

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/safılığı 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/Nm³ , mg/Nm³, µg/Nm³ veya ng/N m³ 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;

- Konsantrasyon, 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/Nm³ olarak ifade edilir.

Bu MET sonuçlarında MET-İES ifade etmek için kullanılan referans oksijen seviyeleri ve gösterge emisyon seviyeleri aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Emisyon Kaynağı	Referans Oksijen Seviyesi (Or)
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_R (mg/Nm³): referans oksijen seviyesi O_R ile ilişkili emisyon konsantrasyonu
 O_R (hacimsel %): referans oksijen seviyesi
 E_M (mg/Nm³): ölçülen oksijen seviyesi O_M ile ilişkili emisyon konsantrasyonu
 O_M (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 dışarı edildiğinde, MET-İES bacadan yapılan birleşik dışarj 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 dışarj durumunda, günlük ortalama değerler, yani 24 saatlik debiye orantılı kompozit numuneler. Zamana orantılı kompozit numuneler, yeterli akış kararlılığının gösterilmesi koşuluyla kullanılabilir. Emisyon seviyelerinin yeterince kararlı olduğu kanıtlandığında anlık numuneler kullanılabilir.
- Kesikli dışarj durumunda, dışarj süresi boyunca alınan ortalama değerler debiye orantılı kompozit numuneler olarak veya çıkış suyunun uygun şekilde karıştırılmış ve homojen olması koşuluyla dışarjdan önce alınan anlık numunesi olarak alınır.

MET-İES'ler emisyonun testisten 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:
miktarı:

aşağıdakiler hariç tesisin tükettiği toplam su

- geri dönüştürülen ve yeniden kullanılan su
- açık devre soğutma sistemlerinde kullanılan soğutma suyu
- ev tipi kullanım suyu

m³/yıl olarak ifade edilir ve

Üretim hızı:
ürün miktarı.

t/yıl olarak ifade edilen ve tesisin ürettiği toplam

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,

m³/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:

Spesifik malzeme tüketimi = malzeme tüketimi

Girdi

$$\text{Spesifik malzeme tüketimi} = \frac{\text{malzeme tüketimi}}{\text{üretim miktarı}}$$

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 m²/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 (273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz.) atıfta bulunmaktadır:

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 ⁽¹⁾
⁽¹⁾ 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 numune alma periyodu boyunca alınan ortalama, debiye orantılı kompozit numune (veya yeterli debi kararlılığının gösterilmesi koşuluyla zamana orantılı kompozit numune) olarak alınır.
⁽¹⁾ Kesikli deşarjlar için, temsili sonuçlar veren farklı bir örnekleme prosedürü (örneğin, anlık numune) 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/Nm³ veya ng WHO-TEQ/Nm³ 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/Nm³ 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 ⁽¹⁾ .
(1)Örnekleme veya analitik sınırlamalar ve/veya operasyonel koşullar (örneğin, toplu işlemler) nedeniyle 30 dakikalık örnekleme/ölçüm ve/veya üç ardışık örnekleme/ölçüm ortalamasının uygun olmadığı herhangi bir parametre için, daha temsil edici bir örnekleme/ölçüm prosedürü kullanılabilir. PCDD/F için, 6 ila 8 saatlik bir örnekleme süresi kullanılır.		

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 atıksu uygun şekilde karıştırılmış ve homojen ise deşarjdan önce alınan anlık numunesi.

Zaman orantılı kompozit numuneler, yeterli akış kararlılığı gösterildiği sürece kullanılabilir. Alternatif olarak, anlık numuneleri alınabilir, ancak atıksu 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: $Enerji\ tüketimi = \frac{enerji\ tüketim\ oranı}{aktivite\ oranı}$

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

Burada: $Su\ tüketimi = \frac{su\ tüketim\ oranı}{aktivite\ oranı}$

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 $sum^3/yıl$ 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

Belirli oranda atık bertarafı = $\frac{Atık\ bertaraf\ oranı}{Aktivite\ oranı}$

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

Burada: $İşletme\ malzeme\ verimliliği = \frac{İyi\ döküm\ oranı}{Aktivite\ oranı}$

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

$$\text{Burada: Kumun yeniden kullanım oranı} = \frac{\text{Yeniden kullanılan kum miktarı}}{\text{Kullanılan toplam kum miktarı}} \cdot 100$$

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_x: NO₂ olarak ifade edilen azot oksit (NO) ve azot dioksit (NO₂) toplamı
- SO_x: SO₂ olarak ifade edilen SO₂ olarak ifade edilen kükürt dioksit (SO₂) ve kükürt trioksit (SO₃) toplamı.
- HCl: HCl olarak ifade edilen tüm gaz halindeki klorürler.
- HF: HF olarak ifade edilen tüm gaz halindeki florürler

2. Demirli Metalleri İşleme Endüstrisi

Genel Terimler	
Kullanılan Terim	Tanım
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

Ham madde ısıtma	Hammaddenin ısıtıldığı herhangi bir proses aşaması. Bu, hammaddenin kurutulması veya galvanizleme kazanının ısıtılması işlemini 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 daldırılmalı 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 silindirdirler 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	23/6/2017 tarihli 30105 mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik (KKDİK Yönetmeliği) madde 4’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 METsonuçlarının 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 alaşumlu çelik. Genellikle %8–10 ağırlık aralığında nikel içeren austenitik 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 (örneğin 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 metalı, 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 Tüzüğü 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, çözünmüş veya parçacıklara bağlanmış bor ve bileşiklerinin toplamı.
Cd	Parçacıklarda çözünmüş 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	Çözünmüş 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 çözünmüş veya parçacıklara bağlanmış haldeki toplamı Fe olarak ifade edilir.
F ⁻	Çözünmüş florür, F ⁻ olarak ifade edilir .
HCl	Hidrojen klorür.
HF	Hidrojen florür.
Cıva	Çözünmüş 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-sübstittüe aromatik hidrokarbonlar dahil).
H ₂ SO ₄	Sülfürik asit.
NH ₃	Amonyak.
Ni	Nikel ve bileşiklerinin çözünmüş veya parçacıklara bağlanmış halinin toplamı Ni olarak ifade edilir.
NO _x	NO ₂ olarak ifade edilen azot oksit (NO) ve azot dioksitin (NO ₂) toplamı
Kurşun	Kurşun ve bileşiklerinin çözünmüş veya parçacıklara bağlanmış halinin toplamı Pb olarak ifade edilir.
Sn	Kalay ve bileşiklerinin çözünmüş veya parçacıklara bağlanmış halinin toplamı Sn olarak ifade edilir.
SO ₂	Kükürtdioksit.
SO _x	SO ₂ olarak ifade edilen SO ₂ olarak ifade edilen kükürt dioksit (SO ₂) ve kükürt trioksitin (SO ₃) 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, çözünmüş 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
Döküm	Döküm işlemiyle üretilen, kalıptan dışarı çıkarılan veya serbest bırakılan metal iş parçası
Döküm işlemi	Eritilmiş metalin bir kalıbın boşluğuna dökülmesi ve sonrasında katılaşmaya bırakılması.
Santrifüj döküm	Eritilmiş metalin, şekline bağlı olarak dikey veya yatay şekilde ısıtılmış dönen bir kalıba dökülmesi.
Kanallı emisyonlar	Kirleticilerin çevreye boru, kanal, baca vb. aracılığıyla salınması.
Temiz hurda	Metal dışı safsızlık içermeyen, galvanizli, boyalı parçalardan, yağdan, patlayıcı maddelerden arındırılmış hurda.
Soğuk kürleme süreçleri	Kum bağlayıcılarının ortam sıcaklığında sertleştiği kalıp ve çekirdek kürleme işlemleri.
Sürekli döküm	Eritilmiş metalin, suyla soğutulmuş bir kalıba dökülmesi, dış kısmın katılaşırken yavaşça kalıptan çekilmesi.
Sürekli ölçüm	Yerinde sürekli olarak kurulu bir otomatik ölçüm sistemi ile yapılan ölçüm.
Çekirdek yapımı	Döküm kalıbının içine, dökümden önce iç boşlukları veya dış şekli sağlamak için takılan çekirdeklerin üretimi.
Dağılmış emisyonlar	Hava yoluyla kanal dışında gerçekleşen emisyonlar. Dağılmış emisyonlar, kaçak ve kaçak olmayan emisyonları içerir.
Doğrudan deşarj	Alıcı su ortamına herhangi bir ileri arıtma yapılmadan yapılan deşarj.
Demir Cürufu	Metalin yüzeyinde oluşan, genellikle oksidasyonla meydana gelen katı maddeler.
Ham madde	Demir dışı veya demirli metalin döküm veya işleme tesislerinde kullanılan her türlü metal girdi.
Yüzey işleme	Döküm sonrası yapılan işlemler; örneğin, fazlalıkların temizlenmesi, kesme, taşlama, kumlama ve kaynak yapma işlemleri.
Fırın gazları	Yanma ünitesinden çıkan egzoz gazları.
Şekillendirme	Metalin, ısıtma ve çekiçlerle şekillendirilmesi işlemi (örneğin, pnömatik, buharlı, mekanik, elektrikli, hidrolik).
Tam kalıp işlemi	Genellikle büyük dökümler için kullanılan, genişletilmiş polimerler (örneğin, genişletilmiş polistiren) ile yapılan kalıplama işlemi.

Gazla sertleştirme süreçleri	Çekirdek kutusuna gaz formunda bir katalizör veya sertleştirici enjekte edilerek yapılan kürleme işlemi.
Yerçekimi döküm	Eritilmiş metalin bir kapta yerçekimiyle kalıba dökülmesi ve ardından katılaşması.
Yeşil kum	Kum, kil ve katkı maddelerinden (örneğin, kömür tozu, tahıl bağlayıcıları) oluşan kalıp yapım karışımı.
Isıl işlem	Döküm işlemi veya işleme sırasında metallerin fiziksel özelliklerini iyileştirmek amacıyla eritilmeden alt sıcaklıklarda ısıtma işlemi.
Yüksek basınç döküm	Eritilmiş metalin, basınç altında bir kalıba zorla enjekte edilmesi ve metalin katılaşana kadar bu basınç altında tutulması işlemi.
Sıcak kürleme süreçleri	Kalıp ve çekirdeklerin, metal veya ahşap yapılmış kalıp kutusunda ısıtılarak bağlayıcı maddelerle sertleşmesi.
Dolaylıdeşarj	Doğrudandeşarj olmayan birdeşarj işlemi.
İç hurda	Tesiste içerde üretilen, örneğin kapaklar, çıkış borusu, hatalı dökümler ve diğer metal parçalar.
Döküm Kasesi Ön Isıtma	Eritilmiş metali döküm işlemine taşımak için kullanılan ızgaraların, hazırlık sonrası kurutulması, termal şokun minimize edilmesi ve refrakter aşınmanın önlenmesi amacıyla kontrollü sıcaklıkta ısıtılması.
Sıvı Metal Çıkışı	Eritme fırınlarında üretilen sıvı metal miktarı.
Kayıp Köpük Dökümü	Genleştirilmiş polimerlerden (örneğin genleştirilmiş polistiren) yapılmış döküm parçalarının, otomatik kalıplama makineleri ile üretilmesi ve kümeler halinde birleştirilmesi işlemi.
Düşük Basıncılı Döküm	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.
Büyük Tesis Yükseltmesi	Bir tesisin tasarımında veya teknolojisinde yapılan büyük değişiklikler, süreç veya arıtma tekniklerinin önemli ölçüde ayarlanması veya değiştirilmesi.
Kütle Akışı	Belirli bir zaman diliminde yayılan belirli bir madde veya parametrenin kütlesi.
Metal Eritme	Fırınlarda demir içerikli veya demir içermeyen metalin eritilmesi. Bu işlem, örneğin yerinde üretilen atıkların eritilmesini ve sıvı metalin tutma fırınlarında ısısını koruma işlemini içerir.
Kalıp Yapma	Sıvı metalin döküleceği kalıbın yapılması. Ayrıca, kalıp desenlerinin yapılmasını da içerir.
Doğal Kum	Silika kumu (örneğin %85) ve kil (örneğin %15) ve su karışımından oluşan karışım. Genellikle karışıma başka katkı maddeleri eklenmez.
Nodüler Demir	Nodüler / küresel şekillerde karbon içeren dökme demir, genellikle duktıl demir olarak bilinir.

Nodülerleştirme	Sıvı dökme demirinin, karbon parçacıklarını nodüler / küresel şekle dönüştürmek için magnezyum veya nadir toprak elementleri ile işlenmesi.
Periyodik Ölçüm	Belirli zaman aralıklarında, manuel veya otomatik yöntemlerle yapılan ölçümler.
Isıtma/Yeniden Isıtma	Ham maddeyi çekiçe işleme öncesinde ısıtmak için uygulanan termal işlem adımlarının sırası.
İşlem Kimyasalları	KKDK Yönetmeliği, Madde 4'te tanımlanan ve işlemlerde kullanılan maddeler ve/veya karışımlar. İşlem kimyasalları, zararlı maddeler veya yüksek önem arz eden maddeler içerebilir.
Çelik Rafine Etme	Pik demirinden (ilk rafinasyon) karbonun (dekarbürizasyon) ve diğer safsızlıkların temizlenmesi işlemi.
Artık Madde	Bu MET sonuçlarının kapsamındaki faaliyetlerle üretilen atık veya yan ürün olarak oluşan madde veya nesne.
Kum Yeniden Kullanımı	Kumun, yeniden işlenmesi veya iyileştirilmesi sonrası dökümhanelerde yeniden kullanılması işlemi.
Kum Yeniden İşlenmesi	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.
Kum Geri Kazanımı	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.
Hassas Alıcılar	Özel koruma gerektiren alanlar, örneğin: – Konut alanları; – İnsan aktivitelerinin yapıldığı alanlar (örneğin komşu işyerleri, okullar, kreşler, rekreasyon alanları, hastaneler veya huzurevleri).
Cüruf	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.
Yüksek Önem Arz Eden Maddeler	KKDK Yönetmeliği Madde 47'de belirtilen ve Aday Listeye dahil edilen yüksek önem arz eden maddeler.
Yüzey Akış Suyu	Yağıştan kaynaklanan, kara veya geçirimli olmayan yüzeylerde (örneğin asfaltlı sokaklar, depo alanları, çatı yüzeyleri) akan su, toprağa emilmeden akar.
Sıvı Metal İşlemi	Alüminyum eritme süreçlerinde sıvı metalin işlenmesi, örneğin gaz giderme, tane iyileştirme ve akı işlemleri. Gaz giderme (yani çözünmüş

	hidrojenin azotla giderilmesi) genellikle temizleme işlemiyle (örneğin alkali veya alkali toprak metallerinin Ca ile giderilmesi) birleştirilir.
Geçerli Saatlik (veya Yarım Saatlik) Ortalama	Saatlik (veya yarım saatlik) ortalama, otomatik ölçüm sisteminde bakım veya arıza olmadığında geçerli kabul edilir.

Terim	Tanım
Aminler	Amonyak türevleri, bir veya daha fazla hidrojen atomunun alkil veya aril grubu ile değiştiği bileşikler.
AOX	Adsorplanabilir organik bağlı halojenler, Cl olarak ifade edilen, adsorplanabilir organik bağlı klor, brom ve iyot içerir.
As	Arsenik ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen As.
B[a]P	Benzo[a]piren.
BOİ5	Beş günlük biyokimyasal oksijen talebi, organik ve/veya inorganik maddelerin biyokimyasal oksidasyonu için gereken oksijen miktarı.
Cd	Kadmiyum ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Cd.
Cl₂	Elemental klor.
CO	Karbon monoksit.
KOİ	Kimyasal oksijen talebi, organik maddelerin karbondioksit oksidasyonu için gerekli oksijen miktarı.
Cr	Krom ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Cr.
Cu	Bakır ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Cu.
Toz	Havadaki toplam partikül madde.
Fe	Demir ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Fe.
HCl	Hidrojen klorür.
HF	Hidrojen florür.
Hg	Cıva ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Hg.
HOI	Karbonhidrat yağı indeksi. Karbonhidrat çözgeni ile çıkarılabilen bileşiklerin toplamı.
Mg	Magnezyum.
MgO	Magnezyum oksit.
MgS	Magnezyum sülfür.
MgSO₄	Magnezyum sülfat.
Ni	Nikel ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Ni.
NOX	Azot monoksit (NO) ve azot dioksit (NO ₂) toplamı, NO ₂ olarak ifade edilir.
PCDD/F	Poliklorlu dibenzoparadioksiner/furanlar.
Fenol indeksi	Fenolik bileşiklerin toplamı, fenol konsantrasyonu olarak ifade edilir ve EN ISO 14402'ye göre ölçülür.
Pb	Kurşun ve bileşiklerinin toplamı, su veya hava ortamında çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Pb.
SO₂	Kükürt dioksit.
TOC	Toplam organik karbon, su ortamında C olarak ifade edilir, tüm organik bileşenleri içerir.
TSS	Toplam askıda katı maddeler. Suda askıda bulunan tüm katı maddelerin kütle konsantrasyonu, cam elyaf filtresiyle filtrasyon ve gravimetrik yöntemle ölçülür.

Toplam azot (TN)	Toplam azot, N olarak ifade edilir, serbest amonyak ve amonyum azotu (NH ₄ -N), nitrit azotu (NO ₂ -N), nitrat azotu (NO ₃ -N) ve organik bağlı azotu içerir.
TVOC	Toplam uçucu organik karbon, hava ortamında C olarak ifade edilir.
UOB	Uçucu organik bileşen, 2010/75/EU Direktifinin 3 maddesinde tanımlandığı şekilde.
Zn	Çinko ve bileşiklerinin toplamı, çözünmüş veya parçalara bağlı olarak ifade edilen Zn.

KISALTMALAR

1. Demirli Metalleri İşleme Endüstrisi

Bu METsonuçlarının amaçları doğrultusunda aşağıdaki kısaltmalar geçerlidir:

Kısaltma	Tanım
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

Kısaltma	Tanım
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 _x	NO ₂ olarak ifade edilen azot oksit (NO) ve azot dioksit (NO ₂) 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
UOB	Uçucu organik bileşikler (Volatile organic compounds),

2. Dökümbane ve Demir İşleme Sanayisi

Kısaltma	Tanım
CBC	Soğuk üfleme ocakları
CMS	Kimyasallar yönetim sistemi
CMR	Kanserojen, mutajen veya üreme sistemine toksik
CMR 1A	11/12/2013 tarihli 28848 mükerrer sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmeliğe (SEA Yönetmeliği) göre 1A

	kategorisinde CMR maddesi, yani H340, H350, H360 zararlılık ifadelerine sahip
CMR 1B	SEA Yönetmeliğine göre 1B kategorisinde CMR maddesi, yani H340, H350, H360 zararlılık ifadelerine sahip
CMR 2	SEA Yönetmeliğine göre 2 kategorisinde CMR maddesi, yani H341, H351, H361 zararlılık ifadelerine sahip
DMEA	N,N-Dimetiletilamin
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

DEMİR ve ÇELİK ÜRETİMİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (MET)

Bu EK Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği'nin EK-1 inde yer alan aşağıdaki faaliyetleri kapsar:

- a) 1.3: Kok üretimi
- b) 2.1: Maden cevheri (sülfür cevheri dahil) kavurma veya sinterleme
- c) 2.2: Saatte 2,5 tonu aşan kapasite ile sürekli döküm dahil olmak üzere pik demir veya çelik üretimi (birincil veya ikincil füzyon)
- ç) MET sonuçları özellikle aşağıdaki prosesleri kapsar:
 - Dökme ham maddelerin yüklenmesi, boşaltılması ve taşınması
 - Ham maddelerin harmanlanması ve karıştırılması
 - Demir cevherinin sinterlenmesi ve peletlenmesi
 - Kok kömüründen kok üretimi
 - Cüruf işleme dahil olmak üzere yüksek fırın yolu ile sıcak metal üretimi
 - Kaynak tarafında pota kükürt giderme, akış tarafında pota metalürjisi ve cüruf işleme dahil olmak üzere bazik oksijen prosesi kullanılarak çelik üretimi ve rafinajı
 - Akış tarafında pota metalürjisi ve cüruf işleme dahil olmak üzere elektrik ark fırınlarıyla çelik üretimi
 - Sürekli döküm (ince levha/ince şerit ve doğrudan levha dökümü (şekle yakın))
- d) Bu MET sonuçlarında aşağıdaki faaliyetler ele alınmamaktadır:
 - Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit İmalat Endüstrilerine dair MET-Ref (CLM) kapsamında yer alan fırınlarda kireç üretimi
 - Demir Dışı Metal Endüstrilerine dair MET-Ref (NFM) kapsamında yer alan demir alaşımlarının üretimi ve demir dışı metallerin (örneğin elektrik ark fırın tozu) geri kazanılması için tozların işlenmesi
 - Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar - Amonyak, Asit ve Gübre Endüstrileri (LVIC-AAF BREF) kapsamında yer alan kok fırınlarında sülfürik asit üretim tesisleri

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 ısıtmanın proseslerden geri kazanılması
- III. Optimize edilmiş buhar ve ısı yönetimi
- IV. Mümkün olduğunca, ölçülebilen ısıtmanın 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’ün 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 kükürttten arındırılmalı ve tozdan arındırılmış fazlalık kok fırını gazı ve tozdan arındırılmalı 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 dibenzodoksiner/furanlar (PCDD/F) ve

poliklorlu bifeniller (PCB) oluşumuna yol açabilecek görünür kirleticiler için uygun bir inceleme yapabilir.

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.
- Üretilecek 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 üretilecek 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 Kalıntıların Yönetimi

MET 8: Katı atıklara yönelik, atıkların tesis içi kullanım veya özel geri dönüşüm süreçlerinin uygulanması (tesis içi veya dışı) 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/briketleme 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 önlenabilir 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 PM₁₀ 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 PM₁₀ monitörüne gereksinim duyulacaktır.
- II. Yığın halindeki hammaddelerin işlenmesi ve nakliyesi sırasında toz yayılımının önlenmesine yönelik teknikler şunlardır
 - Uzun stokların hâkim rüzgâr yönüne doğru yönlendirilmesi
 - Rüzgâr 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 haznelerde vb. yeterli muhafaza.
 - Uygun durumlarda lateks gibi katkı maddeleri içeren toz önleyici su spreylerinin

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 spreylerinin (tercihen geri dönüştürülmüş su kullanılarak) kullanılması.
- Gerekğinde tozu kontrol etmek için depolama kutularının filtre üniteleriyle donatılması.
- Çöp kutularından geri kazanım için tamamen kapalı cihazların kullanılması.
- Gerekğinde, 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.
- 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.
- Gerekğinde, 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 çökticilerinin 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 eklelerin, 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 döndürülmüş 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 banttan 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 içme suyu 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 atıksuyun ayrı tutulması; bu önlem sayesinde atıksuyun 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 iyileştirmek.

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_x) ve sülfür dioksit (SO_2) emisyonları.
- Peletleme tesislerinin sertleştirme bandından kaynaklanan azot oksit (NO_x) ve sülfür dioksit (SO_2) emisyonları.
- Yüksek fırın dökümhanelerinden kaynaklanan toz emisyonları.
- Bazik oksijen fırınlarından kaynaklanan ikincil toz emisyonları.
- Enerji santrallerinden kaynaklanan azot oksit (NO_x) 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 kesikli olarak ölçülmesidir. Bu, proses gazlarının, baca emisyonlarının, poliklorlu dibenzodiyoksit/furanların (PCDD/F) kesintili olarak izlenmesini ve atıksu dışarısının 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_x 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 kesikli 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 numuneden 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 numuneden 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 yüzeysel 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 kütelenmesini sağlayarak dağınık toz emisyonları önlenabilir 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 çöktürücüler 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 kesikli 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 (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 (SO_x) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi $<350-500 \text{ mg/Nm}^3$ tür, kükürt dioksit (SO_2) olarak ifade edilir ve günlük ortalama değer olarak belirlenir, daha düşük değer MET IV ile ilişkilidir.

MET V kullanılarak sülfür oksitleri (SO_x) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi $<100 \text{ mg/Nm}^3$ tür, sülfür dioksit (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_2 'nin aktif karbon tarafından adsorpsiyonuna dayanmaktadır. SO_2 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_2SO_4) 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_2 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_3) enjekte edildiğinde NO_x giderimi gerçekleşir.

İki aşamalı proseste atık gazlar iki aktif karbon yatağından geçirilir. NO_x emisyonlarını azaltmak için yaktan önce amonyak uygulanabilir.

MET V kapsamında belirtilen tekniklerin uygulanabilirliği

Islak desülfürizasyon: Alan gereksinimleri önemli olabilir ve uygulanabilirliği kısıtlayabilir. Yüksek yatırım ve işletme maliyetleri ile çamur oluşumu ve bertarafı ve ilave atıksu artıma 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_x , NO_x , 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_x) emisyonları azaltılabilir.

- I. Aşağıdakileri içerebilen entegre önlemler süreci:
 - i. Atık gaz resirkülasyonu
 - ii. Antrasit kullanımı veya ateşleme için düşük NO_x '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_x) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, azot dioksit (NO_2) olarak ifade edilen ve günlük ortalama değer olarak belirlenen $<500 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür.

RAC kullanan azot oksitler (NO_x) için MET ile ilişkili emisyon seviyesi $<250 \text{ mg/Nm}^3$ ve SCR kullanan azot dioksit (NO_2) olarak ifade edilen, %15 oksijen içeriğine bağlı ve günlük ortalama değerler olarak belirlenen $<120 \text{ mg/Nm}^3$ '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 banttandır gelen atık gazın kısmi geri dönüşümü öncelikle atık gaz akışını ve dolayısıyla ana kirlenmelerin kütesel 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 banttandır atık gazın kısmi geri dönüşümü
- ısı değişimi ile birlikte son sinter bandından atık gazın geri dönüşümü
 - o Son sinter bandının bir kısmından gelen atık gazın geri dönüşümü ve sinter soğutucusundan gelen atık gazın kullanımı.
 - o 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 etkilenmemesini sağlamak için eşlik eden önlemler dikkate alınmalıdır. Yerel koşullara bağlı olarak, bunlar nispeten küçük ve uygulanması 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 hatın uzatılması)
- mevcut ekipmanın ilk tasarımı (örneğin fanlar, gaz temizleme ve sinter eleme ve soğutma cihazları)
- ilk çalışma koşulları (örneğin hammaddeler, katman yüksekliği, emme basıncı, karışımındaki 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 II.i kapsamındaki diğer birincil önlemlerin uygulanabilirliği

Antrasit kullanımı, kok mıcırına kıyasla daha düşük nitrojen içeriğine sahip antrasitlerin mevcudiyetine bağlıdır.

MET II.i 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 ($<40 \text{ mg toz/Nm}^3$) ve ağır metaller bakımından düşük olması önemlidir, çünkü bunlar katalizör yüzeyini etkisiz hale getirebilir. Ek olarak, katalizörden önce küktürt 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_3 tüketimi ve kayması, patlayıcı amonyum nitrat (NH_4NO_3) birikimi, aşındırıcı SO_3 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 dibenzodioksinler/furanlar (PCDD/F) ve poliklorlubifenillerin (PCB) emisyonlarını aşağıdaki tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanılarak önlenebilir ve/veya azaltılabilir:

- I. poliklorlu dibenzodioksinler/furanlar (PCDD/F) ve poliklorlu bifeniller (PCB) veya bunların öncü bileşenlerini içeren hammaddelerden mümkün olduğunca kaçınılması (bkz. MET 7)
- II. poliklorlu dibenzodioksin/furanların (PCDD/F) oluşumunun azot bileşikleriyle ilavesiyle baskılanması
- III. atık gaz resirkülasyonu (açıklama ve uygulanabilirlik için MET 23'e bakınız).

MET 25: Sinter bantlarından kaynaklanan birincil emisyonlar için MET, poliklorlu dibenzodioksinler/furanlar (PCDD/F) ve poliklorlu bifenillerin (PCB) emisyonlarını, torba filtre veya torba filtrelerin uygulanmadığı durumlarda gelişmiş elektrostatik

çökelticilerle 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 $<0,05-0,2 \text{ ng I-TEQ/Nm}^3$ ve gelişmiş elektrostatik çökeltici için $<0,2-0,4 \text{ ng-I-TEQ/Nm}^3$ 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 $<10 \text{ mg/Nm}^3$ ve elektrostatik çökeltici için $<30 \text{ mg/Nm}^3$ 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 atıksuyun, 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 | $<30 \text{ mg/l}$ |
| • kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ ⁽¹⁾) | $<100 \text{ mg/l}$ |
| • ağır metaller | $<0,1 \text{ mg/l}$ |

(arsenik (As), kadmiyum (Cd), krom (Cr), bakır (Cu), cıva (Hg), nikel (Ni), kurşun (Pb) ve çinko (Zn) toplamı).

(¹) Bazı durumlarda, KOİ yerine TOK ölçülür (KOİ analizinde HgCl_2 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°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 dışarı verilmektedir.

- sinterleme makinelerinden çıkan atık gazlardan gelen ölçülebilen ısı.
- sinter soğutucusundan gelen soğutma havasının ölçülebilen ısı.

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 kabininde 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 artıldığı 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 (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 (SO_x), kükürt dioksit (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 NO_x emisyonlarını ve sertleştirme bandı atık gazlarını azaltmaktır.

Tanım

Tüm yakma bölümlerinden düşük azot oksit (NO_x) emisyonları için tesis tasarımı, özel çözümlerle optimize edilmelidir. Termal NO_x oluşumunun azaltılması, brülörlerdeki (en üst) sıcaklığın düşürülmesi ve yanma havasındaki fazla oksijenin azaltılmasıyla sağlanabilir. Ayrıca, yakıttaki (kömür ve petrol) düşük enerji kullanımı ve düşük azot içeriğinin bir araya gelmesiyle daha düşük NO_x emisyonları elde edilebilir.

MET 36: Mevcut tesisler için, aşağıdaki tekniklerden birini uygulayarak kurutma ve öğütme bölümünden kaynaklanan NO_x emisyonlarını ve sertleştirme bandı atık gazları azaltılır:

- I. Boru sonu tekniği olarak seçici katalitik indirgeme
- II. 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_x 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 artırılmasıdır:

- 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 İhtiyacı (KOİ(1))	< 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).	
(1) Bazı durumlarda, KOİ yerine TOK ölçülür (KOİ analizinde kullanılan HgCl ₂ '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 ısıtma işlem görmüş peletlerin) yeniden kullanımı yoluyla önlenebilir.

MET, atıksu arıtımından kaynaklanan ve kaçınılması veya geri dönüştürülmesi mümkün olmayan pelet tesisi proses atıklarını, 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 ölçülebilen 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 de 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 önenebilir 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 $<10-20 \text{ mg/Nm}^3$ 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 önenebilir 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 $<10-20 \text{ mg/Nm}^3$ 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' dolum 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 bileşikler 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 $<5 \text{ g/t}$ kok eşdeğeri, yani $<50 \text{ mg/Nm}^3$ tür (sürekli olmayan ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneler).

MET 46'da açıklanan bir izleme yöntemi kullanılarak, dolumdan kaynaklanan görünür emisyonların MET ile ilişkili süresi aylık ortalama olarak dolum 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 eğitimli 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.

Yüzdelik değerler, 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 yayılan 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, METI 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 METII 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. kükürten 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 ölçülebilen 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

⁽²⁾ 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 hazneden 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 önlenebilir 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/Nm³ 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, sedimantasyon 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 fırın 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 ⁽¹⁾)	<220 mg/l
5 günlük biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ ₅)	<20 mg/l
kolaylıkla salınan sülfürler ⁽²⁾	<0.1 mg/l
tiyosiyanat (SCN ⁻)	<4 mg/l
kolaylıkla salınan siyanür (CN ⁻) ⁽³⁾	<0.1 mg/l
polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH) (Flüoranten, Benzo[b]Flüoranten, Benzo [k]Flüoranten, Benzo [a]piren, Indeno [1, 2, 3-cd]Piren ve Benzo [g,h,i] Perilen toplamı)	<0.05 mg/l
fenoller	<0.5 mg/l
amonyak azotu (NH ₄ +-N), nitrat azotu (NO ₃ --N) ve nitrit azotu (NO ₂ --N) toplamının	<15-50 mg/l.
Amonyak-azot (NH ₄ +N), nitrat-azot (NO ₃ -N) ve nitrit-azot (NO ₂ -N) toplamları dikkate alındığında, <35 mg/l değerleri genellikle predenitrifikasyon/nitrifikasyon ve postdenitrifikasyonlu ileri biyolojik atıksu arıtma tesislerinin uygulanmasıyla ilişkilidir.	

(¹) Bazı durumlarda, KOİ yerine TOK ölçülür (KOİ analizinde kullanılan $HgCl_2$ '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.

(²) Bu seviye, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlanmasını garanti eden DIN 38405 D 27 veya herhangi bir diğer ulusal veya uluslararası standardın kullanımına dayanmaktadır.

(³) 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 $<20 \text{ mg/Nm}^3$ olup, örneklem 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 çöktirici 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 dağılık toz emisyonlarını önlemek veya azaltmaktır:

- I. Yollukların kaplanması
- II. Bir elektrostatik çöktirici veya torba filtre aracılığıyla daha sonra gaz çıkışının temizlenmesiyle, dağılık 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 $<1 - 15 \text{ mg/Nm}^3$ '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, kükürttten 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 (SO_x) kükürt dioksit (SO_2) olarak ifade edilir $<200 \text{ mg/Nm}^3$
- Toz $<10 \text{ mg/Nm}^3$
- Azot oksitler (NO_x), azot dioksit (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 numune esas alınarak MET ile ilişkili emisyon seviyeleri şöyledir:

- askıda katı maddeler <30 mg/l
- demir <5 mg/l
- kurşun <0,5 mg/l
- çinko <2 mg/l
- siyanür (CN⁻), kolayca açığa çıkan (¹) <0,4 mg/l.

(¹) 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. Atık İşlemeyi kolaylaştırmak için uygun toplama ve depolama.
- II. Yüksek fırın gazı arıtımından çıkan kaba toz ve dökümhane tozsuzlaştırmasından çıkan tozun, geri dönüştürüldüğü tesisiten 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 işleme 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) tayer enjeksiyonu, entegre çelik fabrikasının başka yerlerinde etkili bir şekilde kullanılabilecek 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. Bazik Oksijen Çelik Üretimi ve Dökümü İçin MET Sonuçları

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde sunulan MET sonuçları tüm bazik oksijen çelik üretimi ve dökümü için uygulanabilir.

6.1. Hava emisyonları

MET 75: Kontrollü yanma ile bazik 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 çökteltici)
 - ii. mevcut tesisler için ıslak toz giderme (örneğin ıslak elektrostatik çökteltici veya yıkayıcı).

BOF gazının tamponlanmasından sonra MET ile ilişkili kalan toz konsantrasyonları şunlardır:

- MET III. i için 10 - 30 mg/Nm³
- MET III. ii için <50 mg/Nm³

MET 76: Tam yanma durumunda oksijen üfleme sırasında bazik 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 seviyelerinin umuma alma periyodu boyunca (aralıklı ölçüm, en az yarım saat boyunca anlık numuneler) ortalama olarak belirlenir:

- MET I için 10-30 mg/Nm³
- MET II için <50 mg/Nm³.

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, dağılık 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 mg/Nm³, elektrostatik çöktürücülerde ise <20 mg/Nm³'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 mg/Nm³ ve elektrostatik çöktürücüler için <20 mg/Nm³'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 görüntü 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/Nm³ olup, numune alma 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, sedimentasyon 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 atıksu için, 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 önlenebilir (Bkz. MET 8):

- I. Atık işlemeyi 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 çöktürme tankının kullanılması.

MET V’in uygulanabilirliği

BOF gazının temizlenmesinde kuru elektrostatik çöktürme 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 çökelme 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 mg/Nm³tür.

Cıva için MET ile ilişkili emisyon seviyesi <0,05 mg/Nm³ olup, numune alma 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 ng I-TEQ/Nm³tür. Bazı durumlarda, MET ile ilişkili emisyon seviyesi yalnızca birincil önlemlerle elde edilebilir.

MET i'n 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 cürufun 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, numune alma 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, sedimentasyon 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 $<20 \text{ mg/l}$
- demir $<5 \text{ mg/l}$
- çinko $<2 \text{ mg/l}$
- nikel $<0,5 \text{ mg/l}$
- toplam krom $<0,5 \text{ mg/l}$
- toplam hidrokarbonlar $<5 \text{ mg/l}$

7.3. Üretim atıkları

MET 93: Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçını kullanarak atık oluşumu önlenir:

- I. Atık işlemeyi 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 atıklarının harici kullanımı veya geri dönüşümü, işletmecinin kontrollü 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 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.

7.5. 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 dekarbürizasyon üniteleri) ana bina içerisinde bulunması.

DEMİRLİ METALLERİ İŞLENME ENDÜSTRİSİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (MET)

1-Bu EK Endüstriyel emisyonların Yönetimi Yönetmeliği'nin EK-1 inde yer alan aşağıdaki faaliyetleri kapsar:

- a)2.3: Demir içeren metallerin işlenmesi;
- b)Saat başına ham çelik kapasitesi 20 tonu aşan sıcak haddehanelerin işletilmesi;
- c)Saat başına ham çelik kapasitesi 2 tondan yüksek girdisi olan erimiş metallere koruyucu kaplama uygulaması; bu uygulamaya sıcak daldırma ile kaplama ve yığımlı galvanizleme işlemleri de dahildir.
- d)2.6: Soğuk haddeleme, tel çekme veya yığımlı galvanizleme işlemleri yapıldığında işlem teknesi hacminin 30 m³'ü aştığı yerlerde demir içerikli metallerin elektrolitik veya kimyasal prosesler kullanılarak yüzey işlemine tabi tutulması.
- e)6.11: Başlıca kirlilik yüklerinin, burada bahsi geçen MET sonuçları kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması şartıyla Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında olmayan atık suların bağımsız olarak işletilerek işlenmesi.

2- Burada belirtilen MET sonuçları ayrıca aşağıdakileri de kapsamaktadır:

- a)Doğrudan sıcak haddeleme ve/veya sıcak daldırma kaplama ile ilişkili olması durumunda soğuk haddeleme ve tel çekme.
- b)Burada belirtilen MET sonuçları kapsamındaki faaliyetler ile doğrudan ilişkili olması durumunda asit geri kazanımı.
- c)Atık su arıtma işleminin Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında olmaması ve başlıca kirlilik yüklerinin, burada belirtilen MET sonuçları kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanması şartıyla farklı kaynaklardan gelen atıksuların kombine bir şekilde işlenmesi.
- d)Yanma prosesinde yer alan gaz halindeki ürünlerin, materyal ile doğrudan temasa girmesi (doğrudan hammadde ısıtma veya doğrudan hammadde kurutma işlemlerinde olduğu gibi) veya
- e)Aracı bir ısı transfer akışkanı bulunmadığında (buna galvanizleme kazanının ısınması da dahildir) veya
- f)Yığımlı tavlama söz konusu olduğunda bir gazın (ör. H₂) aracı ısı transferi akışkanı işlevi görmesi durumunda
- g)Tek parça bir duvar aracılığıyla ısıtım ve/veya iletim yoluyla ısı transferi yapılması (dolaylı ısıtma) şartıyla
- h)MET sonuçları kapsamındaki faaliyetler ile doğrudan ilişkili olan yanma prosesleri.

3- Burada belirtilen MET sonuçları aşağıdakileri kapsamamaktadır:

- a. Isıl püskürtme yöntemiyle metal kaplama;
- b. Elektrikli ve elektriksiz kaplama; bu konular, Metal ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri (STM) MET sonuçları kapsamında olabilir.

4- Burada belirtilen MET sonuçları kapsamındaki faaliyetlerle ilintili olabilecek diğer MET sonuçları ve referans dokümanları ise aşağıdakileri içermektedir:

- a)Demir Çelik Üretimi (DÇ);
- b)Büyük Yakma Tesisleri (LCP);
- c)Metal ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri (STM);
- d)Organik Çözücülerin Kullanımı ile Yapılan Yüzey İşlemleri (STS);
- e)Atık Arıtma (AA);

1.1 Demirli Metalleri İşleme Endüstrisine Yönelik Genel MET

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 (gerekğinde 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. İzleme 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 çıkmayacağının 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
- 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 atıksu/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_x, SO₂, 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 az 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, ekotoksisitetleri 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: - Küçük ve büyük dökülmelere yönelik saha olay planları; - İlgili kişilerin görev ve sorumluluklarının belirlenmesi; - Personelin çevre konusunda bilinçli olmasını ve sızıntı olaylarını önlemek ve bunlarla başa çıkmak için eğitilmesini sağlamak. - Tehlikeli maddelerin dökülme ve/veya	Ayrıntılı plan yapılması genellikle tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile kullanılan sıvıların türü ve miktarı ile ilişkilidir.

		sızma riski olan alanların belirlenmesi ve riske göre sıralanması; - Uygun dökülme önleme ve temizleme ekipmanının belirlenmesi ve bunların düzenli olarak mevcut, iyi çalışır durumda ve bu olayların meydana gelebileceği noktaların yakınında bulunmasının sağlanması; - Sızıntı kontrolünden kaynaklanan atıkların yönetimine ilişkin atık yönetimi yönergeleri; - 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.	
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 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).

- 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.

1.1.2. İzleme

MET 6: Yılda en az bir defa izlenmelidir.

- yıllık su, enerji ve malzeme tüketimi;
- yıllık atıksu üretimi;
- Oluşan 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 izlemelidir. 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 (1)	İzleme ile ilgili MET
CO	Hammadde ısıtma (2)	HR, CR, WD, HDC	TS EN 15058 (3)	Yılda bir defa	MET 22
	Galvanizleme kazanının ısıtılması (2)	Kabloların HDC'si, BG		Yılda bir defa	
	Püskürtmeli yakma veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak hidroklorik asit geri kazanımı.	HR, CR, HDC, WD		Yılda bir defa	MET 29
	Püskürtmeli yakma ile karışık asit geri kazanımı				
Toz	Hammadde ısıtması	HR, CR, WD, HDC	TS EN 13284-1 (3) (4)	Toz kütle debisi > 2 kg/saat olan tüm bacalar için sürekli	MET 20

				Toz kütlevi debisi 0,1 kg/sa ile 2 kg/sa arasında olan tüm bacalar için her 6 ayda bir Toz kütlevi akışları <0,1 kg/saat olan tüm bacalar için yılda bir kez.	
	Flakslama sonrası sıcak daldırma	HDC, BG		Yılda bir defa ⁽⁵⁾	MET 26
	Püskürtmeli yakma veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak hidroklorik asit geri kazanımı. Püskürtmeli yakma veya buharlaştırma yoluyla karışık asit geri kazanımı.	HR, CR, HDC, WD		Yılda bir defa	MET 29
	Mekanik işleme (kesme, kireç çözme, taşlama, kaba işleme, haddeme, 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	WD		Yılda bir defa	MET 51
	Kuru çekme			Yılda bir defa	MET 52
HCl	Hidroklorik asit ile dekapaj	HR, CR, HDC, WD	TS EN 1911 ⁽³⁾	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		Yılda bir defa	MET 29
		Açık dekapaj banyolarında hidroklorik asit ile dekapaj ve sıyırma.	BG		EN standard mevcut değil	Yılda bir defa ⁽⁶⁾
HF		Hidroflorik asit içeren asit karışımları ile dekapaj	HR, CR, HDC	EN standardı geliştirme aşamasında ⁽³⁾	Yılda bir defa	MET 24
		Karışık asidin spreylama veya buharlaştırma yoluyla geri kazanımı	HR, CR		Yılda bir defa	MET 29
Meta ller	Ni	Mekanik işleme (kesme, 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 (kesme, kireç çözme, taşlama, kaba işleme, haddeleme, finisaj, tesviye dahil), yüzey temizleme (manuel yüzey temizleme hariç) ve	HR		Yılda bir defa ⁽⁷⁾	MET 42

		kaynak yapma.				
		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 ₃		SNCR ve/veya SCR kullanıldığında	HR, CR, WD, HDC	TS EN ISO 21877 ⁽³⁾	Yılda bir defa	MET 22 MET 25 MET 29
NO _x		Hammadde ısıtması ⁽²⁾	HR, CR, WD, HDC	TS EN 14292 ⁽³⁾	NO _x kütle akışları > 15 kg/saat olan tüm bacalar için sürekli	MET 22
					NO _x kütle akışları 1 kg/sa ile 15 kg/sa arasında olan tüm bacalar için her 6 ayda bir	
					NO _x kütle akışları < 1 kg/saat olan tüm bacalar için yılda bir kez	
		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 veya akışkan yataklı reaktörler kullanılarak hidroklorik asit geri kazanımı.	HR, CR, WD, HDC		Yılda bir defa	MET 29

	Karışık asidin spreylama veya buharlaştırma yoluyla geri kazanımı				
SO ₂	Ham madde ısıtılması ⁽⁸⁾	HR, CR, WD, HDC'de levhaların kaplanması	TS EN 14791 ⁽³⁾	SO ₂ kütlesi akışları > 10 kg/saat olan tüm bacalar için sürekli SO ₂ kütlesi akışları 1 kg/sa ile 10 kg/sa arasında olan tüm bacalar için 6 ayda bir SO ₂ kütlesi 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 ⁽⁵⁾	MET 29
SO _x	Sülfürik asit ile dekapaj	HR, CR, HDC, WD BG		Yılda bir defa	MET 24
TVOC	Yağ giderme	CR, HDC	TS EN 12619 ⁽³⁾	Yılda bir defa ⁽⁵⁾	MET 23
	Haddeleme, yağ temperleme ve son işlem	CR		Yılda bir defa ⁽⁵⁾	MET 48
	Kurşun banyosu	WD		Yılda bir defa ⁽⁵⁾	-
	Yağ söndürme banyoları	WD		Yılda bir defa ⁽⁵⁾	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)	Izleme 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 (6)	Tüm prosesler	Çeşitli EN standartları mevcut (örn. TS EN ISO 11885, TS EN ISO 15586, TS EN ISO 17294-2)	Ayda bir kez	
	Krom (6)	Tüm prosesler			
	Demir	Tüm prosesler			
	Nikel (6)	Tüm prosesler			
	Kurşun (6)	Tüm prosesler			
	Kalay	Kalay kullanılarak sıcak daldırma kaplama			
	Çinko (6)	Tüm prosesler			

		Çeşitli EN standartları mevcut (örn. TS EN ISO 12846, TS EN ISO 17852)	
	Cıva	Tüm prosesler (6)	
		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 (örn. TS EN ISO 6878, TS EN ISO 11885, TS EN ISO 15681-1 ve -2)
Florür (F-) (5)		Hidroflorik asit içeren asit karışımları ile dekapaj	TS EN ISO 10304-1

(1) Minimum izleme sıklığından daha az sıklıkla kesikli deşarj olması durumunda, izleme kesikli deşarj başına bir kez gerçekleştirilir.

(2) İzleme sadece alıcı su ortamına 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 bire 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 sınırları tanımları; - 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 ısıtması için optimum fırın	Aşağıdaki gibi teknikleri içerir: - Temel fırın özelliklerinin optimizasyonu (örneğin,	Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.

	tasarımı	brülör sayısı ve tipi, hava sızdırmazlığı ve uygun refrakter malzemeler kullanılarak fırın yalıtımı); - Fırın kapı açıklıklarından kaynaklanan ısı kayıplarının en aza indirilmesi, örneğin sürekli yeniden ısıtma fırınlarında bir yerine birkaç kaldırılabilir segment kullanılması; - 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.	
b.	Optimum galvanizleme kazanı tasarımı	Aşağıdaki gibi teknikleri içerir: - Galvaniz kazanı duvarlarının eşit şekilde ısıtılması (örneğin yüksek hızlı brülörler veya radyant tasarım kullanılarak); - Yalıtımlı dış/iç duvarlar (örn. seramik kaplama) kullanılarak fırından ısı kayıplarının en aza indirilmesi.	Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.
c.	Optimum galvanizleme kazanı işletimi	Aşağıdaki gibi teknikleri içerir: Tellerin sıcak daldırma kaplamasında veya toplu galvanizlemede galvaniz kazanından ısı kayıplarının en aza indirilmesi, örneğin boşa kalma sürelerinde yalıtımlı kapaklar kullanılarak.	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Yanma optimizasyonu	Bkz. Bölüm 1.11.1	Genel olarak uygulanabilir
e.	Fırın otomasyonu ve	Bkz. Bölüm 1.11.1	Genel olarak uygulanabilir.

	kontrolü		
f.	Proses gazı yönetim sistemi	Bkz. Bölüm 1.11.1 Demir ve çelik proses gazlarının ve/veya ferrokrom üretiminden kaynaklanan CO bakımından zengin gazın kalorifik değeri kullanılır.	Sadece demir ve çelik proses gazları ve/veya ferrokrom üretiminden kaynaklanan CO bakımından zengin gaz mevcut olduğunda uygulanabilir.
g.	%100 hidrojenle yığın tavlama	Yığın 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	Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.

		başlatılmasıyla kontrol edilir.	
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 rekuperatif brülörler kullanılarak sağlanabilir. Baca gazından ısı geri kazanımını en üst düzeye çıkarmak ve NO _x 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 haddelirmede 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>		
Hammaddenin yeniden ısıtılması		
Sıcak haddelenmiş rulolar (şeritler)	MJ/t	1 200-1 500 ⁽¹⁾
Ağır plakalar	MJ/t	1 400-2 000 ⁽²⁾
Barlar, çubuklar	MJ/t	600-1 900 ⁽²⁾
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 ⁽³⁾
⁽¹⁾ 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.		
⁽²⁾ 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.

(²) 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 spesifik enerji tüketimi için MET-iliskili 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 (¹) (²)
(¹) Kesikli tavlama için MET-İÇPS aralığının alt ucu MET 11 (g) kullanılarak elde edilebilir.		
(²) 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-iliskili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Spesifik proses(ler)	Birim	MET-İÇPS (Yıllık ortalama)
Sıcak daldırma kaplamadan önce hammadde ısıtması	MJ/t	700-1 000 (¹)
(¹) 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-iliskili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Spesifik proses(ler)	Birim	MET-İÇPS (Yıllık ortalama)
Kesikli galvanizleme	kWh/t	300-800 (¹) (²) (³)
(¹) MET-İÇPS aralığının yüksek değeri, fazla çinkoyu uzaklaştırmak için santrifüj kullanıldığında ve/veya galvaniz banyosu sıcaklığı 500 °C'den yüksek olduğunda daha yüksek olabilir.		
(²) MET-İÇPS 'nin üst sınırı daha yüksek olabilir ve 150 t/m3 kazan hacminin altında yıllık ortalama üretim verimiyle çalışan kesikli galvanizleme tesisleri için 1 200 kWh/t'ye kadar çıkabilir.		
(³) 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	Levha yüzeyindeki yağ doğrudan alevli bir fırında yakılır. Bazı yüksek kaliteli ürünlerde	Çok yüksek düzeyde yüzey temizliği ve çinko

	kaplanması durumunda alevli fırın kullanımı	veya yüksek kalıntı yağ seviyesine sahip saclarda fırından önce yağdan arındırma gerekebilir.	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	Aşağıdaki gibi teknikleri içerir: Genel olarak

	korozyonunun en aza indirilmesi	- Sıcak haddelenmiş çeliğin ürün özelliklerine bağlı olarak mümkün olduğunca hızlı soğutulması - hammaddenin üstü kapalı alanlarda depolanması - hammaddenin depolama süresinin sınırlandırılması.	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 (Na_2SO_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 halindeki iki veya daha fazla banyoda gerçekleştirilir.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle 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 aside	Birim	MET-İÇPS (3 yıllık ortalama)
Hidroklorik asit, %28 wt	kg/t	13-30 (1)

(1) 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	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle kısıtlanabilir.
b.	Optimize edilmiş eritkenleme işlemi	Genel olarak uygulanabilir.

c.	Eritken çözeltisinin sürüklenmesinin en aza indirilmesi	Eritken çözeltinin sürüklenmesi, damlaması için yeterli zaman tanınarak en aza indirilir.	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Demir giderimi ve eritken çözeltisinin yeniden kullanımı	Demir, aşağıdaki tekniklerden biri ile eritken çözeltisinden uzaklaştırılır: - Elektrolitik oksidasyon; - hava veya H_2O_2 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 kaplanması 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 indirilmesi	Kimyasal çözeltinin sürüklenmesi, örneğin şeritleri sıkma silindirlerinden geçirerek veya iş parçaları için yeterli damlama süresi tanınarak 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 ayrıştırma 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 sülfatın 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 kazanılabilirliğini artırmak ve üretilen atıksu miktarını 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 ayrıştırılması	Her su akışı (örneğin yüzey akış suyu, proses suyu, alkali veya asidik atıksu, 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 kontaminasyonunun en aza indirilmesi	Proses suyunun yağ ve yağlayıcı kayıpları ile kirlenmesi aşağıdaki gibi teknikler 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.	Genel olarak uygulanabilir.
d. Suyun yeniden kullanılması	Su akışları (örneğin proses suyu, sulu fırçalama veya su verme banyolarından çıkan atıklar) arıtıldıktan sonra gerekirse	Suyun yeniden kullanım ve/veya geri dönüşüm derecesi,

	ve/veya geri kazanımı	kapalı veya yarı kapalı devrelerde yeniden kullanılır ve/veya geri dönüştürülür (bkz. MET 30 ve MET 31).	tesisin su dengesi, kirlilik içeriği ve/veya su akışlarının özellikleri ile sınırlıdır.
e.	Ters basamaklı durulama	Durulama işlemi, hammaddenin en kirlili 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 atıksu, 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 spreylerinden 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 ³ /t	0,5–5
Soğuk haddeleme	m ³ /t	0,5–10
Tel çekme	m ³ /t	0,5–5
Sıcak daldırılmalı kaplama	m ³ /t	0,5–5

İlgili izleme MET 6'da verilmiştir.

1.1.7. Hava emisyonları

1.1.7.1. Isıma 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 yakıtlar arasında örnekğin doğal gaz, sıvılaştırılmış petrol gazı, tozdan arındırılmış yüksek fırın gazı ve tozdan arındırılmış bazik oksijen fırın gazı yer almaktadır.	Genel olarak uygulanabilir
b.	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, örnekğin 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, alevli fırınlar için geçerli değildir.

Tablo 1.7

Hammadde ısıtmasından kaynaklanan havaya kanalize toz emisyonları için MET-ilgili çevresel seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Sektör	Birim	MET-İES (1) (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
Toz	Sıcak haddeleme	mg/Nm ³	< 2-10
	Soğuk haddeleme		< 2-10
	Tel çekme		< 2-10
	Sıcak daldırılmalı 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 SO₂ 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 kanalizasyon SO₂ emisyonları için MET-ilişkili çevresel seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Sektör	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
SO ₂	Sıcak haddeleme	mg/Nm ³	50-200 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
	Soğuk haddeleme, tel çekme, sıcak daldırılmalı 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 ³ 'e kadar çıkabilir.			

İlgili izleme MET 7’de verilmiştir.

MET 22: SNCR ve/veya SCR kullanımından kaynaklanan CO emisyonlarını ve NH₃ emisyonlarını sınırlandırırken ısıtmadan kaynaklanan NO_x 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 _x 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 _x 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 _x ’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 ₂ içeriğinin sınırlandırılması, böylece NO _x	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, alan yetersizliği nedeniyle

		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.	kısıtlanabilir.
f.	Hava ön ısıtma sıcaklığının sınırlandırılması	Hava ön ısıtma sıcaklığının sınırlandırılması NO_x emisyonlarının konsantrasyonunun azalmasına yol açar. Baca gazından ısı geri kazanımını en üst düzeye çıkarmak ve NO_x 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 fırınlara veya radyant tüp brülörleri ile donatılmış fırınlara uygulanamaz.
h.	Oksi-yakıt yanması	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	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.
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 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 uygulanabilirlik kısıtlanabilir.
k.	SNCR/SCR tasarım ve işletiminin optimizasyonu	Bölüm 1.11.2'ye bakınız.	Sadece NO _x emisyonlarının azaltılması için SNCR/SCR kullanıldığında geçerlidir.

Tablo 1.9

Havaya kanalize NO_x emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)ve sıcak haddelenede 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 _x	%100 doğal gaz	Yeniden ısıtma	mg/Nm ³	Yeni tesisler: 80-200 Mevcut tesisler: 100-350	Gösterge seviyesi yok
		Ara ısıtma	mg/Nm ³	100-250	
		Sonradan ısıtma	mg/Nm ³	100-200	
	Diğer yakıtlar	Yeniden ısıtma, ara ısıtma, sonradan ısıtma	mg/Nm ³	100-350 ⁽¹⁾	
CO	%100 doğal gaz	Yeniden ısıtma	mg/Nm ³	MET-İES yok	10-50
		Ara ısıtma	mg/Nm ³		10-100
		Sonradan ısıtma	mg/Nm ³		10-100
	Diğer yakıtlar	Yeniden ısıtma, ara ısıtma, sonradan ısıtma	mg/Nm ³	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 ³ 'e kadar çıkabilir.				

Tablo 1.10

Havaya salınan NO_x emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri ve soğuk haddede 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 _x	%100 doğal gaz	mg/Nm ³	100-250 (¹)	Gösterge seviyesi yok
	Diğer yakıtlar	mg/Nm ³	100-300 (¹)	
CO	%100 doğal gaz	mg/Nm ³	MET-İES yok	10-50

	Diğer yakıtlar	mg/Nm ³	MET-İES yok	10-100
(1) Sürekli tavlama MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek ve 300 mg/Nm ³ '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 ³ 'e kadar olabilir.				

Tablo 1.11

Havaya salınan NO_x 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 _x	mg/Nm ³	100-250	Gösterge seviyesi yok
CO	mg/Nm ³	MET-İES yok	10-50

Tablo 1.12

Havaya salınan NO_x 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 _x	mg/Nm ³	100-300 (1)	Gösterge seviyesi yok
CO	mg/Nm ³	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 ³ 'e kadar çıkabilir.			

Tablo 1.13

Havaya salınan NO_x 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 _x	mg/Nm ³	70-300	Gösterge seviyesi yok
CO	mg/Nm ³	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, H₂SO₄) ve SO_x 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, filmaşin 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 SOX'un havaya kanallı emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES
-----------	-------	---------

		(Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
HCl	mg/Nm ³	< 2-10 ⁽¹⁾
HF	mg/Nm ³	<1 ⁽²⁾
SO _x	mg/Nm ³	< 1-6 ⁽³⁾
⁽¹⁾ Bu MET-İES sadece hidroklorik asitle asitleme için geçerlidir.		
⁽²⁾ Bu MET-İES sadece hidroklorik asit içeren asit karışımları ile asitleme için geçerlidir.		
⁽³⁾ Bu MET-İES sadece sülfürik asit ile asitleme için geçerlidir.		

Tablo 1.15

Tel çekme işleminde hidroklorik asit veya sülfürik asit ile asitleme işleminden kaynaklanan havaya kanalizasyon HCl ve SOX emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
HCl	mg/Nm ³	< 2-10 ⁽¹⁾
SO _x	mg/Nm ³	< 1-6 ⁽²⁾
⁽¹⁾ Bu MET-İES sadece hidroklorik asitle asitleme için geçerlidir.		
⁽²⁾ Bu MET-İES sadece sülfürik asit ile asitleme için geçerlidir.		

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_x emisyonlarını ve SCR kullanımından kaynaklanan NH₃ 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 asidinde hidrojen peroksit veya üre eklenmesi	NO _x emisyonlarını azaltmak için dekapaj asidinde 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	Toplu asitleme, filmaşın bobinlerinin	Genel olarak

	veya duman emme ile birlikte kapalı davlumbazlarda toplu dekapaj	şarj edilmesine izin vermek için açılabilen kapaklarla veya kapalı davlumbazlarla donatılmış tanklarda gerçekleştirilir. Dekapaj tanklarından çıkan dumanlar ekstrakte edilir.	uygulanabilir.
Atık gaz arıtımı			
e.	Oksitleyici bir madde (örn. hidrojen peroksit) ilavesiyle yaş yakayıcı	Bölüm 1.11.2'ye bakınız. NOX emisyonlarını azaltmak için yıkama çözeltisine 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-ilışkili emisyon seviyeleri (MET-IES)

Parametre	Birim	MET-IES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
NO _x	mg/Nm ³	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 yanal 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 kanallı toz emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm ³	<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 kaynaklanan yağ tüketimini 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 yüzeyle 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; - banyoların 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.	Yaş 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), SO₂ ve NO_x (CO emisyonlarını sınırlandırırken) ve SCR kullanımından kaynaklanan NH₃ 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 _x 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 _x '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 _x 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 _x 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, SO₂ ve NO_x emisyonlarına ilişkin MET-ilışikili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm ³	<2-15
HCl	mg/Nm ³	<2-15
SO ₂	mg/Nm ³	<10
NO _x	mg/Nm ³	50-180

Tablo 1.19

Karışık asidin püskürtme kavurması veya buharlaştırma yoluyla geri kazanılması sonucu havaya verilen toz, HF ve NO_x emisyonlarına ilişkin MET-ilışikili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
HF	mg/Nm ³	<1
NO _x	mg/Nm ³	50-100 (¹)
Toz	mg/Nm ³	<2-10
(¹) Püskürtme kavurması ile karışık asit geri kazanımı durumunda MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 200 mg/Nm ³ '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 artırmaya gönderilen sudaki organik kirleticilerin yükünü azaltmak için (bkz. MET 31), organik ve sulu fazı ayırılır.

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 artırılır.

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 tutucular, gres ayırıcılar,	Brüt katı maddeler, askıda katı maddeler, yağ/gres

	hidrosiklonlar, yağ-su ayırma veya ön çökelme tankları.	
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.	Koagülasyonve 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 ortamına doğrudan deşarjlar için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES).

Madde/Parametre		Birim	MET-İES (1)	MET-İES'in uygulandığı süreç(ler)
Toplam askıda katı madde (TAKM)		mg/l	5-30	Tüm prosesler
Toplam organik karbon (TOK) (2)		mg/l	10-30	Tüm prosesler
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (2)		mg/l	30-90	Tüm prosesler
Hidrokarbon yağ indeksi (HOİ)		mg/l	0,5-4	Tüm prosesler
Metaller	Cd	µg/l	1-5	Tüm prosesler (3)
	Cr	mg/l	0,01-0,1 (4)	Tüm prosesler (3)
	Cr(VI)	µg/l	10-50	Yüksek alaşımlı çeliklerin dekapajı veya altı değerlikli krom bileşikleriyle pasifleştirilmesi.
	Fe	mg/l	1-5	Tüm prosesler
	Hg	µg/l	0,1-0,5	Tüm prosesler (3)
	Ni	mg/l	0,01-0,2 (5)	Tüm prosesler (3)
	Pb	µg/l	5-20 (6) (7)	Tüm prosesler (3)
	Sn	mg/l	0,01-0,2	Kalay kullanarak sıcak daldırılmalı kaplama
	Zn	mg/l	0,05-1	Tüm prosesler (3)
Toplam fosfor (Toplam P)		mg/l	0,2-1	Fosfatlama
Florür (F)		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.

- (²) MET-İES, ilgili madde(ler)/parametre(ler) MET 2'de belirtilen envantere dayanarak atıksu akışında alakalı olarak tanımlanması durumunda geçerlidir.
- (⁴) Yüksek alaşımlı çelikler söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst ucu 0,3 mg/l'dir.
- (⁵) Östenitlik 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 ortamına yapılan dolaylı deşarjlar için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Madde/Parametre		Birim	MET-İES (¹) (²)	MET-İES'in uygulandığı süreç(ler)
Hidrokarbon yağ indeksi (HOI)		mg/l	0,5-4	Tüm prosesler
Metaller	Cd	µg/l	1-5	Tüm prosesler (³)
	Cr	mg/l	0,01-0,1 (⁴)	Tüm prosesler (³)
	Cr(VI)	µg/l	10-50	Yüksek alaşımlı çeliklerin dekapajı veya altı değerlikli krom bileşikleri ile pasifleştirilmesi.
	Fe	mg/l	1-5	Tüm prosesler
	Hg	µg/l	0,1-0,5	Tüm prosesler (³)
	Ni	mg/l	0.01-0.2 (⁵)	Tüm prosesler (³)
	Pb	µg/l	5-20 (⁶) (⁷)	Tüm prosesler (³)
	Sn	mg/l	0,01-0,2	Kalay kullanarak sıcak daldırılmalı kaplama
	Zn	mg/l	0,05-1	Tüm prosesler (³)
Florür (F ⁻)		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 alaşımlı çelikler söz konusu olduğunda MET-İES aralığının üst ucu 0,3 mg/l'dir.
- (⁵) Östenitlik 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, ÇYS'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.	Haddehane tufalının kullanılması	Haddehane tufalı toplanır ve sahada veya saha dışında, örneğin demir-çelik üretiminde veya çimento üretiminde kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Metalik hurda kullanımı	Mekanik işlemlerden (örneğin, düzeltme ve bitirmeden) elde edilen metalik hurda, demir ve çelik üretiminde kullanılır. Tesis içerisinde geri kazanılabilir veya lisanslı tesise gönderilebilir.	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. Tesis içerisinde geri kazanılabilir veya lisanslı tesise gönderilebilir.	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. Tesis içerisinde geri kazanılabilir veya lisanslı tesise gönderilebilir.	Genel olarak uygulanabilir.
g.	Karışık asit geri kazanımından hidroksit çamurunun ısıtma işlemi	Karışık asit geri kazanımından elde edilen çamur, argon-oksijen dekarbürizasyon konvertörlerinde kullanılabilen kalsiyum florür açısından zengin bir malzeme üretmek amacıyla termal olarak işlenir.	Uygulanabilirlik, yer darlığı nedeniyle kısıtlanabilir.
h.	Kumlama malzemesinin geri kazanılması ve yeniden kullanımı	Mekanik temizlemenin bilyeli kumlama ile yaptığı durumlarda, kumlama malzemesi 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. Tesis içerisinde geri kazanılabilir veya lisanslı tesise gönderilebilir.	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 cürufun geri kazanılır. Geriye kalan çinko içeren kalıntı, örneğin çinko oksit üretimi için kullanılır. Tesis içerisinde geri kazanılabilir veya lisanslı tesise gönderilebilir.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Dip cürufun geri dönüşümü	Alt cürufu, örneğin demir dışı metal endüstrilerinde çinko üretmek için kullanılır. Tesis içerisinde geri kazanılabilir veya lisanslı tesise gönderilebilir.	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 depolarır:

- 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 bertaraf 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 Haddeleme 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: Hammadde 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 kiriş boşlukları için net şekle yakın döküm ve ardından haddeleme	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 ısıtımın 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 ısıtımın 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	Sadece sıcak şerit fabrikaları için geçerlidir.

		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 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 bir azalmaya neden olur.	Genel olarak uygulanabilir.
f.	İnce levhalar ve kırıta boşlukları için tam döküme yakın döküm ve ardından haddeleme.	Bölüm 1.11.1'e bakınız.	Sadece sürekli dökümün bitişindeki tesislerde ve tesis yerleşim planı ve ürün spesifikasyonlarının sınırlamaları dahilinde geçerlidir.

Tablo 1.22

Haddelemede belirli enerji tüketimi için MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Haddeleme işleminin sonunda çelik ürünleri	Birim	MET-İÇPS (Yıllık ortalama)
Sıcak haddelemiş bobinler (şeritler), ağır plakalar	MJ/t	100-400
Barlar, çubuklar	MJ/t	100-500 ⁽¹⁾
Kırıta, kütükler, raylar, borular	MJ/t	100-300
⁽¹⁾ 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 haddelemeden önce, elle çahştırılan veya bir makineye monte edilen kesme cihazları, kesme haddeleme 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 haddelemede 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.	Haddeleme esnasında hammadde şeklinin kontrol edilmesi	Haddeleme 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, haddeleme, 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 artırılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
Emisyonların toplanması			
a.	Kapalı temizleme ve taşlama, hava tahliyesi ile birleştirilmiştir.	Yüzey temizleme (elle temizleme haricinde) 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, haddeleme, bitirme, düzleme ve kaynaklama işlemlerinden doğan emisyonlar, örneğin davlumbaz veya ağız kullanarak toplanır. Kaba işleme ve haddeleme 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 (kesme, tufal giderme, taşlama, kaba haddeleme, haddeleme, 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 ³	<2-5 ⁽¹⁾
Ni		0,01-0,1 ⁽²⁾
Pb		0,01-0,035 ⁽²⁾

(¹) Kumaş filtre uygulanmadığında, MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve 7 mg/Nm³'e kadar çıkabilir.

(²) 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/saatın altında (bkz. MET 42 (b)) durumunda, kaba işleme ve haddeme sırasında havaya salınan toz, nikel ve kurşun emisyonlarını azaltmak için su spreylerinin kullanılır.

Tanımlama

Her kaba işleme ve haddeme standının çıkış tarafına toz oluşumunu azaltmak için su püskürtme enjeksiyon sistemleri kurulur. Toz parçacıklarının nemlendirilmesi, toplanmayı ve tozun yerleşmesini kolaylaştırır. Su standın dibinde toplanır ve artırılır (bkz. MET31).

1.7. Soğuk Haddeme İçin MET Sonuçları

Bu bölümdeki METsonuçları, Bölüm 1.5'te verilen genel MET sonuçlarına ek olarak uygulanır

1.7.1. Enerji verimliliği

MET 44: Haddemede enerji verimliliğini artırmak için aşağıda verilen teknikler bir arada kullanılır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Düşük alaşım ve alaşım çelik için sürekli haddeme	Geleneksel kesikli haddeme (örneğin ters frezeler) yerine sürekli haddeme (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.	Haddeme sürtünmesinin azaltılması	Bölüm 9.11.1'e bakınız	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Bilgisayar destekli haddeme optimizasyonu	Kalınlık azaltımı, haddeme geçişlerinin sayısını en aza indirmek için bir bilgisayar kullanılarak kontrol edilir.	Genel olarak uygulanabilir.

Tablo 1.24

Haddemede özgül enerji tüketimine ilişkin MET-ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS)

Haddeme 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 haddelemeden kaynaklanan atık miktarını azaltmak için aşağıda verilen tüm teknikler kullanılmalıdır.

Teknik		Açıklama	Uygulanabilirlik
a.	Haddeleme emülsiyon kalitesinin izlenmesi ve ayarlanması	Emülsiyon kalitesindeki anormallikleri tespit etmek ve gerektiğinde düzeltici işlem yapmak için, haddeleme 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.	Haddeleme 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 çalışma ile haddeleme emülsiyon sisteminde bakteri üremesinin azaltılması.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Haddeleme emülsiyonunun temizlenmesi ve yeniden kullanılması	Haddeleme 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 tortulasmaya dayalı) temizlenir ve işlenmiş haddeleme emülsiyonu yeniden kullanılır. Yeniden kullanım derecesi, emülsiyondaki safsızlık içeriği ile sınırlıdır.	Ürün özellikleri nedeniyle uygulanabilirlik sınırlı olabilir.
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);	Genel olarak uygulanabilir.

		- şerit üzerinde kalan artık emülsiyonu ve yağı azaltmak için köşe emişli hava bıçaklarının kullanılması.	
--	--	---	--

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 arıtır.

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.	Düşük toz oluşumu seviyelerinde, örneğin 50 g/saat'in altında, kaynak için uygun olmayabilir.
Atık gaz arıtımı			
b.	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 kanallı emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm ³	<2-5
Ni		0,01-0,1 ⁽¹⁾
Pb		<0,003 ⁽¹⁾
⁽¹⁾ 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	Çalışan silindri ile besleme stoğu arasındaki sürtünmeyi azaltmak için gereken yağlayıcı miktarını tam	Paslanmaz çeliklerde ürün özelliklerine bağlı olarak

	hacimli yağlama	olarak sağlamak için düşük hacimli yağlama sistemleri kullanılır.	uygulanabilirlik kısıtlanabilir.
--	-----------------	---	----------------------------------

MET 48: Haddeleme, ıslak temperleme ve son işlemde kaynaqlanan 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-IES)

Parametre	Birim	MET-IES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
TVOC	mg/Nm ³	<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 ³	<3-5
Pb	mg/Nm ³	≤ 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 ³	<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		
b.	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 kazanılarak 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 Daldırmayla 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 metallerle 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 metallerle 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. Kahlntılar

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 bertarafa 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 sıyrılmasından 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 bertarafa 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 sağlaması 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	Dekapaj tanklarından çıkan asit dumanları, dekapaj tanklarının kenarındaki yan davlumbazlar veya ağız kullanılarak tahliye edilir. Buna	Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, alan darlığı nedeniyle

	tahliye	yağ giderme tanklarından çıkan emisyonlar da dahildir.	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 kanallı HCl emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
HCl	mg/Nm ³	<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 eritenleme 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 arasına 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 _x 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 giriş boşlukları için tam döküme yakın döküm ve ardından haddeleme.	İnce levhalar ve giriş boşlukları, döküm ve haddelemenin tek bir işlem adımıyla 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 _x 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, yamada 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 silindirleri 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 _x brülörü	Teknik (ultra düşük NO _x brülörleri dahil) tepe alev sıcaklıklarını azaltma prensiplerine dayanmaktadır. Hava/yakıt karışımı oksijenin bulunabilirliğini azaltır ve tepe alev sıcaklığını düşürür, böylece yakıt bağlı nitrojenin NO _x 'e dönüşümünü ve termal NO _x 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 _x 'in nitrojene indirgenmesine dayanır. Birkaç katalizör katmanı uygulanabilir. Birkaç katalizör katmanının kullanımıyla daha yüksek bir NO _x indirgemesi elde edilir.
Seçici olmayan katalitik indirgeme	SNCR, NO _x '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 yakıcı	Gaz veya partikül kirlenmelerin 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 yakıcıda). Bazı durumlarda, bileşikler çözüciden geri kazanılabilir.

1.11.3 Su emisyonlarını azaltma teknikleri

Teknik	Açıklama
--------	----------

Adsorpsiyon	Atıksudaki çözünabilir 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 atıksudan 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 kirlenme yüklerinin merkezi tanklar kullanılarak dengelenmesi. Dengeleme, dağıtılmış olabilir veya diğer yönetim teknikleri kullanılarak gerçekleştirilebilir.
Filtrasyon	Katıların atıksudan gözenekli bir ortamdan geçirilerek ayrılması, örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon.
Flotasyon	Katı veya sıvı parçacıkların atıksudan, 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	Atıksuyun pH'ının kimyasalların eklenmesiyle nötr bir seviyeye (yaklaşık 7) ayarlanması. Sodyum hidroksit (NaOH) veya kalsiyum hidroksit (Ca(OH) ₂) genellikle pH'ı artırmak için kullanılırken, sülfürik asit (H ₂ SO ₄), hidroklorik asit (HCl) veya karbondioksit (CO ₂) genellikle pH'ı düşürmek için kullanılır. Nötralizasyon sırasında bazı maddelerin çökmesi meydana gelebilir.
Fiziksel ayırma	Örneğin elekler, elekler, kum tutucular, yağ ayırıcılar, hidrosiklonlar, yağ-su ayırma veya birincil çöktürme tankları kullanılarak atıksudan brüt katı maddelerin, askıda katı maddelerin ve/veya metal parçacıklarının ayrılması.
Ters osmoz	Membranla ayrılmış bölmeler arasında uygulanan basınç farkının, suyun daha yoğun çözeltiden daha az yoğun çözeltiye doğru akmasına neden olduğu bir membran işlemidir.
Sedimentasyon	Askıda bulunan parçacıkların ve askıda kalan malzemelerin yerçekimi etkisiyle çökmesiyle ayrılması.

DEMİR DIŞI METAL ENDÜSTRİLERİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (MET)

1- Bu EK Endüstriyel emisyonların Yönetimi Yönetmeliği'nin EK-1 inde yer alan 2.1, 2.5 ve 6.8 no.'lu kısımlarda açıklanan faaliyetleri kapsar:

a)2.1: Metal cevheri (sülfür cevheri dahil) kavurma veya sinterleme;

b)2.5: Demir-dışı metallerin işlenmesi:

1. cevher, konsantre veya ikincil hammaddelerden metalürjik, kimyasal veya elektrolitik işlemlerle demir-dışı ham metal üretimi;

2. kurşun ve kadmiyum için günde 4 tonu aşan veya diğer tüm metaller için günde 20 tonu aşan eritme kapasitesi olan, demir-dışı metallerin ve geri kazanılmış ürünlerin eritilmesi (alaşımlama dahil) faaliyeti gerçekleştiren kuruluşlar ve demir-dışı metal dökümhaneleri;

c)6.8: Yakma veya grafitleme yoluyla karbon (iyi pişirilmiş kömür) veya elektrografit üretimi.

2- Bu MET sonuçları özellikle aşağıdaki proses ve faaliyetleri kapsamaktadır:

- demir-dışı metallerin birincil ve ikincil üretimi;
- diğer metallerin üretimi sırasında çıkan dumandan çinko oksit üretimi;
- bir metalin üretimi sırasında işlem sıvılarından nikel bileşiklerinin üretimi;
- ferro-silikon üretilen fırında silikon kalsiyum (CaSi) ve silikon (Si) üretimi;
- birincil alüminyumun üretilmesinden önce boksiten alüminyum oksit üretiminin zorunlu olduğu durumlar;
- alüminyum tuzu cürufunun geri dönüşümü;
- karbon ve/veya grafit elektrotlarının üretimi.

3- Bu MET sonuçları aşağıdaki faaliyetleri kapsamaz:

- Demir cevheri sinterlemesi (Bu 'Demir ve Çelik Üretimi için MET Sonuçları' dokümanında ele alınmıştır);
- Demir-dışı metallerin üretiminden kaynaklanan SO₂ gazlarından sülfürik asit üretimi (Bundan, "Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Amonyak, Asitler ve Gübreler" ile ilgili MET sonuçlarında bahsedilmiştir.);
- Demirhane ve Dökümhaneler için MET sonuçları dokümanında yer alan dökümhaneler.

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.

- üst yönetim de dahil olmak üzere yönetimin taahhüdü;
- Yönetim tarafından tesisin sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının tanımı;
- finansal planlama ve yatırım ile birlikte gerekli prosedürleri, amaç ve hedefleri planlamak ve tesis etmek;
- 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 (örneğin: buhar, sıcak su, sıcak hava)	Sadece ısıl metalbilimsel süreçler için uygulanabilir
d	Rejeneratif termal oksitleyici	Sadece yanıcı bir kirleticinin azaltılması gerektiğinde uygulanabilir

c	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 monoksitin 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 (örneğin Kesikli prosesler).
k	Mevcut toplam organik karbondaki 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 ₂ 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 donanımındaki sıvı akışı ve pH ve gaz bileşenleri (örn. O ₂ , CO, VOC) gibi hava emisyonu azaltma biriminin kritik proses parametrelerinin izlenmesi
g	Sülfürik asit veya sıvı SO ₂ 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 kanalizasyon 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 dağıntı toz emisyonlarını önlemek veya bu mümkün olmadığında azaltmak için çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak (Bkz. MET 1) aşağıdaki iki önlem de içeren dağıntı 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 malzemelerin kullanılması
i	Güvenilir sızıntı tespit sistemleri ve aşırı dolumları 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_2 gibi) kullanılması
m	Depolamadan kaynaklanan emisyonları, depolanan bileşikleri artırmak için tasarlanmış bir azaltma sistemi ile toplayın ve artırtın. Tozu yıkayan her türlü suyu boşaltmadan önce toplayın ve artırtın.
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	Dağılılabir 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 işleminden 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 sınırlandırılabilir (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 cürufan 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 (²)	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	Sürekli (¹)	TS EN 13284-2

	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: Ham madde ön işleme, şarj, ergitme, eritme ve kılavuz çekme gibi üretim aşamalarından kaynaklanan emisyonlar		
	Bakır: MET 37, MET 38, MET 40, MET 41, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45 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 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 Demir alaşımları: MET 154, MET 155, MET 156, MET 157, MET 158 Nikel, Kobalt: MET 171 Karbon/grafit: MET 178, MET 179, MET 180, MET 181 Diğer demir dışı metaller: Ham madde ön işleme, şarj, ergitme, eritme ve kılavuz çekme gibi üretim aşamalarından kaynaklanan emisyonlar	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	Bakır: MET 37, MET 38, MET 39, MET 40, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45 Kurşun, Kalay: MET 96, MET 97 Çinko: MET 122	Yılda bir kez	TS TS EN 14385
Kadmiyum ve bileşikleri,	Bakır:	Yılda bir kere	TS TS EN 14385

Cd olarak ifade edilir	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 122, MET 132 Demir alaşımlar: MET 156		
Krom(VI)	Demir alaşımlar: MET 156	Yılda bir kere	EN standardı mevcut değil
Bakır ve bileşikleri, Cu olarak ifade edilir	Bakır: MET 37, MET 38, MET 39, MET 40, MET 42, MET 43, MET 44, MET 45 Kurşun, Kalay: MET 96, MET 97	Yılda bir kere	TS EN 14385
Nikel ve bileşikleri, Ni olarak ifade edilir	Nikel, Kobalt: MET 172, MET 173	Yılda bir kere	TS EN 14385
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 ⁽³⁾	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:	Yılda bir kere	TS EN 14385

	MET 154, MET 155, MET 156, MET 157, MET 158 Nikel, Kobalt: MET 171 Diğer demir dışı metaller		
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 (1)	TS EN 14884 TS EN 13211
SO ₂	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 (6)(7)	Sürekli ya da yılda bir kere (1)(4)	TS EN 14791
	Çinko, Kadmiyum: MET 120	Sürekli	
	Karbon/grafit: MET 182	Yılda bir kere	
NO _x , NO ₂ olarak ifade edilir	Bakır, Alüminyum, Kurşun, Kalay, FeSi, Si (pirometalurjik prosesler): MET 13 Kıymetli metaller: MET 141 Diğer demir dışı metaller (7)	Sürekli ya da yılda bir kere (1)	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 (8)	Sürekli ya da yılda bir kere (1)	TS EN 12619
	Ferro alaşımlar: MET 160 Karbon/grafit: MET 183	Yılda bir kere	
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 (3)(7)	Yılda bir kere	TS EN 1948 1., 2. ve 3. bölümler
H ₂ SO ₄	Bakır: MET 50 Çinko, Kadmiyum: MET 114	Yılda bir kere	EN standardı

			mevcut değil
NH ₃	Alüminyum: MET 89 Kıymetli metaller: MET 145 Nikel, Kobalt: MET 175	Yılda bir kere	EN standartı 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 (1)	ISO 15713
	Alüminyum: MET 60, MET 67, MET 84 Çinko, Kadmiyum: MET 124	Yılda bir kere (1)	
Toplam florürler	Alüminyum: MET 60, MET 67	Yılda bir kere	EN standartı mevcut değil
Gaz klorürler, HCl olarak ifade edilir	Alüminyum: MET 84	Sürekli ya da yılda bir kere (1)	TS EN 1911
	Çinko, Kadmiyum: MET 124 Kıymetli metaller: MET 144	Yılda bir kere	
Cl ₂	Alüminyum: MET 84 Kıymetli metaller: MET 144 Nikel, Kobalt: MET 172	Yılda bir kere	EN standartı mevcut değil
H ₂ S	Alüminyum: MET 89	Yılda bir kere	EN standartı mevcut değil
PH ₃	Alüminyum: MET 89	Yılda bir kere	EN standartı mevcut değil
AsH ₃ ve SbH ₃ toplamı	Çinko, Kadmiyum: MET 114	Yılda bir kere	EN standartı 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 Nm³ /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 SO₂ 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 prosesten 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 ⁽¹⁾
⁽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 ³) ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾
Cıva ve bileşikler, Hg olarak ifade edilir	0,01–0,05
⁽¹⁾ Günlük ortalama ya da numune alma periyodu boyunca ortalama olarak.	
⁽²⁾ Verilen aralığın alt sınırı, Waelz fırınları kullanan işlemler haricinde, toz filtrasyonu ile beraber adsorbanların (örn. aktif karbon, selenyum) kullanımı ile ilişkilidir.	
⁽³⁾ 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 SO₂ içeriğine sahip salınan gazlardan SO₂ emisyonlarını azaltmak ve baca gazı temizleme sisteminde atık oluşumunu önlemek için, sülfürik asit veya sıvı SO₂ üretilerek sülfür geri kazanılır.

Uygulanabilirlik

Sadece bakır, kurşun, birincil çinko, gümüş, nikel ve/veya molibden üreten tesisler için geçerlidir.

1.1.8. NO_x emisyonları

MET 13: Bir pirometalurjik prosesten havaya NO_x emisyonlarının salınmasını önlemek için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

Teknik ⁽¹⁾

a	Düşük NO _x 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 atıksuyun aynı işlemden 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 ⁽¹⁾ 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.

⁽¹⁾: Eğer toplanan veri serileri kullanılarak emisyonların yeterli derecede stabil olduğu açıkça gösterilebilirse, izleme sıklığı uyarlanabilir.

Parametre	Uygulanacağı metal üretimi türü (1)	Standart(lar)
Cıva (Hg)	Bakır, Kurşun, Kalay, Çinko, Kadmiyum, Değerli metaller, Ferro-alışımlar, 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-alışımlar, 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 Alışımlar, 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-alışımlar	
Krom (VI) (Cr (VI))	Ferro-alışımlar	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 (2)	Alüminyum, Ferro-alışımlar ve diğer demir dışı metaller	TS EN ISO 17294-2
Sülfat (SO4 ²⁻)	Bakır, Kurşun, Kalay, Çinko, Kadmiyum, Değerli metaller, Nikel, Kobalt ve diğer demir dışı metaller	TS EN ISO 10304-1
Florür (F ⁻)	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: Suya 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 ortamına 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 atıksudahlı), kadmiyum, değerli metaller, nikel, kobalt ve ferro alaşım üretiminden gelen bir alıcı su ortamına 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
Gümtüş (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						
(1) Tesisin toplam girdisinde yüksek arsenik içeriği durumunda, MET-İES 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 çevrenmesi
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 indirmesi	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 emprenye 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 bağl 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 konsantrede 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 öztileme 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 kısıtlı 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 ⁽¹⁾ , 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	Fırındaki sıcaklığın mümkün olan en düşük seviyede tutulması	Genellikle uygulanabilir
h	Güçlendirilmiş emme sistemleri ⁽¹⁾	Genellikle uygulanabilir
i	Yayılı 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

⁽¹⁾ : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.

MET 27: Birincil ve ikincil bakır üretiminde Peirce-Smith konvertör (PS) fırınından kaynaklanan yayılı 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 (örn. 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 için gücü artırılmış emme sistemleri (1) ve otomatik kontrol sistemleri kullanılması
(1) : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

MET 28: Birincil bakır üretiminde bir Hoboken konvertör fırınından kaynaklanan yayılı 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 (1)
(1) : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

MET 29: Mat dönüştürme işleminden kaynaklanan yayılı 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 üfleme döner konvertör fırınından kaynaklanan yayılı emisyonları azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
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 (1)	Genellikle uygulanabilir
(1) : Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.		

MET 31: Cüruf konsentratörü ile bakır geri kazanımından kaynaklanan yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen teknikler kullanılır.

Teknik	
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.

Teknik	
a	Nihai cürufun taşınması, depolanması ve öğütülmesi için su spreyi gibi toz bastırma teknikleri.
b	Fırının negatif basınçta çalıştırılması
c	Etrafı 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.

Teknik	
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.

Teknik		Uygulanabilirlik
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.

	Teknik
a	Emisyonları toplamak ve bir azaltma sistemine (abatement system) aktarmak için muhafaza veya bir davlumbaz
b	Bekletme ve döküm fırınlarındaki eriyikler için kaplama kullanın
c	Güçü artırılmış emme sistemleri ⁽¹⁾
⁽¹⁾ Tekniklerin açıklamaları Bölüm 1.10'da verilmiştir.	

MET 36: Asitsiz ve asitle dekapajdan kaynaklanan yayılı emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Kapalı bir devre çalışan dekapaj hattının bir izopropanol çözeltisiyle 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 SO₂ 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 işlemlerinden 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 çiğlenme 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 ³)
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 ⁽¹⁾ (⁴)
	MET 38	Birincil bakır üretiminde konsantre kurutma	3-5 ⁽²⁾ (⁴)(⁵)
	MET 39	Birincil bakır izabe ve konvertör (sülfürik asit veya sıvı SO ₂ tesisine veya enerji santraline yönlendirilenler dışındaki emisyonlar).	2-5 ⁽³⁾ (⁴)
	MET 40	İkincil bakır izabe ve konvertörü, ve ikincil bakır ara maddelerin işlenmesi (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler dışındaki emisyonlar)	2-4 ⁽²⁾ (⁴)
	MET 41	İkincil bakır bekletme fırını	≤ 5 ⁽¹⁾
	MET 42	Bakırca zengin cürufun fırın işlemleri	2-5 ⁽¹⁾ (⁶)

MET 43	Anot fırını (birincil ve ikincil bakır üretiminde)	2-5 ⁽²⁾ ⁽⁴⁾
MET 44	Anot döküm (birincil ve ikincil bakır üretiminde)	≤5-15 ⁽²⁾ ⁽⁷⁾
MET 45	Bakır eritme fırını	2-5 ⁽²⁾ ⁽⁸⁾

(¹) numune alma periyodu boyunca ortalama.
(²) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.
(³) Günlük ortalama.
(⁴) Ağır metal emisyonları aşağıdaki seviyelerin üzerinde olduğunda, toz emisyonların aralığın alt sınırına doğru olması beklenmektedir: kurşun için 1 mg/Nm³, bakır için 1 mg/Nm³, arsenik için 0,05 mg/Nm³, kadmiyum için 0,05 mg/Nm³.
(⁵) Kullanılan konsantreler yüksek bir organik karbon içeriğine (örneğin, ağırlıkça yaklaşık% 10) sahip olduğunda, 10 mg/Nm³'e kadar emisyon derişimleri beklenebilir.
(⁶) Kurşun emisyonları 1 mg/Nm³'ün üzerinde olduğu zaman toz emisyonlarının, aralığın alt sınırına doğru olması beklenir.
(⁷) Aralığın alt sınırı bir torba filtrenin kullanılması ile ilişkilidir.
(⁸) Bakır emisyonları 1 mg/Nm³'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 (¹)	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
(¹) : 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 ³) ⁽¹⁾ (²)
TVOC	3–30
⁽¹⁾ Günlük ortalama ya da numune alma dönemi boyunca ortalama olarak.	
⁽²⁾ 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	Ham maddenin 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 ⁽¹⁾
h	>250 °C sıcaklıklarda, yüksek miktarda toz oluşturan egzoz sistemlerinden kaçınılması
i	Hızlı su verme işlemi ⁽¹⁾
j	Etkin bir toz toplama sistemi ile birlikte adsorpsiyon maddesinin enjeksiyonu ⁽¹⁾
⁽¹⁾ : 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 ³) ⁽¹⁾
-----------	--

PCDD/F	$\leq 0,1$
(1) 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 SO₂ emisyonlarını (sülfürik asit veya sıvı SO₂ 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 arıtılması ihtiyacı nedeniyle)
c	Polieter bazlı adsorpsiyon/desorpsiyon sistemi	İkincil bakır üretiminde uygulanamaz. Sülfürik asit veya sıvı SO ₂ tesisinin mevcut olmadığı tesislerde uygulanabilir değildir.

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri: bkz. Tablo 6.

Tablo 6

Birincil ve ikincil bakır üretiminden kaynaklanan havaya SO₂ emisyonları (sülfürik asit veya sıvı SO₂ tesisine veya enerji santraline yönlendirilenler hariç) için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	Proses	MET-İES (mg/Nm ³) (1)
SO ₂	Birincil bakır üretimi	50–500 (2)
	İkincil bakır üretimi	50–300

(1) Günlük ortalama ya da numune alma periyodu boyunca ortalama.

(2) Bir ıslak yıkayıcı veya düşük sülfür içeriğine sahip konsantreler kullanıldığında, MET-İES seviyesi 350 mg/Nm³'e kadar olabilir.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

1.2.3.5. Asit emisyonları

MET 50: Elektroliz hücrelerinden, elektro rafinasyon 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.

	Teknik
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.

	Teknik
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 içeriğinin geri kazanılması.
e	Hidrometalurjik bakır üretiminde çözücü ekstraksiyon adımından gelen temizleme ve çökeltme çamurunu santrifüjlenmesi
f	Metal giderme aşamasından sonra elektrikli özütleme elektroliz ve/veya liç işleminde yeniden kullanılması

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 kazanımını kolaylaştıracak şekilde faaliyetleri organize etmektir.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Toz azaltma sisteminden gelen toz ve balçıktan metallerin geri kazanılması.	Genellikle uygulanabilir

b	SO ₂ azaltma sistemlerinde elde edilen kalsiyum bileşiklerinin (örn., jips/alçıtaşı) yeniden kullanılması veya satılması	Uygulanabilirlik, metal içeriğine ve bir pazarın mevcudiyetine bağlı olarak kısıtlanabilir.
c	Tükenen 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 kullanılabileceği 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.

r	Haddelenmede oluşan bakır pullarının bir bakır izabe fırınında geri dönüştürülmesi	Genellikle uygulanabilir
s	Kullanılmış asitli paklama çözeltisinden metallerin geri kazanılması ve temizlenen çözeltinin 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 çöktürme 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 alkalitenin 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.

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 ³)
Toz	- Sıcak zift depolama, macun karıştırma, soğutma ve şekillendirme - Kok kömürü depolama ve öğütme gibi işlemlerden kaynaklanan kok tozunun giderilmesi	2–5 ⁽¹⁾
BaP	Sıcak zift depolama, macun karıştırma, soğutma ve şekillendirme	0,001–0,01 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Günlük ortalama ya da numune alma dönemi boyunca ortalama.

⁽²⁾ Numune alma 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 ⁽¹⁾	Uygulanabilirlik
a	Düşük miktarda sülfür içeren hammaddelerin ve yakıtların kullanılması	SO ₂ 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 ₂ , 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

⁽¹⁾ : 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 ³)
Toz	2–5 ⁽¹⁾
BaP	0,001–0,01 ⁽²⁾
HF	0,3–0,5 ⁽¹⁾
Toplam Florürler	≤ 0,8 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Günlük ortalama ya da numune alma dönemi boyunca ortalama.

⁽²⁾ numune alma 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 METile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³)
Toz	2-5 ⁽¹⁾
BaP	0,001-0,01 ⁽²⁾
HF	≤ 3 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Günlük ortalama.

⁽²⁾ Numune alma dönemi boyunca ortalama.

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

1.3.2.2. Atıksu Üretimi

MET 62: Anot pişirmeden kaynaklanan atıksuoluşumunu 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.

	Teknik
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.

Parametre	MET-İES (mg/Nm³) (1)
Toz	≤ 5–10 (1)

(1) numune alma 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.

Teknik (1)	Uygulanabilirlik
-------------------	-------------------------

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 atıksuoluşumu 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 ³)
Toz	2-5 (1)
HF	≤ 1,0 (1)
Toplam Florürler	≤ 1,5 (2)
(1) Günlük ortalama ya da numune alma dönemi boyunca ortalama.	
(2) numune alma 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) ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Yeni tesisler için MET-İES (kg/t Al) ⁽¹⁾
Toz	MET64, MET65 ve MET67 kombinasyonu	≤ 1,2	≤ 0,6
Toplam Florürler		≤ 0,6	≤ 0,35
⁽¹⁾ Bir yıl boyunca elektroliz ünitesinden yayılan kirlenici kütlelerinin aynı yıl içinde üretilen sıvı alüminyum kütlelerine bölünmesiyle elde edilir.			
⁽²⁾ 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 ⁽¹⁾
⁽¹⁾ 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 ³) ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Toz	2-25
⁽¹⁾ Bir yıl boyunca alınan numunelerin ortalaması.	
⁽²⁾ 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.

	Teknik ⁽¹⁾	Uygulanabilirlik
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 artırılması 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 SO₂ emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (kg/t Al) ⁽¹⁾ ⁽²⁾
SO ₂	≤ 2,5-15 ⁽¹⁾
⁽¹⁾ Bir yıl boyunca salınan kirlenici 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.

	Teknik	Uygulanabilirlik
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	Søderberg 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 ayırtırmak 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: Søderberg 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 atıksuyu proses içinde yeniden kullanılır veya geri kazanılır.

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, karbonlaştırmacı olarak çelik veya ferro alaşım sanayiinde veya ikincil hammadde (örn. taş yünü) olarak tesis dışında geri kazanımını 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 bağlı 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 ⁽¹⁾ kullanarak, eritme aşamasından önce yağ ve organik bileşikler talaştan uzaklaştırılır.

⁽¹⁾ : 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 vedeşarj 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 ⁽¹⁾	Genellikle uygulanabilir
d	Sızdırmazlıklı şarj arabası (vagoneti)	Sadece dönmeyen tamburlu fırınlarda uygulanabilir
e	İhtiyaç duyulan prosese göre modifiye edilebilen güçlendirilmiş emme sistemi ⁽¹⁾	Genellikle uygulanabilir
⁽¹⁾ 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 işlenmesinden 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 ³) ⁽¹⁾
Toz	≤ 5
⁽¹⁾ numune alma 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 ³) ⁽¹⁾
Toz	2-5
⁽¹⁾ Günlük ortalama ya da numune alma 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 ³) ⁽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 kullanılan fırınlarda bir yıl boyunca elde edilen numunelerin ortalaması olarak aralığın üst sınırı 25 mg/Nm ³ 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 ısıtılma 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) ısıtılmasından ve eritme fırından kaynaklanan TVOC ve PCDD/F'nin havaya emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	Birim	MET-İES
TVOC	mg/Nm ³	≤ 10–30 ⁽¹⁾
PCDD/F	ng I-TEQ/Nm ³	≤ 0,1 ⁽²⁾

(1) Günlük ortalama ya da numune alma periyodu boyunca ortalama.

(2) 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) ısıtılması, eritme fırını ve yeniden eritme ve erimiş metal işleme sırasında havaya salınan HCl, Cl₂ 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 ⁽¹⁾
b	Torba filtreyle birlikte ayrıca Ca(OH) ₂ veya sodyum bikarbonat enjeksiyonu ⁽¹⁾
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
⁽¹⁾ Tekniklerin açıklamaları Bölüm I.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, Cl₂ ve HF emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³)
HCl	≤ 5–10 ⁽¹⁾
Cl ₂	≤ 1 ⁽²⁾⁽³⁾
HF	≤ 1 ⁽⁴⁾

(1) Günlük ortalama ya da numune alma periyodu boyunca ortalama. Klor içeren kimyasallarla yapılan rafinasyon için, MET-İES klorlama sırasındaki ortalama derişime karşılık gelir.

(2) numune alma periyodu boyunca ortalama. Klor içeren kimyasallarla yapılan rafinasyon için, MET-İES klorlama sırasındaki ortalama derişime karşılık gelir

(3) Sadece klor içeren kimyasallarla yapılan rafinasyon işlemlerinden kaynaklanan emisyonlar için geçerlidir.

(4) numune alma 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 kazanımını kolaylaştırmak için sahada operasyonlar düzenlenir; buna aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçının kombinasyonu da dahildir.

	Teknik
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 cüruf ve külün işlenmesi

MET 86: İkincil alüminyum üretiminde üretilen tuz cüruf miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
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 kazanım prosesi

1.3.5.1. Yayılı emisyonları

MET 87: Tuz cürufun geri kazanılması sırasında oluşan Yayılı emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri ya da her ikisi kullanılır.

	Teknik
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.

Tuz cürufu geri kazanımı prosesiyle ilişkili kırma ve kuru öğütme işlemlerinden kaynaklanan havaya toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) ⁽¹⁾
Toz	2-5
⁽¹⁾ Günlük ortalama ya da numune alma 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.

	Teknik ⁽¹⁾
a	Aktif karbon enjeksiyonu
b	Art-yakıcı
c	H ₂ SO ₄ 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 ³) ⁽¹⁾
NH ₃	≤ 10
PH ₃	≤ 0,5
H ₂ 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. Yayıllı emisyonları

MET 90: Birincil ve ikincil malzemelerin (bataryalar/aküleri hariç) hazırlanması işlemlerinden (ölçme, karıştırma, harmanlama, kırma, kesme, eleme gibi) kaynaklanan Yayıllı 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 spreyleyi 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 donanıp 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	Proseslerin 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 (örn. ing. doghouse) kullanılması	Genellikle uygulanabilir

1	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 sıyrıcılar

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 ³) (1)
Toz	≤ 5
(1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.	

İlgili izleme MET 10'da yer almaktadır.

MET 95: Pillerin hazırlanması (kıırma, 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 (kıırma, eleme ve sınıflandırma) sırasında açığa çıkan toz emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) (1)
Toz	≤ 5
(1) 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 SO₂ 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 SO₂ tesisine yönlendirilenler hariç) için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³)
Toz	2-4 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Pb	≤ 1 ⁽³⁾
⁽¹⁾ Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.	
⁽²⁾ Emisyonlardaki bakır, arsenik ve kadmiyum derişimleri aşağıdaki seviyelerin üzerinde olduğunda toz emisyonlarının verilen aralığın alt sınırına doğru olması beklenir: bakır için 1 mg/Nm ³ , arsenik için 0,05 mg/Nm ³ , kadmiyum için 0,05 mg/Nm ³ .	
⁽³⁾ 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 ³)
Toz	2-4 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Pb	≤ 1 ⁽³⁾
⁽¹⁾ Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.	
⁽²⁾ Emisyonlardaki bakır, arsenik ve kadmiyum derişimleri aşağıdaki seviyelerin üzerinde olduğunda toz emisyonlarının verilen aralığın alt sınırına doğru olması beklenir: bakır için 1 mg/Nm ³ , antimon için 1 mg/Nm ³ , arsenik için 0.05 mg/Nm ³ , kadmiyum için 0.05 mg/Nm ³ .	
⁽³⁾ 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.

	Teknik ⁽¹⁾	Uygulanabilirlik
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

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) (¹)
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.

	Teknik
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.

Parametre	MET-İES (ng I-TEQ/Nm ³) (¹)
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 SO₂ emisyonlarını (sülfürik asit ya da sıvı SO₂ 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 (1)	Genellikle uygulanabilir
c	Islak gaz yıkayıcı (1)	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
(1) 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 (Na₂CO₃) içeriğinde sülfür bulunan hammaddelerle ile reaksiyona girip Na₂S-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 SO₂ emisyonları (sülfürik asit ya da sıvı SO₂ tesisine yönlendirilenler dışındakiler) için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri.

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) (1)(2)
SO ₂	50-350
(1) Günlük ortalama ya da örnekleme periyodu boyunca ortalama.	
(2) Bir ıslak gaz yıkayıcı kullanılmadığında, MET-İES üst seviyesi 500 mg/Nm ³ 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.

	Teknik	Uygulanabilirlik
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.

	Teknik	Uygulanabilirlik
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 (gips) 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 mümkün olmaması halinde proses atıkları geri kazanılır.

	Teknik
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 kullanılabilen 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 kavrucuda üretilen çıkış gazlarındaki ısının geri kazanılmasıdır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
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 ısıtmasında 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.

	Teknik
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.

Teknik	
a	İşlemlerin negatif basınç altında gerçekleştirilmesi
b	Bir azaltım sistemine bağlı, tamamen kapalı proses ekipmanı

MET 111: Liç, katı-sıvı ayrımı ve saflaştırma proseslerinden kaynaklanan ve havaya salınan yayılı emisyonların azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik		Uygulanabilirlik
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.

1.5.1.1.2.2. 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 ³) ⁽¹⁾
Toz	< 5
⁽¹⁾ Örneklemeye boyunca alınan değerlerin ortalaması	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

MET 114: Liç, saflaştırma ve elektrolizten 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 ⁽¹⁾	
a	Islak yıkama
b	Buğu giderici
c	Santrifüj sistemi

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri: Bkz. Tablo 30.

Tablo 30

Liç, saflaştırma ve elektrolizten kaynaklanan çinko ve sülfürik asit emisyonlarının ve saflaştırmadan kaynaklanan arsin ve stibin emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) (1)
Zn	≤ 1
H ₂ SO ₄	<10
AsH ₃ ve SbH ₃ toplamı	≤ 0,5
(1) Örneklemeye 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 kazanıma gerek kalmayacak şekilde, aşağıda verilen tekniklerin birini ya da bir kombinasyonu kullanılarak sahadaki faaliyetler organize edilir.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Konsantr depolamada ve proseste taşıma işlemlerinde toplanan tozun, tekrar kullanımı (konsantr 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 kazanılması	Metal içeriğine ve piyasa/prosesin bulunmasına bağlı olarak uygulanabilir
---	---	---

MET 118: Liç atığının nihai bertarafına 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 götüt artıklarına ve jips bakımından zengin atıksu arıtma tesisi çamurlarına uygulanabilir.

Açıklama

MET 118(b): Jarofix prosesi, jarosit çökteltilerinin Portland çimentosu, kireç ve su ile karıştırılmasından oluşur.

MET 118(c): Sülfidasyon prosesi, kalıntılara bir yıkama tankında ve sülfidasyon reaktöründe NaOH ve Na₂S 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 ³) (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/Nm³'dir.

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

MET 120: Pirometalurjik çinko üretiminden kaynaklanan ve havaya salınan SO₂ 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 SO₂ emisyonları (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) (1)
SO ₂	≤ 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 ³) (1)
Toz	≤ 5
(1) Örneklemme 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 işlemleri 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 ³) (1)(2)(3)
-----------	---

Toz	2-5
⁽¹⁾ Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. ⁽²⁾ Bir torba filtre uygulanmadığı zaman, aralığın üst sınırı 15 mg/Nm ³ 'e kadar yükselebilir. ⁽³⁾ Arsenik veya kadmiyum emisyonları 0,05 mg/Nm ³ '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 fırından ve Waelz fırından gelen ve havaya salınan organik bileşik emisyonlarını azaltmak için kullanılan MET aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik ⁽¹⁾	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
⁽¹⁾ 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 fırından ve Waelz fırından gelen ve havaya salınan TVOC ve PCDD/F emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	Birim	MET-İES
TVOC	mg/Nm ³	2-20 ⁽¹⁾
PCDD/F	ng I-TEQ/Nm ³	≤ 0,1 ⁽²⁾
(1) Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.		
(2) 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 fırından ve Waelz fırından gelen ve havaya salınan HCl ve HF emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden birisi kullanılır.

	Teknik ⁽¹⁾	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
⁽¹⁾ 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 ³) (1)
HCl	≤ 1,5
HF	≤ 0,3
(1) 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 karşıt 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 ³) (1)
Toz	≤ 5
(1) 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 kazanıma gerek kalmayacak 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 ⁽¹⁾	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 arıtılma gereksinimi)

⁽¹⁾ 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-IES (mg/Nm ³) ⁽¹⁾
Toz	2-3
Cd	≤ 0,1
⁽¹⁾ Örneklemeye 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 kazanımı 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) ₂) oluşturmak için bir dizi hidrometalurjik işlem uygulamak. Diğer bütün proses akışları kadmiyum tesisine veya çinko tesisine geri gönderilirken bu çöktürler düzenli depolanır.	Sadece uygun düzenli depolama alanı 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	Çözeltilerin 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.

	Teknik
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.

	Teknik
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.

	Teknik
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.

	Teknik ⁽¹⁾	Uygulanabilirlik
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

Parametre	MET-İES (mg/Nm³) ⁽¹⁾
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_x emisyonları

MET 141: Nitrik asit ile eritme/liç etme işlemlerini de içeren, hidrometalurjik işlemlerden kaynaklanan ve havaya salınan NO_x emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi de kullanılır.

	Teknik ⁽¹⁾
a	Kostik soda ile alkali gaz temizleme
b	Hidrometalurjik işlemlerde yüksek konsantrasyonlarda NO _x 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_x emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) (1)
NO _x	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 SO₂ emisyonlarının (sülfürik asit tesisine yönlendirilenler hariç) azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden birinin veya bunların bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik (1)	Uygulanabilirlik
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 SO₂ emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) (1)
SO ₂	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 SO₂ 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 SO₂ emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) ⁽¹⁾
SO ₂	50–100
⁽¹⁾ Günlük değerlerin veya örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

1.6.1.5. HCl ve Cl₂ emisyonları

MET 144: Yakma, kalsinasyon ve kurutma işlemleri de dahil olmak üzere bir hidrometalurjik işlemde kaynaklanan ve havaya salınan HCl ve Cl₂ 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 Cl₂ emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) ⁽¹⁾
HCl	≤ 5–10
Cl ₂	0,5–2
⁽¹⁾ Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

1.6.1.6. NH₃ emisyonları

MET 145: Amonyak veya amonyum klorür kullanılarak yapılan bir hidrometalurjik işlemde havaya yayılan NH₃ 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 NH₃ emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) ⁽¹⁾
NH ₃	1–3
⁽¹⁾ 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 ⁽¹⁾
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 ³) ⁽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	Çift cidarlı tankların kullanılması veya dayanıklı bentlerin yerleştirilmesi
c	Gecirimsiz ve aside dayanıklı 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 çökeltim 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 atık)	
e	Altın liç proseslerinde elektrolit, çamur ve çözeltilerden altının geri kazanılması	Altın elektrolitik rafinasyonu
f	Atık anotlardan metallerin geri kazanılması	Gümüş ve altın elektrolitik rafinasyonu
g	Platin grubu metallerce zenginleştirilmiş çözeltilerden platin grubu metallerin geri kazanımı	
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. Kanalizasyon 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 kullanır.

	Teknik ⁽¹⁾	Uygulanabilirlik
a	Bir ESP ile birlikte ıslak gaz yıkayıcı kombinasyonunun kullanılması	Genellikle uygulanabilir
b	Torba filtre	Egzoz gazlarının CO ve H ₂ içerikleri ile ilgili güvenlik kaygısı yoksa genellikle uygulanabilir
⁽¹⁾ 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 ³)
Toz	- Katı malzemelerin depolanması, taşınması ve nakliyesi - Ölçüm, karıştırma, harmanlama ve yağ giderme gibi ön işlemler - Akıtma, döküm ve paketlenme	2-5 ⁽¹⁾
	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⁾
	(1) Örneklem dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması (2) Günlük alınan değerlerin veya örneklem dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması. (3) Torba filtrenin kullanılmadığı durumlarda, aralığın üst sınırı 10 mg/Nm ³ 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 ³ olabilir. (5) Metal emisyonları aşağıda verilen değerlerin üzerinde olduğunda, toz emisyonlarının verilen aralığın en altında olması beklenir: kurşun için 1 mg/Nm ³ , kadmiyum için 0,05 mg/Nm ³ , kromVI için 0,05 mg/Nm ³ , talyum için 0,05 mg/Nm ³	

İlgili izleme prosesi MET 10'da verilmiştir.

1.7.2.3. PCDD/F emisyonları

MET 159: Demirli-alaşımlar 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-alaşımlar üreten bir fırından kaynaklanan ve havaya salınan PCDD/F emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (ng I-TEQ/Nm ³)
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 kumlama 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 kazanımını engellemeyecek şekilde, aşağıda verilen tekniklerin biri ya da bir kombinasyonu kullanılarak sahadaki faaliyetler organize edilir.

	Teknik	Uygulanabilirlik
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 alaşım 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 (örneğin 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.

	Teknik
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 değiştiricilerin 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 işleminden 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.

	Teknik
a	Sızdırmaz veya kapalı reaktörler, çöktürücüler 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.

	Teknik
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.

	Teknik	Uygulanabilirlik
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 çöktürücü ve basınçlı otoklav/kaplar, bir toz konveyörü ve bir ürün silosu kullanılır.

1.8.2.2. Kanalizasyon 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

Parametre	MET-IES (mg/Nm³) (1)
Toz	2-5
(1) 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 ³) ⁽¹⁾
Ni	≤ 1
Cl ₂	≤ 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 ³) ⁽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: Sülfüidik cevherleri işlerken, ergitme ve dönüştürme işlemlerinden kaynaklanan SO₂ 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. NH₃ emisyonları

MET 175: Nikel tozu ve briket üretiminden kaynaklanan NH₃ 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 kazanımını

engel olmayacak şekilde, aşağıda verilen tekniklerin biri 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), grafitlemeden ve işlemeden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonlarının azaltılması için, bir torba filtre kullanılır.

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri: Bkz. Tablo 51.

Kok ve ziftin depolanması, taşınması ve nakliyesinden, mekanik proseslerden (öğütme gibi), grafitlemeden ve işlemeden kaynaklanan ve havaya salınan toz emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm³) ⁽¹⁾
Toz	2–5
BaP	≤ 0,01 ⁽²⁾
⁽¹⁾ Örneklemme 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.

	Teknik ⁽¹⁾
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

Parametre	MET-İES (mg/Nm³) ⁽¹⁾
Toz	2–10 (2)
BaP	0,001–0,01
⁽¹⁾ Örneklemme 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.

	Teknik ⁽¹⁾	Uygulanabilirlik
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	Genellikle uygulanabilir

	ön arıtım işleminin (ESP gibi) kombinasyonunun kullanılması	
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

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) (1)
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 ³ '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.

	Teknik (1)
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

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) (1)
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 SO₂ 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 empenye maddelerinin kullanıldığı empenye işleminde fenol ve formaldehitten kaynaklanan organik bileşik emisyonlarının azaltılması için aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

Teknik ⁽¹⁾	
a	Karıştırma, pişirme ve empenye aşamalarında, rejeneratif termal oksitleyici ve bir ESP kombinasyonunun kullanılması
b	Reçineler ve biyolojik olarak bozunabilen çözeltiler gibi empenye maddelerinin kullanıldığı empenye 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 empenye işlemlerinden kaynaklanan TVOC emisyonları ile ilgili MET için emisyon seviyeleri

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³) ⁽¹⁾ ⁽²⁾
TVOC	≤ 10–40
⁽¹⁾ Örnekleme dönemi boyunca alınan değerlerin ortalaması.	
⁽²⁾ Arahğın alt sınırı ESP ve rejeneratif termal oksitleyici kombinasyonunun kullanılması ile ilişkilidir. Arahğın 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 kazanımı ile diğer artıkları da kapsayan proses artıklarının, yeniden kullanımını kolaylaştıracak veya proses artıklarını geri kazanımını 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.
Islak Yıkama	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 ₂ , NH ₃ , bazı VOC ve ağır metaller gibi maddeler de uzaklaştırılabilir.

1.3. NO_x emisyonları

Teknik	Açıklama
Düşük NO _x brülör	Düşük NO _x brülörleri, alev en üst sıcaklığını düşürerek, yanmayı geciktirerek ancak tamamlayarak ve ısı transferini artırarak (alevin emisivitesi artarak) NO _x oluşumunu azaltır. Ultra düşük NO _x 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 _x 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. SO₂, HCl ve HF emisyonları

Teknik	Açıklama
Kuru veya yarı kuru yıkayıcı	Bir alkalın reaktifin (örneğin kireç veya sodyum bikarbonat) kuru tozu veya süspansiyonu/çözeltisi, çıkış gazı akışına eklenir ve dağıtılır. Malzeme, asidik gaz türleri (örneğin SO ₂) 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 gibi proses parametrelerine bağlıdır.
Islak Yıkama	Islak yıkama işleminde, gaz halindeki bileşikler bir yıkama çözeltisinde (örneğin kireç, NaOH veya H ₂ O ₂ 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, çöktürme veya filtrasyonla toplanır.
Düşük kükürtlü yakıtların kullanımı	Doğal gaz veya düşük kükürtlü yakıt yağının kullanılması, yanma sırasında yakıtta bulunan kükürdün oksidasyonu sonucu oluşan SO ₂ ve SO ₃ emisyonlarının miktarını azaltır.
Polieter bazlı adsorpsiyon/desorpsiyon sistemi	Egzoz gazlarından SO ₂ 'yi seçici olarak emmek için polieter bazlı bir çözücü kullanılır. Daha sonra emilen SO ₂ başka bir kolonda sıyrılır ve çözücü tamamen yenilenir. Sıyrılan SO ₂ , sıvı SO ₂ 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 yatakta 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 termal 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 termal 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 arıtabilmesini 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 ₂ '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</i> sentezi, gazın 400°C'den 200°C'ye hızlı soğutulmasıyla önlenir.
----------------	---

2. Su emisyonları

Teknik	Açıklama
Kimyasal çöktürme	Çözünmüş kirleticilerin kimyasal çökteticiler eklenerek çözünmeyen bir bileşiğe dönüştürülmesi. Oluşan katı çöktelti daha sonra sedimentasyon, flotasyon veya filtrasyon ile ayrılır. Gerekirse, bunu ultrafiltrasyon veya ters ozmoz takip edebilir. Metal çöktirmesi 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 atıksudan, genellikle hava olan ince gaz kabarcıklarına bağlanarak ayrılması. Yüzen parçacıklar su yüzeyinde birikir ve sıyrıcılarda toplanır.
Filtrasyon	Katıların atıksudan 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 çözeltiliye doğru akmasına neden olduğu bir membran işlemidir.

3. Diğer

Teknik	Açıklama
Buğu giderici	Buğu gidericiler, bir gaz akışından stirtiklenen 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.
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.

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.

Bu EK Endüstriyel emisyonların Yönetimi Yönetmeliği’nin EK-1 inde yer alan aşağıdaki faaliyetleri kapsar:

- a) MET Referans Dokümanı, Yönetmeliğin EK-1 inde yer alan 2.6 no.’lu kısımda açıklanan işlem teknesi hacmi 30 m3 üzeri olan metallerin veya plastik malzemelerin elektrolitik veya kimyasal işlemlerle yüzey işleminin yapılması faaliyetlerini kapsar.
- b) Pratik açıdan, şu anda kullanılan elektrolitik ve kimyasal süreçler su bazlıdır. Doğrudan ilişkili faaliyetler de açıklanmaktadır. MET Referans Dokümanı aşağıdakileri kapsamaz:
 - Sertleştirme (hidrojen ayrışması hariç)
 - Metallerin buharla biriktirilmesi gibi diğer fiziksel yüzey işlemleri
 - Sıcak daldırma galvanizleme ve demir ve çeliklerin toplu olarak temizlenmesi: bunlar demir metal işleme endüstrisi için BREF’de tartışılmaktadır.
 - Çözücü madde kullanarak yüzey işlemi için BREF’yi ele alan yüzey işlem süreçleri, çözücü yağ giderme işlemi bu belgede bir yağ giderme seçeneği olarak belirtilmesine rağmen
 - STS BREF’de de tartışılan elektro-boyama (elektroforetik boyama).

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 MET olarak 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 bildiriminin 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 uyarmak 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 çözeltilerin 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.
- Isıtmalı çözelti 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 yalıtımlamak. 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 çözelti hacminin azaltılması gerekmektedir.
Buharlaştırma, prosesden su ve malzeme değerlerini 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 çözelti 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 çözümlerinden suyun geri kazanılması ve geri kazanılan suyun kalitesine uygun bir işlemde yeniden kullanılması (bkz. Bölüm 5.1.5.1).
- Sıralı aktivitelerde 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
- Eloksoz kaplamada, malzeme alt tabakadan uzaklaştırılır (eklenmez).

5.1.5.3. Dışa sürüklenmenin azaltılması

Bir proses çözeltisinden 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 istisnalarlardır)
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 çözeltisi 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/m²/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/m²/durulama aşaması veya daha yüksek mertebede olabilir. Ancak, hacimdeki azalmalar yüksek kalite gereksinimleri nedeniyle sınırlı olabilir.

İlk durulamadan gelen durulama suyunun proses çözeltisine 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 arıtılmasında 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

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 sürüklenme 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 çözeltisine 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 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 çözeltisine 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 atıksuya 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 atıksuların, 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 atıksulardan metalleri geri kazanın ve/veya geri dönüştürün.
- Üretilen malzemelerin kalitesi ve miktarı uygunsa, örneğin belediye atıksuvarıtma tesislerindeki son atıklardan fosfatı çöktürmek 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 Artılacak 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

Atıksu yun 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'lar, 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 azaltılabileceği 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 tek 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
Bütün durumlarda:	
Siyanür	
Kadmiyum	

Aşağıdaki özelliklerden bir veya daha fazlasına sahip altı değerlikli krom:	• elektrokaplama çözümleri • ısıtmalı veya kendiliğinden ısıtmalı • havayla karıştırılmış
Nikel	Hava ile çalkalandığında
Amonyak	Amonyakın bir bileşen veya parçalanma ürünü olduğu, amonyak yayan çözeltiler.
Parlatma ve cilalama gibi toz üreten	
Çözünmeyen anotların kullanılması	Hepsi: hidrojen ve/veya oksijen oluşur ve alev alma riski vardır.

Asit çözeltileri

	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: • alüminyumun kimyasal parlatılması • bakır alaşımlarının kimyasal parlatılmasının parlak daldırılması • hidroflorik asit de içerebilen nitrik asit kullanılarak dekapaj • nitrik asit kullanılarak yerinde temizleme • nitrik asit kullanılarak kimyasal sıyırma
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 ³	Bazı tesisler için emisyon aralıkları mg/Nm ³	Bazı büyük ölçekli çelik bobin faaliyetleri için emisyon aralıkları mg/Nm ³	Emisyon aralıklarıyla ilişkili yerel çevresel gereksinimleri karşılamak için kullanılan bazı teknikler
Azot oksitleri (NO ₂ 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 _x , SO ₂ olarak	1,0-10	nd	Nihai alkali yıkayıcıya sahip ters akım dolgu kule
Amonyak N-NH ₃ 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 MET

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 çözümlerinin türü

Gerekli kalite (uzun drenaj süreleri süreç çözümlerinin 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:

o süreç çözümünün türü

o istenilen kalite

Spreyleme, aşırı spreylemeye, kimyasal aerosollere ve lekelerle neden olan çok hızlı kurutmaya yol açabilir. Bunlar şu şekilde aşılabilir:

- bir tanka veya başka bir muhafazaya püskürtme
- düşük basınçlı spreyleyler kullanarak (sıçramalı durulama).

Lejyonella bakterilerinin aerosolleri enfekte etme olasılığı vardır. Ancak bunlar tasarım ve bakım ile 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'tir (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'tir:

- 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 sürüklenme kurtarma oranını artırın.
- Her bir aktivitenin üzerindeki raflarda eleme veya varil destekleyerek doğru boşaltma süresini sağlayın ve spray 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 kullanılabilceği 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 oluşturuca 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 atıksuya EDTA salınımı olmadığından emin olun.

Siyanür güçlü bir şelat oluşturuca maddedir, ancak Bölüm 5.2.5.3'te ayrı olarak ele alınmaktadır.

5.2.5.2 PFOS (perflorooktan sülfonat)

PFOS'un yerine kullanılabilcek 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 METdeğildir (bkz. Bölüm 4.9.5 ve 4.9.14).

Siyanür proses çözeltilerinin çalkalanması gerektiğinde, karbonat oluşumunu artırdığı için düşük basınçlı çalkalama kullanmak METdeğildir (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, heksavalent kromun yerine METkullanılabilir:

- 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 METdeğildir 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 çözümlere geçilirken, atıksu arıtımına müdahale eden kompleks oluşturu 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 çözeltilisinde 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 METsonucuna 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 evre 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. nceki işlemin müşterisi veya operatörüyle (bkz. Bölüm 4.3.2) bağlantı kurmak MET'tir:

- Yağ veya gres miktarını en aza indirme ve/veya
- En evre 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) nk sonraki işlemler su bazlıdır ve uyumsuzluk sorunları yoktur. Çözücü bazlı sistemlerin kullanılması için kurulum düzeyinde yerel nedenler olabilir, örneğin:

- su bazlı bir sistem, işlenen yzeze zarar verebilir
- bir müşterinin belirli bir kalite gereksinimi vardır

5.2.7.3 Sulu yağ giderme

MET, zlti 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 bileşikleri 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 METolmayabilir.

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 MET'e ek olarak, yukarıda açıklanan prosesler ve kimyasallar için ilgili herhangi bir özel MET, anodizasyona uygulanır. Ek olarak, aşağıdaki METözellikle anodizasyona 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 oksitin çökmesini engellemek için herhangi bir katkı maddesi kullanılmamıştır
 - elde edilen aşındırılmış yüzey teknik özelliklere uygundur.
- Kapalı devre durulama: Anodizasyonda iyon değişimi ile kapalı durulanmış su çevrimi kullanılması METdeğildir, 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 MET’e 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 METözellikle 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 seyrilmesini 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 MET’e 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, spreyley 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 atıksudan 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 atıksudan 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 çözelti, şunlar için kullanılanlar gibi

kompleksleştirici maddeler içerir;

o daldırma veya doğrudan kaplama

o i 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).

DÖKÜMHANE VE DEMİR İŞLEME SANAYİSİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

1- Bu MET sonuçları, Bu EK Endüstriyel emisyonların Yönetimi Yönetmeliği'nin EK-1 inde yer alan 2.3, 2.4, 2.5 ve 6.11 no.'lu kısımlarda açıklanan faaliyetleri kapsar:

- a) 2.3: Demirli metallerin işlenmesi: Her bir çekicin enerjisi 50 kilo julü aşan ve kullanılan ısı gücün 20 MW'ı geçtiği çekiçlerle yapılan dövme işlemleri.
- b) 2.4: Günlük üretim kapasitesi 20 tonu aşan demirli metal dökümhanelerinin işletilmesi.
- c) 2.5: Demir dışı metallerin işlenmesi: Kurşun ve kadmiyum için günlük 4 tonu, diğer metaller için ise günlük 20 tonu aşan eritme kapasitesine sahip geri kazanılmış ürünlerin de dahil olduğu demir dışı metallerin eritilmesi ve alaşımlanması ile demir dışı metal dökümhanelerinin işletilmesi.
- d) 6.11: Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamında olmayan ve ana kirlenici yükün bu MET sonuçları kapsamında yer alan faaliyetlerden kaynaklandığı bağımsız atık su arıtma işlemleri.

2- Bu MET sonuçları ayrıca şunları da kapsamaktadır:

- a) Son şekline veya yakın bir şekline ulaşan gri veya nodüler demir dökümleri üretimi için sürekli döküm işlemleri uygulayan demirli metal dökümhaneleri.
- b) Alaşımlı külçeler, hurdalar, geri kazanılmış ürünler veya sıvı metal kullanılarak son şekline veya yakın bir şekline ulaşan dökümler üreten demir dışı metal dökümhaneleri.
- c) Farklı kaynaklardan gelen atık suyun birleşik arıtımı, eğer ana kirlenici yük bu MET sonuçları kapsamındaki faaliyetlerden kaynaklanıyorsa ve atık su arıtımı Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği kapsamına girmiyorsa.
- d) Demirli ve demir dışı metal dökümhanelerinde kalıpların ve çekirdeklerin kaplanması.
- e) Malzemelerin depolanması, transferi ve taşınması; dökümhanelerde hurda ve kumun depolanması ve taşınması da dahil.
- f) Yanma ürünlerinin malzemeyle doğrudan temas ettiği (örneğin, doğrudan hammadde ısıtma veya kurutma gibi) faaliyetlerle doğrudan ilişkili yanma süreçleri.

3-) Bu MET sonuçları şunları kapsamaz:

- a) Demir ve/veya çeliğin sürekli dökümü (ör. ince levhalar, ince şeritler ve levhalar üretmek için). Bu, Demir ve Çelik Üretimi için MET sonuçları kapsamında yer alır.
- b) Ek şekillendirme gerektiren yarı işlenmiş demir dışı metal ürünlerin üretimi. Bu, Demir Dışı Metaller Sanayisi için MET sonuçları kapsamında yer alır.
- c) Döküm parçalarının kaplanması. Bu, Organik Çözücüler Kullanılarak Yüzey İşlemleri için MET sonuçları kapsamında yer alabilir.
- d) Pres dövme işlemleri.
- e) Dolaylı soğutma sistemlerinden gelen atık su. Bu, Endüstriyel Soğutma Sistemleri için MET sonuçları kapsamında yer alabilir.
- f) Haddehaneler, Demirli Metallerin İşlenmesi Sanayisi için MET sonuçları kapsamında yer alır.
- g) Doğrudan temas ısıtma, kurutma veya nesne ve malzemelerin herhangi bir başka işleminde kullanılmayan sıcak gaz üreten tesisler. Bunlar, Büyük Yanma Tesisleri için MET sonuçları veya Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin (AB) 2015/2193 sayılı Direktifi kapsamında yer alabilir.

4- Bu MET sonuçları kapsamındaki faaliyetlerle ilgili olabilecek diğer MET sonuçları ve referans belgeler şunlardır:

- a) Metallerin ve Plastiklerin Yüzey İşlemi;
- b) Atık Yönetimi;
- c) İED Tesislerinden Havaya ve Suyu Emisyonların İzlenmesi;
- d) Ekonomi ve Çapraz Medya Etkileri;
- e) Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar ;
- f) Enerji Verimliliği.

5- Bu MET sonuçları, kimyasalların kaydı, değerlendirilmesi, yetkilendirilmesi ve kısıtlanması (REACH) ile maddelerin ve karışımların sınıflandırılması, etiketlenmesi ve ambalajlanması (CLP) gibi diğer ilgili mevzuatlara hâle getirmeksizin uygulanır.

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;
- (ii) 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; (iii) Kurulumun çevresel performansının sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikası geliştirme;
- (iv) Uygun yasal gerekliliklere uyumu sağlamak da dahil olmak üzere, önemli çevresel yönler ile ilgili hedefler ve performans göstergeleri belirleme;
- (v) Çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel riskleri önlemek için gerekli prosedürleri ve eylemleri (gerekirse düzeltici ve önleyici eylemler dahil) planlama ve uygulama;
- (vi) Çevresel yönler ve hedeflerle ilgili yapıların, rollerin ve sorumlulukların belirlenmesi ve gerekli finansal ve insan kaynaklarının sağlanması;
- (vii) Çalışanların, kurulumun çevresel performansını etkileyebilecek işleri hakkında gerekli yeterlilik ve farkındalığının sağlanması (örneğin, bilgi ve eğitim sağlanarak);
- (viii) 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 dökümlerin 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 yelpazesıyla 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 atıksu/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) Atıksu 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

yasalarının 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_x, SO₂, 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) (d) CMR 1A, CMR 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin varlığı; bu tür maddelerin varlığı örneğin, SEA Yönetmeliğine göre değerlendirilebilir;

(viii) Üretilen atıkların miktarı ve özellikleri hakkında bilgi.

Uygulanabilirlik

Envanterin detay seviyesi ve formalizasyon derecesi, genellikle tesisin doğası, ölçeği ve karmaşıklığa ve sahip olabileceği çevresel etkilerin yelpazesine 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 sahnımlarını önlemek veya azaltmak amacıyla, MET aşağıda verilen tüm teknikleri kullanmayı önerir.

Teknik	Açıklama	Geçerlilik
a. Sızıntı ve dökülme önleme ve kontrol planının kurulması ve uygulanması	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 kullanılan sıvıların türü ve miktarına bağlı olacaktır.
	— Küçük ve büyük dökülmeler için siteye özgü kaza planları;	
	— İlgili kişilerin rol ve sorumluluklarının belirlenmesi;	
	— Personelin çevre bilincinin artırılması ve dökülme olaylarına karşı eğitilmesi;	
	— Tehlikeli maddeler ve çok yüksek endişe taşıyan maddelerin dökülme ve/veya sızıntı riski taşıyan alanların belirlenmesi ve bunların risklerine göre sıralanması;	
	— Dökülme kontrol ekipmanlarının belirlenmesi ve düzenli olarak kullanımında, iyi durumda ve bu tür olayların meydana gelebileceği noktalara yakın olmasının sağlanması;	
	— Dökülme kontrolünden kaynaklanan atıkların yönetimi için kılavuzlar;	
b. İşlem alanları ve hammadde depolama alanlarının yapısal düzenlemesi ve yönetimi	— 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.	Genel olarak uygulanabilir.
	Bu teknikler şunları içerir:	
	— İşlem alanları ve hurda/ham madde alanları için su geçirmez (örneğin, beton) zemin;	
c. Yüzeysel drenaj suyunun kirlenmesinin önlenmesi	— Çeşitli hammadde türleri için ayrı depolama, üretim hatlarına yakın olarak; bu, örneğin depolama alanlarında bölmeler veya kutular kullanılarak sağlanabilir.	Genel olarak uygulanabilir.
	Üretim alanları ve/veya işlem kimyasallarının, atıkların veya maddelerin depolandığı ya da işlendiği alanlar, yüzeysel drenaj suyundan korunmaktadır. Bu, en azından aşağıdaki tekniklerle sağlanır:	
	— Tesis etrafında drenaj kanalları ve/veya dış	

	kuyruk seti; — Üretim ve/veya depolama alanları için çatı ile damlalık sistemleri.	
d. Potansiyel olarak kirlenmiş yüzeySEL drenaj suyunun toplanması	Potansiyel olarak kirlenmiş alanlardan gelen yüzeySEL drenaj suyu ayrı olarak toplanır ve yalnızca uygun önlemler alındıktan sonra deşarj edilir, örneğin izleme, arıtma, yeniden kullanım.	Genel olarak uygulanabilir.
e. İşlem kimyasallarının güvenli bir şekilde işlenmesi ve depolanması	Bu aşağıdaki önlemleri içerir: — İlgili sıvılara karşı su geçirmez zeminli, çatılı ve havalandırılmalı alanlarda depolama; — Hidrolik istasyonlar ve yağ veya gresle yağlanan ekipmanlar için yağ geçirmez tepsiler veya bodrumlar kullanımı; — Dökülen sıvıların toplanması; — Proses kimyasalları, yağlayıcılar ve kaplamalar vb. için yükleme/boşaltma alanları, olası sızıntı ve dökülmelerin kontrol altına alınacağı ve saha içi arıtmaya (bkz. MET 36) veya saha dışı arıtmaya gönderileceği şekilde tasarlanmalı ve inşa edilmelidir. — 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.	Genel olarak uygulanabilir.
f. İyi temizlik	Salınlımların 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:

- OTNOC potansiyelinin (örneğin, çevre koruma için kritik ekipman arızası ('kritik ekipman')), kök nedenlerinin ve potansiyel sonuçlarının belirlenmesi;
- Kritik ekipmanların uygun şekilde tasarımı (örneğin, gaz emisyonu arıtımı, atıksu arıtımı);
- Kritik ekipmanlar için bir denetim planı ve preventif bakım programının kurulması ve uygulanması (bkz. MET 1 (xii));
- OTNOC sırasında salımların izlenmesi (yani, tahmin edilmesi veya mümkünse ölçülmesi) ve bu salımlarla ilgili koşulların kaydedilmesi;
- OTNOC sırasında gerçekleşen salımların periyodik olarak değerlendirilmesi (örneğin, olayların sıklığı, süresi, salınan kirlenici 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 atıksu 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 bertarafı 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 alınmalıdır.

1.1.3. Enerji verimliliği

MET 7. MET, tesisin genel enerji verimliliğini artırmak için aşağıda verilen tüm teknikleri kullanmalıdır.

Teknik	Açıklama	Uygulama Alanı
a. Enerji verimliliği planı ve denetimler	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. Enerji dengesi kaydı	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.
c. Genel enerji tasarrufu tekniklerinin kullanımı	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 sürücüler; - 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
--------	----------	----------------

a. Ekipman ve binaların uygun yerleştirilmesi	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. Operasyonel önlemler	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 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.	Genellikle uygulanabilir.
c. Düşük gürültülü ekipman	Bu, doğrudan tahrik motorlarını; düşük gürültülü kompresörler, pompalar ve fanları; düşük gürültülü taşıma ekipmanlarını içerir.	
d. Gürültü kontrol ekipmanları	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.
e. Gürültü kontrolü	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)
Aminler	Kaybolan kalıplarla kalıplama ve maça yapımı ⁽²⁾	Tümü	EN standardı mevcut değil	Yılda bir kez	MET26
Benzen	Kaybolan kalıplarla kalıplama ve maça yapımı ⁽³⁾	Tümü	EN standardı mevcut değil	Yılda bir kez	MET26
	Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil) ⁽³⁾	Tümü			MET27
B[a]P	Metal eritme ⁽⁴⁾	Dökme demir	EN standardı mevcut değil	Yılda bir kez	
Karbon monoksit (CO)	Isıl işlem ⁽⁵⁾	Tümü	EN 15058	Yılda bir kez	MET24
	Metal eritme	Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar			MET38
		NFM ⁽⁵⁾			MET43
Toz	Isıl işlem ⁽⁴⁾	Tümü	EN 13284-1 ⁽⁷⁾⁽⁸⁾	Yılda bir kez	MET24
	Metal eritme			Yılda bir kez	MET38, MET40, MET43
	Nodülerizasyon ⁽⁹⁾	Dökme demir		Yılda bir kez ⁽⁶⁾	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
Formaldehit⁽⁴⁾	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
Gaz halindeki klorürler	Metal eritme	Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar ⁽⁴⁾ Alüminyum ⁽⁴⁾	EN 1911	Yılda bir kez	MET38, MET43
Gaz halindeki florürler	Metal eritme	Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar ⁽⁴⁾ Alüminyum	Geliştirme aşamasında olan EN standardı	Yılda bir kez	MET38, MET43
Metaller					
Kadmiyum ve bileşikleri	Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil) ⁽⁴⁾	Tümü	EN 14385	Yılda bir kez	
	Metal eritme	Tümü		Yılda bir kez	
	Son işlem ⁽⁴⁾	Tümü		Yılda bir kez	
Krom ve bileşikleri	Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil) ⁽⁴⁾	Tümü		Yılda bir kez	
	Metal eritme ⁽⁴⁾	Tümü		Yılda bir kez	
	Son işlem ⁽⁴⁾	Tümü		Yılda bir kez	
Nikel ve bileşikleri	Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp	Tümü		Yılda bir kez	

	süreci dahil) ⁽⁴⁾				
	Metal eritme ⁽⁴⁾	Tümü		Yılda bir kez	
	Son işlem ⁽⁴⁾	Tümü		Yılda bir kez	
Kurşun ve bileşikleri	Kaybolan kalıplarla döküm, soğutma ve temizleme (tam kalıp süreci dahil ⁽⁴⁾)	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 ⁽⁴⁾	Tümü		Yılda bir kez	
Çinko ve bileşikleri	Metal eritme ⁽⁴⁾	Tümü		Yılda bir kez	
Azot Oksitler (NOX)	Isıl işlem) ⁽⁵⁾	Tümü	EN 14792	Yılda bir kez	MET24
	Termal kum geri kazanımı (cold-box prosesi dışı)) ⁽⁵⁾	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: CBC, HBC ve döner fırınlar	EN 1948-1, 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 ⁽¹¹⁾	Tümü	EN standardı mevcut değil	Yılda bir kez	MET26
	Döküm, soğutma ve kayıp kalıplar kullanarak sarsma ⁽¹¹⁾	-	-	-	MET27
Kükürt dioksit (SO2)	Sülfonik asit katalizörleri	Tümü	EN 14791	Yılda bir kez	MET31

	kullanılan kumun termal geri kazanımı				
	Metal eritimi	Dökme demir: CBC, HBC ve döner fırınlar	-	-	MET38
		NFM ⁽⁵⁾⁽¹²⁾	-	-	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 eritimi	Dökme demir	-	-	MET38
		Çelik ve NFM ⁽⁴⁾	-	-	-
	Kalıcı kalıplarda döküm ⁽¹³⁾	Tüm ⁽⁴⁾	-	-	MET29

(1) Mümkün olduğunca, ölçümler normal çalışma koşullarında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.

(2) İzleme, sadece aminlerin kullanıldığı soğuk kutu işleminde geçerlidir.

(3) İzleme, sadece aromatik bağlayıcılar/kimyasallar kullanıldığında veya tam kalıp işlemi kullanıldığında geçerlidir.

(4) İzleme, yalnızca ilgili madde/parametre, BAT 2'de belirtilen girdi ve çıktı envanterine göre atık gaz akışında ilgili olarak tanımlandığında geçerlidir.

(5) Yalnızca elektrik kullanıldığında izleme geçerli değildir.

(6) Kupol fırını ile ilişkili ve toz kütle akışı > 0,5 kg/saat olan tüm bacalar için sürekli izleme geçerlidir.

(7) Ölçümler sürekli ise, bunun yerine aşağıdaki genel EN standartları uygulanır: EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 ve EN 14181.

(8) Ölçümler sürekli ise, EN 13284-2 de uygulanır.

(9) BAT 39 (a) kullanıldığında izleme uygulanmaz.

(10) İzleme sadece kurşun dökümhanelerine veya alaşım elementi olarak kurşun kullanan diğer NFM dökümhanelerine uygulanır.

(11) İzleme sadece fenolik bazlı bağlayıcı sistemler kullanıldığında uygulanır.

(12) Sadece doğal gaz kullanıldığında izleme uygulanmaz.

(13) İzleme, kimyasal olarak bağlanmış kum içeren çekirdekler kullanıldığında geçerlidir.

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	İlgili
-----------------	-------	---------------	--------	--------

			İzleme Sıklığı (1)	MET
Adsorbe edilebilir organik Ebağlı halojenler (AOX) (2)	Kupola gazlarının ıslak yıkamadan çıkan atıksuyu	EN ISO 9562	3 ayda bir (3)	MET3 6
Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİs) (3)	Basınçlı döküm, gaz arıtma (örneğin ıslak yıkama), bitirme işlemi, ısıtma işlemi, kirlenmiş yüzey akışı, doğrudan soğutma, ıslak kum regenerasyonu ve kupola fırını cüruf granülasyonu	Çeşitli EN standartları mevcut (örn. EN 1899-1, EN ISO 5815)		
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (3) (4)		EN standardı bulunmamaktadır		
Hidrokarbon yağ indeksi (HOİ) (2)		EN ISO 9377-2		
Metaller/Metaloidler				
Arsenik (As) (2)		Çeşitli EN standartları mevcut (örn. EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)		
Kadmiyum (Cd) (2)				
Krom (Cr) (2)				
Bakır (Cu) (2)				
Demir (Fe) (2)				
Kurşun (Pb) (2)				
Nikel (Ni) (2)				
Çinko (Zn) (2)				
Cıva (Hg) (2)		Çeşitli EN standartları mevcut (örn. EN ISO 12846, EN ISO 17852)		
Fenol İndeksi (5)		EN ISO 14402		
Toplam Azot (TN) (3)		Çeşitli EN standartları mevcut (örn. EN 12260, EN ISO 11905-1)		
Toplam Organik Karbon (TOC) (3) (4)		EN 1484		
Toplam Askıda Katı Madde (TSS) (3)		EN 872		

(1) Minimum izleme sıklığından daha seyrek toplu deşarj durumunda, izleme her toplu deşarj için bir kez gerçekleştirilir.

(2) İzleme, yalnızca BAT 2'de belirtilen girdi ve çıktı envanterine dayalı olarak atık su akışında ilgili olduğu belirlenen madde/parametre için geçerlidir.

(3) Dolaylı deşarj durumunda, aşağı akıştaki atık su arıtma tesisi ilgili kirleticileri azaltmak için uygun şekilde tasarlanmış ve donatılmışsa, minimum izleme sıklığı 6 ayda bir kez azaltılabilir.

(4) COD veya TOC izlenir. TOC izleme, çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmadığı için tercih edilen seçenektir.

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:

Teknik	Açıklama	Uygulama Alanı
<i>Tasarım ve işletme</i>		
a. Enerji verimli fırın seçimi	Fırın tipinin enerji verimliliğini artırma.	Sadece yeni tesisler ve/veya büyük tesis yenilemeleri için uygulanabilir.
b. Fırınlarda termal verimliliğini maksimize etme teknikleri	Fırınlarda termal verimliliğini artırmaya yönelik teknikler.	Genelde uygulanabilir.
c. Fırın otomasyonu ve kontrolü	Fırınlarda otomasyon ve kontrol sistemleri.	Genelde uygulanabilir.
d. Temiz hurda kullanımı	Temiz hurda kullanımı.	Genelde uygulanabilir.
e. Döküm verimini artırma ve hurda üretimini azaltma	Döküm verimliliğini artırmak, hurda miktarını azaltmak.	Genelde uygulanabilir.
f. Enerji kayıplarını azaltma / lezyon öncesi ısınma uygulamaları iyileştirme	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.
g. Oksijen-yakıt	Oksijen-yakıt bazlı yakma	Mevcut tesislerde, fırın tasarımı

yanma	tekniklerinin kullanımı.	ve minimum atık gaz akış ihtiyacı nedeniyle sınırlı olabilir.
h. İndüksiyon fırınlarında orta frekanslı güç kullanımı	250 Hz orta frekanslı indüksiyon fırınlarının kullanımı, ana frekanslı (50 Hz) fırınlar yerine.	Genelde uygulanabilir.
i. Kompresör hava sistemi optimizasyonu	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.
j. Su bazlı kaplamalar için çekirdeklerin mikrodalga ile kurutulması	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>		
k. Geri kazanılmış ısı ile hurda ön ısınması	Sıcak baca gazlarından geri kazanılan ısı ile hurda ön ısınması.	Sadece demir içermeyen metal dökümhanelerinde şaft fırınları ve çelik dökümhanelerinde EAF'lerde uygulanabilir.
l. Fırınlarda oluşan çıkış gazlarından ısı geri kazanımı	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	Uygulama, uygun bir ısı talebinin eksikliği nedeniyle kısıtlanabilir.

	durumları içerebilir: • Kupol fırınlarının sıcak çıkış gazlarından fazla ısı, örneğin buhar üretimi, termal yağ ısınması, su ısınması için kullanılır. • Fırın soğutma sisteminden fazla ısı, örneğin hammadde kurutma, alan ısıtması, su ısınması için kullanılır. • Alüminyum dökümhanelerindeki yakıtla çalışan fırınlarda, fazla ısı, örneğin tesisin ısıtılması ve/veya döküm temizleme tesisi için su ısınması için kullanılır. • Düşük kaliteli ısı, Yüksek Moleküler Ağırlıklı Sıvılar kullanılarak Elektrik Üretiminde, Organik Rankine Döngüsü (ORC) kullanılarak dönüştürülür.	
m. Yanma havasının ön ısınması	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	Genelde uygulanabilir.
n. İndüksiyon fırınlarında atık ısının kullanımı	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 sektörel 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)

Proses – Fırın tipi	Birim	MET-AEPL (Yıllık ortalama)
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)
Erime – (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)
Erime 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
a. 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. Dahili hurdanın yeniden kullanımı	Dahili hurda, doğrudan veya işlemden geçirildikten sonra yeniden kullanılır. Dahili hurdanın yeniden kullanım oranı, içerdiği safsızlık oranına bağlıdır.
c. 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.
d.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.

Teknik	Açıklama
a. Döküm verimini artırma ve hurda oluşumunu azaltma	Döküm verimini artırma ve hurda oluşumunu azaltma için yöntemler uygulanır. (Bkz. Bölüm 1.4.2)
b. Döküm, döküm alma ve katılma için bilgisayar destekli simülasyon kullanımı	Döküm, döküm alma ve katılma sürecini optimize etmek, hatalı döküm sayısını en aza indirmek ve dökümhane verimliliğini artırmak için bilgisayar simülasyon sistemi kullanılır.
c. Topoloji optimizasyonu ile hafif dökümlerin üretimi	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

Dökümhane Türü	Birim	Belirleyici Seviyeler (Yıllık Ortalama)
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 (örnek kimyasallar, bağlayıcılar) tüketimini azaltmak için, MET aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanılır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Alüminyum yüksek basınçlı döküm için teknikler		
a. Ayırıcı madde	Bölüm 1.4.2'ye bakın.	Genel olarak uygulanabilir.

ve suyun ayrı püskürtülmesi		
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.
Kimyasal bağ kum ve çekirdek yapımı kullanan süreçler için teknikler		
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
a.Yeşil kumun optimize edilmiş yeniden şartlandırılması: 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, kalite kontrolü.	Genel olarak uygulanabilir.
b.Düşük atıklı yeşil kum yeniden şartlandırılması: Alüminyum dökümhanelerinde, parlaklık/rengel dayalı olarak yeşil kumdaki safsızlıkları tanımlayan bir tarayıcı kullanılır. Bu safsızlıklar, yeşil kumdan hava darbesi ile ayrılır.	Genel
c.Kille bağlanmış kumun vakumla karıştırılması ve soğutulması: Bu teknik için, MET 25'in (b) maddesine bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
d.Soğuk bağlayıcı kumun mekanik geri kazanımı: 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.
e.Kille veya kimyasal bağlanmış kumun taşlama çarkı ile soğuk mekanik geri kazanımı: Kullanılmış kum tanelerinden kil tabakalarını ve kimyasal bağlayıcıları çıkarmak için dönen bir taşlama çarkı kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir.
f.Kumun darbe tamburu kullanılarak soğuk mekanik geri kazanımı: 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.
g.Pnömatik sistem kullanılarak kumun soğuk geri kazanımı: Kum tanelerinden bağlayıcıları aşındırma ve darbe yoluyla çıkarma. Kinetik enerji, sıkıştırılmış hava akışıyla sağlanır.	Genel olarak uygulanabilir.
h. Kumun termal geri kazanımı: 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.	İnorganik bağlayıcılardan kaynaklanan kalıntılar içeren

Karışık kum söz konusu olduğunda, kimyasal bağlayıcı kum oranı yeterince yüksek olmalıdır.	kullanılmış kumlar için uygulanabilir olmayabilir.
i.Karışık organik-bentonit kumlar için kombine geri kazanım (mekanik-termal-mekanik): 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 işlemden, 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.
j.Birleşik kum geri kazanımı ve alüminyum dökümlerin ısı işlemleri: 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.
k.Yeşil kum, silikat veya CO₂ bağlanmış kumlar için ıslak geri kazanım: 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.
l.Pnömatik sistem kullanarak sodyum silikat (su camı) kumunun geri kazanımı: 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.
m.Çekirdek kumunun dahili yeniden kullanımı (soğuk kutu veya furan-asit bağlayıcılar): 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.
n.Yeşil kum devresinden çıkan tozun kalıp yapımında yeniden kullanımı: Titreşimli çıkarma ünitesi ve kuru yeşil kumun dozajlama ve taşıma istasyonlarından toplanan toz (aktif bağlayıcı bileşimler 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)	%	> 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
Tüm fırın türleri için teknikler	
a. Cüruf oluşumunun en aza indirilmesi	Cüruf oluşumu, süreç içi önlemlerle en aza indirilebilir: — Temiz hurdaların kullanılması; — Metal sıcaklığının teorik erime noktasına yakın tutulması; — Yüksek sıcaklık zirvelerinden kaçınılması; — Erimiş metalin ergitme 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. Cüruf/filtre tozu/kullanılmış refrakter astarların mekanik ön işleme tabi tutulması	Geri dönüşümü kolaylaştırmak için mekanik ön işlem yapılır. Ayrıntılar için Bölüm 1.4.2'ye bakınız. Bu işlem ayrıca tesis dışında da gerçekleştirilebilir.
Kupol fırımları için teknikler	
c. Cüruf asitlik/bazlık dengesinin ayarlanması	Ayrıntılar için Bölüm 1.4.2'ye bakınız.
d. Kok tozunun toplanması ve geri dönüştürülmesi	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).
e. Çinko içeren hurdaların kullanıldığı kupan fırınlarında filtre tozunun geri dönüştürülmesi	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.
EAF (Elektrik Ark Ocakları) için teknikler	

f. EAF (Elektrik Ark Ocakları)'te filtre tozunun geri dönüştürülmesi	Toplanan kuru filtre tozu, genellikle ön işlemden 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 lisanslı tesislerde geri kazanımı ve/veya diğer geri kazanım yöntemlerini önceliklendirmeyi öngörür.

Açıklama

Lisanslı tesislerde geri dönüşüm ve/veya diğer geri kazanım yöntemleri, bertaraf işlemine göre önceliklidir. Kullanılmış kum, ince taneli kum, cüruflar ve refrakter astarları ile ilgili yan ürün onayı alınması durumunda ve/veya lisanslı tesise gönderilmesi durumunda şu şekilde kullanılabilir:

Geri dönüştürme: Yol yapımı, yapı malzemeleri (çimento, tuğla, fayans gibi) üretiminde kullanılır.

Geri kazanım: Depo alanlarının (örneğin, depolama alanlarındaki yollar ve kalıcı kaplamalar) inşasında kullanılır.

Filtre tozunun değerlendirilebileceği alanlar:

- 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 Dökümhaneleri)	Dökme Demir Dökümhaneleri	Çelik Dökümhaneleri
Cüruf (Slag)	kg/sıvı metal	0 – 50	0 – 50	0 – 50
(Dross) Demir Cürufu	tonu	0 – 30	0 – 30	0 – 30
Filtre Tozu		0 – 05	0 – 60	0 – 10

Kullanılmış Refrakter Astarları		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
a. Taşıma ekipmanlarının (konteynerler) ve taşıma araçlarının kargo alanının kapatılması	Taşıma araçlarının kargo alanı ve taşıma ekipmanları (konteynerler) kapatılır (örneğin, branda ile).	Genel olarak uygulanabilir.
b. Yolların ve taşıma araçlarının tekerleklerinin temizlenmesi	Yollar ve taşıma araçlarının tekerlekleri düzenli olarak temizlenir, örneğin mobil vakum sistemleri, su lagünleri kullanılarak.	Genel olarak uygulanabilir.
c. Kapalı konveyörlerin kullanılması	Malzemeler, konveyör sistemleri kullanılarak transfer edilir, örneğin kapalı konveyörler, pnömatik taşıma. Malzeme düşüşleri minimize edilir.	Genel olarak uygulanabilir.
d. Kalıplama ve döküm süreç alanlarının vakumla temizlenmesi	Kum kalıplama dökümhanelerinde kalıplama ve döküm süreç alanları düzenli olarak vakumla temizlenir.	Kumun teknik veya güvenlik ile ilgili bir işlevi olan alanlarda uygulanamayabilir.
e. Alkol bazı kaplamaların su bazı kaplamalarla değiştirilmesi	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.
f. Su verme işleminde emisyonların kontrolü	Aşağıdaki işlemleri içerir: - Su verme işlemi (örneğin, poliüretan veya polialkilceen 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 arıtılabilir, örneğin ESP kullanılarak. - Soğutma ortamı olarak ısıl su kullanımı.	Genel olarak uygulanabilir.
g. Metal eritme işlemlerinde transfer işlemlerinden kaynaklanan emisyonların kontrolü	Aşağıdaki işlemleri içerir: - Transfer işlemlerinden (örneğin, ocak yükleme/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. - Sıvı metal transferinden kaynaklanan yaygın emisyonların minimize edilmesi, örneğin kanallar kullanılarak kapaklar kullanılması.	Genel olarak uygulanabilir.

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 arıtımı, ayrı atık gaz akışlarının arıtımından daha etkili ve verimli bir arıtım 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 kirlenici giderimini maksimize etme) ve ekonomik faktörleri (örneğin, farklı üretim birimleri arasındaki mesafe) dikkate alarak 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
Genel teknikler		
a. Uygun bir fırın tipi seçimi ve fırınların termal verimliliğinin maksimize edilmesi	Bölüm 4.4.1'e bakınız	Uygun fırın tipi seçimi yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis iyileştirmeleri için geçerlidir.
b. Temiz hurda kullanımı	Bölüm 1.4.1'e bakınız	Genellikle uygulanabilir.
PCDD/F emisyonlarını minimize etmek için birincil kontrol önlemleri		
c. Kupol fırınlarında, çıkış gazların ikincil yanma odasındaki kalma süresinin maksimize edilmesi ve sıcaklığın optimizasyonu	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.
d. Çıkış gazların hızlı soğutulması	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.	
e. Isı değiştiricilerde	Çıkış gazlarının soğuma yolundaki toz	

toz birikiminin minimize edilmesi	birikimi, özellikle ısı değıştircilerde minimize edilir, örneğın dikey değıştirci boruları kullanarak, değıştirci boruların verimli iç temizlikleri ve yüksek sıcaklıkta toz giderme ile.	
NO_x ve SO₂ emisyonlarının oluşumunu azaltmaya yönelik teknikler		
f. Düşük NO_x oluşum potansiyeline sahip bir yakıt veya yakıt kombinasyonunun kullanılması	Düşük NO _x 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.
g. Düşük sülfür içeriğine sahip bir yakıt veya yakıt kombinasyonunun kullanılması	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.
h. Düşük NO_x brülörleri	Bölüm 1.4.3'e bakınız	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
i. Oksijenli yakıtlarla yakma	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
---------------	-----------------	-----------------------

Genel Teknikler		
a. Uygun bir fırın tipi seçimi ve fırınların termal verimliliğinin maksimize edilmesi	Bölüm 1.4.3'e bakınız	Yalnızca yeni tesisler ve büyük tesis yenilemeleri için uygulanabilir.
NO _x Emisyonlarının Azaltılması Teknikleri		
b. Düşük NO _x oluşum potansiyeline sahip bir yakıt veya yakıt kombinasyonu kullanımı	Düşük NO _x 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.
c. Düşük-NO _x brülörleri	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
Teknik	Açıklama	Uygulama Alanı
d. Emisyon kaynağına olabildiğince yakın gaz çıkışı toplama	Isıl işlem fırınlarından (örneğin, tavlama, yaşlandırma, normalizasyon) çıkan gazlar, başlıklar veya kapaklı çıkışlar kullanılarak toplanır. Toplanan emisyonlar, kumaş filtreleri gibi tekniklerle işlenebilir.	Genellikle uygulanabilir.

Tablo 1.7

Isıl işlemde havaya yapılan toz ve NO_x emisyonlarına dair MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES) ve ısıtılardan havaya yapılan CO emisyonları için göstergelik emisyon seviyesi

Madde/Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama örneklem süresi boyunca ortalama) veya (Günlük ortalama örneklem süresi boyunca ortalama)	Göstergelik emisyon seviyesi (Günlük ortalama örneklem süresi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm ³	1 – 5 (31)	Göstergelik seviye yok
NO _x		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 bağlı 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
Kil bağlı kumla kalıplama için teknikler (yeşil kum)		
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 bağlı kumu vakumlu karıştırma ve soğutma ile hazırlama	Karıştırma ve soğutma işlemleri, kum karıştırıcısı düşük basınç altında çalıştırılarak tek bir işlem adımına birleşir ve bu, suyun kontrollü buharlaşmasıyla soğuma sağlar.	Genellikle uygulanabilir.
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).
Kimyasal bağlı kumla kalıplama ve çekirdek yapımı için emisyonları önleme teknikleri		
d. Düşük emisyonlu soğuk kütleme bağlayıcı sisteminin seçimi	Formaldehit, fenol, furföril alkol, izosiyanatlar vb. düşük emisyonlar üreten bir soğuk kütleme bağlayıcı sistemi seçilir. Bu, aşağıdaki kullanımı içerir: — Düşük furföril alkol içeriğine sahip furan reçineleri (örneğin, %40'tan az) demir döküm üretimi için; — Düşük kükürt asidik katalizör içeren fenol/furan sistemleri çelik döküm üretimi için;	Ürün özelliklerine bağlı olarak uygulanabilirlik sınırlı olabilir.

	— Alifatik organik bağlayıcılar (örneğin, alifatik polialkollerle) demir, çelik, alüminyum veya magnezyum dökümleri üretimi için; — Polisialatlara dayalı inorganik jeopolimerler (gri demir, alüminyum ve çelik dökümleri üretimi için); — Ester silikat (orta ve büyük çelik dökümleri üretimi için); — Alkid yağı (örneğin, çelik dökümhanelerinde tek dökümler veya küçük üretim partileri için); — Resol-ester (örneğin, küçük veya orta üretim için daha hafif alaşımlar); — Çimento (örneğin, çok büyük dökümler için).	
e. Düşük emisyonlu gazla kürlleme bağlayıcı sisteminin seçimi	Aminler, benzen, formaldehit, fenol, izosiyanatlar vb. düşük emisyonlar üreten bir gazla kürlleme bağlayıcı sistemi seçilir. Bu, aşağıdaki kullanımı içerir: — Na_2SiO_3 (su camı) gibi inorganik bağlayıcılar, CO_2 veya organik esterlerle sertleştirilir (örneğin, alüminyum dökümünde); — CO_2 ile sertleştirilen polysialatlar temelinde inorganik jeopolimerler (gri demir, alüminyum, çelik dökümleri üretimi için); — Alifatik organik bağlayıcılar (örneğin, alifatik polialkollerle) demir, çelik, alüminyum veya magnezyum dökümleri üretimi için; — Düşük serbest fenol ve formaldehit içeriğine sahip fenolik üreten bağlayıcılar (demir ve çelik dökümleri üretimi için); — Çözücülerinin azaltılmış miktarlarıyla fenolik üreten bağlayıcılar (demir ve çelik dökümleri üretimi için).	Ürün özelliklerine bağlı olarak uygulanabilirlik sınırlı olabilir.
f. Düşük emisyonlu sıcak kürlleme	Formaldehit, fenol, furfürl alkol, benzen, izosiyanatlar vb. düşük emisyonlar üreten bir sıcak kürlleme	Ürün özelliklerine bağlı olarak uygulanabilirlik sınırlı olabilir.

bağlayıcı sisteminin seçimi	bağlayıcı sistemi seçilir. Bu, aşağıdaki kullanımını içerir:	
	— Polisialatlar temelinde inorganik bağlayıcılar;	
	— Fenol, formaldehit ve izosiyanatlar içermeyen sıcak kutu işlemiyle sertleştirilen inorganik bağlayıcılar (örneğin, karmaşık şekilli alüminyum dökümleri hazırlamak için);	
	— Alifatik poliüretan sıcak kutu bağlayıcıları (soğuk kutu işlemine alternatif olarak kullanılır).	

Kimyasal bağli kumla kalıplama ve çekirdek yapımı için genel teknikler

g. Bağlayıcı ve reçine tüketiminin optimizasyonu	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
h. Soğuk kürlleme süreçleri için en iyi uygulamalar	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
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 kürleme işlemleri için en iyi uygulamalar	Bir dizi sıcak kürleme işlemi kullanılabilir ve her işlem optimize edilmek için bir dizi önlem alınır, şunları içerir: Hot-box işlemi: — Kürleme optimum sıcaklık aralığında yapılır (örneğin, 220 °C ile 300 °C); — Çekirdek yüzeyinde döküm sırasında kırılabilirlik oluşturabilecek yanmaları önlemek için genellikle su bazlı kaplamalarla önceden kaplanır; — Çekirdek üfleme makineleri ve etrafları iyi havalandırılır ve formaldehitin verimli bir şekilde yakalanabilmesi için egzoz edilir. Warm-box işlemi: — Kürleme, 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. Shell (Croning): — Fenol-formaldehit reçinesi ile önceden kaplanmış kumlar, 160 °C’de dekompoze olan heksametilentetramin ile bağlanır, bu da formaldehit ve amonyak salınımına yol açar. Kürleme ve/veya çekirdek üfleme alanı, kürleme sırasında salınan amonyak ve formaldehidi verimli bir şekilde yakalamak için iyi havalandırılır ve egzoz edilir.	Genellikle uygulanabilir.
--	---	---------------------------

Kalıplara ve çekirdeklerine uygulanan kaplamalarla ilgili teknikler

1. 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. Su camı ile bağlı kumlar, magnezyum döküm işlemi, vakum kalıplama veya manganez
--	------------------------	--

		çeliği dökümleri ile MgO kaplama üretimi için uygulanmaz.
--	--	--

MET 26: MET 26. Kayıp kalıplar ve maça yapımı kullanılarak yapılan kalıplamadan kaynaklanan hava emisyonlarını azaltmak için MET

- MET 25'te verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanınız;
- (a) tekniğini kullanarak emisyonları toplayınız;
- Aşağıda verilen (b) ile (f) tekniklerinden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak atık gazları artırmaz

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Emisyonların Toplanması		
a. Kalıplama ve/veya maça yapımından kaynaklanan emisyonların emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın bir yerden çıkarılması.	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Büyük dökümler üreten dökme demir ve çelik dökümhanelerinde uygulanabilirlik sınırlı olabilir.
Atık Gaz Artırımı		
b. Kumaş Filtresi	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Genel olarak uygulanabilir.
c. Yaş Yıkayıcı	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Genel olarak uygulanabilir.
d. Adsorpsiyon	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Genel olarak uygulanabilir.
e. Termal Oksidasyon	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Proses çıkış gazlarında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirlik kısıtlanabilir. Reküperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir.
f. Katalitik Oksidasyon	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Uygulanabilirlik, atık gazlarda katalizör zehirlerinin bulunması veya proses çıkış gazlarında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda kısıtlanabilir.

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)

Madde/Parametre	Birim	MET-İES (Günlük Ortalama veya Örneklem Dönemi Ortalaması)
Toz	mg/Nm ³	1 – 5
Aminler		< 0,5 – 2,5
Benzen		< 1 – 2
Formaldehit		< 1 – 2
Fenol		< 1 – 2
TVOC	mg C/Nm ³	15 – 50

1.2.1.9. Tam kalıp süreci dahil olmak üzere kayıp kalıp kullanan dökümhanelerde döküm, soğutma ve silkleme süreçlerinden kaynaklanan havaya emisyonlar

MET 27. Kaybolan kalıplar ve tam kalıp süreci de dahil olmak üzere dökümhanelerde döküm, soğutma ve silkleme işlemlerinden havaya salınan emisyonları azaltmak için, MET şunları yapar:

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Emisyonların Toplanması		
a. Döküm, soğutma ve silkleme (kalıbın ayrılması) işlemleri sırasında oluşan emisyonların kaynağa mümkün olduğunca yakın bir yerden çekilmesi	Döküm (özellikle döküm sırasında oluşan emisyonlar), soğutma ve silkleme işlemleri sırasında oluşan emisyonlar uygun şekilde çekilir. Döküm ve soğutma işlemleri için şunlar dahildir: — Döküm işleminin havalandırıcılar ve kaplama kullanılarak emisyonların yakalanmasını kolaylaştırmak için sabit bir alan veya pozisyonla sınırlandırılması (ör. seri dökümde); — Döküm ve soğutma hatlarının kaplanması. silkleme işlemi için şunlar dahildir: — Çalkayıcının her iki yanında ve arkasında yer alan havalandırıcı panellerin kullanımı;	Uygulanabilirlik, dökme demir ve çelik dökümhanelerinde büyük dökümler üretildiği durumlarda sınırlı olabilir.

	— Çatı açıklıkları veya çıkarılabilir kapaklarla donatılmış kapalı ünitelerin kullanımı ; — Çalkayıcının altında, kum toplama kutusunda bir çekim noktasının kurulumu.	
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 karbondioksit, suya, inorganik tuzlara ve biyokütleye dönüştürülür.	Yalnızca biyolojik olarak bozunabilir bileşiklerin arıtımı için uygulanabilir.
g. Termal Oksidasyon	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Geri 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 ³	1 – 5
Benzen	mg/Nm ³	< 1 – 2 (39)
Formaldehit	mg/Nm ³	< 1 – 2 (40)
Fenol	mg/Nm ³	< 1 – 2 (41)
TVOC	mg C/Nm ³	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
Emisyonların Toplanması		
a.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.	
Baca Gazı Arıtımı		
b.Torba filtre		Bkz. Bölüm 1.4.3.
c.İslak yıkama		Bkz. Bölüm 1.4.3.
d.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)
Toz	mg/Nm ³	1 – 5
TVOC	mg C/Nm ³	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
Emisyonların önlenmesi		
a.Yerçekimi ve düşük basınçlı kalıpla döküm için genel teknikler	Bu teknikler şunları içerir: — dökümlerin yüzey kusurlarını önlemek için uygun bir yağlayıcı seçimi;	Genel olarak uygulanabilir.
	— aşırı kullanımı önlemek için optimize edilmiş yağlayıcı hazırlama ve uygulama.	
b.Yüksek basınçlı kalıpla döküm için genel teknikler	Bu teknikler şunları içerir: — silikon yağları, ester yağları, sentetik mumlar gibi su bazlı emülsiyonlar kullanılarak kalıbın ve pistonların doğru şekilde yağlanması;	Genel olarak uygulanabilir.
	— serbest bırakma maddesi ve su tüketiminin minimuma indirilmesi (örn. mikro-sprey kullanımı).	
c. Santrifüj ve sürekli döküm için proses parametrelerinin optimizasyonu	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.
d. Yüksek basınçlı kalıpla dökümde serbest bırakma maddesi ve suyun ayrı püskürtülmesi	Bu teknik, emisyonları azaltmak için serbest bırakma maddesi ve suyun ayrı püskürtülmesini içerir.	Genel olarak uygulanabilir.

e. Yüksek basınçlı kalıpla dökümde su içermeyen serbest bırakma maddelerinin kullanımı	Toz formunda olan su içermeyen serbest bırakma maddeleri elektrostatik kaplama yöntemiyle uygulanır.	Genel olarak uygulanabilir.
Emisyonların toplanması		
f. Döküm işlemi sırasında oluşan emisyonların kaynağa mümkün olduğunca yakın bir noktada toplanması	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.
Baca gazı arıtımı		
g. Torba filtre		Genel olarak uygulanabilir.
	Bkz. Bölüm 1.4.3.	
h. Islak temizleme	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Genel olarak uygulanabilir.
i. Elektrostatik çöktirici	Bkz. Bölüm 1.4.3.	Genel olarak uygulanabilir.
j. Termal oksidasyon	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
Kahçı Kalıpları Kullanan Dökümhanelerdeki Döküm Sürecinden Havaya Yönlendirilmiş Toz, TVOC ve Kurşun Emisyonları İçin MET İlişkili Emisyon Seviyeleri (MET-İES)

Madde/Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi ortalaması)
Toz	mg/Nm ³	1 – 5
Kurşun (Pb)	mg/Nm ³	0,05 – 0,1 (1)
TVOC	mg C/Nm ³	2 – 30 (2), (3)

- 1) MET-İES sadece kurşun dökümhanelerinde kullanılır
- (2) TVOC MET-İES yalnızca girdi ve çıktıların envanterine dayalı olarak atık gaz akışlarında TVOC'nin ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır
- MET 2'de açıklanan.
- (3) MET-İES yalnızca kimyasal olarak bağlanmış kum içeren karotlar kullanıldığında geçerlidir.

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
Emisyon Toplama	
a. Bitirme işlemlerinden kaynaklanan emisyonların mümkün olduğunca emisyon kaynağına yakın bir şekilde toplanması	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: • Bitirme işlem alanının kapatılması • Çatı havalandırması veya kubbe şeklindeki çatılar • Sert veya ayarlanabilir emiş başlıkları • Emiş kolları
Atık Gaz Arıtımı	
b. Siklikon	Bölüm 1.4.3'e bakınız.
c. Kumaş Filtre	Bölüm 1.4.3'e bakınız.
d. Sulu yıkama	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 ³	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 kombinasyonunu kullanarak arıtılması.

Teknik	Açıklama	Uygulama Alanı
Emisyon üretiminin azaltılması için teknikler		
a. Düşük NO _x oluşum potansiyeline sahip yakıt veya yakıt kombinasyonu kullanımı	Düşük NO _x oluşum potansiyeline sahip yakıtlar arasında doğalgaz ve sıvılaştırılmış petrol gazı yer alır.	Farklı yakıt türlerinin 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.
Emisyonların toplanması		
c. Kum geri kazanımından kaynaklanan emisyon 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.
Atık gaz arıtımı		
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 ³	1 – 5
TVOC	mg C/Nm ³	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 _x	Soğuk kutu prosesi kaynaklı kumun termal geri kazanımı	mg/Nm ³	50 – 140
SO ₂	Sülfonik asit katalizörlerinin kullanıldığı kumun termal geri kazanımı	mg/Nm ³	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
a. Alkol bazlı veya aromatik çözücüler içeren kimyasalların yerine geçiş	- 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. Soğuk kutu çekirdek yapım sürecinden amine emisyonlarının toplanması ve işlenmesi	Soğuk kutu çekirdeklerinin gazlanmasıyla kaynaklanan amine içeren çıkış-gazlar, örneğin ıslak yıkama, biyofiltrem veya termal veya katalitik oksidasyon kullanılarak toplanır ve işlenir (bkz. MET 26).	Genel olarak uygulanabilir.
c. Kimyasal bağlayıcı kum hazırlama, döküm, soğutma	Kimyasal bağlayıcı kumun hazırlanması, döküm, soğutma ve silkeleme işlemlerinden kaynaklanan VOC içeren çıkış-	Genel olarak uygulanabilir.

ve silkeleme işleminden VOC emisyonlarının toplanması ve işlenmesi	gazları, örneğin ıslak yıkama, biyofiltrem veya termal veya katalitik oksidasyon kullanılarak toplanır ve işlenir (bkz. MET 26).	
--	--	--

1.2.1.15. Su Tüketimi ve Atıksu Üretimi

MET 35. Su tüketimini optimize etmek, üretilen atıksu 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
a. Su yönetim planı ve denetimleri	Su yönetim planı ve denetimleri, ÇYS'nin (Çevre Yönetim Sistemi, bkz. MET 1) bir parçasıdır ve şunları içerir: — Tesisin giriş ve çıkış envanterine dahil olan akış diyagramları ve su kütle dengesi (bkz. MET 2); — Su verimliliği hedeflerinin belirlenmesi; — Su optimizasyon tekniklerinin uygulanması (ör. su kullanım kontrolü, yeniden kullanım/geri dönüşüm, sızıntıların tespiti ve tamiri). Denetimler, su yönetim planının hedeflerine ulaşıldığından ve denetim önerilerinin takip edilip uygulandığından emin olmak için yılda en az bir kez gerçekleştirilir.	Su yönetim planı ve denetimlerinin detay seviyesi, tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığı ile ilişkilidir.
b. Su akışlarının ayrılması	Su toplama sisteminin yerleşim düzenine bağlı olarak mevcut tesislerde uygulanabilirliği sınırlı olabilir.	Su akışlarının ayrılması hakkında daha fazla bilgi için Bölüm 1.4.4'e bakınız.
c. Su yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşümü	Su akışları (ör. proses suyu, ıslak gaz yıkamadan gelen atıksular, soğutma suyu) kapalı veya yarı kapalı devrelerde, gerekirse arıtma sonrası yeniden kullanılır ve/veya geri dönüştürülür (bkz. MET 36).	Su yeniden kullanımı ve/veya geri dönüşüm derecesi, tesisin su dengesi, kirletici içerikleri ve/veya su akışlarının özellikleriyle sınırlıdır.
d. Proses ve depolama alanlarından atıksu	Proses ve depolama alanlarından atıksu oluşumunu önlemeye yönelik bilgiler için MET 4 (b)'ye bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.

oluşumunun önlenmesi		
c. Kuru toz toplama sistemlerinin kullanımı	Bu, kumaş filtreleri ve kuru ESP'ler gibi teknikleri içerir (bkz. Bölüm 1.4.3).	Genel olarak uygulanabilir.
f. Yüksek basınçlı dökümde ayırıcı madde ve suyun ayrı püskürtülmesi	Bu tekniğe dair daha fazla bilgi için Bölüm 1.4.2'ye bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
g. Atıksuyun buharlaştırılması için atık ısının kullanımı	Sürekli olarak mevcut olan atık ısı, atıksuyu buharlaştırmak için kullanılabilir.	Uygulanabilirlik, atıksudaki kirlenmelerin fizikokimyasal özellikleri ve bunların havaya salınabilirliği ile 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 ³ /sıvı metal tonajı	0,5 – 4
Çelik dökümhaneleri	m ³ /sıvı metal tonajı	0,5 – 4
Demir dışı metal dökümhaneleri (HPDC hariç tüm türler)	m ³ /sıvı metal tonajı	0,5 – 4
Demir dışı metal HPDC dökümhaneleri	m ³ /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 atıksuyun arıtılmasını sağlamaktır.

Teknik	Hedeflenen Tipik Kirlenmeler
Ön, birincil ve genel arıtma, örneğin:	
a. Dengeleme	Tüm kirlenmeler
b. Nötrleştirme	Asitler, alkali maddeler
c. Fiziksel ayırıştırma, örneğin ekranlar, elekler, kum tutucular, yağ ayırıcılar, hidroklorlar, yağ-su ayırıcılar veya birincil çökeltme tankları ile	Büyük katı maddeler, askıda katı maddeler, yağ/yağlı maddeler
Fiziko-kimyasal arıtma, örneğin:	
d. Adsorpsiyon	Adsorbe edilebilir çözünmüş biyolojik

	olarak parçalanmayan veya inhibitör kirleticiler, örneğin hidrokarbonlar, cıva, AOX
e. Kimyasal çöktürme	Çökebilir çözünmüş biyolojik olarak parçalanmayan veya inhibitör kirleticiler, örneğin metaller, florür
f. Buharlaştırma	Çözünür kontaminantlar, örneğin tuzlar
Biyolojik arıtma, örneğin:	
g. Aktif çamur prosesi	Biyolojik olarak parçalanabilir organik bileşikler
h. Membran biyoreaktör	Katıların uzaklaştırılması
Katıların giderilmesi, örneğin:	
i. Koagülasyon ve flokülasyon	Askıda katı maddeler ve partiküle bağlı metaller
j. Çökelme	Askıda katı maddeler ve partiküle bağlı metaller veya biyolojik olarak parçalanmayan/inhibitör kirleticiler
k. Filtrasyon, örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon, ters ozmoz	Askıda katı maddeler ve partiküle bağlı metaller
l. Flotasyon	

Tablo 1.16

Doğrudan Deşarjlar İçin MET'a Dayalı Emisyon Seviyeleri (MET-İES)

Madde/Parametre		Birim	MET-İES(1)(2)	Atıksu 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	Döktüm, baca gazı arıtımı (ör. ıslak yıkama), yüzey işlemi, ısıl işlem, kontamine yüzey akıntı suyu, doğrudan soğutma, ıslak kum rejenerasyonu ve kupol fırını cüruf granülasyonu
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	
Metaller	Bakır (Cu)	mg/l	0,1 – 0,4	
	Krom (Cr)		0,1 – 0,2	
	Kurşun (Pb)		0,1 – 0,3	

	Nikel (Ni)		0,1 – 0,5
	Çinko (Zn)		0,5 – 2
Fenol İndeksi	mg/l	0,05 – 0,5	
Toplam Azot (TN)	mg/l	1 – 20	
(1) Ortalama alma süreleri Genel hususlarda tanımlanmıştır. (2) MET-İES'ler yalnızca ilgili madde/parametrenin atıksu akışında aşağıdakilere dayalı olarak ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır BAT 2'de belirtilen girdi ve çıktılarının envanteri. (3) KOİ için MET-İES veya TOK için MET-İES uygulanır. TOC için MET-İES tercih edilen seçenektir çünkü TOC izleme çok toksik bileşiklerin kullanımına dayanmamaktadır. (4) MET-İES 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)	Atıksu 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 işlem, 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) Bağlı bulunan atıksu 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 atıksu 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 shaft 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 bütünlük tekniklerin (a) ile (c) 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 artırılması.

Teknik	Açıklama	Uygulama
Kupol fırınları için süreçle bütünleşik teknikler		
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 asiditesinin/alkaliitesinin ayarlanması	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
c. CBC fırınlarında şaft yüksekliğinin artırılması	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.
d. Yanma havasının oksijenle zenginleştirilmesi	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
e. Uzun kampanya kupolası	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
Emisyonların toplanması		

f. Emisyon kaynağına mümkün olduğunca yakın gaz çıkarmı	Kupol fırınlarında, gazlar aşağıdaki şekilde çıkarılır:— Kupol bacasının üst kısmındaki yükleme deliği üzerinden, kanal ve aşağı akışlı fan kullanılarak; veya — Yükleme deliği altındaki çıkıştan, halkasal bir halka kullanılarak. Çıkarma işleminden sonra, gazlar aşağıdaki gibi soğutulabilir: — Doğal konveksiyonla sıcaklığın düşürülmesi için uzun kanallar; — Hava/gaz veya yağ/gaz ısı değiştiricileri; — Su ile soğutma. İndüksiyon fırınları için gazlar aşağıdaki gibi çıkarılabilir: — Başlık çıkarma (örneğin, kanopi veya yan çekiş başlıkları); — Dudak çıkarma; — Kapatma çıkarma. Rotary fırınlar için gazlar, örneğin başlık çıkarma kullanılarak çıkarılabilir. EAF’ler için gazlar, örneğin aşağıdaki gibi çıkarılabilir: — Çatı montajlı başlık çıkarma; — 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.	Genellikle uygulanabilir.
Baca gazı arıtımı		
g. Baca gazlarının post-kombasyonu	Bölüm 1.4.3’e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
h. Siklon	Bölüm 1.4.3’e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
i. Adsorpsiyon	Bölüm 1.4.3’e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
j. Kuru Yıkayıcı	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, SO2) reaksiyona girerek bir katı oluşturur ve bu katı, filtrasyon (örneğin, kumaş	Genellikle uygulanabilir.

	filtresi) ile çıkarılır.	
k. Kumaş filtresi	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.
l. Sulu Yıkayıcı	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Genellikle uygulanabilir.

Tablo 1.18

Toz, HCl, HF, NOX, PCDD/F, SO2, TVOC, Kurşun ve Metal Eritme Kaynaklı Hava Kanallı Emisyonlar için MET'a Dayalı Emisyon Seviyeleri (MET-İES) ve CO İçin Gösterge Emisyon Seviyesi

Madde/Parametre	Birim	Fırın Türü	MET-İES (Günlük ortalama veya ölçüm süresi ortalaması)	Gösterge Emisyon Seviyesi (Günlük ortalama veya ölçüm süresi ortalaması)
Toz	mg/Nm ³	İndüksiyon, döner, EAF	1 – 5	Gösterge emisyon seviyesi yok
		CBC, HBC	1 – 7 (1)	Gösterge emisyon seviyesi yok
HCl	mg/Nm ³	CBC, HBC	10 – 30 (2)	Gösterge emisyon seviyesi yok
HF	mg/Nm ³	CBC, HBC, döner fırınlar	1 – 3 (2)	Gösterge emisyon seviyesi yok
CO	mg/Nm ³	Döner fırınlar	MET-İES yok	10 – 30
		CBC, HBC	MET-İES yok	20 – 220
NOX	mg/Nm ³	HBC	20 – 160	Gösterge emisyon seviyesi yok
		CBC	20 – 70	Gösterge emisyon seviyesi yok
		Döner fırınlar	20 – 100	Gösterge emisyon seviyesi yok
PCDD/F	ng WHO-TEQ/Nm ³	CBC, HBC, döner fırınlar	< 0,01 – 0,08	Gösterge emisyon seviyesi yok
		İndüksiyon	< 0,01 – 0,08(3)	Gösterge emisyon seviyesi yok
SO2	mg/Nm ³	HBC	30 – 100	Gösterge emisyon seviyesi yok
		Döner fırınlar	10 – 50	Gösterge emisyon seviyesi yok
		CBC	50 – 150	Gösterge emisyon seviyesi yok

TVOC	mg C/Nm ³	Tüm fırın tipleri	5 – 30	Gösterge emisyon seviyesi yok
Pb (Kurşun)	mg/Nm ³	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/Nm³'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 çıktıların 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 ³	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.

Havaya kanalizasyon edilmiş toz ve PCDD/F emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)

Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm ³	1 – 5
PCDD/F	ng WHO-TEQ / Nm ³	< 0,01 – 0,08 (61)

İlgili izleme MET 12'de verilmiştir.

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 ³	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 olduğunca yakın gaz toplama	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 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. Siklon	Bkz. Bölüm 1.4.3
c. Kuru temizleme	Bkz. Bölüm 1.4.3
d. Kumaş filtre	Bkz. Bölüm 1.4.3
e. Islak temizleme	Bkz. Bölüm 1.4.3

Tablo 1.22

Metal Ergitme İşlemlerinden Kaynaklanan Toz, HCl, HF, NOx, PCDD/F, SO₂, Pb ve CO Gazlarının Kanallı Emisyonları için MET ile İlişkilendirilmiş Emisyon Seviyeleri (MET-İES)

Madde/Parametre	Birim	MET-İES (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)	Belirleyici Emisyon Seviyesi (Günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama)
Toz	mg/Nm ³	1 – 5	Belirleyici emisyon seviyesi yok
HCl	mg/Nm ³	1 – 3 (1)(6)	Belirleyici emisyon seviyesi yok
HF	mg/Nm ³	< 1 (1)	Belirleyici emisyon seviyesi yok
CO	mg/Nm ³	MET-İES yok	5 – 30
NO _x	mg/Nm ³	20 – 50(4)(5)	Belirleyici emisyon seviyesi yok
PCDD/F	ng WHO-TEQ/Nm ³	< 0,01 – 0,08(6)	Belirleyici emisyon seviyesi yok
SO ₂	mg/Nm ³	< 10 (7)	Belirleyici emisyon seviyesi yok
Pb	mg/Nm ³	< 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/Nm³ '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 şaft fırınları durumunda 100 mg/Nm³ 'e kadar çıkabilir.

(6) MET-İES, yalnızca ilgili madde/parametrenin atık gaz akışında aşağıdakilerce dayalı olarak ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır

MET 2'de belirtilen girdi ve çıktıların 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:

— SO₂

- N₂, CO₂ ve/veya SO₂ gaz karışımları
- Argon ve SO₂ gaz karışımları

SO₂ kullanımı, MgSO₄, 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 ısıtma işlem süreçlerinde enerji verimliliğini artırmak için, MET aşağıda verilen tüm teknikleri kullanmaktır.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. Fırın tasarımının optimizasyonu	Şu teknikleri içerir: — Ana fırın özelliklerinin optimizasyonu (örneğin, brülörlerin sayısı ve tipi, hava sızdırmazlığı, uygun refrakter malzemelerle yapılan fırın izolasyonu); — Sürekli yeniden ısıtma fırınlarında, tek bir kapı yerine birkaç kaldırılabilir segment kullanarak fırın kapısı açıklıklarından ısı kayıplarının en aza indirilmesi; — 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.	Yalnızca yeni tesislere ve büyük tesis yükseltmelerine uygulanabilir.
b. Fırın otomasyonu ve kontrolü	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
c. Malzeme ısıtma/yeniden ısıtma optimizasyonu	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.
d. Yanma havasının ön ısıtılması	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 sönmülme 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)	Minimu m İzleme Sıklığı (1)	İzleme ile İlişkili
Azot oksitleri (NO _x)	Isıtma/yeniden ısıtma, ısıl işlem	EN 14792	Yılda bir kez	MET 50
Karbon monoksit (CO)	Isıtma/yeniden ısıtma, ısıl işlem	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 işlemden Havaya Salınan Emisyonlar

MET 51. Isıtma, yeniden ısıtma ve ısıl işlemden kaynaklanan NO_x 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.

Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a. Düşük NO _x oluşum potansiyeline sahip yakıt	Düşük NO _x oluşum potansiyeline sahip yakıtlar, doğal gaz ve sıvılaştırılmış petrol gazını içerir.	Genel olarak uygulanabilir.

veya yakıt kombinasyonu kullanımı		
b. Yanma optimizasyonu	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.	
c. Fırın otomasyonu ve kontrolü	Bölüm 1.4.1'e bakınız.	
d. Duman gazı geri sirkülasyonu	Duman gazlarının bir kısmının yanma odasına geri sirküle edilmesi, taze yanma havasının bir kısmını yerine koyar. Bu, sıcaklığı düşürüp, nitrojen oksidasyonu için O ₂ içeriğini sınırlayarak NOX üretimini kısıtlar. Fırından çıkan duman gazının alev içine verilmesi, oksijen içeriğini ve dolayısıyla alevin sıcaklığını düşürür.	Mevcut tesisler için alan eksikliği nedeniyle sınırlı olabilir.
e. Düşük-NOx brülörleri	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Mevcut tesisler için tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalar nedeniyle sınırlı olabilir.
f. Hava ön ısıtma sıcaklığının sınırlanması	Hava ön ısıtma sıcaklığının sınırlanması, NOX emisyonlarının yoğunluğunun azalmasına yol açar. Duman gazından ısı geri kazanımını maksimize etmek ile NOX emisyonlarını en aza indirmek arasında bir denge kurulmalıdır.	Genel olarak uygulanabilir.
g. Oksijenli yakma	Bölüm 1.4.3'e bakınız.	Mevcut tesisler için fırın tasarımı ve minimum atık gaz akışı gereksinimi nedeniyle sınırlı olabilir.
h. Alevsiz yanma	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 Salınan Nox Emisyonları İçin MET İle (MET-İES) Ve İle Salınan CO Emisyonları İçin Göstergesel Emisyon Seviyesi

Parametre	Birim	Süreç(ler)	MET-İES (Günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama)	Gösterge Emisyon Seviyesi (Günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama)
NO _x	mg/Nm ³	Isıtma / yeniden ısıtma / ısıtma işlem	100 – 250 (71)	Gösterge seviyesi yok
CO	mg/Nm ³	Isıtma / yeniden ısıtma / ısıtma işlem	MET-İES yok	10 – 100

İzleme ile ilgili bilgiler MET 48'de verilmiştir.

1.3.6. Su Tüketimi ve Atıksu Üretimi

MET 52. Su tüketimini optimize etmek ve üretilen atıksu 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 atıksu 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 shaft yüksekliğini artırma	Soğuk hava kupol fırınlarında shaft yüksekliğinin artırılması, yanma gazlarının yükü 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, shaft, taban ve ocağa daha dayanıklı refrakter astarlar kullanılarak, fırın duvarlarının su ile soğutulması ve fırın shaftına 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 zenginleştirilmesi	Yanma havasının oksijen zenginleştirilmesi, ya üfleme kaynağında doğrudan gerçekleştirilir ya da oksijenin kok yatağına enjekte edilmesi veya üfleme delikleri aracılığıyla yapılır.
Atık gazların yanması sonrası	Bölüm 1.4.3'e bakınız.
Yanma havasının ön ısıtılması	Yanma baca gazından geri kazanılan ısıнын 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 ısınıı emer ve ardından bu ısı yanma havasını önceden ısıtmak için kullanılır.
Fırınların termal verimliliğini en	Enerji dönüşüm verimliliğini maksimize etmek ve ergitme ile ısı işlem fırınlarında emisyonları (özellikle toz ve CO) en aza indirmek için alınan

üst düzeye çıkarmak için teknikler	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: Kupol fırınları için: • Çalışma rejiminin optimizasyonu; • Aşırı sıcaklıkların önlenmesi; • Homojen yükleme; • Hava kayıplarının en aza indirilmesi; • Uygun astar uygulamaları. İndüksiyon fırınları için: • Besleme malzemesi koşulları (örneğin, girdi malzemeleri ve hurdalar için optimum boyut ve yoğunluk); • Fırın kapağının kapalı tutulması; • Minimum bekleme süresi; • Fırında sıvı metal kalıntısı bırakılması; • Karburanların ergitme döngüsünün başında eklenmesi; • Maksimum güç girişi seviyesinde çalışma; • Aşırı ısınmayı önlemek için sıcaklık kontrolü; • Ergitme sıcaklıklarını optimize ederek aşırı cüruf birikimini önleme; • Fırın astarının aşınmasının en aza indirilmesi ve kontrolü; • Birden fazla indüksiyon fırını çalışıyorsa, enerji kullanımı talep yükü yönetimi ile optimize edilir. Döner fırınlar için: • Ergitme koruması için antrasit ve silikon kullanımı; • Maksimum ısı transferi sağlamak için fırının sürekli veya kesintili hız dönüşünün ayarlanması; • Maksimum ısı transferi sağlamak için brülör gücü ve açısının ayarlanması. Elektrik ark fırınları (EAF) için: • 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. Şaft fırınları için: • Sürekli ergitme sürecine ulaşmak için sürekli ergime talebine uygun fırın boyutunun seçimi; • Optimum ısı geri kazanımı için şaftın yükleme malzemesi ile dolu tutulması; • Şaft tasarımının belirlenen yükleme malzemesine uyarlanması, şaftta optimum malzeme dağılımı sağlanması; • Fırının düzenli olarak temizlenmesi; • Her gaz yakıtlı brülör için yakıt/hava oranının bağımsız kontrolü; • Her bir brülör sırası için sürekli CO veya hidrojen izleme; • Ergitme bölgesinin üzerine oksijen eklenerek şaftın üst seviyesinde art yakma sağlanması; • Atık gazlardan geri kazanılan ısı ile şarjın önceden ısıtılması. Yansıtıcı fırınları için:
---	---

	• Kuru ocak veya yan kuyulu yankı fırınları durumunda şarjın önceden ısıtılması; • Otomatik sıcaklık kontrolü sağlayan brülörlerin kullanımı. Potalı fırınlar için: • Şarjdan önce potanın önceden ısıtılması; • Yüksek termal iletkenlik ve termal şok direncine sahip potaların kullanımı (örneğin grafit); • Cüruf veya oksitleri temizlemek için pota duvarlarının boşaltıldıktan hemen sonra temizlenmesi.
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. SO₂) 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 değıştirici ile geri kazanılır ve soufflör hava ön ısınması ya da diğeri 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 değıştirici 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 alaşım değışimine 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 değıştirilmesi

Alkol bazlı kalıp ve çekirdek kaplamalarının, su bazlı kaplamalarla değıştirilmesi. 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 çıkaran 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 değışir.

Termal oksidasyonun birkaç türü uygulanmaktadır:

- **Doğrudan termal oksidasyon:** Yanma sonucu ısı geri kazanımı yapılmadan termal oksidasyon.
- **Kazanımlı termal oksidasyon:** Atık gazların ısınıı 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 çözücüyü kullanarak geri kazanılabilir. Bu, venturi temizleyicileri içerir.

Teknik	Açıklama
Aktif çamur prosesi	Aktif çamur prosesi, mikroorganizmaların atıksudaki askıda tutulduğu ve tüm karışımın mekanik olarak havalandırıldığı bir yöntemdir. Aktif çamur karışımı, ayrıştırma tesisine gönderilir ve çamur, havalandırma tankına geri döndürülür.

Adsorpsiyon	Atıksudaki çözünür maddelerin (çözücüler) yüksek poroziteye sahip katı parçacıklara (genellikle aktif karbon) transfer edilerek uzaklaştırılması işlemi.
Aerobik arıtma	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.
Kimyasal çökeltme	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.
Kimyasal indirgeme	Kirleticilerin, kimyasal indirgeme maddeleri tarafından daha az zararlı veya tehlikeli bileşiklere dönüştürülmesi.
Koagülasyon ve flokülasyon	Koagülasyon ve flokülasyon, askıda katı maddeleri atık sudan ayırmak için kullanılır ve çoğu kez art arda gerçekleştirilir. Koagülasyon işlemi, askıda katı maddelere göre zıt yüklü koagülanların eklenmesiyle gerçekleştirilir. Flokülasyon işlemi, mikroflok partiküllerin bir araya gelmesi ve daha büyük floklar üretebilmesi için, polimer eklenmesiyle gerçekleştirilir.
Dengeleme	Atıksuyun akışının ve kirleticisi yükünün, merkezi tanklar kullanılarak dengelenmesidir. Dengeleme, diğer yönetim teknikleri kullanılarak daha az merkezi bir hale getirilebilir veya gerçekleştirilebilir.
Buharlaştırma	Atıksuyun buharlaşması, suyun uçucu madde olduğu ve geriye kalan konsantre çözeltilerin işlenmesi (örneğin geri dönüştürülmesi veya bertaraf edilmesi) amacıyla yapılan bir damıtma işlemidir. Bu işlem, atıksuyun hacmini azaltmayı veya ana sınırları yoğunlaştırmayı amaçlar. Buharlaştıran buhar, bir yoğunlaştırıcıda toplanır ve yoğunlaşan su, gerektiğinde sonraki arıtma sonrası geri dönüştürülür. Tipik hedef kirleticiler, çözünür kirleticilerdir (örneğin tuzlar).
Filtrasyon	Atıksudan katı maddelerin, geçirgen bir ortamdan geçirilerek ayrılması işlemi, örneğin kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon.
Flotasyon	Katı veya sıvı parçacıkların, genellikle hava ile ince gaz kabarcıkları kullanılarak atıksudan ayrılması işlemi. Yüzen parçacıklar su yüzeyinde birikir ve kevgirler ile toplanır.
Membran biyoreaktör (MBR)	MBR, bir membran prosesi (örneğin mikrofiltrasyon veya ultrafiltrasyon) ile askıda büyüyen biyoreaktörün birleşimidir. Bir biyolojik atıksu arıtma sisteminde, geleneksel havalandırma çamur sisteminin ikincil çöktürücüsü ve üçüncül filtrasyon aşaması, membran filtrasyonu (çamur ve askıda katıların ayrılması) değiştirilir.
Nanofiltrasyon	Pores boyutu yaklaşık 1 nm olan membranlarla yapılan bir filtrasyon işlemi.
Nötrleştirme	Atıksuyun 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) ₂) kullanılır, pH'ı düşürmek için ise sülfürik asit (H ₂ SO ₄), hidroklorik asit (HCl) veya karbondioksit (CO ₂) kullanılır. Nötürleştirme sırasında bazı maddelerin çökmesi olabilir.
Fiziksel ayırma	Atıksudan iri katı maddelerin, askıda katı maddelerin, metal parçacıkların ayrılması, örneğin ekranlar, elekler, kum tutucular, yağ ayırıcılar, hidrosiklonlar, yağ-su ayırma veya birincil yerleşim tankları kullanılarak yapılır.
Ters osmoz	Bir basınç farkı uygulanarak, bir membranla ayrılan bölmeler arasında sudan daha yoğun çözeltiden daha az yoğun olana doğru suyun akmasını sağlayan bir membran işlemi.
Sedimentasyon	Asılı parçacıkların ve askıda maddelerin yerçekimi ile ayrılması.
Su akışlarının ayrılması	Su akışlarının (örneğin yüzeysel yağmur suyu, proses suyu) kirletici içeriği ve gerekli arıtma tekniklerine göre ayrı ayrı toplanması. Arıtma gerektirmeyen atıksu akışları, arıtma gerektiren akışlardan ayrılır.