip solventler ve süspansiyon ajanları kullanılır.	Uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
b.	Polimerdeki VOC içeriğinin azaltılması	Polimerdeki VOC içeriği, örneğin düşük basınçlı ayırma, sıyırma veya kapalı döngü azot temizleme sistemleri, gazdan arındırma ekstrüzyonu kullanılarak azaltılır (bkz. 4.3). VOC içeriğini azaltma teknikleri polimer ürününün türüne ve üretim sürecine bağlıdır.	Gazdan arındırma ekstrüzyonu, HDPE, LDPE ve LLDPE üretimi için ürün spesifikasyonları ile sınırlandırılabilir.
c.	Proses gazlarının toplanması ve arıtılması	b şıkkındaki tekniğinin kullanımından ve ayrıca ekstrüzyon ve gaz giderme siloları gibi son işlem adımlarından kaynaklanan proses gazları toplanır ve geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltıma (bkz. MET 11) gönderilir.	Uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalar ve/veya güvenlik kaygıları nedeniyle kısıtlanabilir (örn. alt/üst patlayıcı limitine yakın konsantrasyonlardan kaçınılması).

Spesifik emisyon yükleri olarak ifade edilen poliolefinlerin üretiminden kaynaklanan VOC'lerin havaya salınan toplam emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL'ler)

Poliolefin ürünler	Birim	MET-AEL (Yıllık ortalama)
HDPE	Üretilen her kg poliolefin başına g C	0,3-1,0 <sup>(1)</sup>
LDPE		0,1-1,4 <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
LLDPE		0,1-0,8
PP		0,1-0,9 <sup>(1)</sup>
GPPS ve HIPS		< 0,1
EP S		< 0,6

<sup>(1)</sup> MET-AEL aralığının alt ucu tipik olarak gaz fazı polimerizasyon süreci ile ilişkilidir.

<sup>(2)</sup> MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve EVA veya diğer kopolimerlerin (örneğin etil akrilat kopolimerleri) üretimi durumunda 2,7 g C/kg' a kadar çıkabilir.

<sup>(3)</sup> MET-AEL aralığının üst sınırı, aşağıdaki koşulların her ikisinin de karşılanması halinde daha yüksek olabilir ve 4,7 g C/kg' a kadar çıkabilir:

- termal oksidasyon uygulanamaz;
- EVA veya diğer kopolimerler (örneğin etil akrilat kopolimerleri) üretilir.

İlişkili izleme MET 8, MET 20, MET 22 ve MET 24' te açıklanmıştır. Havaya salınan TVOC emisyonlarının izlenmesi, emisyonların MET 2' deki envanterde konuyla ilgili olarak tanımlanan aşağıdaki işlem adımlarından kaynaklanan tüm emisyonları içerir: Hammadde depolama ve işleme, polimerizasyon, malzeme geri kazanımı ve kirletici azaltma, polimer bitirme (örn. ekstrüzyon, kurutma, harmanlama) ve polimer aktarımı, taşıma ve depolama.

### 2.2.2 Polivinil klorür (PVC) üretimi için MET sonuçları

MET 26: Havaya kanalize edilen emisyonları en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlemektir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanacaktır.

Maddeler	Emisyon noktaları	Standard(lar)	Minimum izleme sıklıkları <sup>(1)</sup>	İlişkili izleme
VCM	VCM kütle akışı 25 g/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları <sup>(2)</sup>	Sürekli <sup>(3)</sup>	MET 29
	VCM kütle akışı <25 g/saat olan herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	

<sup>(1)</sup> PVC' nin aktarılması, taşınması ve depolanmasının yanı sıra son işlem adımlarından (örn. kurutma, harmanlama) kaynaklanan VCM emisyonlarının izlenmesi, MET 27' deki izleme ile değiştirilebilir.

<sup>(2)</sup> Sürekli ölçümler için genel EN standartları EN 14181, EN 15267-1, EN 15267-2 ve EN 15267-3' tür.

<sup>(3)</sup> Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı 6 ayda bir kereye düşürülebilir.

<sup>(4)</sup> Mümkün olduğunca, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.

<sup>(5)</sup> Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı yılda bir kereye düşürülebilir.

MET 27: EN standartlarını uygulayarak, aynı yıl içinde üretilen her bir temsili PVC sınıfı için PVC sulu çamurunu/lateks içindeki artık vinil klorür monomer konsantrasyonunu her yıl en az bir kere izlemektir.

Maddeler	Standart(lar)	İlişkili izleme
VCM	EN ISO 6401	MET 30

Not

PVC sulu çamurunun /lateks numuneleri, bu malzemenin atmosferle temas ettiği kapalı sistemden açık sisteme geçiş noktasında alınır.

Kapalı sistem, üretim sürecinin PVC sulu çamurunun /lateksin atmosferle temas etmediği kısmını ifade eder. Genellikle polimerizasyon adımlarını, VCM' nin yeniden kullanımını ve geri kazanımını içerir.

Açık sistem, sistemin PVC sulu çamurunun/lateksin atmosferle temas ettiği kısımdır. PVC' nin aktarılması, taşınması ve depolanmasının yanı sıra son işlem adımlarını (örn. kurutma ve harmanlama) içerir.

MET 28: Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen organik bileşiklerin kütle akışını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak proses çıkış gazlarından vinil klorür monomerini geri kazanmak ve geri kazanılan monomeri yeniden kullanmaktır.

Teknikler		Tanımlamalar
a.	Absorpsiyon (rejeneratif)	Bkz. Bölüm 4.4.1.
b.	Adsorpsiyon (rejeneratif)	Bkz. Bölüm 4.4.1.
c.	Yoğuşurma	Bkz. Bölüm 4.4.1.

#### Uygulanabilirlik

Proses çıkış gaz(lar)ında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonları nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda geri kazanım kısıtlanabilir.

MET 29: Vinil klorür monomerinin vinil klorür monomer geri kazanımından havaya kanalize olan emisyonlarını azaltmak için MET aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bir kombinasyonunun kullanılmasıdır.

	Teknikler	Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	
c.	Yoğuşurma	Bkz. Bölüm 4.4.1.	
ç.	Termal oksidasyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Rekuperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir. Proses gazlarında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonları nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

VCM' nin geri kazanımından kaynaklanan VCM' nin havaya kanalize olan emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-AEL)

Maddeler	MET -AEL (mg/Nm <sup>3</sup> ) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
VCM	< 0,5-1 (1) (2)
<p>(1) MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani VCM kütle akışı örneğin 1 g/saat' in altında olduğunda).</p> <p>(2) MET-AEL aralığının üst sınırı, aşağıdaki koşulların her ikisinin de karşılanması halinde, daha yüksek ve 5 mg/ Nm<sup>3</sup>' e kadar olabilir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• termal oksidasyon uygulanamaz;</li> </ul>	

- tesis EDC ve VCM üretimi ile doğrudan ilişkili değildir.

İlişkili izleme MET 26' da verilmiştir.



MET 30: Vinil klorür monomerinin havaya salınımını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin tümünü kullanmaktadır.

Teknikler		Tanımlamalar
a.	Uygun VCM depolama olanakları	Bu madde şunları ihtiva etmektedir:  - VCM' nin atmosferik basınçta soğutulmuş tanklarda veya ortam sıcaklığındaki basınçlı tanklarda depolanması; - VCM geri kazanımı (bkz. MET 28) ve/veya azaltımı (bkz. MET 29) için soğutmalı geri akış kondansatörleri veya bağlantı tankları kullanılması.
b.	Buhar dengelenmesi	Bkz. Bölüm 4.4.3.
c.	Ekipmanlardan kaynaklanan artık VCM emisyonlarının asgariye indirilmesi	Bu madde şunları ihtiva etmektedir:  - reaktörün ağzını açık bırakma sıklığını ve süresini azaltmak; - reaktörün ağzını açmadan önce lateks depolama tanklarından ve VCM geri kazanım (bkz. MET 28) ve/veya azaltma (bkz. MET 29) bağlantılarından çıkan gazların havalandırılması; - reaktörün, ağzını açmadan önce, inert gazla yıkanması ve gazların VCM geri kazanımı (bkz. MET 28) ve/veya azaltımı (bkz. MET 29) için havalandırılması; - reaktörün ağzını açmadan önce, reaktörün sıvı içeriğinin kapalı kaplara boşaltılması; - reaktörün ağzını açmadan önce suyla temizlenmesi ve suyun sıyırma sistemine boşaltılması.
ç.	Sıyırma yoluyla polimerdeki VCM içeriğinin azaltılması	Bkz. Bölüm 4.4.3.
d.	Proses atık gazlarının toplanması ve arıtılması	d. şıkkındaki tekniğin kullanımından kaynaklanan proses dışı gazlar toplanır ve VCM geri kazanımına (bkz. MET 28) ve/veya azaltımına (bkz. MET 29) gönderilir.

Spesifik emisyon yükleri olarak ifade edilen PVC üretiminden kaynaklanan VCM' nin havaya salınan toplam emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

PVC türü	Birim	MET -AEL (Yıllık ortalama)
S-PVC	Üretilen her bir kg PVC için g VCM	0.01-0.045
E-PVC		0.25-0.3 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> MET-AEL aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve aşağıdaki koşulların her ikisinin de karşılanması halinde üretilen PVC kg başına 0.5 g VCM' ye kadar çıkabilir:

- termal oksidasyon uygulanamaz;

- tesis, EDC ve VCM üretimi ile doğrudan ilişkili değildir.

İlişkili izleme MET 20, MET 22, MET 26 ve MET 27' de verilmiştir. Havaya salınan VCM emisyonlarının izlenmesi, emisyonların MET 2' deki envantere konuyla ilgili olarak tanımlanan aşağıdaki işlem adımlarından kaynaklanan tüm emisyonları içerir: son işlem, örneğin kurutma ve karıştırma; aktarma, taşıma ve depolama; reaktör açıklıkları; gaz depoları; atık su arıtma tesisleri; VCM ' nin geri kazanımı ve/veya azaltılması.

PVC sulu çamuru/lateks içindeki VCM konsantrasyonu için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

PVC türü	Birim	MET -AEL (Yıllık ortalama)
S-PVC	Üretilen her kg PVC başına g VCM	0.01-0.03
E-PVC		0.2-0.4

İlişkili izleme MET 27' de verilmiştir.

### 2.2.3 Sentetik kauçukların üretimi için MET sonuçları

MET 31: Sentetik kauçuklardaki TVOC konsantrasyonunu, EN standartlarına uygun olarak, aynı yıl içinde üretilen her bir temsili sentetik kauçuk sınıfı için her yıl en az bir kere izlemektir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanacaktır.

Maddeler/Parametreler	Standart(lar)	İlişkili izleme
VOC' lar	EN standardı mevcut değil	MET 32

Not

Numuneler, sentetik kauçuğun atmosferle temas ettiği polimerdeki VOC içeriği düşürüldükten sonra alınır (bkz. MET 32 a.).

Uygulanabilirlik

Ölçümler, sadece, kapalı bir sistemden ibaret üretim prosesleri için geçerli değildir.

MET 32: Organik bileşiklerin havaya salınımını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

	Teknikler	Tanımlamalar
a.	Polimerdeki VOC içeriğinin düşürülmesi	Polimerdeki VOC içeriği, sıyırma veya gazdan arındırma ekstrüzyonu kullanılarak düşürülür. (bkz. Bölüm 4.4.3).
b.	Proses atık gazlarının toplanması ve arıtılması	Proses çıkış gazları toplanır ve geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltıma gönderilir. (bkz. MET 11).

Spesifik emisyon yükü olarak ifade edilen sentetik kauçukların üretiminden kaynaklanan VOC' nin havaya salınan toplam emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyesi (MET-AEL)

Maddeler/Parametreler	Birim	MET -AEL (Yıllık ortalama)
TVOC	Üretilen her kg sentetik kauçuk başına g C	0,2-4,2

İlişkili izleme MET 8, MET 20, MET 22 ve MET 31' de verilmiştir. Havaya salınan TVOC emisyonlarının izlenmesi, emisyonların MET 2' deki envantere konuyla ilgili olarak tanımlanan aşağıdaki işlem adımlarından kaynaklanan tüm emisyonları içerir: hammaddelerin depolanması, polimerizasyonu, malzemelerin geri kazanımı ve azaltma teknikleri, polimerin işlenmesi (örn. ekstrüzyon, kurutma, harmanlama) ve sentetik kauçukların aktarılması, taşınması ve depolanması.

#### 2.2.4 CS<sub>2</sub> kullanarak viskoz üretimi için MET sonuçları

MET 33: Havaya kanalizasyon edilmiş emisyonları en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenmesidir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanacaktır.

Maddeler <sup>(1)</sup>	Emisyon noktaları	Standart(lar)	Minimum izleme sıklıkları	İlişkili izleme
Karbon disülfür (CS <sub>2</sub> )	Kütle akışı 1 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları <sup>(2)</sup>	Sürekli <sup>(3)</sup>	MET 35
	Kütle akışı <1 kg/saat olan herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Yılda bir kere <sup>(4)</sup>	
Hidrojen sülfür (H <sub>2</sub> S)	Kütle akışı 50 g/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları <sup>(2)</sup>	Sürekli <sup>(3)</sup>	
	Kütle akışı <50 g/saat olan herhangi bir baca	EN standardı mevcut değil	Yılda bir kere <sup>(4)</sup>	

<sup>(1)</sup> İzleme yalnızca ilgili maddenin MET 2' de verilen envantere dayalı olarak atık gaz akışında ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır.

<sup>(2)</sup> Sürekli ölçümler için genel EN standartları EN 14181, EN 15267-1, EN 15267-2 ve EN 15267-3' tür.

<sup>(3)</sup> Muhafaza üretimi söz konusu olduğunda, analitik girişim nedeniyle sürekli izlemenin mümkün olmadığı durumlarda minimum izleme sıklığı ayda bir kereye düşürülebilir.

<sup>(4)</sup> Mümkün olduğu ölçüde, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.

MET 34. Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen CS<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>S kütle akışını azaltmak için MET, aşağıda verilen a. ve/veya b. tekniklerini veya c. tekniğinin a. ve/veya b. teknikleriyle kombinasyonunu kullanarak CS<sub>2</sub>'yi geri kazanmak ve CS<sub>2</sub>'yi yeniden kullanmak veya alternatif olarak d. tekniğini kullanmaktır.

Teknikler		Hedeflenen ana maddeler	Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Absorpsiyon (rejeneratif)	H <sub>2</sub> S	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak kılıf boruları üretimi için uygulanabilir. Diğer ürünler için, yüksek atık gaz hacmi akışları (örneğin 120 000 Nm <sup>3</sup> / saat' in üzerinde) veya atık gazdaki düşük H <sub>2</sub> S konsantrasyonu (örneğin 0,5 g / Nm <sup>3</sup> ün altında) nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
b.	Adsorpsiyon (rejeneratif)	H <sub>2</sub> S, CS <sub>2</sub>	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Atık gazdaki CS <sub>2</sub> konsantrasyonu örneğin 5 g/ Nm <sup>3</sup> ' ün altındaysa, geri kazanım için enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
c.	Yoğuşurma	H <sub>2</sub> S, CS <sub>2</sub>	Bkz. Bölüm 4.4.1.	
ç.	Sülfürik asit üretimi	H <sub>2</sub> S, CS <sub>2</sub>	CS <sub>2</sub> ve H <sub>2</sub> S içeren proses çıkış gazları sülfürik asit üretmek için kullanılır.	Atık gazdaki CS <sub>2</sub> ve/veya H <sub>2</sub> S konsantrasyonu 5 g/ Nm <sup>3</sup> ün altındaysa uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

MET 35: CS<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>S' nin havaya kanalize edilen emisyonlarını azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknikler		Hedeflenen ana maddeler	Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Absorpsiyon	H <sub>2</sub> S	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Biyoprosesler	CS <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Yüksek atık gaz hacmi akışları (örn. 60 000 Nm <sup>3</sup> /h üzerinde) veya atık gazdaki

				yüksek CS <sub>2</sub> konsantrasyonu (örn. 1000 mg/Nm <sup>3</sup> üzerinde) veya çok düşük H <sub>2</sub> S konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
c.	Termal oksidasyon	CS <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Rekuperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir. Proses çıkış gazlarında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

CS<sub>2</sub> kullanılarak viskoz üretiminden kaynaklanan CS<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>S' nin havaya kanalizasyon edilmiş emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

Maddeler	MET -AEL (mg/Nm <sup>3</sup> ) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama) <sup>(1)</sup>
CS <sub>2</sub>	5-400 <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
H <sub>2</sub> S	1-10 <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> MET-AEL filament iplik üretimi için geçerli değildir.  
<sup>(2)</sup> MET-AEL aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve aşağıdaki durumlarda 500 mg CS<sub>2</sub>/Nm<sup>3</sup> e kadar çıkabilir:  
**a)** aşağıdaki koşulların her ikisinin de yerine getirilmiş olması gerekmektedir:  
biyoprosesler (bkz. MET 35 b) geçerli değildir;  
CS<sub>2</sub> geri kazanım verimi (bkz. MET 34) %97 ise; veya  
**b)** CS<sub>2</sub> geri kazanım işlemi uygulanamaz.  
<sup>(3)</sup> MET-AEL aralığının alt ucu termal oksidasyon veya MET 34' deki d. tekniği kullanılarak elde edilebilir.  
<sup>(4)</sup> H<sub>2</sub>S ve CS<sub>2</sub> toplamı (Toplam S olarak ifade edilir) Tablo 4.14' deki MET-AEL aralığının alt ucuna yakın olduğunda MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek ve 30 mg/Nm<sup>3</sup> e kadar çıkabilir.

İlişkili izleme MET 33' de verilmiştir.

Spesifik emisyon yükleri olarak ifade edilen kesik elyaf ve kılıf borusu üretiminden kaynaklanan H<sub>2</sub>S ve CS<sub>2</sub>' nin havaya emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-AEL' ler)

Parametreler	Proses	Birim	MET -AEL (Yıllık ortalama)
H <sub>2</sub> S ve CS <sub>2</sub> toplamı (Toplam S olarak ifade edilir) <sup>(1)</sup>	Kesikli elyafların üretimi	g ürünün kg' 1 başına toplam S	6-9
	Kılıf borusu		120-250

<sup>(1)</sup> Havaya salınan emisyonlar yalnızca kanalizasyon edilmiş emisyonları ifade ederler.

İlişkili izleme MET 33' te verilmiştir.

## 2.3 Proses fırınları/ısıtıcıları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları, bu MET sonuçlarının kapsamına dahil olan üretim proseslerinde toplam nominal ısıl girdisi 1 MW' a eşit veya daha fazla olan proses fırınları/ısıtıcıları kullanıldığında geçerlidir. Bunlar, .1' de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidirler.

İki veya daha fazla ayrı proses fırınının/ısıtıcısının atık gazlarının ortak bir bacadan boşaltıldıkları veya yetkili makamın kararına göre boşaltılabilecekleri durumlarda, toplam nominal ısıl girdinin hesaplanması amacıyla tüm ayrı fırınların/ısıtıcıların kapasiteleri birbirine eklenecektir.

MET 36. CO, toz, NO<sub>x</sub> ve SO<sub>x</sub>' in havaya kanalize edilen emisyonlarını önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için MET, c. tekniğini ve aşağıda verilen diğer tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanmaktır.

Teknikler	Tanımlamalar	Hedeflenen ana inorganik bileşikler	Uygulanabilirlik
<i>Birincil teknikler</i>			
a.	Yakıt seçimi	Bkz. 4.4.1' e bakınız. Bu, genel hidrokarbon dengesini dikkate alınarak sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçişi içerir.	NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , toz
b.	Düşük-NO <sub>x</sub> ve haiz brülör	Bkz. Bölüm 4.4.1	NO <sub>x</sub>
c.	Optimize edilmiş yanma	Bkz. Bölüm 4.4.1.	CO, NO <sub>x</sub>
<i>İkincil teknikler</i>			
ç.	Absorpsiyon	Bkz. Bölüm 4.4.1.	SO <sub>x</sub> , toz
d.	Kumaş filtre veya mutlak filtre	Bkz. Bölüm 4.4.1.	Toz
e.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO <sub>x</sub>
f.	Seçici katalitik olmayan	Bkz. Bölüm 4.4.1.	NO <sub>x</sub>

indirgeme (SNCR)		uygulanabilirliği sıcaklık skalası (800-1 100 °C) ve reaksiyon için gereken bekleme süresi ile kısıtlanabilir.
---------------------	--	---



Havaya kanalize NO<sub>x</sub> emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyesi (MET-AEL) ve proses fırınlarından/ısıtıcılarından havaya kanalize olan CO emisyonları için endikatif emisyon seviyesi

Parametreler	MET -AEL (mg/Nm <sup>3</sup> ) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Azot oksitleri (NO <sub>x</sub> )	30-150 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>
Karbon monoksit (CO)	MET-AEL yok <sup>(4)</sup>
<p><sup>(1)</sup> Kompleks inorganik pigmentlerin üretimi durumunda, MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve aşağıdaki b) koşulu karşılandığında 400 mg/Nm<sup>3</sup>' e kadar ve aşağıdaki a) ve b) koşulları karşılandığında 1 000 mg/Nm<sup>3</sup>' e kadar çıkabilir:  <b>a)</b> yanma sıcaklığının 1 000°C' den yüksek olması;  <b>b)</b> oksijenle zenginleştirilmiş hava veya saf oksijen kullanılması.</p> <p><sup>(2)</sup> MET-AEL küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani NO<sub>x</sub> kütle akışı örneğin 500 g/saat' in altında olduğunda).</p> <p><sup>(3)</sup> MET-AEL aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve doğrudan ısıtma kullanıldığında 200 mg/Nm<sup>3</sup> ' e kadar çıkabilir.</p> <p><sup>(4)</sup> Bir gösterge olarak, karbon monoksit için emisyon seviyeleri, günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama olarak 4-50 mg/Nm<sup>3</sup> tür.</p>	
İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.	

## 2.4 Tekniklerin tanımlanması

### 2.4.1 Havaya kanalize edilen emisyonları azaltma teknikleri

Teknikler	Tanımlamalar
Absorpsiyon	Bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından gaz veya partikül halindeki kirleticilerin uygun bir sıvıya, genellikle suya veya sulu bir çözeltiliye, kütle transferi yoluyla uzaklaştırılması. Kimyasal bir reaksiyon içerebilir (örneğin bir asit veya alkali yıkayıcıda). Rejeneratif absorpsiyon durumunda, bileşikler sıvıdan geri kazanılabilir.
Adsorpsiyon	Katı bir yüzey üzerinde tutma yoluyla kirleticilerin bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından uzaklaştırılması (adsorban mahiyetinde tipik olarak aktif karbon kullanılır). Adsorpsiyon rejeneratif veya rejeneratif olmayan şekilde olabilir. Rejeneratif olmayan adsorpsiyonda, kullanılmış adsorban rejeneredilmez, bertaraf edilir.  Rejeneratif adsorpsiyon durumunda, adsorbat daha sonra yeniden

	kullanım veya bertaraf için örneğin buharla (genellikle sahada) ayrıştırılır ve adsorban yeniden kullanılır. Sürekli çalışma için, tipik olarak biri ayrıştırma modunda olmak üzere ikiden fazla adsorber paralel şekilde çalıştırılır.
Biyoprosesler	<p>Biyoprosesler şu aşağıdakileri içerirler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biyofiltrasyon: Atık gaz akışı, doğal olarak oluşan mikroorganizmalar tarafından biyolojik olarak oksitlenerek karbondioksit, su, inorganik tuzlar ve biyokütleyle dönüştürüldüğü organik malzeme (turba, funda, kompost, kök odun, ağaç kabuğu, yumuşak odun ve farklı türde kombinasyonlar gibi) veya bazı inert malzemelerden (kil, aktif karbon ve poliüretan gibi) oluşan bir yataktan geçirilir.</li> <li>- Biyolojik yıkama: aerobik koşullar altında ıslak yıkama (absorpsiyon) ve biyolojik bozunma kombinasyonu kullanılarak kirletici bileşiklerin bir atık gaz akışından uzaklaştırılması. Yıkama suyu, biyolojik olarak parçalanabilen gaz halindeki bileşiklere uygun bir mikroorganizma popülasyonu içerir. Emilen kirleticiler havalandırılmalı sulu çamur tanklarında bozunurlar.</li> <li>- Biyolojik damlama : Biyolojik damlama yataklı bir reaktör vasıtası ile atık gaz akışından kirletici bileşiklerin giderilmesi. Kirleticiler su fazı tarafından absorbe edilir ve biyofilme taşınır, burada biyolojik dönüşüm gerçekleşir.</li> </ul>
Yakıt seçimi	Düşük miktarda potansiyel kirlilik yaratan bileşikler içeren yakıt (destek/yardımcı yakıt dahil) kullanımı (örneğin yakıtta düşük sülfür, kül, nitrojen, flor veya klor içeriği).
Yoğuşurma	Organik ve inorganik bileşiklerin buharlarının, bu buharların sıvılaşmaları için, sıcaklığının çığlenme noktasının altına düşürülmesi marifetiyle bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından uzaklaştırılması. Gerekli çalışma sıcaklığı aralığına bağlı olarak, su veya tuzlu su gibi farklı soğutma ortamları kullanılır. Kriyojenik yoğuşurmada, soğutma ortamı olarak sıvı azot kullanılır.
Siklon	Genellikle konik bir hazne içinde santrifüj kuvvetleri prensibine dayanan bir proses marifetiyle çıkış gazından veya atık gaz akışından tozun giderilmesi için kullanılan ekipman.
Elektrostatik çöktürücü	Elektrostatik çöktürücü (ESP), atık gaz akışı içinde sürüklenen partikülleri toplayıcı plakalar üzerine çekmek için elektrik kuvvetlerini kullanan bir partikül kontrol cihazıdır. Gaz iyonlarının aktığı bir koronadan geçerken sürüklenen partiküllere elektrik yükü uygulanır. Akış şeridinin merkezindeki elektrotlar yüksek voltajda tutulur ve partikülleri kolektör duvarlarına doğru zorlayan elektrik alanını oluşturur. Gerekli olan titreşimli DC voltajı 20-100 kV aralığındadır.
Mutlak filtre	Yüksek verimli partikül hava (HEPA) filtreleri veya ultra düşük nüfuzlu hava (ULPA) filtreleri olarak da adlandırılan mutlak filtreler,

partikülleri gidermek için gazların içinden geçirildiği cam elyafından üretilmiş kumaştan veya sentetik elyaflardan dokunmuş kumaşlardan yapılırlar. Mutlak filtreler kumaş filtrelerden daha yüksek verim gösterirler. HEPA ve ULPA filtrelerin performanslarına göre sınıflandırılması EN 1822-1' de verilmiştir.

Yüksek verimli hava filtresi (HEAF)	Aerosollerin damlacıklar oluşturmak üzere birleştiği düz yataklı bir filtredir. Yüksek viskoziteli damlacıklar, bertaraf edilecek artıkları içeren filtre kumaşının üzerinde kalır ve damlacıklara, aerosollere ve toza ayrılırlar. HEAF' ler özellikle yüksek viskoziteli damlacıkların işlenmesi için uygundur.
Kumaş filtre	Genellikle torba filtre olarak adlandırılan kumaş filtreler, partikülleri gidermek için gazların içinden geçirildiği gözenekli dokuma veya keçeli kumaştan yapılırlar. Bir kumaş filtrenin kullanılması, içinden geçirilecek atık gazın özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun bir kumaşın seçilmesini gerektirir.
Düşük- NO <sub>x</sub> ' e haiz brülör	Bu teknik (ultra düşük NO <sub>x</sub> brülörü dahil) tepe alev sıcaklıklarının düşürülmesi prensiplerine dayanmaktadır. Hava/yakıt karışımı oksijen kullanılabilirliğini azaltır ve tepe alev sıcaklığını düşürür, böylece yakıtta bağlı azotun NO <sub>x</sub> ' e dönüşümünü ve termal NO <sub>x</sub> oluşumunu geciktirirken yüksek yanma verimini korur. Ultra düşük NO <sub>x</sub> brülörlerinin tasarımı (hava/yakıt) kademelendirme ve egzoz/baca gazı döngüsünü içerir.
Optimize edilmiş yanma	Yanma odalarının, brülörlerin ve ilgili ekipmanların/cihazların iyi tasarımı, yanma koşullarının optimizasyonu (örn. yanma bölgesindeki sıcaklık ve kalma süresi, yakıt ve yanma havasının verimli şekilde karıştırılması) ve tedarikçilerin tavsiyelerine göre hazırlanmış yanma sisteminin düzenli ve planlı bakımı ile birleştirilir. Yanma koşullarının kontrolü, uygun yanma parametrelerinin (örn. O <sub>2</sub> , CO, yakıt-hava oranı ve yanmamış maddeler) sürekli olarak izlenmesine ve otomatik kontrolüne dayanır.
Katalitik veya termal oksidasyonun optimizasyonu	Atık gazlarda bulunan PCDD/F de dahil olmak üzere organik bileşiklerin oksidasyonunu teşvik etmek, PCDD/F ve öncüllerinin (yeniden) oluşumunu önlemek, NO <sub>x</sub> ve CO gibi kirleticilerin oluşumunu azaltmak için katalitik veya termal oksidasyonun tasarımının ve işletiminin optimizasyonu.
Katalitik oksidasyon	Atık gaz akışındaki yanıcı bileşikleri bir katalizör yatağında hava veya oksijen ile oksitleyen azaltım tekniği. Katalizör, termal oksidasyona kıyasla daha düşük sıcaklıklarda ve daha küçük ekipmanlarda oksidasyona olanak sağlar. Tipik oksidasyon sıcaklığı 200 °C ile 600 °C arasındadır. Düşük VOC konsantrasyonlu (örn. <1 g/Nm <sup>3</sup> ) proses çıkış gazları için adsorpsiyon (rotor veya sabit yatak, aktif karbon veya zeolitlerle) kullanılarak ön konsantrasyon adımları uygulanabilir. Yoğunlaştırıcıda adsorbe edilen VOC' ler ısıtılmış ortam havası veya ısıtılmış atık gaz kullanılarak ayrıştırılır ve ortaya çıkan daha yüksek VOC konsantrasyonuna sahip hacim akışı oksitleyiciye yönlendirilir. Tipik olarak zeolitlerden oluşan moleküler elekler ('yumuşatıcılar'), yoğunlaştırıcılardan veya oksitleyiciden önce, çıkış gazları sürecindeki yüksek VOC konsantrasyonlarını dengelemek için kullanılabilir.
	Yanıcı bileşiklerin bir yanma odasında hava veya oksijen ile kendi kendine tutuşma noktalarının üzerinde ısıtılarak ve yanmayı tamamlayıp karbondioksit ve suya dönüşecek kadar yüksek bir sıcaklıkta tutularak bir atık gaz akımında oksitlendiği azaltma tekniği. Tipik yanma sıcaklığı 800 °C ila 1 000 °C arasındadır Çeşitli termal oksidasyon türleri kullanılmaktadır: - Düz termal oksidasyon: yanma işleminden enerji geri kazanımı olmaksızın gerçekleşen termal oksidasyon.

Termal oksidasyon	<p>- Reküperatif termal oksidasyon: dolaylı ısı transferi yoluyla atık gazların ısınıpını kullanan termal oksidasyon.</p> <p>- Rejeneratif termal oksidasyon: termal oksidasyon, gelen atık gaz çıkışının yanma odasına girmeden önce seramik dolgulu bir yataktan geçerken ısıtıldığı durumdur. Arıtılmış sıcak gazlar bu odadan bir (veya daha fazla) seramik dolgulu yataktan (yataklardan) geçerek çıkar (daha önceki bir yanma döngüsünden gelen atık gaz akışı tarafından soğutulmuştur). Bu yeniden ısıtılmış dolgulu yatak, yeni gelen atık gaz akışına ön ısıtma yaparak yeni bir yanma döngüsü başlatır</p> <p>Düşük VOC konsantrasyonlu (örn. &lt;1 g/ Nm<sup>3</sup>) proses çıkış gazları için adsorpsiyon (rotor veya sabit yatak, aktif karbon veya zeolitlerle) kullanılarak ön konsantrasyon adımları uygulanabilir. Yoğunlaştırıcıda adsorbe edilen VOC' ler ısıtılmış ortam havası veya atık gaz kullanılarak ayrıştırılır ve ortaya çıkan daha yüksek VOC konsantrasyonuna sahip hacim akışı oksitleyiciye yönlendirilir. Tipik olarak zeolitlerden oluşan moleküler elekler ('yumuşatıcılar'), proses çıkış gazlarındaki yüksek VOC konsantrasyonlarını dengelemek için yoğunlaştırıcılardan veya oksitleyiciden önce kullanılabilir.</p>
Seçici katalitik indirgeme (SCR)	<p>Azot oksitlerin bir katalizör varlığında amonyak veya üre ile seçici olarak indirgenmesi. Teknik, tipik olarak 200-450 °C civarında optimum bir çalışma sıcaklığında amonyak ile reaksiyona girerek NO<sub>x</sub> ' in katalitik bir yatakta azota indirgenmesine dayanır. Genel olarak amonyak sulu bir çözelti olarak enjekte edilir; amonyak kaynağı susuz amonyak veya üre çözeltisi de olabilir. Birkaç kat katalizör tabakası uygulanabilir. Bir veya daha fazla katman olarak yerleştirilen daha büyük bir katalizör yüzeyi daha yüksek bir NO<sub>x</sub> azaltımı sağlar. "Kanal içi" (in-duct) veya "kayma" (slip) SCR, SNCR' yi aşağı akış SCR ile birleştirerek SNCR' den amonyak kaymasını azaltır.</p>
Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	<p>Azot oksitlerin amonyak veya üre ile yüksek sıcaklıklarda ve katalizör olmadan seçici olarak azota indirgenmesi. Çalışma sıcaklığı skalası, optimum reaksiyon için 800 °C ila 1 000 °C arasında tutulur</p>

## 2.4.2 Havaya yayılı emisyonları izleme teknikleri

Teknikler	Tanımlamalar
Diferansiyel absorpsiyon LIDAR (DIAL)	Diferansiyel absorpsiyon kullanan lazer tabanlı bir teknik olan LIDAR (ışık algılama ve mesafe ölçümü), radyo dalgası tabanlı RADAR' ın optik analogudur. Teknik, lazer ışını darbelerinin atmosferik aerosoller tarafından geri saçılmasına ve bir teleskopla toplanan geri dönen ışığın spektral özelliklerinin analizine dayanır.
Emisyon faktörü	Emisyon faktörleri, tesisten kaynaklanan emisyonları tahmin etmek için bir faaliyet oranıyla (örneğin üretim çıktısı) çarpılabilen sayılardır. Emisyon faktörleri genellikle benzer proses ekipmanları veya proses adımlarından oluşan bir popülasyonun test edilmesi yoluyla elde edilir. Bu bilgi, yayılan madde miktarını faaliyet büyüklüğünün genel bir ölçüsüyle ilişkilendirmek için kullanılabilir. Diğer bilgiler olmadan, emisyonları tahmin etmek için varsayılan emisyon faktörleri (örneğin literatür değerleri) kullanılabilir. Emisyon faktörleri genellikle yayılan bir maddenin kütlelerinin, maddeyi yayan sürecin verimine bölünmesiyle ifade edilir.
Sızıntı Tespiti ve Onarım (LDAR) programı	Sızıntı yapan bileşenlerin tespit edilmesi ve ardından onarılması veya değiştirilmesi yoluyla kaçak VOC emisyonlarının azaltılmasına yönelik yapılandırılmış bir yaklaşım. LDAR programı bir veya daha fazla dönemden oluşur. Bir dönem genellikle 1 yıl boyunca yürütülür ve ekipmanın belirli bir yüzdesi izlenir.
Optik gaz görüntüleme (OGI) yöntemleri	Optik gaz görüntüleme , gaz sızıntılarının gerçek zamanlı olarak görüntülenmesini sağlayan küçük, hafif el tipi veya sabit kameralar kullanır, böylece önemli VOC sızıntılarını kolayca ve hızlı bir şekilde bulmak için ilgili ekipmanın görüntüsüyle birlikte bir video kaydedicide 'duman' olarak görünürler. Aktif sistemler, ekipman ve çevresine yansıyan geri saçılmış kızılötesi lazer ışığıyla bir görüntü üretir. Pasif sistemler ise ekipmanın ve çevresinin doğal kızılötesi radyasyonuna dayanır.
Güneş okültasyonu akısı (SOF)	Bu teknik, belirli bir coğrafi güzergah boyunca, rüzgar yönünü kesen ve VOC dumanlarını kesen geniş bant kızılötesi veya ultraviyole / görünür güneş ışığı spektrumunun kaydedilmesine ve spektrometrik Fourier Dönüşümü analizine dayanmaktadır.

## 2.4.3 Yayılı emisyonları azaltma teknikleri

Teknikler	Tanımlamalar
Gazdan arındırma ekstrüzyonu	Konsantre kauçuk çözeltisi ekstrüzyon ile daha fazla işlendiğinde, ekstrüderin havalandırma deliğinden gelen solvent buharları (genellikle sikloheksan, heksan, heptan, toluen, siklopentan, izopentan veya bunların karışımları) sıkıştırılır ve geri kazanıma gönderilir.
Sıyırma	Polimerde bulunan VOC' ler gaz fazına aktarılır (örneğin buhar kullanılarak). Giderme verimi uygun bir sıcaklık, basınç ve bekleme süresi kombinasyonu ve serbest polimer yüzeyinin toplam polimer hacmine oranının maksimize edilmesiyle optimize edilebilir.
Buhar dengelenmesi	Bir alıcı ekipmandan (örneğin bir tank) gelen buhar, sıvı transferi sırasında yer değiştirir ve sıvının dağıtıldığı dağıtım ekipmanına geri gönderilir.



## ATIK YÖNETİMİ SEKTÖRÜNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER TEBLİĞİ GÖRÜŞ FORMU\*

Görüş Bildiren Kurum:

Taslağın Genel Üzerindeki Görüş ve Değerlendirme		
Mevcut Metin	Taslak Metin	Öneri/Teklif Metni
Değerlendirme		
Değerlendirme		
Değerlendirme		
Değerlendirme		

**NOT:** Mevcut metin ve taslak metin sütunları karşılaştırma cetveli ile aynı renk ve biçimde oluşturulur. Teklif metni ile yapılacak değişiklikler ise farklı renkte gösterilir.



**DİĞER ÜRETİM FAALİYETLERİNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER TEBLİĞİ GÖRÜŞ FORMU\*****Görüş Bildiren Kurum:**

<b>Taslağın Genel Üzerindeki Görüş ve Değerlendirme</b>		
<b>Mevcut Metin</b>	<b>Taslak Metin</b>	<b>Öneri/Teklif Metni</b>
<b>Değerlendirme</b>		
<b>Değerlendirme</b>		
<b>Değerlendirme</b>		
<b>Değerlendirme</b>		

**NOT:** Mevcut metin ve taslak metin sütunları karşılaştırma cetveli ile aynı renk ve biçimde oluşturulur. Teklif metni ile yapılacak değişiklikler ise farklı renkte gösterilir.

**ENERJİ ÜRETİMİ SEKTÖRÜNE İLİŞKİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER TEBLİĞİ GÖRÜŞ FORMU\*****Görüş Bildiren Kurum:**

<b>Taslağın Genel Üzerindeki Görüş ve Değerlendirme</b>		
<b>Mevcut Metin</b>	<b>Taslak Metin</b>	<b>Öneri/Teklif Metni</b>
<b>Değerlendirme</b>		
<b>Değerlendirme</b>		
<b>Değerlendirme</b>		
<b>Değerlendirme</b>		

**NOT:** Mevcut metin ve taslak metin sütunları karşılaştırma cetveli ile aynı renk ve biçimde oluşturulur. Teklif metni ile yapılacak değişiklikler ise farklı renkte gösterilir.

**KİMYA SEKTÖRÜNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER TEBLİĞİ GÖRÜŞ FORMU\*****Görüş Bildiren Kurum:**

Taslağın Genel Üzerindeki Görüş ve Değerlendirme		
Mevcut Metin	Taslak Metin	Öneri/Teklif Metni
Değerlendirme		
Değerlendirme		
Değerlendirme		
Değerlendirme		

**NOT:** Mevcut metin ve taslak metin sütunları karşılaştırma cetveli ile aynı renk ve biçimde oluşturulur. Teklif metni ile yapılacak değişiklikler ise farklı renkte gösterilir.

## METAL SEKTÖRÜNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER TEBLİĞİ GÖRÜŞ FORMU\*

Görüş Bildiren Kurum:

Taslağın Genel Üzerindeki Görüş ve Değerlendirme		
Mevcut Metin	Taslak Metin	Öneri/Teklif Metni
Değerlendirme		
Değerlendirme		
Değerlendirme		
Değerlendirme		

**NOT:** Mevcut metin ve taslak metin sütunları karşılaştırma cetveli ile aynı renk ve biçimde oluşturulur. Teklif metni ile yapılacak değişiklikler ise farklı renkte gösterilir.

## MİNERAL SEKTÖRÜNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER TEBLİĞİ GÖRÜŞ FORMU\*

Görüş Bildiren Kurum:

Taslağın Genel Üzerindeki Görüş ve Değerlendirme		
Mevcut Metin	Taslak Metin	Öneri/Teklif Metni
Değerlendirme		
Değerlendirme		
Değerlendirme		
Değerlendirme		

**NOT:** Mevcut metin ve taslak metin sütunları karşılaştırma cetveli ile aynı renk ve biçimde oluşturulur. Teklif metni ile yapılacak değişiklikler ise farklı renkte gösterilir.