

**BÜYÜK HACİMLİ ORGANİK KİMYASALLARIN ÜRETİMİ SEKTÖRÜNDE
MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (4.1.a, 4.1.b, 4.1.c, 4.1.ç, 4.1.d, 4.1.e, 4.1.f, 4.1.h) ve
4.2.d (Hidrojen Peroksit Üretimi)**

BÖLÜM 1

GENEL HUSUSLAR

(1) Yönetmelik EK- 1, 4.1.Organik kimyasalların üretimi, örneğin:

- a. Basit hidrokarbonlar (düz zincirli[o20], halkalı, doymuş, doymamış, alifatik veya aromatik);
- b. Alkoller, aldehytler, ketonlar, karboksilik asit, esterler ve ester, asetat, eter, peroksit, epoksi reçineleri karışımları gibi oksijen içeren hidrokarbonlar,
- c. Sülfürlü hidrokarbonlar,
- ç. Aminler, amitler, azot bileşikler, nitro bileşikler, nitrat bileşikler, nitriller, siyanatlar, izosiyanatlar gibi nitrojenli hidrokarbonlar,
- d. Fosfor içeren hidrokarbonlar,
- e. Halojenli hidrokarbonlar,
- f. Organometalik bileşikler,
- h. Yüzey aktif maddeler,

4.2.d. Ametaller, metal oksitler ve kalsiyum karpit silikon, silikon karpit gibi, diğer inorganik bileşikler

faaliyetleri bu Tebliğ Ek 1’de yer alan hususlara göre değerlendirilir.

- (2) Bu Tebliğ EK-1 aynı zamanda Yönetmelik EK-1 Kısım 4.2.d kapsamında hidrojen peroksit üretimini de kapsar.
- (3) Bu Tebliğ EK-1, yukarıda bahsedilen faaliyetlerin bir parçası olduğu durumlarda yakıtların proses fırınlarında/ısıtıcılarında yakılmasını kapsar.
- (4) Bu Tebliğ EK-1, yukarıda belirtilen kimyasalların toplam üretim kapasitesinin 20 kt/yıl’ı aştığı sürekli proseslerdeki üretimi kapsar.
- (5) Bu Tebliğde yer alan MET aşağıdakileri ele almamaktadır:
 - a) yakıtların proses fırını/ısıtıcısı veya termal/katalitik oksitleyici dışında yakılması; Enerji Üretiminde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği- Büyük Yakma Tesisleri, Gazlaştırma ve/veya Sıvılaştırma Tesisleri İçin Mevcut En İyi Teknikler kapsamında olabilir;
 - b) atıkların yakılması; Atık Yönetiminde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği- Atık Yakma Sektörü İçin Mevcut En İyi Teknikler kapsamında olabilir;
 - c) Yönetmelik Ek I Kısım 6.4 (b)(ii)'deki faaliyet tanımı kapsamındaki bir tesiste veya

böyle bir tesisle doğrudan ilişkili bir faaliyet olarak gerçekleşen etanol üretimi; Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği- Gıda, İçecek ve Süt Ürünleri Sektörleri İçin Mevcut En İyi Teknikler kapsamında olabilir.

1.1 Havaya Emisyonlar için Ortalama Alma Süreleri ve Referans Koşullar

Aksi belirtilmediği sürece, bu Tebliğde bahsedilen havaya emisyonlar için MET-İES'ler standart koşullar altında (273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta kuru gaz) atık gaz hacmi başına yayılan madde kütlesi olarak ifade edilen ve mg/Nm³ biriminde ifade edilen konsantrasyon değerlerine atıfta bulunur. Aynı bir tanımlama belirtilmediği sürece, havaya emisyonlar için MET-İES'lerle ilişkili ortalama periyotları aşağıdaki gibi tanımlanır.

Ölçüm türü	Ortalama alma süresi	Tanım
Sürekli	Günlük ortalama	Geçerli olana göre bir günlük bir süre boyunca ortalama saatlik veya yarım saatlik ortalamalar
Periyodik	Ortalama numune alma periyodu	Üç ardışık ölçümün ortalaması her biri en az 30 dakika (1) (2)
(1) Örnekleme veya analitik sınırlamalar nedeniyle 30 dakikalık örneklemenin uygun olmadığı herhangi bir parametre için uygun bir örnekleme süresi kullanılır. (2) PCDD/F için 6 ila 8 saatlik bir örnekleme periyodu uygulanır.		

MET-İES'ler belirli bir üretim çıktısı başına salınan madde yükü olarak ifade edilen özgül emisyon yüklerini ifade ettiğinde, ortalama özgül emisyon yükleri (I_s), aşağıdaki denklem 1 kullanılarak hesaplanır:

$$\text{Denklem 1: } I_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{c_i q_i}{p_i}$$

Burada:

- n : ölçüm periyotlarının sayısı,
- c_i : i . ölçüm periyodundaki maddenin ortalama konsantrasyonu,
- q_i : i . ölçüm periyodundaki ortalama debi (atık gaz akış hızı),
- p_i : i . ölçüm periyodundaki üretim çıktısı.

1.2 Referans Oksijen Seviyesi

Proses fırınları/ısıtıcıları için atık gazların referans oksijen seviyesi hacimce (O_R) %3 olarak kabul edilir.

1.3 Referans Oksijen Konsantrasyonuna Dönüştürme

Referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu Denklem 2 kullanılarak hesaplanır :

$$\text{Denklem 2: } E = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

Burada:

E_R (mg/Nm³): referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu

O_R (hacimce %): referans oksijen seviyesi

E_M (mg/Nm³): ölçülen oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu

O_M (hacimce %): ölçülen oksijen seviyesi

Suya deşarjlar için ortalama alma süreleri

Aksi belirtilmedikçe, konsantrasyon cinsinden ifade edilen Suya deşarjlar için, mevcut en iyi tekniklerle ilişkili çevresel performans seviyelerine ait (MET-İÇPS'ler) ortalama alma süreleri aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

Ortalama alma süresi	Tanım
Bir ay boyunca elde edilen değerlerin ortalaması	Normal çalışma koşullarında bir ay boyunca 24 saatlik akış orantılı kompozit numunelerden elde edilen akış ağırlıklı ortalama değer (1)
Bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması	Normal çalışma koşullarında bir yıl boyunca 24 saatlik akış orantılı kompozit numunelerden elde edilen akış ağırlıklı ortalama değer (1)
(1) Akış kararlılığının yeterliliğinin gösterilebilmesi koşuluyla, zaman orantılı kompozit numuneler kullanılabilir.	

(c_w) parametresinin akış ağırlıklı ortalama konsantrasyonları Denklem 3 kullanılarak hesaplanır:

$$\text{Denklem 3: } c_w = \frac{\sum_{i=1}^n c_i q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}$$

Burada:

n = ölçüm periyotlarının sayısı;

c_i = parametrenin i sayılı ölçüm periyodu boyunca ortalama konsantrasyonu

q_i = i sayılı ölçüm periyodu boyunca ortalama akış hızı.

MET-İÇPS'lerin, üretim birimi başına salınan madde yükü olarak ifade edilen belirli emisyon yüklerine atıfta bulunduğu durumlarda, ortalama spesifik emisyon yükleri Denklem 1 kullanılarak hesaplanır.

2 Tanımlar

2.1 Büyük Hacimli Organik Kimyasalların Üretimi Sektörüne Yönelik Tanımlar

Kullanılan terim	Tanım
BTX	Benzen, toluen ve orto- / meta- / para-kislen için toplu terim veya bunların karışımları
CO	Karbonmonoksit
Yakma ünitesi	Yakıtları oksitleyerek ısı üretmek için kullanılan herhangi bir teknik ekipman. Yakma üniteleri, kazanları, motorları, türbinleri ve proses fırınlarını / ısıtıcılarını içerir, ancak atık gaz işleme ünitelerini (örneğin, organik bileşiklerin azaltılması)
Bakır	Cu olarak ifade edilen çözünmüş veya partikül halindeki bakır ve bileşiklerinin toplamı
DNT	Dinitrotoluen
EB	Etilbenzen
EDC	Etilen diklorür
EG	Etilen glikoller
EO	Etilen oksit
Etanolaminler	Monoetanolamin, dietanolamin ve trietanolamin veya bunların karışımları için kullanılan ortak terim
Etilen glikoller	Monoetilen glikol, dietilen glikol ve trietilen glikol veya bunların karışımları için kullanılan ortak terim
Baca gazı	Bir yakma ünitesinden çıkan egzoz gazı
I-TEQ	6/10/2010 tarihli ve 27721 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik EK-1’de tanımlanan uluslararası toksik eşdeğerlik faktörleri kullanılarak elde edilir.
Düşük olefinler	Etilen, propilen, bütilen ve bütadien veya bunların karışımları için kullanılan ortak terim
MDA	Metilen difenil diamin
MDI	Metilen difenil diizosiyanat
MDI tesisi	Fosgenleme yoluyla MDA’dan MDI üreten tesis
NO _x öncülleri	Termal artıma girdisinde bulunan, NO _x emisyonlarına yol açan azot içeren bileşikler (örneğin amonyak, azotlu gazlar, azot içeren organik bileşikler). Element halindeki azot dahil değildir.
PCDD/F	Poliklorlu dibenzo-dioksinler ve -furanlar

BÖLÜM 2

GENEL MET

Tam bir sektörel değerlendirme için, bu kısımda tanımlanan Genel MET, Kısım 2 ila 11'de yer alan Sektörel MET ile birlikte ele alınmalıdır.

1.1 Hava Emisyonlarının İzlenmesi

MET 1: Proses fırınlarından/ısıtıcılarından havaya salınan kanaliz edilmiş emisyonlar, EN standartlarına uygun ve asgari olarak aşağıdaki tabloda verilen minimum sıklık ile izlenir. EN standartları mevcut değilse, eşdeğer bilimsel nitelikteki verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartları, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Madde / Parametre	Standart(lar) ⁽¹⁾	Toplam nominal termal girdi (MW _t) ⁽²⁾	Minimum izleme sıklığı ⁽³⁾	İlgili Madde Uyarınca İzleme
CO	Genel EN standartları	≥ 50	Sürekli	Tablo 2.1, Tablo 10.1
	EN 15058	10 ila < 50	Üç Ayda Bir ⁽⁴⁾	
Toz ⁽⁵⁾	Genel EN standartları ve EN 13284-2	≥ 50	Sürekli	MET 5
	EN 13284-1	10 ila < 50	Üç Ayda Bir ⁽⁴⁾	
NH ₃ ⁽⁶⁾	Genel EN standartları	≥ 50	Sürekli	MET 7, Tablo 2.1
	Mevcut EN Standartı yok	10 ila < 50	Üç Ayda Bir ⁽⁴⁾	
NO _x	Genel EN standartları	≥ 50	Sürekli	MET 4, Tablo 2.1, Tablo 10.1
	EN 14792	10 ila < 50	Üç Ayda Bir ⁽⁴⁾	
SO ₂ ⁽⁷⁾	Genel EN standartları	≥ 50	Sürekli	MET 6
	EN 14791	10 ila < 50	Üç Ayda Bir ⁽⁴⁾	

(1) Sürekli ölçümler için genel EN standartları EN 15267-1, -2 ve -3 ve EN 14181'dir. Tabloda, periyodik ölçümler için EN standartları verilmiştir.

(2) Emisyonların deşarj edildiği bacaya bağlı tüm proses fırınlarının / ısıtıcılarının toplam nominal termal girdisini ifade eder.

(3) Yılda 500 saatten daha az çalıştırılan ve toplam nominal termal girdisi 100 MW_t'den az olan proses fırınları/ısıtıcıları söz konusu olduğunda, izleme sıklığı yılda en az bir kez olacak şekilde azaltılabilir.

(4) Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa, periyodik ölçümler için

Madde / Parametre	Standart(lar) ⁽¹⁾	Toplam nominal termal girdi (MW _i) ⁽²⁾	Minimum izleme sıklığı ⁽³⁾	İlgili Madde Uyarınca İzleme
minimum izleme sıklığı altı ayda bire düşürülebilir.				
(5) Yalnızca gaz halindeki yakıtlar yakılıyorsa, toz izleme uygulanmaz.				
(6) NH ₃ 'ün izlenmesi yalnızca SCR veya SNCR kullanıldığında geçerlidir.				
(7) Gazlı yakıtları ve / veya bilinen kükürt içeriğine sahip akaryakıtları yakan ve baca gazı kükürt gidermenin yapılmadığı proses fırınları / ısıtıcıları söz konusu olduğunda, sürekli izleme, en az üç ayda bir sıklıkta periyodik izleme veya eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını sağlayan hesaplama ile değiştirilebilir.				

MET 2: Proses fırınları/ısıtıcıları haricindeki kaynaklardan havaya salınan kanalizе edilmiş emisyonları EN standartlarına uygun ve asgari olarak aşağıdaki tabloda verilen minimum sıklık ile izlenir. EN standartları mevcut değilse, eşdeğer bilimsel nitelikteki verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartları, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Madde / Parametre	Prosesler / Kaynaklar	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı	İlgili Madde Uyarınca İzleme
Benzen	Fenol üretiminde kümen oksidasyon ünitesinden çıkan atık gaz ⁽¹⁾	EN Standartı yok	Ayda bir ⁽²⁾	MET 57
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar ⁽³⁾			MET 10
Cl ₂	TDI/MDI ⁽¹⁾	EN Standartı yok	Ayda bir ⁽²⁾	MET 66
	EDC/VCM			MET 76
CO	Termal oksitleyici	EN 15058	Ayda bir ⁽²⁾	MET 13
	Düşük olefinler (kok giderme-karbonsuzlaştırma)	EN Standartı yok ⁽⁴⁾	Yılda bir veya kok giderme sırasında bir kez, eğer kok giderme daha az sıklıkta ise	MET 20
	EDC/VCM (kok giderme-karbonsuzlaştırma)			MET 78
Toz	Düşük olefinler (kok giderme-karbonsuzlaştırma)	EN Standartı yok ⁽⁵⁾	Yılda bir veya kok giderme sırasında bir kez, eğer kok giderme daha az sıklıkta ise	MET 20
	EDC/VCM (kok giderme-karbonsuzlaştırma)			MET 78

Madde / Parametre	Prosesler / Kaynaklar	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı	İlgili Madde Uyarınca İzleme
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar ⁽³⁾	EN 13284 -1	Ayda bir ⁽²⁾	MET 11
EDC	EDC/VCM	EN Standartı yok	Ayda bir ⁽²⁾	MET 76
Etilen oksit	Etilen oksit ve etilen glikoller	EN Standartı yok	Ayda bir ⁽²⁾	MET 52
Formaldehit	Formaldehit	EN Standartı yok	Ayda bir ⁽²⁾	MET 45
Gaz halindeki klorürler, HCl olarak ifade edilir	TDI/MDI ⁽¹⁾	EN 1911	Ayda bir ⁽²⁾	MET 66
	EDC/VCM			MET 76
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar ⁽³⁾			MET 12
NH ₃	SCR veya SNCR kullanımı	EN standartı yok	Ayda bir ⁽²⁾	MET 7
NO _x	Termal oksitleyici	EN 14792	Ayda bir ⁽²⁾	MET 13
PCDD/F	TDI/MDI ⁽⁶⁾	EN 1948-1, -2, ve -3	Altı ayda bir ⁽²⁾	MET 67
PCDD/F	EDC/VCM			MET 77
SO ₂	Tüm prosesler/kaynaklar ⁽³⁾	EN 14791	Ayda bir ⁽²⁾	MET 12
Tetraklorometan	TDI/MDI ⁽¹⁾	EN Standartı yok	Ayda bir ⁽²⁾	MET 66
TUOB	TDI/MDI	EN 12619	Ayda bir ⁽²⁾	MET 66
	EO (CO ₂ 'nin yıkama ortamından desorpsiyonu)		Her altı ayda bir ⁽²⁾	MET 51
	Formaldehit		Ayda bir ⁽²⁾	MET 45
	Fenol üretiminde kümen oksidasyon ünitesinden çıkan atık gaz	EN 12619	Ayda bir ⁽²⁾	MET 57
	Fenol üretiminde diğer atık gaz akışlarıyla birleştirilmediğinde diğer kaynaklardan gelen atık gaz		Yılda bir ⁽²⁾	
	Hidrojen peroksit üretiminde oksidasyon ünitesinden çıkan atık		Ayda bir ⁽²⁾	MET 86

Madde / Parametre	Prosesler / Kaynaklar	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı	İlgili Madde Uyarınca İzleme
	gaz			
	EDC/VCM		Ayda bir ⁽²⁾	MET 76
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar ⁽³⁾		Ayda bir ⁽²⁾	MET 10
VCM	EDC/VCM	EN standardı yok	Ayda bir ⁽²⁾	MET 76

- (1) İzleme, atık gaz akışlarının envanterine dayalı olarak atık gazda kirletici mevcut olduğunda geçerlidir. Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği - Ortak ve Bağımsız Atıksu Arıtma Tesisleri belirtilmiştir.
- (2) Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa, periyodik ölçümlerle minimum izleme sıklığı yılda bire düşürülebilir.
- (3) Atık gazda kirleticinin mevcut olduğu tüm (diğer) işlemler/kaynaklar, Diğer Faaliyetlere İlişkin MET Tebliği- Kimya Endüstrisinde Ortak Atık Su ve Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri için Mevcut En İyi Teknikler Tebliğinde Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği - Ortak ve Bağımsız Atıksu Arıtma Tesisleri belirtilen atık gaz akımları envanterine dayanır.
- (4) Ölçülen değerlerin tüm kok giderme döngüsünü temsil etmesi için EN 15058 ve örnekleme döneminin uyarlanması gerekir.
- (5) Ölçülen değerlerin tüm kok giderme döngüsünü temsil etmesi için EN 13284-1 ve örnekleme döneminin uyarlanması gerekir.
- (6) İzleme, atık gazda klor ve/veya klorlu bileşiklerin bulunduğu ve termal arıtmanın uygulandığı yerlerde geçerlidir.

1.2 Hava Emisyonları

1.2.1 Proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan hava emisyonları

MET 3: Proses fırınlarından/ısıtıcılarından çıkan CO ve yanmamış maddelerin hava emisyonlarını azaltmak için optimize bir yakma sağlanır.

Optimize edilmiş yakma; yakma bölgesinde sıcaklık ve kalış süresinin optimizasyonunu, yakıtın ve yakma havasının verimli bir şekilde karıştırılmasını ve yakma kontrolünü içeren ekipmanın iyi tasarımı ve çalışması ile elde edilir. Yakma kontrolü, uygun yakma parametrelerinin (örn. O₂, CO, yakıt/hava oranı ve yanmamış maddeler) sürekli izlenmesine ve otomatik kontrolüne dayanır.

MET 4: Proses fırınlarından/ısıtıcılarından havaya NO_x emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakıt seçimi	Bu bölüm genel hidrokarbon dengesini hesaba katarak sıvıdan gazlı yakıtlara geçişi içerir. <i>Detaylı bilgi için 12.3. kısma bakınız.</i>	Sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçiş, mevcut tesislerde brülörlerin tasarımı nedeniyle kısıtlı olabilir.
b	Kademeli yakma	Kademeli yakma brülörleri, brülörün yakınında hava veya yakıt enjeksiyonunu kademelendirerek daha düşük NO _x emisyonları elde eder. Yakıt veya hava bölünmesi ve böylece pik alev sıcaklığının düşürülmesi ve termal NO _x oluşumunun azaltılması, birinci brülör yanma bölgesindeki oksijen yoğunluğunu azaltır.	Uygulanabilirlik, küçük proses fırınlarının yükseltildiği durumlarda mevcut alan nedeniyle kısıtlı olabilir, bu da kapasiteyi düşürmeden yakıt/hava kademelendirmesinin iyileştirilebilirliğini sınırlar. Mevcut EDC parçalayıcılarının özellikleri bakımından uygulanabilirlik, proses fırınının tasarımı ile sınırlandırılabilir.
c	Baca gazının devridaimi (harici)	Oksijen içeriğini azaltma ve dolayısıyla alevin sıcaklığını soğutma etkisi nedeniyle, baca gazının bir kısmının taze yakma havasının bir kısmını değiştirmek için yakma odasına devridaimi.	Mevcut proses fırınları/ısıtıcılarının tasarımı nedeniyle, uygulanabilirlik kısıtlı olabilir. Mevcut EDC parçalayıcıları için uygulanabilir değildir.
d	Baca gazının devridaimi (dahili)	Oksijen içeriğini azaltma ve dolayısıyla alevin sıcaklığını düşürme etkisi nedeniyle, baca gazının bir kısmının taze yakma havasının bir kısmını değiştirmek için yakma odası içerisinde devridaimi.	Mevcut proses fırınları/ısıtıcıları için uygulanabilirlik, tasarımları nedeniyle kısıtlanabilir.
e	Düşük NO _x brülörü (LNB) veya ultra düşük NO _x brülörü (ULNB)	<i>Detaylı bilgi için 12.3. kısma bakınız.</i>	Mevcut proses fırınları/ısıtıcılarının tasarımı nedeniyle, uygulanabilirlik kısıtlı olabilir.
f	İnert seyrelticilerin kullanımı	Alevin sıcaklığını düşürmek için buhar, su, nitrojen gibi 'inert' seyrelticiler kullanılır (yakmadan önce yakıtlarla önceden karıştırılarak veya doğrudan yakma odasına enjekte edilerek). Buhar enjeksiyonu CO emisyonlarını artırabilir.	Genel olarak uygulanabilir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
g	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Mevcut proses fırınlarında/ısıtıcılarında uygulanabilirlik, kullanılabilir alan ile sınırlandırılabilir.
h	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Mevcut proses ısıtıcılarına/fırınlarına uygulanabilirlik, sıcaklık aralığı (900-1050°C) ve reaksiyon için gereken kalma süresi nedeniyle sınırlı olabilir. EDC parçalayıcıları için uygulanabilir değildir.

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler) için Tablo 2.1 ve Tablo 10.1'a bakınız.

MET 5: Proses fırınlarından/ısıtıcılarından havaya toz emisyonlarını önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakıt seçimi	Bu, genel hidrokarbon dengesini hesaba katarak sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçişi içerir. <i>Detaylı bilgi için 12.3. kısma bakınız.</i>	Sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçiş, mevcut tesislerde brülörlerin tasarımı ile kısıtlı olabilir.
b	Sıvı yakıtların atomizasyonu	Sıvı yakıtta damlacık boyutunun azaltılmasında yüksek basınç kullanılması. Mevcut optimal brülör tasarımı, genellikle buhar atomizasyonunu içerir.	Genel olarak uygulanabilir.
c	Bez, seramik veya metal filtreler	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Yalnızca gaz halindeki yakıtları yakarken geçerli değildir.

MET 6: Proses fırınlarından/ısıtıcılarından havaya SO₂ emisyonlarını önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yakıt seçimi	Bu, genel hidrokarbon dengesini hesaba katarak sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçişi içerir. <i>Detaylı bilgi için 12.3. kısma bakınız.</i>	Sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçiş, mevcut tesislerde brülörlerin tasarımı nedeniyle kısıtlı olabilir.

b	Kostik yıkama	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısına bakınız.</i>	Uygulanabilirlik, alan kullanılabilirliği ile sınırlı olabilir.
---	---------------	---	---

1.2.2 SCR veya SNCR kullanımından havaya salınan emisyonlar

MET 7: Seçici katalitik indirgeme (SCR) veya seçici katalitik olmayan indirgemed (SNCR) kullanılan amonyakın hava emisyonlarını azaltmak ve NO_x emisyonlarını azaltmak için SCR ve SNCR'nin tasarımı ve işletimi (örneğin optimize NO_x-reaktif oranı, reaktifin homojen dağıtımı ve reaktif damlacıklarının optimize boyutu) optimize edilir.

SCR veya SNCR kullanılan düşük olefin parçalama fırınından kaynaklanan emisyonlar için Tablo 2.1'e bakınız.

1.2.3 Diğer proseslerden/kaynaklardan havaya salınan emisyonlar

1.2.3.1 Diğer proseslerden/kaynaklardan emisyonları azaltma teknikleri

MET 8: Nihai atık gaz arıtmasına gönderilen kirletici yükünü azaltmak ve kaynak verimliliğini artırmak için proses çıkış gazı akışları için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Fazlalık veya ortaya çıkan hidrojenin geri kazanımı ve kullanımı	Fazlalık hidrojenin veya kimyasal reaksiyonlardan üretilen hidrojenin geri kazanılması ve kullanılması (örn. hidrojenleme reaksiyonları için). Hidrojen içeriğini artırmak için basınç salımlı adsorpsiyon veya membranla ayırma gibi geri kazanım teknikleri kullanılabilir.	Uygulanabilirlik, hidrojen içeriğinin düşük olması veya hidrojen talebi olmaması nedeniyle geri kazanım için enerji talebinin çok fazla olduğu durumlarda kısıtlanabilir.
b	Organik çözücülerin ve tepkimeye girmemiş organik hammaddelerin geri kazanımı ve kullanımı	Sıkıştırma, yoğunlaştırma, kriyojenik yoğunlaştırma, membranla ayırma ve adsorpsiyon gibi geri kazanım teknikleri kullanılabilir. Tekniğin seçimi, diğer maddelerin veya kirletici maddelerin varlığı gibi güvenliğe dair hususlardan etkilenebilir.	Uygulanabilirlik, organik içeriğin düşük olması nedeniyle geri kazanım için enerji talebinin çok fazla olduğu durumlarda kısıtlanabilir.
c	Harcanmış havanın kullanımı	Oksitleme reaksiyonlarından çıkan büyük hacimli harcanmış hava arıtılır ve düşük saflıkta azot olarak kullanılır.	Yalnızca düşük saflıktaki azotun proses güvenliğinden ödün verilmeksizin

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
			kullanılabileceği durumlarda uygulanabilir.
d	Sonraki işlemlerde kullanılmak üzere ıslak yıkama ile HCl'nin geri kazanımı	Gaz halindeki HCl, yaş yıkayıcı kullanılarak suya emilir, ardından saflaştırma (örn. adsorpsiyon ile) ve/veya yoğunlaştırma (örn. damıtma ile) yapılabilir. Bunun sonucunda geri kazanılan HCl kullanılır (örn. asit olarak veya klor üretmek için). <i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Uygulanabilirlik, HCl yüklerinin düşük olması ile sınırlı olabilir.
e	Sonraki işlemlerde kullanılmak üzere rejeneratif amin yıkama ile H ₂ S'in geri kazanımı	Rejeneratif amin yıkama, proses çıkış gazı akışlarından ve asitli su sıyırma ünitelerinin asidik çıkış gazlarından H ₂ S'in geri kazanımı için uygulanır. H ₂ S daha sonra, tipik olarak bir rafineride bulunan kükürt olarak bir rafineride bulunan kükürt halindeki kükürte dönüştürülür (Claus prosesi).	Yalnızca yakınlarda rafineri varsa uygulanabilir.
f	Katı ve / veya sıvı karışmasını azaltma teknikleri	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir

MET 9: Nihai atık gaz arıtmasına gönderilen kirletici yükünü azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak için yeterli kalorifik değere sahip proses çıkış gazı akımlarını bir yakma ünitesine gönderilir. MET 8a. ve MET 8b. proses çıkış gazı akışlarının yakma ünitesine gönderilmesine kıyasla önceliklidir.

Uygulanabilirlik

Proses çıkış gazlarının bir yakma ünitesine gönderilmesi, kirletici maddelerin varlığı veya güvenlik nedeniyle kısıtlı olabilir.

MET 10: Organik bileşiklerin baca gazı emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı birlikte kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yoğunlaştırma	Teknik genellikle daha fazla azaltma teknikleri ile kombinasyon halinde kullanılır. <i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.
b	Adsorpsiyon	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
		<i>bakınız.</i>	uygulanabilir.
c	Islak yıkama	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Yalnızca sulu çözeltilerde absorbe edilebilen UOB'ler için geçerlidir.
d	Katalitik oksitleyici	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Katalizör zehirlerinin varlığı uygulanabilirliği kısıtlayabilir.
e	Termal oksitleyici	Termal oksitleyici yerine, atık sıvı ve atık gazın birleşik arıtımı için bir yakma fırını kullanılabilir. <i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.

MET 11: Baca gazı toz emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Siklon	Teknik, diğer azaltma teknikleriyle birlikte kullanılır. <i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.
b	Elektrostatik filtre	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Mevcut birimler için uygulanabilirlik alan kullanılabilirliği veya güvenlik hususları ile kısıtlanabilir
c	Bez filtre	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.
d	İki aşamalı toz filtresi		
e	Seramik/metal filtre		
f	Islak toz yıkama		

MET 12: Kükürt dioksit ve diğer asit gazlarının (örneğin HCl) havaya emisyonlarını azaltmak için ıslak yıkama kullanılır.

Islak yıkamaya ilişkin detaylı bilgi için 12.1 kısma bakınız.

1.2.3.2 Termal oksitleyiciden kaynaklanan emisyonları azaltma teknikleri

MET 13: Bir termal oksitleyiciden havaya NO_x, CO ve SO₂ emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Hedeflenen temel kirlenici	Uygulanabilirlik
a	Yüksek seviyelerdeki NO _x öncüllerinin proses çıkış gazı akışlarından uzaklaştırılması.	Termal işlemden önce, örneğin fırçalama, yoğunlaştırma veya adsorpsiyon yoluyla yüksek seviyelerde NO _x öncülleri çıkarılır (mümkünse yeniden kullanmak için).	NO _x	Genel olarak uygulanabilir
b	Takviye yakıtı seçimi	<i>Detaylı bilgi için 12.3. kısmına bakınız.</i>	NO _x , SO ₂	Genel olarak uygulanabilir
c	Düşük NO _x 'li brülörler (LNB)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısmına bakınız.</i>	NO _x	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, tasarım ve/veya işletimsel kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
d	Rejeneratif termal oksitleyici (RTO)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısmına bakınız.</i>	NO _x	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalar nedeniyle kısıtlanabilir.
e	Yakma optimizasyonu	CO ve NO _x 'in havaya emisyonlarını en aza indirirken organik bileşiklerin uzaklaştırılmasını en üst düzeye çıkarmak için kullanılan tasarım ve işletim teknikleri (örneğin, sıcaklık ve kalma süresi gibi yanma parametrelerini kontrol ederek)	CO, NO _x	Genel olarak uygulanabilir
f	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısmına bakınız.</i>	NO _x	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, alan kullanılabilirliği ile kısıtlanabilir

	Teknik	Açıklama	Hedeflenen temel kirlenici	Uygulanabilirlik
g	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	NO _x	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, reaksiyon için gereken kalma süresi ile kısıtlanabilir.

1.3 Suya Deşarjlar

MET 14: Atık su hacmini, uygun bir son arıtmaya (tipik olarak biyolojik arıtma) boşaltılan kirlenici yüklerini ve suya deşarjları azaltmak için prosese entegre tekniklerin, kirlenicilerin kaynağında azaltılmasına yönelik tekniklerin ve Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği - Ortak ve Bağımsız Atıksu Arıtma Tesisleri dokümanında belirtilen atık su envanteri ile sağlanan bilgileri temel alan ön arıtma tekniklerinin uygun bir kombinasyonundan oluşan, entegre bir atık su yönetimi ve arıtma stratejisi uygulanır.

1.4 Kaynak Verimliliği

MET 15: Katalizör kullanırken kaynak verimliliğini artırmak için aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonunu kullanılır.

	Teknik	Açıklama
a	Katalizör seçimi	Katalizör seçiminin aşağıdaki faktörler arasında optimum dengeyi sağlayacak şekilde gerçekleştirilmesi: - katalizör aktivitesi; - katalizör seçiciliği; - katalizör ömrü (örn. katalizör zehirlerine karşı savunmasızlık); - daha az toksik metal kullanımı.
b	Katalizör koruması	Katalizörün yukarısında onu zehirlerden korumak için kullanılan teknikler (örneğin ham madde ön arıtması)
c	Proses optimizasyonu	Dönüşüm verimliliği ve katalizör ömrü arasında optimum dengeyi sağlamak için reaktör koşullarının (örn. sıcaklık, basınç) kontrolü
d	Katalizör performansının izlenmesi	Uygun parametreler (örneğin, kısmi oksidasyon reaksiyonları durumunda reaksiyon ısı ve CO ₂ oluşumu) kullanılarak katalizör bozunmasının başlangıcını tespit etmek için dönüşüm verimliliğinin izlenmesi

MET 16: Kaynak verimliliğini artırmak için organik çözücüler geri kazanılır ve yeniden kullanılır.

Proseslerde (örneğin kimyasal reaksiyonlar) veya işlemlerde (örneğin ekstraksiyon) kullanılan organik çözücüler, uygun teknikler kullanılarak (örneğin damıtma veya sıvı faz ayırma) geri

kazanılır, gerekirse saflaştırılır (örneğin damıtma, adsorpsiyon, sıyırma veya filtreleme kullanılarak) ve prosese veya işleme geri döndürülür. Geri kazanılan ve yeniden kullanılan miktar işleme özeldir.

1.5 Kalıntılar

MET 17: Bertaraf için gönderilen atık miktarını önlemek veya mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<i>Atık oluşumunu önleme veya azaltmaya yönelik teknikler</i>			
a	Damıtma sistemlerine inhibitörlerin eklenmesi.	Kalıntıların (örneğin, zamlar veya katranlar) oluşumunu önleyen veya azaltan polimerizasyon inhibitörlerinin seçimi (ve dozaj optimizasyonu). Dozaj optimizasyonunda, kalıntılarda daha yüksek bir azot ve/veya kükürt içeriğinin ortaya çıkabileceğinin ve dolayısıyla yakıt olarak kullanımının kısıtlanabileceğinin göz önüne alınması gerekebilir.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Damıtma sistemlerinde yüksek kaynama noktalı kalıntı oluşumunun en aza indirilmesi.	Sıcaklıkları ve bekleme sürelerini azaltan teknikler (örneğin, basınç düşüşünü ve dolayısıyla sıcaklığı azaltmak için tepsiler yerine paketleme; sıcaklığı düşürmek için atmosferik basınç yerine vakum)	Yalnızca yeni damıtma üniteleri veya büyük ölçekli tesis yenilemeleri için geçerlidir.
<i>Malzemeyi yeniden kullanım veya geri dönüşüm ile geri kazanma teknikleri</i>			
c	Malzemenin geri kazanımı (örn. damıtma, parçalama yoluyla)	Malzemeler (yani hammaddeler, ürünler ve yan ürünler), izolasyon (örneğin damıtma) veya dönüştürme (örneğin termal/katalitik parçalama, gazlaştırma, hidrojenasyon) yoluyla kalıntılardan geri kazanılır.	Yalnızca bu geri kazanılan malzemeler için mevcut kullanımların olduğu durumlarda geçerlidir.
d	Katalizör ve adsorban rejenerasyonu	Katalizörlerin ve adsorbanların, örneğin termal veya kimyasal arıtma kullanarak yenilenmesi.	Yenilemenin önemli çapraz medya etkileriyle sonuçlandığı durumlarda uygulanabilirlik kısıtlanabilir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Enerji geri kazanma teknikleri			
e	Artıkların yakıt olarak kullanılması	Bazı organik artıklar, örneğin katran, bir yakma ünitesinde yakıt olarak kullanılabilir.	Uygulanabilirlik, artıklarda belirli maddelerin mevcudiyeti ile kısıtlanabilir, bu da onları bir yakma ünitesinde kullanım için uygunsuz hale getirir ve bertaraf edilmesini gerektirir.

1.6 Normalden farklı çalışma koşulları

MET 18: Ekipman arızalarından kaynaklanan emisyonları önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Kritik ekipmanın belirlenmesi	Çevrenin korunması için kritik olan ekipman ('kritik ekipman') bir risk değerlendirmesine dayalı olarak tanımlanır (ör. Arıza Modu ve Etki Analizi kullanılarak)	Genel olarak uygulanabilir
b	Kritik ekipman için varlık güvenilirliği programı	Ekipman kullanılabilirliğini ve performansını en üst düzeye çıkarmak için standart çalışma prosedürlerini, önleyici bakımı (örn. korozyona karşı), izlemeyi, olayların kaydedilmesini ve sürekli iyileştirmeleri içeren yapılandırılmış bir program	Genel olarak uygulanabilir
c	Kritik ekipman için yedek sistemler	Havalandırma gazı sistemleri, azaltma üniteleri gibi Yedekleme sistemleri oluşturulması ve bakımının yapılması	Ekipman kullanılabilirliğinin teknik-b kullanılarak gösterilebiliyor olması halinde geçerli değildir.

MET 19: Normal çalışma koşulları dışında meydana gelen havaya ve suya deşarjları önlemek veya azaltmak için potansiyel kirlenici salınımları ile orantılı tedbirler uygulanır. Normal çalışma koşulları dışındaki koşullar aşağıdaki gibidir:

- devreye alma ve devreden çıkarma işlemleri;

- ii. tesisin düzgün işleyişini etkileyebilecek olanlar da dahil olmak üzere diğer koşullar (örneğin, ünitelerin ve/veya atık gaz arıtma sisteminin düzenli ve olağandışı bakım çalışmaları ve temizlik işlemleri).

SEKTÖREL MET

2. DÜŞÜK OLEFİNLERİN ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu kısımda yer alan Sektörel MET, düşük olefinlerin buharla parçalama işlemi kullanılarak üretimi için ve 1. Kısımda yer alan Genel MET'e ek olarak geçerlidir.

2.1. Hava Emisyonları

2.1.1. Düşük olefin parçalama fırınından hava emisyonları için MET-İES'ler

Tablo 2.1 Bir alt olefin parçalama fırınından havaya NO_x ve NH₃ emisyonları için MET-İES'ler

Parametre	MET-İES'ler ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ (günlük ortalama veya örnekleme periyodu boyunca ortalama) (mg/Nm ³ , hacmen % 3 O ₂ 'de)	
	Yeni fırın	Mevcut fırın
NO _x	60–100	70–200
NH ₃	< 5–15 ⁽⁴⁾	
(1) İki veya daha fazla fırının baca gazlarının ortak bir bacadan boşaltıldığı durumlarda, MET-İES bacadan yapılan birleşik deşarj için geçerlidir.		
(2) MET-İES'ler, kok giderme işlemleri için geçerli değildir.		
(3) CO için geçerli herhangi bir MET-İES yoktur. Gösterge olarak, CO emisyon seviyesi genellikle günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama olarak ifade edilen 10–50 mg/Nm ³ değerinde olacaktır.		
(4) MET-İES yalnızca SCR veya SNCR kullanıldığı durumlarda geçerlidir.		

İlgili izleme MET 1 kapsamındadır.

2.1.2. Kok giderme işleminden kaynaklanan emisyonları azaltmaya yönelik teknikler

MET 20: Parçalama borularının (Cracker tubes) koksuzlaştırılmasından kaynaklanan toz ve CO emisyonlarını azaltmak için aşağıda verilen koksuzlaştırma sıklığını azaltmaya yönelik tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Kok giderme sıklığını azaltmaya yönelik teknikler			
a	Kok oluşumunu geciktiren boru malzemeleri	Boruların yüzeyinde bulunan nikel, kok oluşumunu katalize eder. Dolayısıyla daha düşük nikel seviyelerine sahip	Yalnızca yeni üniteler veya geniş çaplı tesis yenilemeleri için geçerlidir.

		malzemeler kullanmak veya borunun iç yüzeyini inert bir malzeme ile kaplamak, kok oluşum hızını geciktirebilir.	
b	Hammadde beslemesinin kükürt bileşikleriyle katkılanması	Nikel sülfürler kok oluşumunu katalize etmediğinden, halihazırda istenen seviyede bulunmadıklarında kükürt bileşikleriyle beslemeye katkı yapmak, boru yüzeyinin pasifleşmesini teşvik edeceğinden, kok oluşumunu geciktirmeye de yardımcı olabilir.	Genel olarak uygulanabilir.
c	Termal koksuzlaştırma işleminin optimizasyonu	Kok giderme işlemini en üst düzeye çıkarmak için kok çözme döngüsü boyunca hava akışı, sıcaklık ve buhar içeriği gibi çalışma koşullarının optimizasyonu	Genel olarak uygulanabilir.
Azaltma teknikleri			
d	Islak toz yıkama	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.
e	Kuru siklon	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.
f	Kok giderme gazının proses fırınında /ısıtıcısında yakılması	Dekarbonizasyon atık gaz akışı, kok partiküllerinin (ve CO) daha fazla yakıldığı dekarbonizasyon sırasında proses fırınından/ısıtıcısından geçirilir.	Mevcut tesisler için uygulanabilirlik, boru tesisatı sistemlerinin tasarımı veya yangına dayanıklı kısıtlamalar ile sınırlandırılabilir.

2.2. Suyla Deşarjlar

MET 21: Atık su arıtma tesisine deşarj edilen organik bileşiklerin miktarını önlemek veya azaltmak için; birincil ayırlama aşamasının söndürme suyundan hidrokarbonların geri kazanımı en üst düzeye çıkarılır ve söndürme suyu seyrelme buharı üretim sisteminde yeniden kullanılır.

Teknik, organik ve sulu fazların etkili bir şekilde ayrılmasını sağlamaktan oluşur. Geri

kazanılan hidrokarbonlar parçalayıcıya geri döndürülür veya diğer kimyasal işlemlerde hammadde olarak kullanılır. Organik geri kazanımı, örneğin buhar veya gazla sıyırma veya direkt temaslı kondenser (reboiler) kullanımıyla geliştirilebilir. Arıtılmış söndürme suyu, seyreltme buhar üretim sistemi içinde yeniden kullanılır. Sistemde tuz birikmesini önlemek için son atık su arıtmasına bir söndürme suyu tahliye akışı boşaltılır.

MET 22: H₂S'nin parçalanmış (cracked) gazlardan uzaklaştırılmasından kaynaklanan kullanılmış kostik yıkama sıvısından atık su arıtma sistemine deşarj edilen organik yükü azaltmak için sıyırma yöntemi (stripping) kullanılır.

Yıkayıcı sıvılarının sıyırılması, daha sonra yakılan (örneğin parçalayıcı fırınında) gaz halindeki bir akım kullanılarak gerçekleştirilir.

MET 23: Parçalanmış gazlardan asit gazlarının uzaklaştırılmasından kaynaklanan kullanılmış kostik yıkama sıvısından kaynaklı atık su arıtımına boşaltılan sülfid miktarını önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçını kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Parçalayıcı beslemesinde düşük kükürtlü hammadde kullanımı.	Düşük kükürt içeriğine sahip veya kükürtten arındırılmış hammaddelerin kullanılması.	Uygulanabilirlik, kok birikimini azaltmak için kükürt katkılama gereksinimi nedeniyle sınırlı olabilir.
b	Asit gazlarının giderilmesi için amin yıkama kullanımının en üst düzeye çıkarılması.	Parçalanmış gazların rejeneratif (amin) bir çözücü ile yıkanması, asidik gazların, özellikle de H ₂ S'nin, üzerindeki yükü azaltmak için ardıl kostik yıkayıcı.	Düşük olefin parçalayıcı, kükürt geri kazanım ünitesinden (SRU) uzakta bulunuyorsa uygulanamaz. Mevcut tesisler için uygulanabilirlik, kükürt geri kazanım ünitesinin (SRU) kapasitesi ile sınırlı olabilir.
c	Oksidasyon	Kullanılmış yıkama sıvısında bulunan sülfidlerin, örneğin yüksek basınç ve sıcaklıktaki hava (ıslak hava oksidasyonu) veya hidrojen peroksit gibi bir oksitleyici ajan kullanılarak sülfatlara oksidasyonu.	Genel olarak uygulanabilir.

3. AROMATİKLERİN ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu kısımdaki MET, benzen, toluen, orto-, meta- ve para-ksilen (yaygın olarak BTX aromatikleri olarak bilinir) üretimi ve buharlı parçalayıcıların piroliz benzini yan ürününden ve katalitik reformatörlerde üretilen reformat/naftadan kaynaklanan sikloheksan için geçerlidir ve Genel MET'e ek olarak uygulanır.

3.1. Hava Emisyonları

MET 24: Nihai atık gaz arıtımına gönderilen proses çıkış gazlarından kaynaklanan organik yükü azaltmak ve kaynak verimliliğini artırmak için MET 8b'nin uygulanması ile organik materyaller geri kazanılır; veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda, bu proses atık gazlarından enerji geri kazanılır (ayrıca bkz. MET 9).

MET 25: Hidrojenleme katalizörü rejenerasyonundan kaynaklanan toz ve organik bileşiklerin hava emisyonlarını azaltmak için katalizör rejenerasyonu proses çıkış gazını uygun bir arıtma sistemine gönderilir.

Proses çıkış gazı, tozu gidermek üzere yağ veya kuru toz azaltma cihazlarına ve ardından havaya doğrudan emisyonları veya alevlenmeyi önlemek üzere organik bileşikleri çıkarmak için bir yakma ünitesine veya bir termal oksitleyiciye gönderilir. Tek başına kok giderme tamburlarının kullanılması yeterli değildir.

3.2. Suyla Deşarjlar

MET 26: Aromatik ekstraksiyon ünitelerinden atık su arıtma sistemine deşarj edilen organik bileşik ve atık su miktarını azaltmak için kuru çözücüler kullanılır veya yağ çözücülerin kullanıldığı durumlarda suyun geri kazanımı ve yeniden kullanımına yönelik kapalı bir sistem kullanılır.

MET 27: Atık su hacmini ve atık su arıtma sistemine deşarj edilen organik yükü azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Susuz vakum oluşturma	Kapalı devre prosedüründe, blöf olarak sadece az miktarda suyun boşaltıldığı mekanik pompalama sistemlerinin kullanılması veya kuru çalışan pompaların kullanılması. Bazı durumlarda, atık su içermeyen vakum üretimi, ürünün mekanik bir vakum pompasında bariyer sıvısı olarak kullanılmasıyla veya üretim sürecinden gelen bir gaz akımının kullanılmasıyla sağlanabilir.	Genel olarak uygulanabilir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
b	Sulu atıkların kaynak ayrımı	Aromatiklerin işlendiği tesislerden çıkan atık su, hammaddelerin veya ürünlerin geri kazanılmasını kolaylaştırmak için diğer atık su kaynaklarından ayrılır.	Mevcut tesisler için uygulanabilirlik, sahaya özgü drenaj sistemi ile kısıtlı olabilir.
c	Hidrokarbonların geri kazanılmasıyla birlikte sıvı faz ayrımı	Çözünmemiş organik materyalin karışmasını önlemek için uygun tasarım ve çalışma (örn. Yeterli bekleme süresi, faz sınırı tespiti ve kontrolü) ile organik ve sulu fazların ayrılması	Genel olarak uygulanabilir.
d	Hidrokarbonların geri kazanılmasıyla sıyırma	<i>Detaylı bilgi için 12.2. kısma bakınız. kısma bakınız.</i> Sıyırma, ayrı veya birleştirilmiş akışlarda kullanılabilir.	Hidrokarbon konsantrasyonunun düşük olduğu durumlarda uygulanabilirlik sınırlı olabilir.
e	Suyun yeniden kullanımı	Bazı atık su akımlarının daha fazla arıtılmasıyla, sıyırma suyu, diğer su kaynaklarının yerini alarak proses suyu veya kazan besleme suyu olarak kullanılabilir.	Genel olarak uygulanabilir.

3.3. Kaynak Verimliliği

MET 28: Kaynakların verimli kullanımına yönelik MET8a.'yı uygulayarak dealkilasyon gibi reaksiyonlarda ortak ürün olarak üretilen hidrojenin, kimyasal reaktif veya yakıt olarak kullanımının en üst düzeye çıkarılır veya bunun mümkün olmadığı durumlarda ilgili proses havalandırmalarından enerji geri kazanılır (bkz. MET 9).

3.4. Enerji Verimliliği

MET 29: Damıtma kullanılırken enerjiyi verimli kullanmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı uygulanır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Damıtma optimizasyonu	Her damıtma kolonu için tepsi sayısı, geri akış oranı, besleme konumu ve ekstraktif damıtma için çözücülerin besleme oranı optimize edilmiştir.	Mevcut ünitelere uygulanabilirliği tasarım, kullanılabilir alan ve/veya işleme

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
b	Kolon tepe gaz akımından ısının geri kazanımı	Toluenden ve ksilen damıtma sütunundan gelen yoğunlaşma ısısı tesisin başka yerlerine ısı sağlamak için yeniden kullanılır.	dair kısıtlamalar ile sınırlı olabilir.
c	Tekli ekstraktif damıtma kolonu	Geleneksel bir ekstraksiyonlu damıtma sisteminde, ayırma, iki ayırma adımından oluşan bir sıra gerektirecektir (yani, yan kolonlu veya sıyrıcılı ana damıtma kolonu). Tek bir ekstraktif damıtma kolonunda, solventin ayrılması, birinci kolonun kolon kabuğuna dahil edilen daha küçük bir damıtma kolonunda gerçekleştirilir.	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. Uygulanabilirlik, birkaç işlemin tek bir ekipmanda birleştirilmesiyle çalıştırılabilirlik kısıtlanabileceğinden, daha küçük kapasiteli birimler için sınırlandırılabilir.
d	Bölme duvarlı damıtma kolonu	Geleneksel bir damıtma sisteminde, üç bileşenli bir karışımın saf fraksiyonlarına ayrılması, en az iki damıtma sütununun (veya yan sütunlu ana sütunların) doğrudan sıralanmasını gerektirir. Bölme duvar kolonu ile tek parça aparatla ayırma işlemi yapılabilir.	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. Uygulanabilirlik, damıtma kolonlarının kurulumuna ve işlem koşullarına, örneğin çalışma basıncına bağlıdır.
e	Termal olarak birleştirilmiş damıtma	Damıtma iki kolonda gerçekleştiriliyorsa, her iki kolondaki enerji akışları birleştirilebilir. Birinci kolonun tepesinden çıkan buhar, ikinci kolonun tabanındaki bir ısı eşanjörüne beslenir.	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir. Uygulanabilirlik, damıtma kolonlarının kurulumuna ve işlem koşullarına, örneğin çalışma basıncına bağlıdır.

3.5. Kalıntılar

MET 30: Bertaraf için gönderilen kullanılmış kil miktarını önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisini kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Reformat veya piroliz yağının seçici hidrojenlemesi	Hidrojenasyon yoluyla reformat veya pigazın olefin içeriğinin azaltılır. Tamamen hidrojenlenmiş ham maddelerle kil işleyiciler daha uzun çalışma döngülerine sahiptir.	Yalnızca yüksek olefin içeriğine sahip hammaddelerin kullanıldığı tesisler için geçerlidir

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
b	Kil malzeme seçimi	Belirli koşullar için mümkün olduğu kadar uzun süre dayanan bir kil kullanın (yani, çalışma döngüsü uzunluğunu artıran yüzey/yapısal özelliklere sahip olan) veya kil ile aynı işleve sahip ancak yeniden üretilen sentetik bir malzeme kullanılır.	Genel olarak uygulanabilir

4. ETİLENBENZEN VE STİREN MONOMER ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu kısımdaki MET, zeolit veya $AlCl_3$ katalizli alkilleme işlemi kullanılarak etilbenzen üretimi için ve etilbenzen dehidrojenasyonu veya propilen oksit ile ortak üretim yoluyla stiren monomer için geçerlidir ve genel MET'e ek olarak uygulanır.

4.1.Proses Seçimi

MET 31: Organik bileşiklerin ve asit gazların hava emisyonlarını, benzenin etilen ile alkilenmesi sonucu atık su oluşumunu ve bertaraf için gönderilen atıkları önlemede veya miktarlarını azaltmada; yeni tesisler ve geniş çaplı iyileştirmeler için, zeolit katalizörlü işlemi kullanılır.

4.2.Hava Emisyonları

MET 32: $AlCl_3$ katalizli etilbenzen üretim sürecinde alkilleme ünitesinden nihai atık gaz arıtmasına gönderilen HCl yükünü azaltmak için, kostik yıkama kullanılır.

Kostik yıkamaya ilişkin detaylı bilgi için 12.1 kısmına bakınız.

Uygulanabilirlik

Yalnızca $AlCl_3$ katalizli etilbenzen üretim prosesini kullanan mevcut tesislere uygulanabilir.

MET 33: $AlCl_3$ ile katalize edilmiş etilbenzen üretim prosesinde katalizör değiştirme işlemlerinden nihai atık gaz arıtımına gönderilen toz ve HCl yükünü azaltmak için, ıslak yıkamanın uygulanması ve ardından harcanan yıkama sıvısının alkilleme reaktörü sonrasında yıkama suyu olarak kullanılır.

Islak yıkamaya ilişkin detaylı bilgi için 12.1 kısmına bakınız.

MET 34: SMPO üretim prosesindeki oksidasyon ünitesinden nihai atık gaz arıtımına gönderilen organik yükü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Sıvı karışmasını azaltma teknikleri	Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
b	Yoğunlaştırma	Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
c	Adsorpsiyon	Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.	Genel olarak uygulanabilir

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
d	Yıkama	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i> Yıkama, reaktöre geri döndürülen etilbenzeni emmek için uygun bir çözücü (örn. soğuk, devridaim edilmiş etilbenzen) ile gerçekleştirilir.	Mevcut tesisler için, yeniden sirküle edilen etilbenzen akışının kullanımı tesis tasarımı ile sınırlandırılabilir.

MET 35: SMPO üretim sürecinde, normal çalışma koşulları dışında (başlatma olayları gibi) asetofenon hidrojenleme ünitesinden havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak için, proses çıkış gazını uygun bir arıtma sistemine gönderilir.

4.3. Suyu Deşarjlar

MET 36: Etilbenzen dehidrojenasyonundan kaynaklanan atık su oluşumunu azaltmak ve organik bileşiklerin geri kazanımını en üst düzeye çıkarmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonunu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Optimize edilmiş sıvı faz ayrımı	Çözünmemiş organik materyalin herhangi bir şekilde karışmasını önlemek için uygun tasarım ve operasyonla (örneğin, yeterli kalma süresi, faz sınırı tespiti ve kontrol) organik ve sulu fazların ayrılması	Genel olarak uygulanabilir
b	Buharla sıyırma	<i>Detaylı bilgi için 12.2. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir
c	Adsorpsiyon	<i>Detaylı bilgi için 12.2. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir
d	Suyun yeniden kullanımı	Reaksiyondan gelen kondensatlar, buharla sıyırma (bkz. teknik b.) ve adsorpsiyon (bkz. teknik c.) sonrasında proses suyu veya kazan beslemesi olarak kullanılabilir.	Genel olarak uygulanabilir

MET 37: SMPO üretim sürecinde oksidasyon ünitesinden suya organik peroksitlerin emisyonlarını azaltmak ve aşağı akış yönündeki biyolojik atık su arıtma tesisini korumak için, organik peroksitler içeren atık suyun diğer atık su akışlarıyla birleştirilmesinden ve nihai biyolojik arıtmaya boşaltımından önce hidroliz yoluyla ön arıtması gerçekleştirilir.

Hidrolize yönelik açıklamalar için Bölüm 12.2'ye bakınız.

4.4. Kaynak Verimliliği

MET 38: Organik bileşikleri, hidrojenin geri kazanılmasından önce etilbenzen dehidrojenasyonundan geri kazanmak için (bkz. MET 39) MET aşağıda verilen tekniklerden birini veya her ikisini kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yoğunlaştırma	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir
b	Yıkama	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i> Emici, ticari organik çözücülerden (veya etilbenzen tesislerinden katran) oluşur (bkz. MET 42b.). UOBs'ler, yıkayıcı likörden sıyrılarak geri kazanılır	

MET 39: Kaynak verimliliğini artırmak için, ortak üretilen hidrojenin etilbenzen dehidrojenasyonundan geri kazanımı ve kimyasal bir reaktif olarak kullanılması veya dehidrojenasyon çıkış gazının yakıt olarak yakılır. (örneğin buhar kızdırıcıda).

MET 40: SMPO üretim sürecinde asetofenon hidrojenleme ünitesinin kaynak verimliliğini artırmak için MET, hidrojen fazlalığının en aza indirilmesi veya MET 8a'nın uygulanmasıyla hidrojenin geri dönüştürülmesidir. MET 8a'nın uygulanması mümkün değilse, enerji geri kazanılır (bkz.MET 9).

4.5. Kalıntılar

MET 41: AlCl₃ ile katalize edilmiş etilbenzen üretim sürecinde, kullanılmış katalizör nötralizasyonundan bertaraf edilmek üzere gönderilen atık miktarını azaltmak için, sıyrma yoluyla artık organik bileşikler geri kazanılır ve ardından sulu fazı konsantre ederek kullanışlı bir AlCl₃ yan ürünü elde edilir.

Buharla sıyrma öncelikle UOB'leri çıkarmak için kullanılır, ardından harcanan katalizör çözeltisi kullanışlı bir AlCl₃ yan ürünü verecek şekilde buharlaştırma yoluyla konsantre edilir. Buhar fazı, prosese geri dönüştürülen bir HCl çözeltisi elde etmek için yoğunlaştırılır.

MET 42: Etilbenzen üretiminde yer alan damıtma ünitesinden atılmak üzere gönderilen atık katran miktarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Malzemenin geri kazanımı (örn. damıtma, parçalama yoluyla)	Bkz. MET 17c.	Yalnızca bu geri kazanılmış malzemeler için mevcut kullanımların olduğu yerlerde geçerlidir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
b	Katranın yıkamada adsorban olarak kullanımı	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i> Katranı, ticari organik çözücüler yerine, etilbenzen dehidrojenasyonu ile stiren monomer üretiminde kullanılan temizleyicilerde emici olarak kullanın (bkz. MET 38b.). Katranın derecesi yıkayıcı kapasitesine göre kullanılabilir	Genel olarak uygulanabilir
c	Katranın yakıt olarak kullanılması	Bkz. MET 17e.	Genel olarak uygulanabilir

MET 43: Etilbenzen dehidrojenasyonu yoluyla stiren üreten birimlerde kok (hem katalizör zehri hem de atıktır) oluşumunu azaltmak için, güvenli ve uygulanabilir olan en düşük basınçta çalışılır.

MET 44: Propilen oksit ile ortak üretimi de dahil olmak üzere stiren monomer üretiminden bertaraf edilmek üzere gönderilen organik kalıntıların miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	İnhibitörlerin eklenmesi. damıtma sistemleri	Bkz. MET 17a.	Genel olarak uygulanabilir
b	Damıtma sistemlerinde yüksek kaynama noktalı kalıntı oluşumunun en aza indirilmesi	Bkz. MET 17 b.	Yalnızca yeni damıtma üniteleri veya büyük ölçekli tesis yenilemeleri için geçerlidir.
c	Kalıntıların yakıt olarak kullanılması	Bkz. MET 17e.	Genel olarak uygulanabilir

5. FORMALDEHİT ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu bölümdeki sektörel MET, 1. bölümde verilen Genel MET’c ek olarak geçerlidir.

5.1.Hava Emisyonları

MET 45: Formaldehit üretiminden havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak ve enerjiyi verimli kullanmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Atık gaz akışını bir yakma ünitesi	Bkz. MET 9	Yalnızca aşağıdakiler için

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
			geçerlidir: gümüş prosesi
b	Enerji geri kazanımlı katalitik oksitleyici	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i> Enerji buhar olarak geri kazanılır	Yalnızca metal oksit işlemi için geçerlidir. Küçük bağımsız tesislerde enerjinin geri kazanılabilirliği kısıtlı olabilir.
c	Enerji geri kazanımlı termal oksitleyici	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i> Enerji buhar olarak geri kazanılır	Yalnızca gümüş prosesine uygulanabilir

Tablo 5.1. Formaldehit üretiminden havaya TUOB ve formaldehit emisyonları için MET-İES'ler

Parametre	MET-İES (günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) (mg/Nm ³ , oksijen içeriği için düzeltme olmaksızın)
TUOB	< 5–30 ⁽¹⁾
Formaldehit	2–5
<i>(¹)Aralığın alt sınırına, gümüş prosesinde termal oksitleyici kullanılması halinde ulaşılmaktadır.</i>	

İlgili izleme MET 2 kapsamındadır.

5.2. Suya Deşarjlar

MET 46: Atık su oluşumunu (örneğin temizlik, dökülmeler ve yoğunmalardan kaynaklanan) ve daha sonraki atık su arıtımına boşaltılan organik yükü önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi birden kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Suyun yeniden kullanımı	Sulu akışlar (örneğin temizlik, dökülmeler ve yoğunmalardan) esas olarak formaldehit ürün konsantrasyonunu ayarlamak için prosese yeniden sirküle edilir. Suyun ne ölçüde yeniden kullanılabileceği istenen formaldehit konsantrasyonuna bağlıdır.	Genel olarak uygulanabilir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
b	Kimyasal ön arıtma	Formaldehidin, daha az toksik olan diğer maddelere dönüştürülmesi, örneğin sodyum sülfat eklenerek veya oksidasyon yoluyla.	Sadece, formaldehit içeriği nedeniyle, aşağı akıştaki biyolojik atıksu arıtma üzerinde olumsuz bir etki yapabilecek atık sular için uygulanabilir.

5.3. Artıklar

MET 47: Bertaraf için gönderilen paraformaldehit içeren atık miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Minimizasyonu paraformaldehit üretimi	İyileştirilmiş ısıtma, yalıtım ve akış sirkülasyonu ile paraformaldehit oluşumu en aza indirilir.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Malzeme geri kazanımı	Paraformaldehit, bir formaldehit çözeltisi vermek üzere hidroliz ve depolimerizasyona uğradığı sıcak suda çözülerek geri kazanılır veya doğrudan diğer işlemlerde yeniden kullanılır.	Geri kazanılan paraformaldehitin kontamine olması nedeniyle kullanılamadığı durumlar için geçerli değildir.
c	Kalıntıların yakıt olarak kullanılması	Paraformaldehit geri kazanılır ve yakıt olarak kullanılır.	Sadece teknik b uygulanamadığında uygulanabilir.

6. ETİLEN OKSİT VE ETİLEN GLİKOLLER ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu bölümdeki MET, Genel MET'e ek olarak geçerlidir.

6.1. Proses Seçimi

MET 48: Etilen tüketimini ve havaya organik bileşik ve CO₂ emisyonlarını azaltmada yeni tesisler ve büyük çaplı tesis iyileştirmeleri için, etilenin doğrudan etilen okside oksitlenmesinde hava yerine oksijen kullanılır.

6.2. Hava Emisyonları

MET 49: Etileni ve enerjiyi geri kazanmak ve organik bileşiklerin EO tesisinden hava emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin her ikisi de kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Organik malzemeyi yeniden kullanım veya geri dönüşüm için geri kazanma teknikleri			
a	Etilenin inert tasfiyesinden geri kazanılması için basınç salınlımlı adsorpsiyon veya membranlı ayırma kullanımı	Basınç salınlımlı adsorpsiyon tekniğiyle, hedef gaz (bu durumda etilen) molekülleri yüksek basınçta bir katı (örneğin moleküler elek) üzerine adsorbe edilir ve ardından yeniden kullanılmak veya geri dönüştürülmek üzere daha düşük basınçta ve daha konsantre formda desorbe edilir. Membranlı ayırma için 12.1 kısmına bakınız.	Düşük etilen kütle akışı nedeniyle enerji talebinin çok yüksek olması halinde uygulanabilirlik kısıtlı olabilir
Geri kazanım teknikleri			
b	İnert tasfiye akışının yakma ünitesine gönderilmesi	Bkz. MET 9	Genel olarak uygulanabilir

MET 50: Etilen ve oksijen tüketimini azaltmak ve EO ünitesinden havaya CO₂ emisyonlarını azaltmak için, MET 15'teki tekniklerin bir kombinasyonu ve inhibitörler kullanılır.

Tamamen karbondioksit oksitlenen etilen oranını azaltmak için reaktör beslemesine az miktarlarda organoklor inhibitör (etiloklorür veya dikloroetan gibi) eklenir. Katalizör performansının izlenmesi için uygun parametreler arasında reaksiyon ısısı ve her bir ton etilen beslemesi başına CO₂ oluşumu yer alır.

MET 51: EO tesisinde kullanılan yıkama ortamından CO₂ desorpsiyonundan havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Proses entegre teknikler			
a	Kademeli CO ₂ desorpsiyonu	Teknik, karbon dioksiti absorpsiyon ortamından serbest bırakmak için gerekli basınçsızlaştırmanın bir yerine iki adımda yürütülmesinden oluşur. Bu, hidrokarbon açısından zengin bir ilk akışın potansiyel yeniden sirkülasyon için izole edilmesine izin vererek, daha ileri arıtma için nispeten temiz bir karbon dioksit akışı bırakır.	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Azaltma teknikleri			
b	Katalitik oksitleyici	Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
c	Termal oksitleyici	Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.	Genel olarak uygulanabilir

Tablo 6.1. EO tesisinde kullanılan yıkama ortamındaki CO₂'nin desorpsiyonundan kaynaklanan havaya organik bileşik emisyonları için MET-İES

Parametre	MET-İES
TUOB	1–10 g/t EO üretimi ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾
(1) MET-İES, bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması olarak ifade edilir. (2) Emisyonda önemli miktarda metan içeriği olması durumunda EN ISO 25140 veya EN ISO 25139'a göre izlenen metan, sonuçtan çıkarılır. (3) Üretilen EO, satış için ve ara ürün olarak üretilen EO'nun toplamı olarak tanımlanır.	

İlgili izleme MET 2 kapsamındadır.

MET 52: EO emisyonlarını azaltmak için, EO içeren atık gaz akışlarında ıslak yıkama kullanılır.

Islak yıkamanın açıklaması için “12.1: EO'nun organik bileşiklerin doğrudan salınımından veya daha fazla azaltılmasından önce atık gaz akışlarından uzaklaştırılması için su ile yıkama” kısmına bakınız.

MET 53: EO geri kazanım ünitesindeki EO absorbanının soğutulmasından havaya organik bileşik emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Dolaylı soğutma	Açık soğutma sistemleri yerine dolaylı soğutma sistemlerini (ısı eşanjörlü) kullanın	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.
b	EO'nun sıyırma yoluyla tamamen giderilmesi	Tüm EO'nun sıyrıldığından emin olmak için uygun çalışma koşullarını koruyun ve EO sıyırma işleminin çevrimiçi izlemesini kullanın; ve yeterli koruma sistemleri sağlayın normal çalışma koşulları dışında EO emisyonlarından kaçınmak için Uygun çalışma koşullarını sürdürtün ve tüm EO'nun çıkarıldığından emin olmak için	Yalnızca teknik a uygulanmadığında uygulanabilir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
		EO sıyırıcı çalışmasının çevrimiçi izlenmesini kullanın; ve normal çalışma koşulları dışındaki durumlarda EO emisyonlarını önlemek için yeterli koruma sistemi sağlayın.	

6.3. Suyla Deşarjlar

MET 54: Atık su hacmini azaltmak ve ürün saflaştırmadan nihai atık su arıtımına boşaltılan organik yükü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	EO tesisinden çıkan tasfiyenin EG tesisinde kullanılması	EO tesisinden gelen temizleme akışları EG işlemine gönderilir ve atık su olarak deşarj edilmez. Tasfiyenin EG işleminde ne ölçüde yeniden kullanılabilceği, EG ürün kalitesi değerlendirmelerine bağlıdır.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Damıtma	Damıtma, farklı kaynama noktalarına sahip bileşikler kısmi buharlaştırma ve yeniden yoğunlaştırma yoluyla ayırmak için kullanılan bir tekniktir. Teknik, EO ve EG tesislerinde, glikoller geri kazanmak veya bunların bertarafını sağlamak (örneğin, atık su olarak deşarjları yerine yakma yoluyla) ve suyun kısmi yeniden kullanımını/geri dönüşümünü sağlamak için sulu akımları konsantre etmek için kullanılır.	Yalnızca yeni tesisler veya geniş çaplı tesis yenilemeleri için geçerlidir.

6.4. Kaldırıcılar

MET 55: EO ve EG fabrikasından bertaraf edilmek üzere gönderilen organik atık miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Hidroliz reaksiyonunun optimizasyonu	Daha ağır glikollerin daha düşük ortak üretimine ulaşmak ve glikollerin susuzlaştırılması için aşırı enerji talebinden kaçınmak için suyun EO oranının optimizasyonu. Optimum oran, di- ve trietilen glikollerin hedef çıktısına bağlıdır.	Genel olarak uygulanabilir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
b	EO tesislerindeki yan ürünlerin kullanılmak üzere ayrılması	EO tesisleri için, EO geri kazanımından sıvı çıkış suyunun susuzlaştırılmasından sonra elde edilen konsantre organik fraksiyon, değerli kısa zincirli glikoller ve daha ağır bir tortu verecek şekilde damıtılır.	Yalnızca yeni tesisler veya geniş çaplı tesis yenilemeleri için geçerlidir.
c	EG tesislerindeki yan ürünlerin kullanılmak üzere ayrılması	EG tesisleri için, daha uzun zincirli glikol fraksiyonu ya olduğu gibi kullanılabilir ya da değerli glikoller elde etmek için daha fazla fraksiyonlanabilir.	Genel olarak uygulanabilir.

7. FENOL ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu kısımdaki MET, kümeden fenol üretimi için ve Genel MET'e ek olarak geçerlidir.

7.1. Hava Emisyonları

MET 56: Hammaddelerin geri kazanılması ve kümen oksitleme ünitesinden nihai atık gaz arıtmasına gönderilen organik yükü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Prosesle entegre teknikler			
a	Sıvıları azaltmaya yönelik teknikler sürüklenme	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.
Organik malzemeyi yeniden kullanım için geri kazanma teknikleri			
b	Yoğunlaştırma	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.
c	Adsorpsiyon (rejeneratif)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.

MET 57: Organik bileşiklerin hava emisyonlarını azaltmak için, kümen oksitleme ünitesinden çıkan atık gaz için aşağıda verilen teknik d uygulanır. Herhangi diğer ayrı veya birleşik atık gaz akımları için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Atık gaz akışının bir yakma ünitesine gönderilmesi	Bkz. MET 9	Yalnızca atık gazın gaz halindeki yakıt olarak kullanılabilirdiği yerlerde geçerlidir.
b	Adsorpsiyon	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma</i>	Genel olarak

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
		<i>bakınız.</i>	uygulanabilir
c	Termal oksitleyici	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısmına bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir
d	Rejeneratif termal oksitleyici (RTO)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısmına bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir

Tablo 7.1. Fenol üretiminden havaya TUOB ve benzen emisyonları için MET-İES'ler

Parametre	Kaynak	MET-İES (günlük ortalama veya numune alma süresi boyunca ortalama) (mg/Nm ³ , oksijen içeriği için düzeltme olmaksızın)	Koşullar
Benzen	Kümen oksitleme ünitesi	< 1	MET-İES, emisyonun 1 g/saat'i aşması durumunda geçerlidir.
TUOK		5–30	—

İlgili izleme MET 2 kapsamındadır.

7.2. Suya Deşarjlar

MET 58: Oksitleme ünitesinden organik peroksitlerin suya deşarjlarını azaltmak ve gerekirse aşağı akış yönündeki biyolojik atık su arıtma tesisini korumak için, organik peroksit içeren atık sular diğer atık su akışlarıyla birleştirilmeden ve nihai biyolojik arıtmaya boşaltılmadan önce hidroliz kullanılarak ön arıtmayı gerçekleştirilir.

Atık su (faz ayırmadan sonra esas olarak yoğunlaştırıcılardan ve adsorber rejenerasyonundan) organik peroksitleri ekotoksik olmayan ve daha kolay biyolojik olarak parçalanabilen bileşiklere ayrıştırmak için termal (100 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ve yüksek pH'ta) veya katalitik olarak artırılır.

Tablo 7.2. Peroksit ayrıştırma ünitesinin çıkışında organik peroksitler için MET-İÇPS

Parametre	MET-İÇPS (aralıklarla alınan en az üç spot numuneden ortalama değer en az yarım saat)	İlişkili izleme
Kümen hidroperoksit olarak ifade edilen toplam organik peroksitler	< 100 mg/l	EN Standartı mevcut değildir. Minimum izleme sıklığı günde bir kezdir ve proses parametrelerinin (örneğin, pH, sıcaklık ve bekleme süresi) kontrol edilmesiyle yeterli hidroliz performansının gösterilmesi halinde yılda dört defaya düşürülebilir.

MET 59: Yarılama ünitesinden ve damıtma ünitesinden boşaltılan organik yükü ileri atık su arıtımına göndermeden önce azaltmak için, ekstraksiyon ve ardından sıyırma yoluyla fenol ve diğer organik bileşikler (örneğin aseton) geri kazanılır.

Fenol içeren atık su akışlarından pH'ın <7'ye ayarlanması, ardından uygun bir çözücü ile ekstraksiyon ve artık çözücüyü ve diğer düşük kaynama noktalı bileşikler (örneğin aseton) çıkarmak için atık suyun sıyırılmasıyla fenol geri kazanılır. Arıtma tekniklerinin açıklaması için 12.2 kısmına bakınız.

7.3. Kalıntılar

MET 60: Fenol saflaştırmadan bertaraf edilmek üzere gönderilen katranı önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Malzemenin geri kazanımı (örn. damıtma, parçalama yoluyla)	Bkz. MET 17c. Kümen, a-metilstiren fenol vb. geri kazanmak için damıtma kullanın.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Katranın yakıt olarak kullanılması	Bkz. MET 17e.	Genel olarak uygulanabilir.

8. ETANOLAMİN ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu bölümdeki MET, genel MET'e ek olarak geçerlidir.

8.1. Hava Emisyonları

MET 61: Havaya amonyak emisyonlarını azaltmak ve sulu etanolamin üretim sürecinden kaynaklanan amonyak tüketimini azaltmak için, çok aşamalı bir ıslak yıkama sistemi kullanılır.

Reaksiyona girmemiş amonyak, amonyak sıyrıcının çıkış gazından ve ayrıca buharlaştırma ünitesinden ıslak yıkama ve ardından amonyak geri dönüşümü ile en az iki aşamada geri

kazanılır.

8.2.Suya Deşarjlar

MET 62: Organik bileşiklerin hava emisyonlarını ve organik maddelerin vakum sistemlerinden suya deşarjlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Susuz vakum oluşturma	Kuru çalışan pompaların, örneğin karşıt hareketli pompaların kullanılması	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, tasarım ve/veya işletim kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir.
b	Çember suyunun yeniden sirküle edildiği su çemberli pompaların kullanılması	Pompanın sızdırmazlık sıvısı olarak kullanılan su, yalnızca küçük tasfiyelerle kapalı bir döngü aracılığıyla pompa gövdesine yeniden sirküle edilir, böylece atık su oluşumu en aza indirilir	Yalnızca teknik-a uygulanamadığında geçerlidir. Trietanolamin damıtma için geçerli değildir.
c	Vakum sistemlerinin sulu akışlarının proseste yeniden kullanılması	Su halkalı pompalardan veya buhar ejektörlerinden gelen sulu akımları, organik materyalin geri kazanılması ve suyun yeniden kullanılması için prosese geri verin. Proseste suyun ne ölçüde yeniden kullanılabileceği, prosesin su talebi ile sınırlıdır.	Yalnızca teknik-a uygulanamadığında uygulanabilir.
d	Organik bileşiklerin (aminler) vakum sistemlerinin yukarı akışında yoğunlaşması	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.

8.3. Hammadde Tüketimi

MET 63: Etilen oksidi verimli bir şekilde kullanmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Fazlalık amonyanın kullanımı	Reaksiyon karışımında yüksek seviyede amonyak tutulması, tüm etilen oksidin ürünlere dönüştürülmesini etkili bir şekilde sağlar.	Genel olarak uygulanabilir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
b	Reaksiyondaki su içeriğinin optimizasyonu	Su, ürün dağılımını değiştirmeden ve etilen oksitten glikollere önemli yan reaksiyonlar olmadan ana reaksiyonları hızlandırır.	Yalnızca sulu işlem için geçerlidir.
c	Proses işletim koşullarının optimizasyonu	Etilen oksidin istenen mono-, di-, trietanolamin karışımına dönüşümünü en üst düzeye çıkarmak için optimum çalışma koşullarını (örneğin sıcaklık, basınç, kalma süresi) belirleyin ve koruyun.	Genel olarak uygulanabilir.

9. TOLUEN DİİZOSİYANAT (TDİ) VE METİLEN DİFENİL DİİZOSİYANAT (MDİ) ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu kısımdaki MET sonuçları aşağıdakilerin üretimini kapsamaktadır:

- toluenden dinitrotoluen (DNT);
- DNT'den toluen diamin (TDA);
- TDA'dan TDİ;
- anilinden metilen difenil diamin (MDA);
- MDA'dan MDİ;

ve genel MET'e ek olarak geçerlidirler.

9.1.Hava Emisyonları

MET 64: DNT, TDA ve MDA tesislerinden nihai gaz arıtmaya gönderilen organik bileşik, NO_x, NO_x öncüleri ve SO_x yükünü azaltmak için (bkz. MET 66), aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yoğuşturma	Bkz.Bölüm 12.1	Genel olarak uygulanabilir.
b	Islak yıkama	Bkz Bölüm 12.31. Çoğu durumda, temizleme verimliliği, absorbe edilen kirleticinin kimyasal reaksiyonu ile artırılır (nitrik asidin geri kazanılması ile NO _x 'in kısmi oksidasyonu, asitlerin kostik solüsyonla uzaklaştırılması, asidik solüsyonlarla aminlerin uzaklaştırılması, kostik solüsyonda anilinin formaldehit ile reaksiyonu).	
c	Termal indirgeme	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Mevcut birimlere uygulanabilirlik,

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
d	Katalitik indirgeme	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	alan kullanılabilirliği ile kısıtlanabilir.

MET 65: Nihai atık gaz arıtmasına gönderilen HCl ve fosgen yükünü azaltmak ve kaynak verimliliğini artırmak için, TDI ve/veya MDI tesislerinin proses çıkış gaz akışlarından HCl ve fosgen aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılarak geri kazanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	HCl'nin ıslak yıkama ile absorpsiyonu	Bkz. MET 8d.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Fosgenin yıkama yoluyla absorpsiyonu	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i> Fazla fosgen, organik bir çözücü kullanılarak emilir ve işleme geri döndürülür.	Genel olarak uygulanabilir.
c	HCl/fosgen yoğunlaştırma	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.

MET 66: Organik bileşiklerin (klorlu hidrokarbonlar dahil), HCl'nin ve klorun hava emisyonlarını azaltmak için, termal oksitleyici ve ardından kostik yıkama kullanılarak birleşik atık gaz akışları artırılır.

DNT, TDA, TDI, MDA ve MDI tesislerinden çıkan ayrı atık gaz akışları, arıtma için bir veya birkaç atık gaz akışı halinde birleştirilir. (Termal oksitleyici ve yıkama açıklamaları için 12.1.kısma bakınız.) Sıvı atık ve atık gazın birlikte arıtılması için, termal oksitleyici yerine bir yakma fırını kullanılabilir. Kostik yıkama, HCl ve klor giderim verimliliğini artırmak için kostik eklenmiş ıslak yıkamadır.

Tablo 9.1. TDI/MDI prosesinden havaya salınan TUOB, tetraklorometan, Cl₂, HCl ve PCDD/F emisyonlarına ilişkin MET-İES'ler

Parametre	MET-İES (mg/Nm ³ , oksijen içeriği için düzeltme yok)
TUOB	1-5 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Tetraklorometan	≤ 0,5 g/t MDI üretimi ⁽³⁾ ≤ 0,7 g/t TDI üretimi ⁽³⁾
Cl ₂	< 1 ⁽²⁾ ⁽⁴⁾
HCl	2-10 ⁽²⁾
PCDD/F	0,025-0,08 ng I-TEQ/Nm ³ ⁽²⁾
(1) MET-İES yalnızca akış hızı > 1.000 Nm³/s olan kombine atık gaz akışları için geçerlidir. (2) MET-İES, günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama olarak ifade edilir. (3) MET-İES, bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması olarak ifade edilir. Üretilen TDI ve/veya MDI, tesisin kapasitesini tanımlamak için kullanılan anlamıyla, kalıntı içermeyen ürünü ifade eder.	

(4) Numunede 100 mg/Nm³'ün üzerindeki NO_x değerlerinin olması durumunda, MET-İES analitik müdahaleler nedeniyle daha yüksek olabilir ve 3 mg/Nm³'e kadar çıkabilir.

İlgili izleme MET 2 kapsamındadır.

MET 67: Bir termal oksitleyiciden (Detaylı bilgi için 12.31. kısına bakınız.) havaya PCDD/F emisyonlarını azaltmak için, klor ve/veya klorlu bileşikler içeren proses çıkış gazı akımlarını artırmada, aşağıda verilen teknik a ve gerekli olması halinde ardından teknik b uygulanır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Hızlı söndürme	PCDD/F'nin <i>de novo</i> sentezini önlemek için çıkış gazlarının hızla soğutulması	Genel olarak uygulanabilir.
b	Aktif karbon enjeksiyonu	PCDD/F'nin egzoz gazına enjekte edilen aktif karbon üzerine adsorpsiyonla giderilmesi ve ardından toz azaltma	

MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler) Tablo 9.1'e bakınız.

9.2.Suya Deşarjlar

MET 68: Suya deşarjlar asgari olarak aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenir. Uygulanabilir EN standartları mevcut değilse, eş değer bilimsel nitelikteki verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartları veya ulusal ya da diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Madde/Parametre	Tesis	Örnekleme noktası	Standart(lar)	Minimum izleme frekansı	İlişkili izleme
TOB	DNT tesisi	Ön arıtma ünitesinin çıkışı	EN 1484	Haftada bir ⁽¹⁾	MET 70
	MDI ve/veya TDI tesisi	Tesisin çıkışı		Ayda bir	MET 72
Anilin	MDA tesisi	Nihai atık su arıtma çıkışı	Uygulanabilir EN Standartı yok	Ayda bir	MET 14
Klorlu çözücüler	MDI ve/veya TDI tesisi		Çeşitli EN standartları mevcuttur (ör. EN ISO 15680)		MET 14

⁽¹⁾ Kesintili atık su deşarjlarında, minimum izleme sıklığı deşarj başına bir defadır.

MET 69: DNT tesisinden atık su arıtımına boşaltılan nitrit, nitrat ve organik bileşiklerin yükünü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılarak

hammaddeler geri kazanılır, atık su hacmi azaltılır ve su yeniden kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yüksek konsantrasyonlu nitrik asit kullanımı	Proses verimliliğini artırmak ve atık su hacmini ve kirletici yükünü azaltmak için yüksek konsantrasyonlu HNO ₃ (örneğin yaklaşık % 99'luk) kullanılması	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, tasarım ve / veya operasyonel kısıtlamalarla kısıtlanabilir
b	Kullanılmış asidin optimize edilmiş rejenerasyonu ve geri kazanımı	Nitrolama reaksiyonunda harcanan asidin rejenerasyonunun, buharlaştırma/damıtma, sıyırma ve yoğunlaştırmanın uygun bir kombinasyonunu kullanarak, su ve organik içeriğin de yeniden kullanım için geri kazanılmasını sağlayacak şekilde gerçekleştirilmesi.	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, tasarım ve / veya operasyonel kısıtlamalarla kısıtlanabilir
c	DNT'yi yıkamak için proses suyunun yeniden kullanılması	Kullanılmış asit geri kazanım ünitesinden ve nitrolama ünitesinden gelen proses suyunun DNT'yi yıkamak için yeniden kullanımı	Mevcut birimlere uygulanabilirlik, tasarım ve/veya işlemsel kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
d	Prosesteki ilk yıkama adımından çıkan suyun yeniden kullanılması	Su kullanılarak organik fazdan nitrik ve sülfirik asit çıkarılır. Asitlenmiş su, malzemeleri geri kazanmak için doğrudan yeniden kullanım veya daha fazla işleme için proses	Genel olarak uygulanabilir
e	Suyun çoklu kullanımı ve devridaimi	Yıkama, durulama ve ekipman temizliğinden gelen suyun, örneğin organik fazın karşı akımlı çok aşamalı yıkanmasında yeniden kullanılması	Genel olarak uygulanabilir.

MET ile ilişkili atık su hacmi için Bkz. Tablo 9.2.

MET 70: DNT tesisinden ileri atık su arıtmaya boşaltılan biyolojik bozunurluğu zayıf organik bileşiklerin yükünü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılarak atık su ön arıtması yapılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Ekstraksiyon	12.2 kısmına bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
b	Kimyasal oksitleme	12.2 kısmına bakınız.	

Tablo 9.2. Ön arıtma ünitesinin çıkışındaki DNT tesisinden ileri atık su arıtımına boşaltımlar için MET-İÇPS'ler

Parametre	MET-İÇPS (bir ay boyunca elde edilen değerlerin ortalaması)
TOK	<1 kg/t DNT üretimi
Spesifik atık su hacmi	< 1 m ³ /t DNT üretimi

TOK ile ilişkili izleme faaliyetleri MET 68 kapsamındadır.

MET 71: TDA tesisindeki atık su oluşumunu azaltmak ve atık su arıtımına gönderilen organik yükü azaltmak için, aşağıda verilen teknik a., b. ve c.'nin bir kombinasyonu ve ardından teknik d kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Buharlaştırma	12.2 kısmına bakınız.	Genel olarak uygulanabilir
b	Sıyırma	12.2 kısmına bakınız.	
c	Ekstraksiyon	12.2 kısmına bakınız.	
d	Suyun yeniden kullanımı	Suyun (örn. kondensatlardan veya yıkamadan gelen) aynı proseste veya farklı proseslerde (örn. DNT tesisinde) yeniden kullanılması. Suyun mevcut tesislerde yeniden kullanılma derecesi aşağıdakilerle kısıtlanabilir: teknik kısıtlamalar	Genel olarak uygulanabilir

Tablo 9.3. TDA tesisinden atık su arıtımına boşaltımlar için MET-İÇPS'ler

Parametre	MET-İÇPS (bir ay boyunca elde edilen değerlerin ortalaması)
Spesifik atık su hacmi	< 1 m ³ /t TDA üretimi

MET 72: MDI ve/veya TDI tesislerinden nihai atık su arıtımına boşaltılan organik yükü önlemek veya azaltmak için, tesisin tasarımı ve işletimini optimize ederek çözümler geri kazanılır ve su yeniden kullanılır.

Tablo 9.4. TDI veya MDI tesisinden atık su arıtımına boşaltımlar için MET-İÇPS'ler

Parametre	MET-İÇPS (bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması)
TOK	< 0,5 kg/t ürün (TDI veya MDI) ⁽¹⁾
⁽¹⁾ MET-İÇPS, tesisin kapasitesini tanımlamak için kullanıldığı anlamda, kalıntı içermeyen ürünü ifade eder.	

İlgili izleme MET 68 kapsamındadır.

MET 73: MDA tesisinden ileri artırmaya boşaltılan organik yükü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılarak organik materyal geri kazanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Buharlaştırma	Bölüm 12.2'ye bakın. Ekstraksiyonu kolaylaştırmak için kullanılır (bkz. teknik b.)	Genel olarak uygulanabilir
b	Ekstraksiyon	Bölüm 12.2'ye bakın. MDA'yı kurtarmak/kaldırmak için kullanılır	Genel olarak uygulanabilir
c	Buharla sıyırma	Bölüm 12.2'ye bakın. Anilin ve metanol geri kazanmak/çıkararak için kullanılır	Metanol için uygulanabilirlik, atık su yönetimi ve arıtma stratejisinin bir parçası olarak alternatif
d	Damıtma	Bölüm 12.2'ye bakın. Anilin ve metanol geri kazanmak/çıkararak için kullanılır	seçeneklerin değerlendirilmesine bağlıdır.

9.3.Kalıntılar

MET 74: TDI tesisinden bertaraf edilmek üzere gönderilen organik kalıntı miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Atık oluşumunu önleme veya azaltmaya yönelik teknikler			
a	Damıtma sistemlerinde yüksek kaynama noktalı kalıntı oluşumunun en aza indirilmesi	Bkz. MET 17b.	Yalnızca yeni damıtma üniteleri veya büyük ölçekli tesis yenilemeleri için geçerlidir.
Organik malzemeyi yeniden kullanım veya geri dönüşüm için geri kazanma teknikleri			
b	Buharlaştırma veya ileri damıtma yoluyla TDI geri kazanımının artırılması	Damıtmadan kalan artıklar ayrıca, içinde bulunan maksimum TDI miktarını geri kazanmak için, örneğin bir ince film buharlaştırıcı veya diğer kısa yollu damıtma birimleri ve ardından bir kurutucu kullanılarak işlenir.	Yalnızca yeni damıtma üniteleri veya büyük ölçekli tesis yenilemeleri için geçerlidir.
c	TDA'nın kimyasal reaksiyonla geri kazanımı	Katranlar, TDA'yı kimyasal reaksiyonla (örn. hidroliz) geri kazanmak üzere işlenir.	Yalnızca yeni tesisler veya büyük tesis yükseltmeleri için geçerlidir.

10. ETİLEN DİKLORÜR VE VİNİL KLORÜR MONOMER ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

Bu bölümdeki sektörel MET, genel MET'e ek olarak geçerlidir.

10.1. Hava Emisyonları

10.1.1. EDC parçalama fırından hava emisyonlarına ilişkin MET-İES

Tablo 10.1. Bir EDC parçalama fırından havaya NO_x emisyonları için MET İES'ler

Parametre	MET-İES'ler ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ (günlük ortalama veya örnekleme periyodu boyunca ortalama) (mg/Nm ³ , hacmen % 3 O ₂ 'de)
NO _x	50–100
<i>(1) İki veya daha fazla fırının baca gazlarının ortak bir bacadan tahliye edildiği durumlarda, MET-İES bacadan gelen birleşik tahliye için geçerlidir.</i>	
<i>(2) MET-İES'ler, kok giderme işlemleri için geçerli değildir.</i>	
<i>(3) CO için geçerli herhangi bir MET-İES yoktur. Gösterge olarak, genellikle günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama olarak ifade edilen CO emisyon seviyesi 5–35 mg/Nm³ olacaktır.</i>	

İlgili izleme MET 1 kapsamındadır.

10.1.2. Diğer Kaynaklardan Havaya salınan emisyonlar için teknikler ve MET-İES

MET 75: Nihai atık gaz artımına gönderilen organik yükü azaltmak ve hammadde tüketimini azaltmak için, aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Prosesle entegre teknikler			
a	Besleme kalitesinin kontrolü	Kalıntı oluşumunu en aza indirmek için beslemenin kalitesini kontrol edin (örn. etilen; klorun brom içeriği; hidrojen klorürün asetilen içeriği)	Genel olarak uygulanabilir.
b	Oksiklorlama için hava yerine oksijen kullanımı		Yalnızca yeni oksiklorinasyon tesislerinde veya majör oksiklorinasyon tesisi iyileştirmeleri için geçerlidir
Organik materyali geri kazanma teknikleri			

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
c	Soğutulmuş su veya soğutucu akışkanlar kullanarak yoğulturma	Nihai arıtmaya göndermeden önce ayrı havalandırma gazı akışlarından organik bileşikler geri kazanmak için soğutulmuş su veya amonyak veya propilen gibi soğutucularla yoğulturma (bkz. 12.1.) kullanımı	Genel olarak uygulanabilir.

MET 76: Organik bileşiklerin (halojenli bileşikler dahil), HCl'nin ve Cl₂'nin hava emisyonlarını azaltmak için, EDC ve/veya VCM üretiminden kaynaklanan kombine atık gaz akışları bir termal oksitleyici ve ardından iki aşamalı ıslak yıkama kullanarak arıtılır.

Termal oksitleme, sıvı atık yakma tesisinde gerçekleştirilebilir. Bu durumda, oksidasyon sıcaklığı, PCDD/F'nin de novo sentezini önlemek için egzoz gazlarının daha sonra hızlı bir şekilde soğutulmasıyla birlikte, minimum iki saniyelik bir kalış süresi ile 1100 °C'yi aşar.

Yıkama işlemi iki aşamada gerçekleştirilir: Su ile ıslak yıkama ve tipik olarak hidroklorik asidin geri kazanımı, ardından kostik ile ıslak yıkama.

Tablo 10.2. EDC/VCM üretiminden havaya salınan TUOB'ler, EDC ve VCM toplamı, Cl₂, HCl ve PCDD/F emisyonlarına ilişkin MEİT-İES'ler

Parametre	MET-İES (günlük ortalama veya örnekleme periyodu boyunca ortalama) (mg/Nm ³ , hacmen %11 O ₂ 'de)
TUOB	0,5–5
EDC ve VCM'nin toplamı	< 1
Cl ₂	< 1–4
HCl	2-10
PCDD/F	0,025–0,08 ng I-TEQ/Nm ³

İlgili izleme MET 2 kapsamındadır.

MET 77: Klor ve/veya klorlu bileşikler içeren proses çıkış gazı akımlarını arıtan termal oksitleyiciden (Bkz. 12.3) havaya PCDD/F emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen teknik a ve gerekli olması halinde ardından teknik b kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Hızlı söndürme	PCDD/F'nin <i>de novo</i> sentezini önlemek için egzoz gazlarının hızlı soğutulması	Genel olarak uygulanabilir.
b	Aktif karbon enjeksiyonu	Egzoz gazına enjekte edilen aktif karbon üzerine adsorpsiyon yoluyla PCDD/F'nin giderilmesi ve ardından tozun azaltılması	

MET 78: Parçalama borularının koksuzlaştırılmasından kaynaklanan toz ve CO emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen kok giderme sıklığını azaltma tekniklerinden biri ve yine aşağıda verilen azaltma tekniklerinden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
<i>Kok giderme sıklığını azaltmaya yönelik teknikler</i>			
a	Termal kok gidermenin optimizasyonu	Kok gidermeyi en üst düzeye çıkarmak için koksuzlaştırma döngüsti boyunca çalışma koşullarının, yani hava akışı, sıcaklık ve buhar içeriğinin optimizasyonu.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Mekanik kok gidermenin optimizasyonu	Kokun toz olarak çıkarılmasını en üst düzeye çıkarmak için mekanik koku gidermeyi (örn. kum püskürtme) optimize edin	Genel olarak uygulanabilir.
<i>Azaltma teknikleri</i>			
c	Islak toz yıkama	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Yalnızca termal kok giderme için geçerlidir
d	Siklon	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir
e	Bez filtre	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir

10.2. Suyla Deşarjlar

MET 79: Suyla deşarjlar asgari olarak aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenir. Uygulanabilir EN standartları mevcut değilse, eş değer bilimsel nitelikteki verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartlar veya ulusal ya da diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Madde / Parametre	Tesis	Örnekleme noktası	Standart(lar)	Minimum izleme sıklığı	İzleme İle ilişkili
EDC	Tüm tesisler	Atık su sızdırıcısının çıkışı	EN ISO 10301	Günde bir	MET 80
VCM					
Bakır	Akışkan yatak tasarımı kullanan oksijen	Katıların uzaklaştırılmasına yönelik ön arıtmanın çıkışı	Çeşitli standartları mevcuttur; örn. EN ISO 11885, EN	Günde bir (1)	MET 81

	klorlama tesisi		ISO 15586, EN ISO 17294-2		
PCDD/F			EN Standartı yoktur.	Üç ayda bir	
Toplam askıda katı maddeler (TAKM)			EN 872	Günde bir (1)	
Bakır	Akışkan yatak tasarımı kullanan oksijen klorlama tesisi	Nihai atık su arıtma çıkışı	Çeşitli EN standartları mevcuttur; örn. EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2	Ayda bir	MET 14 ve MET 81
EDC			EN ISO 10301	Ayda bir	MET 14 ve MET 80
PCDD/F	Tüm tesisler		EN Standartı yoktur.	Üç ayda bir	MET 14 ve MET 81
(1) Katı madde ve bakır gideriminin yeterli performansı diğer parametrelerin sık sık izlenmesi ile kontrol ediliyorsa (örneğin sürekli bulanıklık ölçümü ile) minimum izleme sıklığı ayda bire düşürülebilir.					

MET 80: İleri atık su arıtımına boşaltılan klorlu bileşik yükünü azaltmak ve atık su toplama ve arıtma sisteminden hava emisyonlarını azaltmak için, kaynağa mümkün olduğunca yakın hidroliz ve sıyırma kullanılır.

Hidroliz ve sıyırma açıklaması için 12.2. Bölüme bakınız. Hidroliz, oksiklorlama işleminden çıkan kloral hidratı ayrıştırmak için alkali pH'ta gerçekleştirilir. Bu, daha sonra EDC ve VCM ile birlikte sıyırma yoluyla uzaklaştırılan kloroformun oluşmasıyla sonuçlanır.

MET ile ilişkili çevresel performans seviyeleri (MET-İÇPS'ler) için. Tablo 10.3'e bakınız.

Nihai arıtmanın çıkışından alıcı su kütesine doğrudan emisyonlar için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler) için Tablo 10.5'e bakınız.

Tablo 10.3. Atık su sıyırıcının çıkışındaki atık sudaki klorlu hidrokarbonlar için MET-İÇPS'ler

Parametre	MET-İÇPS (bir ay boyunca elde edilen değerlerin ortalaması) ⁽¹⁾
EDC	0,1-0,4 mg/l
VCM	< 0,05 mg/l
(1) Bir ayda elde edilen değerlerin ortalaması, her bir ayda elde edilen değerlerin ortalamalarından hesaplanır. (her gün en az yarım saatlik aralıklarla en az üç spot numune alınır).	

İlgili izleme MET 79 kapsamındadır.

MET 81: Oksiklorlama işleminden PCDD/F ve bakırın suya deşarjlar ını azaltmak için, aşağıda verilen teknik a veya alternatif olarak teknik b'yi teknik c, d ve e'nin uygun bir kombinasyonu ile birlikte kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Prosesle entegre teknikler			
a	Oksiklorlama için sabit yataklı tasarım	Oksiklorlama reaksiyon tasarımı: sabit yataklı reaktörde, üstten gelen gazlı akımda bulunan katalizör partikülleri azaltılır.	Akışkan yatak tasarımını kullanan mevcut tesisler için geçerli değildir
b	Siklon veya kuru katalizör filtreleme sistemi	Bir siklon veya kuru katalizör filtrasyon sistemi, reaktörden katalizör kayıplarını ve bunların atık suya transferini azaltır.	Yalnızca akışkan yatak tasarımını kullanan tesislere uygulanabilir
Atık su ön arıtma			
c	Kimyasal çökeltme	Detaylı bilgi için 12.2. kısıma bakınız. Kimyasal çökelti çıkarmak için kullanılır çözülmüş bakır	Yalnızca akışkan yatak tasarımını kullanan tesislere uygulanabilir
d	Koagülasyon ve flokülasyon	Detaylı bilgi için 12.2. kısıma bakınız.	Yalnızca akışkan yatak tasarımını kullanan tesislere uygulanabilir
e	Membran filtrasyonu (mikro veya ultrafiltrasyon)	Detaylı bilgi için 12.2. kısıma bakınız.	Yalnızca akışkan yatak tasarımını kullanan tesislere uygulanabilir

Tablo 10.4. Akışkan yatak tasarımı kullanan tesislerde katıların uzaklaştırılması için ön arıtmanın çıkışında oksiklorlama yoluyla EDC üretiminden suya deşarjlar için MET-İÇPS'ler

Parametre	MET-İÇPS (bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması)
Bakır	0,4–0,6 mg/l
PCDD/F	< 0,8 ng I-TEQ/l
Toplam askıda katı madde (TAKM)	10–30 mg/l

İlgili izleme MET 79 kapsamındadır.

Tablo 10.5. EDC üretiminden alıcı su kütlesine bakır, EDC ve PCDD/F'nin doğrudan emisyonları için MET-İES'ler

Parametre	MET-İES (bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması)
Bakır	0,04–0,2 g/t oksiklorlama ile üretilen EDC ⁽¹⁾
EDC	0,01–0,05 g / t saflaştırılan EDC ⁽²⁾ ⁽³⁾
PCDD/F	0,1– 0,3 µg I-TEQ/t oksiklorlama ile üretilen EDC
⁽¹⁾ Aralığın alt sınırı tipik olarak sabit yataklı tasarım kullanıldığında elde edilir. ⁽²⁾ Bir yıl boyunca elde edilen değerlerin ortalaması, her gün elde edilen değerlerin (en az ⁽³⁾ yarım saatlik aralıklarla alınan en az üç spot numune) ortalamalarından hesaplanır. ⁽³⁾ Saflaştırılmış EDC, oksiklorinasyon ve/veya doğrudan klorinasyon yoluyla üretilen EDC ile VCM üretiminden saflaştırmaya geri dönen EDC'nin toplamıdır. .	

İlgili izleme MET 79 kapsamındadır.

10.3. Enerji Verimliliği

MET 82: Enerjiyi verimli kullanmak için, etilenin doğrudan klorlandığı bir kaynatma reaktörü kullanılır.

Etilenin doğrudan klorlanması için kaynatma reaktörü sistemindeki reaksiyon tipik olarak 85°C ile 200°C arasındaki bir sıcaklıkta gerçekleştirilir. Düşük sıcaklıklı işlemin aksine, reaksiyon ısısının etkili bir şekilde geri kazanılmasına ve yeniden kullanılmasına izin verir (örneğin EDC'nin damıtılması için).

Uygulanabilirlik:

Sadece yeni doğrudan klorlama tesisleri için geçerlidir.

MET 83: EDC parçalayıcı fırınlarının enerji tüketimini azaltmak için, kimyasal dönüşümde ileticiler kullanılır.

Klor veya diğer radikal üreten türler gibi ileticiler, çatlama reaksiyonunu güçlendirmek ve reaksiyon sıcaklığını ve dolayısıyla gerekli ısı girdisini azaltmak için kullanılır. İleticiler, prosesin kendisi tarafından oluşturulabilir veya eklenebilir.

10.4. Kalıntılar

MET 84: VCM tesislerinden bertaraf edilmek üzere gönderilen kok miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Parçalama işleminde iletici kullanımı	Bkz. MET 83	Genel olarak uygulanabilir
b	EDC parçalamadan gelen gazlı akımın hızla söndürülmesi	EDC parçalamadan gelen gazlı akım, kok oluşumunu azaltmak için bir kulede soğuk EDC ile doğrudan temas yoluyla söndürülür. Bazı durumlarda akım, söndürmeden önce soğuk sıvı EDC beslemesi ile ısı değişimi ile soğutulur.	Genel olarak uygulanabilir.
c	EDC beslemesinin ön buharlaştırılması	Yüksek kaynama noktalı kok öncülerini uzaklaştırmak için reaktörün yukarı akışındaki EDC buharlaştırılarak kok oluşumu azaltılır.	Yalnızca yeni tesisler veya geniş çaplı tesis yenilemeleri için geçerlidir.
d	Düz alevli brülörler	Fırında, kraker tüplerinin duvarlarındaki sıcak noktaları azaltan bir tür brülör.	Yalnızca yeni tesisler veya geniş çaplı tesis yenilemeleri için geçerlidir.

MET 85: Bertaraf için gönderilen tehlikeli atık miktarını azaltmak ve kaynak verimliliğini artırmak için, aşağıda verilen tüm teknikler kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Asetilenin hidrojenlenmesi	EDC parçalama reaksiyonunda HCl üretilir ve damıtma yoluyla geri kazanılır. Bu HCl akımında bulunan asetilenin hidrojenasyonu, oksiklorinasyon sırasında istenmeyen bileşiklerin oluşumunu azaltmak için gerçekleştirilir. Hidrojenasyon ünitesinin çıkışında 50 ppmv'nin altındaki asetilen değerleri tavsiye edilir.	Yalnızca yeni tesisler veya geniş çaplı tesis yenilemeleri için geçerlidir.
b	Sıvı atıkların yakılmasından HCl'nin geri kazanılması ve yeniden kullanılması	HCl, su veya seyreltilmiş HCl (bkz. Bölüm 12.1) ile ıslak yıkama ile yakma fırını çıkış gazından geri kazanılır ve yeniden kullanılır (örn., oksiklorinasyon tesisinde).	Genel olarak uygulanabilir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
c	Klorlu bileşiklerin kullanılmak üzere izolasyonu	Yan ürünlerin kullanılmak üzere ayrılması ve gerekli olması halinde saflaştırılması (örn. monokloroetan ve/veya 1,1-dikloroetilen üretimi için kullanılacak 1,1,2-trikloroetan)	Yalnızca yeni damıtma üniteleri veya büyük ölçekli tesis yenilemeleri için geçerlidir. Uygulanabilirlik, bu bileşikler için mevcut kullanımların olmaması nedeniyle kısıtlanabilir.

11. HİDROJEN PEROKSİT ÜRETİMİNE İLİŞKİN MET

11.1. Hava Emisyonları

MET 86: Çözücülerini geri kazanmak ve hidrojenleme ünitesi dışındaki tüm birimlerden havaya organik bileşik emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır. Oksitleme ünitesinde hava kullanılması durumunda bu, asgari olarak teknik 86.d'nin kullanılmasını içerir. Oksitleme ünitesinde saf oksijen kullanılması durumunda ise, asgari olarak soğutulmuş su ile teknik 86.b'nin kullanılmasını içerir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
Proses entegre teknikler			
a	Oksitleme prosesinin optimizasyonu	Proses optimizasyonu, solventi azaltmak için yükseltilmiş oksidasyon basıncını ve azaltılmış oksidasyon sıcaklığını içerir proses çıkış gazındaki buhar konsantrasyonu	Yalnızca yeni oksitleme üniteleri veya büyük ölçekli tesis yenilemeleri için geçerlidir
b	Katıları azaltmaya yönelik teknikler ve/veya sıvıların sürtüklenmesi	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.
Çözücüyü yeniden kullanım için geri kazanma teknikleri			
c	Yoğuşurma	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Genel olarak uygulanabilir.
d	Adsorpsiyon (rejeneratif)	<i>Detaylı bilgi için 12.1. kısma bakınız.</i>	Saf oksijen ile oksidasyondan çıkan çıkış gazını işlemek için geçerli değildir

Tablo 11.1. Oksitleme ünitesinden havaya TUOB emisyonları için MET-İES'ler

Parametre	MET-İES ⁽¹⁾ (günlük ortalama veya örnekleme süresi boyunca ortalama) ⁽²⁾ (oksijen içeriği için düzeltme yok)
TUOB	5–25 mg/Nm ³ ⁽³⁾
<i>(¹)MET-İES, emisyonların 150 g/s değerinin altında olduğu durumlarda geçerli değildir.</i>	
<i>(²)Adsorpsiyon kullanıldığında, örnekleme periyodu tam bir adsorpsiyon döngüsünü temsil eder.</i>	
<i>(³)Emisyonda önemli miktarda metan içeriği olması durumunda, EN ISO 25140 veya EN ISO 25139'a göre izlenen metan, sonuçtan çıkarılır.</i>	

İlgili izleme MET 2 kapsamındadır.

MET 87: Devreye alma işlemleri sırasında hidrojenleme ünitesinden havaya salınan organik bileşik emisyonlarını azaltmak için, yoğunlaştırma ve/veya adsorpsiyon kullanılır. Yoğunlaştırma ve adsorpsiyona ilişkin detaylı bilgi için 12.1 kısmına bakınız.

MET 88: Havaya ve suya benzen emisyonlarını önlemek için, çalışma çözeltisinde benzen kullanılmaz.

11.2. Suyu Deşarjlar

MET 89: Atık su hacmini ve atık su arıtımına boşaltılan organik yükü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin her ikisi de kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Optimize edilmiş sıvı faz ayrımı	Çözülmemiş organik materyalin herhangi bir şekilde karışmasını önlemek için organik ve sulu fazlar uygun tasarım ve işletimle (örneğin yeterli kalma süresi, faz sınırı tespiti ve kontrolü) ayrılır.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Suyun yeniden kullanımı	Su yeniden kullanılır, örneğin temizlik veya sıvı faz ayrılması. Suyun proseste yeniden kullanılma derecesi, ürün kalitesiyle ilgili hususlara bağlıdır.	Genel olarak uygulanabilir.

MET 90: Biyolojik olarak elimine edilemeyen organik bileşiklerin suya deşarjlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri kullanılır:

	Teknik	Açıklama
a	Adsorpsiyon	Detaylı bilgi için 12.2. kısma bakınız. Adsorpsiyon, atık su akışlarını nihai biyolojik arıtmaya göndermeden önce gerçekleştirilir.
b	Atık su yakma	12.2 kısma bakınız.

Uygulanabilirlik

Yalnızca hidrojen peroksit tesisinden çıkan ana organik yükü taşıyan atık su akışlarına ve hidrojen peroksit tesisinden çıkan TOK yükünün biyolojik arıtma yoluyla azaltılmasının %90'ın altında olduğu durumlarda geçerlidir.

12. BÜYÜK HACİMLİ ORGANİK KİMYASALLARIN ÜRETİMİ SEKTÖRÜNE YÖNELİK TEKNİKLERİN AÇIKLAMALARI

12.1. Proses Çıkış Gazı ve Atık Gaz Arıtma Teknikleri

Teknik	Açıklama
Adsorpsiyon	Katı bir yüzey (tipik olarak aktif karbon) üzerinde tutularak bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından bileşiklerin çıkarılması için bir teknik. Adsorpsiyon rejeneratif veya rejeneratif olmayabilir (aşağıya bakınız).
Adsorpsiyon (rejeneratif olmayan)	Rejeneratif olmayan adsorpsiyonda, harcanan adsorban rejener edilemez, atılır.
Adsorpsiyon (rejeneratif)	Adsorbatın daha sonra desorbe edildiği adsorpsiyon, örn. yeniden kullanım veya bertaraf için buharla (genellikle yerinde), ve adsorban yeniden kullanılır. Sürekli çalışma için, tipik olarak biri desorpsiyon modunda olmak üzere ikiden fazla adsorban paralel olarak çalıştırılır.
Katalitik oksitleyici	Bir katalizör yatağında hava veya oksijen ile bir proses çıkış gazı veya atık gaz akışındaki yanıcı bileşikleri oksitleyen azaltma ekipmanı. Katalizör, termal oksitleyiciye kıyasla daha düşük sıcaklıklarda ve daha küçük ekipmanlarda oksidasyonu mümkün kılar.
Katalitik indirgeme	NO _x , bir katalizör ve bir indirgeyici gaz varlığında indirgenir. SCR'nin aksine, amonyak ve/veya üre eklenmez.
Kostik temizleme	Asitli kirleticilerin bir gaz akımından alkalın bir çözelti kullanılarak yıkama yoluyla uzaklaştırılması.
Seramik / metal filtre	Seramik filtre malzemesi. HCl, NO _x , SO _x ve dioksinler gibi asidik bileşiklerin çıkarılacağı durumlarda, filtre malzemesi katalizörlerle donatılır ve reaktiflerin enjeksiyonu gerekli olabilir. Metal filtrelerde yüzey filtrasyonu sinterlenmiş gözenekli metal filtre elemanları ile gerçekleştirilir.
Yoğuşurma	Organik ve inorganik bileşiklerin buharlarını, buharların sıvılaşması için sıcaklığını çığ noktasının altına düşürerek bir proses çıkış gazı veya atık gaz akımından uzaklaştırmak için bir teknik. Gereken çalışma sıcaklığı aralığına bağlı olarak, soğutma suyu, soğutulmuş su (sıcaklık tipik olarak 5 °C civarında) veya amonyak veya propan gibi soğutucular gibi farklı yoğuşma yöntemleri vardır.

Teknik	Açıklama
Siklon (kuru veya yaş)	Genellikle konik bir oda içinde, merkezkaç kuvvetlerinin verilmesine dayalı olarak bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından tozu çıkarmak için ekipman.
Elektrostatik ayırıcı (kuru ya da yaş)	Bir partikül kontrol cihazı, bir proses çıkış gazı veya atık gaz akımı içinde sürüklenen partikülleri toplayıcı plakalar üzerine taşımak için elektrik kuvvetlerini kullanır. Sürüklenen parçacıklara, gaz halindeki iyonların aktığı bir koronadan geçtiklerinde bir elektrik yükü verilir. Akış şeridinin ortasındaki elektrotlar yüksek voltajda tutulur ve parçacıkları toplayıcı duvarlara zorlayan elektrik alanı oluşturur.
Bez filtre	Gazların bir elek veya başka mekanizmalar kullanarak partikülleri uzaklaştırmak için aktığı gözenekli dokuma veya keçeli bez. Bez filtreler, bir grup halinde bir araya yerleştirilmiş birkaç ayrı bez filtre ünitesi ile tabakalar, kartuşlar veya torbalar halinde olabilir.
Membranla ayırma	Atık gaz sıkıştırılır ve organik buharların seçici geçirgenliğine dayanan bir zardan geçirilir. Zenginleştirilmiş permeat, yoğunlaştırma veya adsorpsiyon gibi yöntemlerle geri kazanılabilir veya örneğin katalitik oksidasyon ile azaltılabilir. İşlem, daha yüksek buhar konsantrasyonları için en uygundur. Çoğu durumda, deşarja yetecek kadar düşük konsantrasyon seviyelerine ulaşmak için ek işleme ihtiyaç duyulur.
Buğu filtresi	Yaygın olarak ağ ped filtreleri (örneğin, buğu gidericiler, buğu gidericiler) genellikle rastgele veya belirli bir konfigürasyonda dokunmuş veya örülmüş metalik veya sentetik monofilament malzemeden oluşur. Bir sis filtresi, filtrenin tüm derinliği boyunca gerçekleşen derin yataklı filtreleme olarak çalıştırılır. Katı toz partikülleri doyana kadar filtrede kalır ve yıkama ile temizlenmesi gerekir. Sis filtresi damlacıkları ve/veya aerosollerini topladığı zaman, sıvı olarak dışarı akarken filtreyi temizlerler. Mekanik çarpma ile çalışır ve hızla bağlıdır. Bölme açısı ayırıcılar da yaygın olarak sis filtreleri olarak kullanılır.
Rejeneratif termal oksitleyici (RTO)	Gelen atık gaz akışının yanma odasına girmeden önce içinden geçerek seramik dolgulu bir yatak tarafından ısıtıldığı özel tipte termal oksitleyici (aşağıya bakın). Aritılan sıcak gazlar, bir (veya daha fazla) seramik dolgulu yataktan (yataklardan) geçerek bu odadan çıkar (daha önceki bir yanma döngüsünde gelen bir atık gaz akışıyla soğutulur). Bu yeniden ısıtılmış dolgulu yatak daha sonra gelen yeni bir atık gaz akımını önceden ısıtarak yeni bir yanma döngüsü başlatır. Tipik yanma sıcaklığı 800–1 000 °C'dir.
Temizleme	Ovalama veya adsorpsiyon, kirleticilerin bir sıvı solvent, genellikle su ile temas ettirilerek bir gaz akışından uzaklaştırılmasıdır (bkz.

Teknik	Açıklama
	"Islak temizleme"). Bir kimyasal reaksiyon içerebilir (bkz. "Kostik temizleme"). Bazı durumlarda, bileşikler çözücülerden geri kazanılabilir.
Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Yaklaşık 300–450 °C'lik optimum çalışma sıcaklığında amonyak (genellikle sulu bir çözelti olarak sağlanır) ile reaksiyona girerek NO _x 'ın katalitik bir yatakta nitrojene indirgenmesi. Bir veya daha fazla katalizör tabakası uygulanabilir.
Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Yüksek sıcaklıkta amonyak veya üre ile reaksiyona girerek NO _x 'ın nitrojene indirgenmesi. Çalışma sıcaklığı penceresi 900 °C ile 1050 °C arasında tutulmalıdır.
Katı ve/veya sıvı karışmasını azaltma teknikleri	Çökeltme odaları, buğu filtreleri, siklonlar ve nakavt tamburları gibi mekanik cihazlar tarafından gaz halindeki akışlarda (örneğin kimyasal proseslerden, kondansatörlerden, damıtma kolonlarından) damlacıkların veya partiküllerin taşınmasını azaltan teknikler.
Termal oksitleyici	Bir proses çıkış gazı veya atık gaz akışındaki yanıcı bileşikler, bir yanma odasındaki kendi kendine tutuşma noktasının üzerine kadar hava veya oksijenle ısıtarak ve karbondioksit ve suya yanmasını tamamlamak için yeterince uzun süre yüksek bir sıcaklıkta tutarak oksitleyen azaltma ekipmanı.
Termal indirgeme	NO _x , düşük oksijen koşulları/oksijen eksikliği altında bir oksidasyon sürecinin gerçekleştiği ek bir yanma odasında indirgeyici bir gazın varlığında yüksek sıcaklıklarda indirgenir. SNCR'nin aksine amonyak ve/veya üre eklenmez.
İki aşamalı toz filtresi	Metal bir gazlı bez üzerinde filtrelemek için bir cihaz. Birinci filtrasyon aşamasında bir filtre keki oluşur ve asıl filtrasyon ikinci aşamada gerçekleşir. Filtredeki basınç düşüşüne bağlı olarak, sistem iki aşama arasında geçiş yapar. Filtrelenen tozun uzaklaştırılması için bir mekanizma sisteme entegre edilmiştir.
Islak Temizleme	Yukarıdaki 'Temizleme'ye bakın. Kullanılan çözücünün su veya sulu bir çözelti olduğu yerlerde temizleme, örn. HCl'yi azaltmak için kostik temizleme. Ayrıca bkz. "Islak toz temizleme".
Islak toz temizleme	Yukarıdaki 'Islak fırçalama'ya bakın. Islak toz temizleme, çoğunlukla kaba parçacıkların merkezkaç kuvveti kullanılarak uzaklaştırılmasıyla birlikte, gelen gazı suyla yoğun bir şekilde karıştırarak tozun ayrılmasını gerektirir. Bunu sağlamak için gaz teğet olarak içeriye salınır. Uzaklaştırılan katı toz, toz yıkayıcının alt kısmında toplanır.

12.2. Atıksu Arıtma Teknikleri

Aşağıda listelenen tekniklerin tümü, suyun yeniden kullanımını/geri dönüşümünü sağlamak için su akışlarını saflaştırmak için de kullanılabilir. Bunların çoğu, organik bileşikler prosesi suyu akışlarından geri kazanmak için de kullanılır.

Teknik	Açıklama
Adsorpsiyon	Bir sıvı (yani atık su) içindeki bileşiklerin (yani kirleticilerin) katı bir yüzey (tipik olarak aktif karbon) üzerinde tutulduğu ayırma yöntemi.
Kimyasal oksitleme	Organik bileşikler, daha az zararlı ve daha kolay biyolojik olarak parçalanabilen bileşiklere dönüştürmek için isteğe bağlı olarak katalizörler veya UV radyasyonu ile desteklenen ozon veya hidrojen peroksit ile oksitlenir.
Koagülasyon ve flokülasyon	Pıhtılaşma ve flokülasyon, askıda katı maddeleri atık sudan ayırır ve genellikle ardışık adımlarla gerçekleştirilir. Pıhtılaşma, askıda katı maddelere zıt yüklere sahip pıhtılaştırıcılar eklenerek gerçekleştirilir. Flokülasyon, polimerler eklenerek gerçekleştirilir, böylece mikroflok partiküllerinin çarpışması, daha büyük topaklar üretmek üzere bağlanmalarına neden olur.
Damıtma	Damıtma, farklı kaynama noktalarına sahip bileşikler kısmi buharlaştırma ve yeniden yoğunlaştırma yoluyla ayırma tekniğidir. Atık su damıtma, düşük kaynama noktalı kirleticilerin atık sudan buhar fazına aktararak uzaklaştırılmasıdır. Damıtma, plakalar veya paketleme malzemeleri ve bir aşağı akış kondansatörü ile donatılmış kolonlarda gerçekleştirilir.
Ekstraksiyon	Çözünmüş kirleticiler atık su fazından organik bir çözücüye, örneğin karşı akım kolonlarında veya karıştırıcı-çökeltici sistemlerinde transfer edilir. Faz ayrılmasından sonra çözücü, örneğin damıtma yoluyla saflaştırılır ve ekstraksiyona geri döndürülür. Kirleticileri içeren ekstrakt bertaraf edilir veya prosese geri döndürülür. Çözücünün atık sudaki kayıpları, uygun ilave arıtma (örn. sıyırma) ile akış aşağısında kontrol edilir.
Buharlaştırma	Suyu buhar fazına aktararak daha fazla kullanım, işleme veya bertaraf (örneğin atık su yakma) için yüksek kaynama noktalı maddelerin sulu çözeltilerini konsantre etmek için damıtma kullanımı (yukarıya bakın). Tipik olarak, enerji talebini azaltmak için artan vakumlu çok kademeli ünitelerde gerçekleştirilir. Su buharları yeniden kullanılmak veya atık su olarak deşarj edilmek üzere yoğunlaştırılır.
Filtrasyon	Katıların bir atık su taşıyıcısından gözenekli bir ortamdan geçirilerek ayrılması. Kum filtrasyonu, mikro filtrasyon ve ultrafiltrasyon gibi farklı teknik türlerini içerir.
Yüzdürme	Katı veya sıvı parçacıkların, genellikle hava olmak üzere ince gaz kabarcıklarına bağlanarak atık su fazından ayrıldığı bir işlem. Yüzey parçacıklar su yüzeyinde birikir ve skimerler ile toplanır.

Teknik	Açıklama
Hidroliz	Organik veya inorganik bileşiklerin su ile reaksiyona girdiği, tipik olarak biyolojik olarak parçalanamayanları biyolojik olarak parçalanabilen veya toksik olmayanları toksik olmayan bileşiklere dönüştürmek için kimyasal bir reaksiyon. Reaksiyonu etkinleştirmek veya güçlendirmek için hidroliz, yükseltilmiş bir sıcaklıkta ve muhtemelen basınçta (termoliz) veya güçlü alkaliler veya asitlerin eklenmesiyle veya bir katalizör kullanılarak gerçekleştirilir.
Yağış	Çözülmüş kirleticilerin (örneğin metal iyonları) eklenen çöktelticilerle reaksiyon yoluyla çözünmeyen bileşiklere dönüştürülmesi. Oluşan katı çökteltiler daha sonra çökteltme, yüzdürme veya süzme yoluyla ayrılır.
Sedimentasyon	Yerçekimi çökteltme ile asılı parçacıkların ve asılı malzemelerin ayrılması.
Sıyırma	Uçucu bileşikler, sıvının içinden geçirilen gaz halindeki bir faz (örneğin buhar, nitrojen veya hava) ile sulu fazdan çıkarılır ve daha sonra kullanım veya bertaraf için daha sonra geri kazanılır (örneğin yoğunlaşma yoluyla). Sıcaklığı artırmak veya basıncı azaltmak, çıkarma verimliliğini artırabilir.
Atık su yakma	Normal basınç ve 730 °C ile 1200 °C arasındaki sıcaklıklarda hava ve eşzamanlı su buharlaşması ile organik ve inorganik kirleticilerin oksidasyonu. Atık su yakma, 50 g/l'den fazla KOİ seviyelerinde tipik olarak kendi kendini idame ettirir. Düşük organik yükler durumunda, bir destek/yardımcı yakıt gereklidir.

12.3. Yanmadan Havaya Salınan Emisyonları Azaltmaya Yönelik Teknikler

Teknik	Açıklama
Takviye yakıtı seçimi	Düşük potansiyel kirlilik oluşturan bileşikler (örneğin, yakıtta daha düşük kükürt, kül, azot, cıva, flor veya klor içeriği) içeren yakıt kullanımı (destek/yardımcı yakıt dahil).
Düşük NO _x brülörü (LNB) ve ultra düşük NO _x brülörü (ULNB)	Teknik, pik alev sıcaklıklarını düşürme, yanmayı geciktirip tamamlama ve ısı transferini artırma (alevin artan emisyonu) ilkelerine dayanmaktadır. Fırın yanma odasının değiştirilmiş bir tasarımı ile ilişkilendirilebilir. Ultra düşük NO _x brülörleri (ULNB) tasarımı, (hava)/yakıt kademelendirmesini ve egzoz/baca gazı devridaimini içerir.

POLİMER ÜRETİMİNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (4.1.b, g ve ğ)

BÖLÜM 1

GENEL HUSUSLAR

- (1) Yönetmelik EK-1 4. 1. Organik kimyasalların üretimi, örneğin
 - a) 4.1 b. Alkoller, aldehitler, ketonlar, karboksilik asit, esterler ve ester, asetat, eter, peroksit, epoksi reçineleri karışımları gibi oksijen içeren hidrokarbonlar
 - b) 4.1.g. Plastik materyaller (polimer, sentetik elyaf ve selüloz bazlı elyaf),
 - c) 4.1.ğ. Sentetik kauçuk,
 faaliyetleri bu Tebliğ EK-2’de yer alan hususlara göre değerlendirilir.
- (2) EK-2’de yer alan MET, polimer, poliolefinler, polistiren, polivinil klorür (PVC), doymamış polyesterler, emülsiyonla polimerize edilmiş stiren bütadien kauçuk (ESBR), Bütadien içeren çözeltiye polimerize edilmiş kauçuklar, poliamidler, polietilen tereftalat lifler ve viskon lif üretimini kapsar.
- (3) Bu Tebliğ EK- 2 aynı zamanda Yönetmelik EK-1 Kısım 4.1 (b)’de belirtilen alkoller, aldehitler, ketonlar, karbosiklik asitler, esterler, asetatlar, eterler, peroksitler, epoksi reçineler gibi oksijen içeren hidrokarbonları da kapsar.
- (4) Son ürün üretimine yönelik olarak polimerlerin ilave işlenmesi bu Tebliğ EK- 2 kapsamına dahil değildir. Bununla birlikte, teknik olarak polimerin üretimine bağlı olduklarında ve aynı sahada gerçekleştirildiklerinde, buna ek olarak tesisin çevresel etkisi üzerinde rol oynadıklarında, lif üretimi veya bileştirme gibi işleme teknikleri dahil edilir.

CWW’de MET-Ref ile arayüz [31, UBA, 2004]

“Kimya endüstrisinde ortak atık gaz ve atık su arıtma/yönetim sistemleri” konulu MET-Ref, kimyasal sanayinin genelinde yaygın olarak uygulanabilen teknikleri açıklamaktadır. Geri kazanım veya azaltma tekniklerinin ayrıntılı açıklamaları, CWW MET-Refte bulunabilir.

CWW MET-Refte açıklanan boru çıkışı tekniklerinin MET ile ilişkili emisyon seviyelerinin, bu tekniklerin polimer sektöründe uygulandığı her yerde MET olarak değerlendirilmesi gerekir.

Kütle akışı ve derişim seviyeleri

Genel MET ile ilişkili emisyon seviyelerinin hem derişim hem de kütle akışı cinsinden verildiği bu bölümde, belirli durumlarda bunlardan daha büyük olanının MET referansı teşkil etmesi öngörülmektedir. MET ile ilişkili tüm emisyon seviyeleri, hem nokta kaynaklar hem de kaçak emisyonlar dahil olmak üzere toplam emisyonlarla ilgilidir.

Bu bölümde açıklanan MET'in uygulamasının anlaşılması

Bu doküman, farklı polimer türlerini (örn. polietilen, polyester) ele alır. Bu bölümde listelenen MET, doküman kapsamındaki farklı polimerler için genel MET'i (Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin Bölüm 13.1 Kısımını inceleyiniz.) ve özel MET'i (Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin Bölüm 13.2 ve 13.10 Kısımını inceleyiniz.) içerir. Bir polimer için MET belirleme şeması Tablo 13.1'de verilmiştir. Genel MET, genel olarak tüm polimer tesis türlerine uygulanabilir olduğu düşünülenlerdir. Polimere özgü MET, esas olarak veya münhasıran belirli polimer türleriyle ilgili tesisler özelinde MET olarak kabul edilenlerdir.

Bu nedenle, MET'in belirlenmesinde, spesifik teknikler kadar genel teknikler de dikkate alınmalıdır (bkz. Tablo 1).

Genel MET Bölüm 13.1'de açıklandığı gibi	artı	Polimer için özel MET
		Poliolefinler – Bölüm 13.2
		Polistiren – Bölüm 13.3
		PVC – Bölüm 13.4
		Doymamış Polyester - Bölüm 13.5
		ESBR – Bölüm 13.6
		Bütadien içeren çözeltiyle polimerize edilmiş kauçuklar - Bölüm 13.7
		Poliamidler – Bölüm 13.8
		Polietilen tereftalat lifleri – Bölüm 13.9
		Viskon lifleri – Bölüm 13.10

Tablo 1: Farklı polimerler için bu bölümde açıklanan MET'lerin nasıl birlikte kullanılacağı

Poliamidler ve PET lifleri için gerçekleştirilen bilgi alışverişinde belirli MET ve MET seviyeleri hakkında sonuçlara varılamadığını, bu nedenle bu polimerler söz konusu olduğuunda genel MET'in geçerli MET olarak kabul edildiğini ve MET seviyelerinin CWW dokümanında yer alanlar olarak kabul edildiği unutulmamalıdır.

Tüm teknikleri kapsamak mümkün olmadığından ve endüstrinin dinamik doğasının yanı sıra bu dokümanın zamanlılığından dolayı, bu dokümanda açıklanmamakla birlikte bu bölümde yer alan MET seviyelerini sağlayan veya geçen başka tekniklerin olması mümkündür.

BÖLÜM 2

GENEL MET

Genel MET tüm polimer üretimi yapan tesisler için geçerlidir.

1.1 Çevre Yönetim Sistemleri (ÇYS)

MET 1: Aşağıdaki özellikleri, bireysel koşullara uygun olarak, kapsayan bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve bu sisteme bağlı kalınır:

- a) üst yönetim tarafından tesis için bu çevre politikasının tanımlanması (üst yönetim tarafından verilen taahhüt, ÇYS'nin diğer özelliklerinin başarılı bir şekilde uygulanması için ön koşul olarak değerlendirilir),
- b) gerekli prosedürlerin planlanması,
- c) aşağıdakilere dikkat edilerek prosedürlerin uygulanması:
 - i. yapı ve sorumluluk,
 - ii. eğitim, farkındalık ve yetkinlik,
 - iii. iletişim,
 - iv. çalışan katılımı,
 - v. dokümantasyon,
 - vi. etkin proses kontrolü,
 - vii. bakım programı,
 - viii. acil durum hazırlığı ve müdahalesi,
 - ix. çevre mevzuatına uyumun güvence altına alınması
- d) özellikle aşağıdakilere dikkat edilerek performans kontrolünün yapılması ve düzeltici önlemlerin alınması:
 - i. izleme ve ölçüm,
 - ii. düzenleyici ve önleyici eylemler,
 - iii. kayıtların tutulması,
 - iv. ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) bir iç denetim
- e) üst yönetim tarafından inceleme.

Özellikle polimer üretimi sektörü için, ÇYS'nin aşağıdaki muhtemel özelliklerinin de dikkate alınması önem teşkil eder:

- f) yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ünitenin nihai olarak hizmet dışı bırakılmasından kaynaklanabilecek çevresel etki,
- g) daha çevreci teknolojilerin geliştirilmesi,
- h) uygulanabilir olduğu durumlarda, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu faaliyetleri, girdi malzemelerinin seçimi, havaya emisyonlar, suya deşarjlar, su tüketimi ve atık üretimi dahil olmak üzere düzenli olarak sektörel kıyaslama uygulanması.

MET 2: Gelişmiş teçhizat tasarımı ile kaçak emisyonlar azaltılır.

Hava kirleticilerinin kaçak emisyonlarını önlemek ve en aza indirmek için aşağıdaki teknik hususları içerir*:

- a) körtüklü veya çift salmastralı valflerin veya eşit derecede verimli ekipmanın kullanılması,
- b) manyetik tahrikli veya kutulu pompaların veya çift salmastralı ve sıvı bariyerli pompaların kullanılması,
- c) manyetik tahrikli veya kutulu kompresörler veya çift conta ve sıvı bariyerli kompresörlerin kullanılması,
- d) flanş (konnektör) sayısının en aza indirilmesi,
- e) etkili conta kullanımı,
- f) kapalı numune alma sistemlerinin kullanımı,
- g) kapalı sistemlerde kirli atık suların drenajı,
- h) menfezlerin toplanması.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.2 Kısımına bakınız.)

*Yeni kurulumlar için, bu teknikler tesis tasarımında dikkate alınmalıdır.

Mevcut üniteler için, Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin Bölüm 12.1.3 ve Bölüm 12.1.4'te (bkz. MET 3 ve 4) açıklanan tekniklerin sonuçlarına göre adım adım uygulanır.

MET 3: En yüksek kaçak kayıp potansiyeline sahip unsurları belirlemek üzere bileşenlerin tür, hizmet ve süreç koşullarına göre sınıflandırıldığı bir kaçak kayıp değerlendirmesi ve ölçümü yapılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.3 Kısımını Ve Endüstriyel Emisyonlar Direktifi Kapsamındaki Tesislerin Havaya Ve Suya Emisyonlarının İzlenmesi Hakkındaki MET Referans Belgesini inceleyiniz.)

MET 4: Kaçak kayıp değerlendirmesi ve ölçümüne ek olarak bileşen ve hizmet veri tabanını temel alan teçhizat izleme ve bakım ve/veya kaçak tespit ve onarım programı oluşturulur ve sürdürülür.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.3 ve 12.1.4 kısımlarını ve Endüstriyel Emisyonlar Direktifi Kapsamındaki Tesislerin Havaya Ve Suya Emisyonlarının İzlenmesi Hakkındaki MET Referans Belgesini inceleyiniz.)

MET 5: Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu ile toz emisyonları azaltılır:

- a) toz emisyonlarını önlenmesinde seyreltik faz taşımadan daha verimli olan yoğun faz taşıma kullanılması,
- b) seyreltik faz taşıma sistemlerindeki hızların mümkün olduğu kadar düşük seviyelere indirilmesi,
- c) taşıma hatlarında toz oluşumunun yüzey işlemleri ve boruların düzgün hizalanması yoluyla azaltılması,
- d) tozsuzlaştırma ünitelerinin hava çıkışlarında siklon ve/veya filtrelerin kullanılması,
- e) ıslak yıkayıcıların kullanımı.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.5 Kısmını Ve Endüstriyel Emisyonlar Direktifi Kapsamındaki Tesislerin Havaya Ve Suyu Emisyonlarının İzlenmesi Hakkındaki MET Referans Belgesini inceleyiniz.)

MET 6: Emisyon piklerinden kaçınmak ve genel tüketimi azaltmak için (örneğin, enerji, ton ürün başına monomer tüketimi) tesis başlatma ve durdurma en aza indirilir.

Bilgisayarlı izleme ve kontrol sistemleri ve ekipman güvenilirliğinin yardımıyla operasyonel kararlılığı iyileştirerek fabrika durdurmaları ve başlatmaları en aza indirilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.6 Kısmını Ve Endüstriyel Emisyonlar Direktifi Kapsamındaki Tesislerin Havaya Ve Suyu Emisyonlarının İzlenmesi Hakkındaki MET Referans Belgesini inceleyiniz.)

MET 7: Acil durdurma halinde reaktör içeriği güvenceye alınır. Tesis açılışları, kapanışları ve acil durum durdurmaları sırasında reaksiyona girmemiş monomerler, solventler, polimerler vb. için bir muhafaza sistemi bulundurulur.

Tesis başlatma, kapatma ve acil durdurma sırasında oluşan emisyonları önlemek için bir muhafaza sistemine gönderilir. Reaksiyona girmemiş monomerler, çözücüler, polimerler vb. olabilen malzeme içeriği mümkünse geri dönüştürülür veya örneğin belirsiz polimer kalitesi durumunda yakıt olarak kullanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.7 Kısmını Ve Endüstriyel Emisyonlar Direktifi Kapsamındaki Tesislerin Havaya Ve Suyu Emisyonlarının İzlenmesi Hakkındaki MET Referans Belgesini inceleyiniz.)

MET 8: Bir önceki MET'ten gelen malzeme içeriği geri dönüştürülür veya yakıt olarak kullanılır.

MET 9: Uygun boru tasarımı ve malzemeleri ile su kirliliği önlenir.

Muayene ve onarımı kolaylaştırmaya yönelik olarak yeni tesislerde ve sonradan eklenen sistemlerde örneğin aşağıdaki atık su toplama sistemleri kurulabilir:

- a) yer üstüne yerleştirilmiş borular ve pompalar,
- b) muayene ve onarım için erişilebilir kanallara yerleştirilmiş borular.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.8 Kısımına bakınız.)

MET 10: Aşağıdakiler için ayrı atık toplama sistemleri kullanılır:

- a) kontamine proses atık suyu,
- b) sızıntılar ve proses tesisi alanlarından gelen soğutma suyu ve yüzey akıntısı benzeri diğer kaynaklar nedeniyle kontamine olması muhtemel su,
- c) kontamine olmamış su.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.8 Kısımına bakınız.)

MET 11: Gaz giderme silolarından ve reaktör havalandırmasından gelen hava tahliye akışları aşağıdaki tekniklerden biri veya birkaçı ile artırılır:

- a) geri dönüşüm,

- b) termal oksitleme,
- c) katalitik oksitleme,
- d) tutuşturma (yalnızca kesikli akışlar için).

Bazı durumlarda, adsorpsiyon tekniklerinin kullanımı da MET olarak kabul edilebilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.9 Kısımına bakınız.)

MET 12: Reaktör sisteminden gelen kesikli emisyonları artırmak üzere tutuşturma sistemleri kullanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.10 Kısımına bakınız.)

Reaktörlerden gelen kesikli emisyonların tutuşturulması, yalnızca bu emisyonların prosese geri dönüştürülmesi veya yakıt olarak kullanılmasının mümkün olmadığı durumlarda (yukarıdaki MET 7'ye göz atın) MET olarak kabul edilir.

MET 13: Mümkün olduğu ölçüde kojenerasyon tesislerinden gelen güç ve buhar kullanılır.

Kojenerasyon normalde tesis üretilen buharı kullandığında veya üretilen buhar için bir çıkışın mevcut olduğu durumlarda kurulur. Üretilen elektrik tesis tarafından kullanılabilir veya ihraç edilebilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.11 Kısımına bakınız.)

MET 14: Düşük basınçlı buharın iç veya dış tüketicilerinin mevcut olduğu tesislerde veya proseslerde reaksiyon ısısı düşük basınçlı buhar üretimiyle geri kazanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.12 Kısımına bakınız.)

MET 15: Polimer fabrikasından gelen potansiyel atık yeniden kullanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.15 Kısımına bakınız.)

MET 16: Sıvı hammadde ve ürünlere sahip çok ürünlü tesislerde pig sistemleri kullanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.16 Kısımına bakınız.)

MET 17: Atık su kalitesinde istikrarı sağlamak üzere, atık su arıtma tesisi membrasında atık su için tampon kullanılır.

Bu, polivinil klorür (PVC) ve emülsiyonla polimerize edilmiş stiren bütadien kauçuk (ESBR) gibi tüm atık su üreten prosesler için geçerlidir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.17 Kısımına bakınız.)

MET 18: Atık su verimli bir şekilde artırılır.

Atık su arıtımı, merkezi bir tesiste veya özel bir faaliyete ayrılmış bir tesiste gerçekleştirilebilir. Atık su kalitesine göre, ek olarak özel ön arıtma gerekebilir. Atık su arıtımı, merkezi bir tesiste veya özel bir faaliyete ayrılmış bir tesiste gerçekleştirilebilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.18 Kısımına bakınız.)

2 POLİMER ÜRETİMİ İÇİN MET

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET polimer sektöründe aşağıda belirtilen ürün

gruplarına uygulanabilir.

2.1 Poliolefinlerin üretimi için MET

MET 1: Alçak yoğunluklu polietilen (LDPE) proseslerinde pistonlu kompresörlerden monomerler aşağıdaki amaçlarla geri kazanılır:

- a) yüksek basınçlı polietilen tesislerinde kullanılan çok aşamalı kompresörlerdeki dolgu kayıpları, toplama ve düşük basınçlı emme aşamasına geri dönüşüm yoluyla kontrol altına alınır.
- b) düşük basınçlı kompresörden salınan monomerler toplanır ve termal oksitleyiciye veya tutuşturma sistemine gönderilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.2.1 Kısımına bakınız.)

MET 2: Ekstrüzyon cihazlarından çıkan gazlar toplanıp termal oksitleme ünitesinde işlenir.

LDPE üretiminde ekstrüzyon bölümünden (ekstrüzyon arka salmastrası) çıkan gazlar UOB açısından zengindir. Ekstrüzyon bölümünden çıkan dumanların emilmesiyle monomer emisyonu azaltılır. Çıkarma verimliliği %90'ın üstündedir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.2.2 Kısımına bakınız.)

MET 3: Bitirme ve depolama bölümlerinden kaynaklanan emisyonlar azaltılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.2.3 Kısımına bakınız.)

Ekstrüzyon ve peletleme bölümlerinden gelen yeni peletlenmiş malzemede hala artık monomerler, komonomerler ve/veya çözücüler bulunur. Bu nedenle peletleme, sınıflandırma ve kurutma aşamalarında ve pelet depolamanın ilk adımı olan harmanlama silolarında, bu bileşenlerin emisyonları meydana gelebilir. Peletler bu silolara nispeten yüksek bir sıcaklıkta (40 ila 60 °C) girer, bu da potansiyel hidrokarbon bileşeni emisyonunu teşvik eder. Buradan kaynaklanan potansiyel emisyonlar; ekstrüzyon/depolama bölümüne giren polimerlerdeki hidrokarbon seviyesinin en aza indirilmesi, polimer ekstrüzyonu sırasında vakumlu buharsızlaştırma ve harmanlama silolarından gelen hava tahliyelerinin arıtma sonrası işlemiyle azaltılabilir.

Polietilen granüllerden kaynaklanan uçucu organik bileşikler (UOB) emisyonlarını azaltmak için aşağıdaki teknikler ve faktörler dikkate alınmalıdır:

Polietilen prosesine bağlı olarak, kalan hidrokarbon içeriğini düşürmek için birkaç yöntem mevcuttur:

- a) yüksek basınçlı polietilen prosesleri – düşük basınçlı ayırıcı (DBA) kabı ile güçlendirici kompresörün emiş tarafı arasındaki düşük basınçlı geri dönüşüm bölümü olarak adlandırılan bölümde basınç düşüşünü azaltarak DBA asgari basınçta çalıştırılırken ekstrüzyon cihazına polimer beslemesinin stabil olarak sürdürülmesi.
- b) gaz fazı ve bulamaç prosesleri (yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) ve lineer alçak yoğunluklu polietilen (LLDPE)) – monomerleri ve/veya çözücülerini polimer partiküllerinden çıkarmak için kapalı döngü azotlu temizleme sistemlerinin kullanılması. Çıkarılan monomerler toplanabilir ve bir termal oksitleme ünitesine

gönderilebilir.

- c) LLDPE çözeltisi prosesi – polimerin uçucu maddelerinin daha düşük bir basınçta ve/veya vakum seviyesinde giderilmesi.

Süspansiyon proseslerinde sıyırma optimizasyonu (polipropilen (PP), HDPE):

- a) üründeki monomerin, dolayısıyla genel olarak monomerin azaltılması (> %75 oranında azaltılır)
- b) monomerin prosese geri dönüştürülmesi ve dolayısıyla CO₂ emisyonlarının azaltılması.

Çözücünün yoğunlaştırılması

Hidrokarbon emisyonlarının azaltılması. (HDPE bulamaç proseslerinde santrifüjden sonra akışkan yataklı kurutucudan buharlaşan çözücü yoğunlaştırılır ve prosese geri döndürülür.)

Polietilen (PE) prosesleri için çözücü ve komonomer seçimi

Katalizör veya başlatıcı beslemeleri için taşıyıcı veya çözelti ve bulamaç süspansiyon prosesleri için reaktör seyreltici olarak bir çözücüye ihtiyaç duyulur ve son ürünün polimer yoğunluğunu kontrol etmek üzere komonomer kullanılır. Prensip, hidrokarbon çözücü ve komonomer ne kadar uçucu olursa, polimerden ayrılmaları o kadar kolay olacaktır. Bununla birlikte, uygulamada bazı sınırlamalar vardır:

- a) komonomer seçimi – komonomer seçimi, ürün tasarımına, istenen uygulama özelliklerine ve hedeflenen ürün değerine göre belirlenir.
- b) LLDPE çözelti prosesi için çözücü seçimi – çözelti prosesi tipik olarak, heksen-1 veya okten-1'in komonomer olarak uygulanması yoluyla daha yüksek değerli LLDPE sınıfları elde etmek için kullanılır. Bu komonomerler, reaktör sisteminde kullanılan tipik olarak C6 ile C9 aralığındaki hidrokarbon çözücüler ile uyumludur. Daha düşük kaynama noktasına sahip komonomerler ve/veya çözücüler prensipte mümkündür, ancak faz ayrılmasını önlemek ve tek faz koşullarını korumak için daha yüksek reaktör çalışma basıncı ve dolayısıyla daha fazla enerji gerektirebilir.
- c) LLDPE gaz fazı prosesi için çözücü ve komonomer seçimi – komonomer olarak bütün-1 kullanımı, ekstrüzyon bölümüne beslenen polimerde çok düşük kalıntı hidrokarbon seviyeleri ile sonuçlanır. Komonomer olarak heksen-1 (ürün değerini iyileştirmek için) ve/veya yoğunlaştırılabilir bir çözücünün kullanılması (tesis verimini ve enerji tüketimini iyileştirmek için), kalıntı hidrokarbon içeriğini artıracaktır.
- d) bulamaç HDPE süspansiyon prosesi için çözücü seçimi – prensipte süspansiyon çözücü ne kadar uçucu olursa, çıkarılması o kadar kolay olur; ancak düşük kaynama noktalı çözücüler daha karmaşık bir yoğunlaştırma/geri kazanım sistemi gerektirir. Ayrıca, tesis tasarımı (birim işlemler ve tasarım basıncı), C4 ile C6 aralığında düşük kaynama noktalı çözücülerin uygulanmasını önleyebilir.
- e) yüksek basınçlı polietilen işlemi için çözücü seçimi - uygulanan başlatıcının stabil enjeksiyonunu kolaylaştırmak üzere çözücüler başlatıcı için bir taşıyıcı olarak kullanılır. Prensip, yüksek basınçlı polietilen işleminde iki tip çözücü kullanılabilir, bunlar C7 ile C9 aralığında düşük kaynama noktalı hidrokarbon çözücüler ve C10 ile C12 aralığında

daha yüksek kaynama noktalı çözücülerdir. Kaynama noktası düşük bir çözücünün üründen giderilmesi daha kolay olmakla birlikte, etilen geri dönüşüm sistemlerinde daha yüksek birikim miktarlarına neden olacaktır. Daha yüksek kaynama noktalı bir çözücünün polimerden uzaklaştırılması daha zor, ancak geri dönüşüm akımlarında yoğunlaştırılması daha kolaydır ve bu nedenle geri dönüşüm sistemlerinde birikim miktarları da daha az olur. Kalan çözücü seviyesi üzerindeki net etki nötr olabilir. Yüksek basınçlı polietilen işleminde iyi uygulama, başlatıcıların reaktör sistemine stabil enjeksiyonunu sürdürürken hidrokarbon çözücülerin kullanımını en aza indirmektedir. Daha büyük ölçekli işlemler, birim çözücü tüketimini ve ayrıca polimerdeki kalıntı çözücü seviyesini azaltmaya yardımcı olur.

LDPE ve LLDPE prosesleri için ekstrüzyon sırasında buharsızlaştırma

Ekstrüzyon cihazı gaz gidermesi olarak da adlandırılan bu teknik, ekstrüzyonun erimiş formdan başlayarak yapıldığı proseslerde, LLDPE solüsyonu ve yüksek basınçlı LDPE gibi kalan hidrokarbon bileşenlerini uzaklaştırmak için uygulanır. Bu teknik, polimerin sıkıştırılması, vakumla gazdan arındırılması ve daha sonra son peletleme aşaması için tekrar sıkıştırılması gerektiğinden uzatılmış bir ekstrüzyon cihazı gerektirir. Vakum kubbesinden gelen hidrokarbon buharları bir vakum/yıkama sisteminde işlenir. Başta etilen olmak üzere yoğunlaşmayan maddeler, istenmeyen oksijen bulaşımı riskinden dolayı tutuşturucuya gönderilir.

Buharsızlaştırma ekstrüzyonu, uçucu miktarlarını düşürebilmekle birlikte, burmaç tasarımı, kontrol döngüleri ve oksijen sızıntılarının önlenmesi açısından uygun şekilde tasarlanmış bir sistem gerektirir.

Buharsızlaştırma içermeyen ekstrüzyon cihazlarında benzer çalışma istikrarını veya ürün kalitesini korumak için oksijen girişini önlemeye ve gaz giderme kubbesinin kirlenmesini önlemeye dikkat edilmelidir. Uygun ekstrüzyon cihazı yerleştirimi ve tasarımı, uçucu madde giderici ekstrüzyon cihazlarının gaz gidermesiz ekstrüzyon cihazlarına benzer şekilde işletilebilmesi için gereklidir.

- a) kurutucu ve harmanlama/depolama silolarından kaynaklanan UOB emisyonlarının azaltılması. Örneğin, %10 - 15 çözücü içeriğine sahip bir LLDPE çözeltisinin UOB içeriği, buharsızlaştırma ekstrüzyonu ile 500 ppm'ye düşürülür.

- b) kaynak tüketiminin azaltılması (monomer, katalizör ve yakıtın yanı sıra elektrik).

Esas olarak LDPE için uygulanabilir olmakla birlikte LLDPE için de uygulanabilir.

Gerekli durumlarda HDPE için de uygulanabilir olduğu bildirilmiştir.

Ürün silolarının tahliye akışlarını artırmaya yönelik termal oksitleme yoluyla ürün silolarından monomer emisyonunun azaltılması

MET 4: Reaktör sistemindeki polimer derişimi mümkün olan en üst seviyeye çıkarılır.

Reaktördeki polimer derişiminin artırılmasıyla, üretim sürecinin genel enerji verimliliği optimize edilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.2.4 Kısımını inceleyiniz.)

MET 5: Soğutma suyu kuleleri ve pelet soğutma suyu sistemleri için kapalı döngü soğutma

sistemleri kullanılır. (Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.2.6 Kısmını inceleyiniz.)

MET 6. Poliolefinlerin üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri aşağıdaki tablolarda verilmektedir. (Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 13.1 ve 13.2 Kısmını inceleyiniz.)

Tablo 2. LDPE üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri

LDPE	Ton ürün başına birim	MET -İES
Tüketim		
Monomer Tüketimi	kg	1006
Doğrudan enerji tüketimi*	GJ	Tüp: 2,88 – 3,24** Otoklav 3,24 – 3,60
Birincil enerji tüketimi*	GJ	Tüp: 7,2 – 8,1** Otoklav: 8,1 - 9,0
Su tüketimi	m ³	1,7
Hava emisyonları		
Toz emisyonu	g	17
UOB emisyonu		700 - 1100
Yeni tesisler	g	1100 - 2100
Mevcut tesisler		
Suya emisyonlar		
KOİ emisyonu	g	19 - 30
Atık		
İnert atık	kg	0,5
Tehlikeli atık	kg	1,8 - 3

1. Doğrudan enerji, enerjinin verildiği gibi tüketimine karşılık gelir.
 2. Birincil enerji, fosil yakıt miktarına geri hesaplanan enerjidir. Birincil enerji hesaplaması için kullanılan verimler şunlardır: elektrik: %40 ve buhar: %90. Doğrudan enerji tüketimi ile birincil enerji tüketimi arasındaki farkın büyüklüğü, LDPE proseslerinde elektrik enerjisinin yüksek paya sahip olmasından kaynaklanmaktadır
 3. Toz, katılımcılar tarafından bildirilen tozun tümünü içerir.
 4. UOB, kaçak emisyonlar dahil tüm hidrokarbon ve diğer organik bileşikler içerir.
 5. Ton ürün başına kilogram cinsinden inert atık (atık sahasına) (kg/t)
 6. Ton ürün başına kilogram cinsinden tehlikeli atık (arıtma veya yakmaya) (kg/t)
- * Sadece ithal enerji
- ** Düşük basınçlı buhar için 0 ila 0,72 GJ/t kazanç potansiyeli hariç tutulmaktadır (düşük basınçlı buharın ihracat imkanına bağlıdır).

Kalan kullanım ömrü sınırlı olan mevcut tesisler için yukarıda açıklanan MET'in ekonomik uygulanabilirliği ile ilgili olarak, UOB emisyonları özelinde söz konusu mevcut tesisler ile yeni tesisler arasında bir ayırım yapılmıştır.

Tablo 3. LDPE kopolimerlerinin üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri

LDPE kopolimerleri	Ton ürün başına birim	MET ile ilişkili emisyon seviyeleri
Tüketim		
Monomer tüketimi	kg	1020
Doğrudan enerji tüketimi	GJ	4,5
Birincil enerji tüketimi	GJ	10,8*
Su tüketimi	m³	2,8
Hava emisyonları		
Toz emisyonu	g	20
UOB emisyonu	g	2000**
Atık		
İnert atık	kg	1,3
Tehlikeli atık	kg	5
* Yüksek basınçlı kopolimerlerin üretimi, önemli ölçüde daha yüksek enerji tüketimine yol açacaktır.		
** Yüksek EVA kopolimerinin üretimi (a/a %18), UOB emisyonlarını 1500 g/ton artırabilir.		

Tablo 4. HDPE üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri

HDPE	Ton ürün başına birim	MET -İES
Tüketim		
Monomer tüketimi	kg	1008
Doğrudan enerji tüketimi	GJ	Yeni tesisler 2,05 Mevcut tesisler 2,05 – 2,52
Birincil enerji tüketimi	GJ	Yeni tesisler 4,25 Mevcut tesisler 4,25 - 5,36
Su tüketimi	m³	1,9
Hava emisyonları		
Toz emisyonu	g	56
UOB emisyonu		300 - 500
Yeni tesisler	g	500 - 1800
Mevcut tesisler		
Suya emisyonlar		

HDPE	Ton ürün başına birim	MET -İES
Tüketim		
KOİ emisyonu	g	17
Atık		
İnert atık	kg	0,5
Tehlikeli atık	kg	3,1
1. Doğrudan enerji, enerjinin verildiği gibi tüketimine karşılık gelir. 2. Birincil enerji, fosil yakıt miktarına geri hesaplanan enerjidir. Birincil enerji hesaplaması için kullanılan verimler şunlardır: elektrik: %40 ve buhar: % 90 3. Toz, katılımcılar tarafından bildirilen tozun tümünü içerir. Toz emisyonu esas olarak ekstrüzyon öncesi kurutma tozundan kaynaklanır. 4. UOB, kaçak emisyonlar dahil tüm hidrokarbonları ve diğer organik bileşiklerini içerir. 5. Ton ürün başına kilogram cinsinden inert atık (atık sahasına) (kg/t). 6. Ton ürün başına kilogram cinsinden tehlikeli atık (arıtma veya yakmaya) (kg/t).		

Tablo 5. LLDPE üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri

LLDPE	Ton ürün başına birim	MET -İES
Tüketim		
Monomer tüketimi	kg	1015
Doğrudan enerji tüketimi	GJ	Yeni tesisler 2,08 Mevcut tesisler 2,08 – 2,45
Birincil enerji tüketimi	GJ	Yeni tesisler 2,92 Mevcut tesisler 2,92 – 4,14
Su tüketimi	m ³	1,1
Hava emisyonları		
Toz emisyonu	g	11
UOB emisyonu		
Yeni tesisler	g	200 - 500
Mevcut tesisler		500 - 700
Suya emisyonlar		
KOİ emisyonu	g	39
Atık		
İnert atık	kg	1,1
Tehlikeli atık	kg	0,8
1. Doğrudan enerji, enerjinin verildiği gibi tüketimine karşılık gelir. 2. Birincil enerji, fosil yakıt miktarına geri hesaplanan enerjidir Birincil enerji hesaplaması için kullanılan verimler şunlardır: elektrik: %40, buhar: % 90.		

LLDPE	Ton ürün başına birim	MET -İES
3. Toz, katılımcılar tarafından bildirilen tozun tümünü içerir. 4. UOB, kaçak emisyonlar dahil tüm hidrokarbonları ve diğer organik bileşikleri içerir UOB emisyonları, komonomer tipine bağlıdır (bütan-1 için 200 ppm ve oktan-1 için 500 ppm). 5. Ton ürün başına kilogram cinsinden inert atık (atık sahasına) (kg/t). 6. Ton ürün başına kilogram olarak tehlikeli atık (işleme veya yakmaya) (kg/t).		

2.2 Polistiren üretimi için MET

MET 1: Purge gazı akımlarını ve reaktör havalandırmalarından çıkan emisyonların azaltılması ve kontrol edilmesi için aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlası kullanılır:

- a) seviye değişiminin en aza indirilmesi,
- b) gaz denge hatları,
- c) yüzer tavanlar (yalnızca büyük tanklar),
- d) kurulu kondansatörler,
- e) havalandırmadan geri kazanımın artırımı.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.3 Kısımını inceleyiniz.)

MET 2: Tüm tahliye akımları ve reaktör havalandırma gazları geri kazanılır.

Tahliye akımları, yakıt yağı olarak kullanılır veya ısı geri kazanımı ve buhar üretimi için kullanılabilen termal oksitleyicilerle artırılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.3 Kısımını inceleyiniz.)

MET 3: Peletlemeden çıkan çıkış gazı toplanır ve işlenir.

Genellikle, peletleme bölümünden emilen hava, reaktör havalandırma gazları ve tahliye akımları ile birlikte artırılır. Bu yalnızca GPPS ve HIPS prosesleri için uygulanabilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.3 Kısımını inceleyiniz.)

MET 4: Genleşebilir polistiren (EPS) proseslerinde hazırlıktan kaynaklanan emisyonların azaltılması için aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlası ya da eşdeğer(ler)i kullanılır:

- a) buhar denge hatları,
- b) yoğunlaştırucular,
- c) havalandırma geri kazanımının ilave artıma gönderilmesi.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.3 Kısımını inceleyiniz.)

MET 5: Darbeye yüksek dirençli polistiren (HIPS) proseslerinde çözünme sisteminden kaynaklanan emisyonların azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlası ya da eşdeğer(ler)i kullanılır:

- a) taşıma havasını ayırmaya +yönelik siklonlar,
- b) yüksek derişim pompalama sistemleri,
- c) sürekli çözme sistemleri,

- d) buhar denge hatları,
- e) havalandırma geri kazanımının ilave arıtıma gönderilmesi,
- f) yoğunlaştırucular.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.3 Kısımını inceleyiniz.)

MET 6: Polistiren üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri aşağıdaki tablolarda verilmektedir. (Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 13.1 ve 13.3 Kısımını inceleyiniz.)

Tablo 6. Genel amaçlı polistiren (GPPS) üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri

GPPS	Ton ürün başına birim	MET-İES
Hava emisyonları		
Toz	g	20
UOB, toplam	g	85
Suya emisyonlar		
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)	g	30
Askıda katı maddeler	g	10
Hidrokarbonlar toplam	g	1,5
Atık su	t	0,8
Soğutma kulesi tahliye suyu	t	0,5
Atık		
Tehlikeli	kg	0,5
Tehlikesiz	kg	2
Tüketim		
Toplam enerji	GJ	1,08
Stiren	t	0,985
Madeni yağ	t	0,02
Soğutma suyu (kapalı devre)	t	50
Proses suyu	t	0,596
Azot	t	0,022
Seyreltici	t	0,001
Katkı maddeleri	t	0,005

1. Südaki emisyon değerleri arıtmadan sonra ölçülür. Atık su arıtma tesisi, tesis içinde veya merkezi bir yerde olabilir.

2. Soğutma kulesi tahliye suyu dahil değildir.

3. Ton ürün başına kilogram olarak tehlikeli atık (işleme veya yakmaya) (kg/t).

4. Ton ürün başına kilogram cinsinden inertiz atık (atık sahasına) (kg/t).

Tablo 7. HIPS üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri

HIPS	Ton ürün başına birim	MET -İES
Hava emisyonları		
Toz	g	20
UOB, toplam	g	85
Suya emisyonlar		
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)	g	30
Askıda katı maddeler	g	10
Hidrokarbonlar toplam	g	1,5
Atık su	t	0,8
Soğutma kulesi tahliye suyu	t	0,6
Atık		
Tehlikeli	kg	0,5
Tehlikesiz	kg	3
Tüketim		
Toplam enerji	GJ	1,48
Stiren	t	0,915
Madeni yağ	t	0,02
Kauçuk	t	0,07
Soğutma suyu (kapalı devre)	t	50
Proses suyu	t	0,519
Azot	t	0,010
Seyreltici	t	0,001
Katkı maddeleri	t	0,005
1. Sudaki emisyon değerleri arıtmadan sonra ölçülür. Atık su arıtma tesisi, tesis içinde veya merkezi bir yerde olabilir. 2. Soğutma kulesi tahliye suyu dahil değildir. 3. Ton ürün başına kilogram olarak tehlikeli atık (işleme veya yakmaya) (kg/t). 4. Ton ürün başına kilogram cinsinden inert atık (atık sahasına) (kg/t).		

Tablo 8. EPS üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri

EPS	Ton ürün başına birim	MET -İES
Hava emisyonları		
Toz	g	30
Noktasal kaynaklardan pentan dahil UOB ¹	g	450 - 700
Suya emisyonlar		
Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ)	g	
Katılar toplam	g	
Hidrokarbonlar toplam	g	

EPS	Ton ürün başına birim	MET -İES
Çözünmüş katılar	g	0,3
Atık su	t	5
Soğutma kulesi tahliye suyu	t	1,7
P ₂ O ₅ olarak fosfat	g	
Atık		
Tehlikeli	kg	3
Tehlikesiz	kg	6
Tüketim		
Toplam enerji	GJ	1,8
Stiren	t	0,939
Pentan	t	0,065
Soğutma suyu (kapalı devre)	t	17
Proses suyu	t	2,1
Azot	t	0,01
Katkı maddeleri	t	0,03
1. Depolamadan kaynaklanan emisyonlar dahil değildir. 2. Sudaki emisyon değerleri arıtmadan sonra ölçülür. Atık su arıtma tesisi, tesis içinde veya merkezi bir yerde olabilir. 3. Ton ürün başına kilogram olarak tehlikeli atık (işleme veya yakmaya) (kg/t). 4. Ton ürün başına kilogram cinsinden inert atık (atık sahasına) (kg/t).		

2.3 Polivinil klorür (PVC) üretimi için MET

MET 1: Sızıntıları ve sonucunda ortaya çıkan hava, toprak ve su kirliliğini önlemek üzere tasarlanmış ve bakımı yapılmış, vinil klorür monomer (VCM) besleme stoğu için uygun depolama tesisleri kullanılır. VCM aşağıdakilerde depolanır:

- atmosferik basınçta soğutulan tanklarda veya
- ortam sıcaklığında basınçlı tanklarda.

Çıkış gazı, yalnızca fazlalık inert gaz (genellikle azot) uygulandığında veya yitileme işlemlerinin buhar dönüşünden kaynaklanır. Tanklara aşağıdakiler sağlanarak emisyonlar önlenir:

- soğutmalı geri akış yoğunlaştırıcıları ve/veya
- VCM geri kazanım sistemine veya uygun havalandırma arıtma ekipmanlarına bağlantı.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi için MET Referans Belgesinin 12.4.1 Kısımını inceleyiniz.)

MET 2: VCM boşaltma için, bağlantılardan kaynaklanan emisyonlar aşağıdaki tekniklerden birini kullanarak önlenir:

- buhar denge hatlarının kullanımı,

b) ayırmadan önce bağlantılardan VCM tahliyesi ve arıtımı.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.2 Kısımını inceleyiniz.)

MET 3: Reaktörlerden kaynaklanan artık VCM emisyonları aşağıdaki veya eşdeğer tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılarak azaltılır:

- reaktörlerin açılma sıklığının azaltılması,
- havayı VCM geri kazanım birimine yönlendirerek reaktörün basıncının giderilmesi,
- sıvı içeriğin kapalı kaplara boşaltılması,
- reaktörün su ile durulanması ve temizlenmesi,
- bu suyun sıyırma sistemine boşaltılması,
- gazların VCM geri kazanım birimine aktarılmasıyla, eser miktarda kalan VCM'yi gidermek için reaktörün inert gazla buharlanması ve/veya yıkanması.

Havalandırma işlemi sırasında, köpüklenmeyi kontrol etmek ve köpüğün otoklavdan çıkmasını önlemek için özel dikkat göstermek gerekir. Bu, bilgisayar yoluyla vana açma hızının kontrolünün dikkatli bir şekilde yürütülmesiyle gerçekleştirilir. Havalandırma sırasında, kimyasal köpük gidericilerin eklenmesiyle de köpüklenme sınırlandırılır. Emülsiyon PVC (EPVC) tesislerinde, havalandırma sırasında reaktörden çıkan lateksi yakalamak ve kapalı bir kapta tutmak için sistemler mevcut olmalıdır; bu lateks ya lateks ya da atık su sıyırma sistemlerine beslenir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.3 Kısımını inceleyiniz.)

MET 4: Düşük VCM içeriği elde etmek amacıyla süspansiyon veya latekse sıyırma uygulanır.

Sıcaklık, basınç ve kalma süresinin uygun bir kombinasyonu ve serbest lateks yüzeyinin toplam lateks hacmine oranının en üst düzeye çıkarılması, yüksek verim elde edilmesinde temel unsurlardır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.4 Kısımını inceleyiniz.)

MET 5: PVC üretimi için, aşağıdakilerin bir kombinasyonu kullanılır:

- sıyırma,
- flokülasyon (topaklaştırma),
- biyolojik atık su arıtma. (Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.1.18 Kısımını inceleyiniz.)

MET 6: Kurutma işleminden kaynaklanan toz emisyonları önlenir.

Emülsiyon ve süspansiyon PVC arasındaki partikül boyutu farkı nedeniyle, aşağıdaki gibi çeşitli teknikler MET olarak kabul edilir:

- Emülsiyon PVC için birden fazla bez filtre kullanılır.
- Mikrosüspansiyon PVC için bez filtreler kullanılır.
- Süspansiyon PVC için siklonlar kullanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.5 Kısımını inceleyiniz.)

MET 7: Geri kazanım sisteminden kaynaklanan VCM emisyonları aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlası ya da eşdeğer(ler)i kullanılarak arıtılır:

- a) absorpsiyon,
- b) adsorpsiyon,
- c) katalitik oksitleme,
- d) yakma.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.6 Kısımını inceleyiniz.)

MET 8: Teçhizat bağlantıları ve salmastralardan kaynaklanan kaçak VCM emisyonları önlenir ve kontrol edilir.

Emisyonlar yeterli işletim, etkili 'sızıntısız' teçhizat seçimi, VCM izleme sistemlerinin kurulması ve ilgili tüm contaların bütünlüğünün kontrol edildiği rutin inceleme ile en aza indirilir. Tespit ve onarım programları, tesislerin sağlık, güvenlik ve çevre yönetim sistemlerinin bir parçasıdır. Bu eylemler aynı zamanda tesis personelinin sağlığını korumak için gereken düşük maruziyet seviyesine ulaşmak için de gereklidir.

ECVM aşağıdakiler için referans metodolojiler geliştirmiştir:

- a) kaçak emisyonların ölçümü ve kontrolü,
- b) gaz tutuculardan kaynaklanan emisyonların değerlendirilmesi.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.7 Kısımını inceleyiniz.)

MET 9: Polimerizasyon reaktörlerinden kaynaklanan rastgele VCM emisyonları aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlası ya da eşdeğer(ler)i kullanılarak önlenir:

- a) reaktör beslemeleri ve çalışma koşulları için özel kontrol sistemleri,
- b) reaksiyonu durdurmaya yönelik kimyasal inhibitör sistemleri,
- c) acil durum reaktör soğutma kapasitesi,
- d) çalkalama için acil durum güç kaynağı*,
- e) VCM geri kazanım sistemine kontrollü acil havalandırma kapasitesi.

*Katalizör sadece suda çözünüyorsa, karıştırma için acil güç gerekli değildir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.4.8 Kısımını inceleyiniz.)

MET 10: PVC üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri aşağıdaki tabloda verilmektedir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 13.1 ve 13.4 Kısımını inceleyiniz.)

Tablo 9. PVC üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri

PVC	Ton ürün başına birim	MET-İES (S PVC)	MET -İES (E PVC)
Hava emisyonları			
Toplam VCM*****	g	18 - 45	100 - 500
PVC tozu	g	10 - 40	50 - 200
Suya emisyonlar			
Suya VCM*	g	0,3 - 1,5	1 - 8
KOI**	g	50 - 480	
Askıda katı maddeler****	g	10	
Atık			
Tehlikeli atık***	g	10 - 55	25 - 75
* Atık su arıtmadan (AAT) önce			
** Nihai atık su içinde			
*** >%0,1 VCM içeren katı atık			
**** Ön arıtmadan sonra bu yöntemle, PVC üretim tesisleri veya kombine edilen diklorür (EDC), VCM ve PVC üretimi için nihai atık suda 1 - 12 g/t PVCM arasında adsorplanabilir organik halojen bileşikler (AOX) değerleri elde edilir.			

*******Özel durum için Tablo 10:**

Aralığın üst değeri küçük üretim tesisleri için geçerlidir. MET İES'in geniş aralığı, farklı MET performansından değil, farklı ürün karışımı imalatından kaynaklanmaktadır. Bu MET İES aralığının tümü, bütün proseslerine MET uygulayan tesislerle ilişkilidir.

Tablo 10: MET teknikleriyle ilişkili VCM emisyonları ikincil görüş

PVC	Ton ürün başına birim	MET İES (S-PVC)	MET İES (E-PVC)
Hava emisyonları			
Toplam VCM	g	18 - 72	160 - 700

2.4.Doymamış Poliesterlerin Üretimi İçin MET

MET 1: Çıkış gazları aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlası ya da eşdeğer(ler)i kullanılarak arıtılır:

- termal oksitleme,
- aktif karbon,
- glikol yıkayıcılar,
- süblimasyon kutuları.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.5.1 Kısımını inceleyiniz.)

MET 2: Çoğunluğu reaksiyondan kaynaklanan atık su termal arıtılır.

Sıvı atık ve atık gaz yakma teçhizatının kombinasyonu, mevcut durumda en genel tekniktir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.5.2 Kısımını inceleyiniz.)

MET 3: Doymamış polyesterlerin üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri aşağıdaki tabloda verilmektedir. (Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 13.1 ve 13.5 Kısımını inceleyiniz.)

Tablo 11. Doymamış polyester (UP) üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri

UP	Birim	MET ile ilişkili emisyon seviyeleri	
Tüketim			
Enerji	GJ/t	2	3,5
Su	m³/t	1	5
Hava emisyonları			
Havaya UOB	g/t	40	100
Havaya CO	g/t		50
Havaya CO₂	kg/t	50	150
Havaya NOₓ	g/t	60	150
Havaya SO₂	g/t	~ 0	100
Havaya parçacıklar	g/t	5	30
Atık			
Harici arıtmaya giden tehlikeli atık	kg/t		7

2.5.ESBR üretimi için MET

MET 1: Tesis depolama tanklarının tasarımını ve bakımını, sızıntıları ve bunun sonucunda ortaya çıkan hava, toprak ve su kirliliğini önleyecek şekilde yapılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6.1 Kısımını inceleyiniz.)

-Bütadien, dışarıdaki yangından kaynaklanan riski en aza indirmek için refrakter malzeme ile kaplanmış kürelerde kendi buhar basıncı altında depolanır.

-Stiren, harici bir eşanjör aracılığıyla soğuk koşullar altında depolanır.

-Aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlası ya da eşdeğer(ler)i kullanılır:

- seviye değişiminin en aza indirilmesi (yalnızca entegre tesisler için),
- gaz denge hatları (yalnızca yakındaki tanklar için),
- yüzer tavanlar (yalnızca büyük tanklar için),
- havalandırma yoğuşturucuları,
- geliştirilmiş stiren sıyırma,
- havalandırma geri kazanımının harici arıtmaya yönlendirilmesi (genellikle yakma için).

MET 2: Difüz (kaçak) emisyonlar aşağıdaki veya eşdeğer teknikler kullanılarak, kontrol edilir ve en aza indirilir:

- a) flanşların, pompaların, salmastraların vb. izlenmesi,
- b) önleyici bakım,
- c) kapalı döngü örnekleme,
- d) tesis güncellemeleri: tandem mekanik salmastralar, sızdırmaz vanalar, iyileştirilmiş contalar.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6 Kısımını inceleyiniz.)

MET 3: Arıtma için proses (genellikle tutuşturma) teçhizatından havalandırma gazları toplanır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6 Kısımını inceleyiniz.)

MET 4: Su geri dönüştürülür.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6 Kısımını inceleyiniz.)

MET 5: Biyolojik arıtma veya eşdeğer tekniklerin kullanımıyla atık su arıtılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6 Kısımını inceleyiniz.)

MET 6: İyi ayırtırmayla tehlikeli atık hacmi en aza indirilir ve dış arıtmaya gönderilmek üzere toplanır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6 Kısımını inceleyiniz.)

MET 7: İyi yönetim ve saha dışı geri dönüşüm yoluyla tehlikesiz atık hacmi en aza indirilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.6 Kısımını inceleyiniz.)

MET 8: ESBR üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri aşağıdaki tabloda verilmektedir. (Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 13.1 ve 13.6 Kısımını inceleyiniz.)

Tablo 1. Ton ürün başına ESBR üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri

	Birim	MET ile ilişkili emisyon seviyeleri
Hava emisyonları		
Toplam UOB	g/t katı ürün	170 - 370
Suya emisyonlar		
KOİ	g/t	150 - 200

2.6.Bütadien içeren çözeltiye polimerize edilmiş kauçuklar için MET

MET 1: Aşağıdakilerden biri, her ikisi veya eşdeğer bir teknik kullanılarak çözücüler uzaklaştırılır:

- a) buharsızlaştırma ekstrüzyonu,
- b) buharla sıyırma.

2.7.Poliamid üretimi için MET

MET 1: Poliamid üretim proseslerinden çıkan baca gazları ıslak yıkamayla arıtılır.

2.8.Polietilen tereftalat (PET) liflerinin üretimi için MET

MET 1: PET üretim proseslerinden gelen atık su AAT'ye gönderilmeden önce aşağıdakiler gibi bir atık su ön arıtma sistemi uygulanır:

- a) sıyırma,
- b) geri dönüşüm,
- c) veya eşdeğeri.

MET 2: PET üretiminden kaynaklanan atık gaz akışlarını arıtmak üzere katalitik oksitleme veya eşdeğer teknikler kullanılır.

2.9.Viskon lif üretimi için MET

MET 1: Eğirme tezgahları muhafaza edilerek çalıştırılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.1 Kısımını inceleyiniz.)

MET 2: CS₂ geri kazanımı ve prosese geri dönüşümü için eğirme koridorlarından gelen çıkış havası yoğunlaştırılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.2 Kısımını inceleyiniz.)

MET 3: Aktif karbon üzerinde adsorpsiyon yoluyla çıkış hava akımlarından CS₂ geri kazanılır. Çıkış hava akımındaki H₂S derişimine bağılı olarak, adsorptif CS₂ geri kazanımı için farklı teknolojiler mevcuttur.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.3 Kısımını inceleyiniz.)

MET 4: Çıkış havasına, H₂SO₄ üretimi ile katalitik oksitlemeye dayalı çıkış havası kükürt giderme işlemleri uygulanır.

Kütle akışlarına ve derişimlerine bağılı olarak, kükürt içeren dışa atım gazlarını oksitlemek için bir dizi farklı işlem mevcuttur.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.4 Kısımını inceleyiniz.)

MET 5: Eğirme banyolarından sülfat geri kazanılır.

Sülfat, Na₂SO₄ olarak atık sudan uzaklaştırılır. Yan ürün ekonomik olarak değerlidir ve satılabilir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.5 Kısımını inceleyiniz.)

MET 6: Alkali çökeltme ve ardından kükürt çökeltme ile atık sudaki Zn azaltılır.

MET, 1.5 mg/l Zn derişimi elde etmektir.

Hassas su kütleleri için MET, 0.3 mg/l Zn derişimi elde etmektir.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.6 Kısımını inceleyiniz.)

MET 7: Hassas su kütleleri için anaerobik sülfat indirgeme teknikleri kullanılır.

Daha fazla sülfat giderimi gerektiğinde, H₂S anaerobik indirgemesi yapılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.7 Kısımını inceleyiniz.)

MET 8: Tehlikeli olmayan atıkların buhar veya enerji üretimine yönelik ısı geri kazanımı için yakılmasında akışkan yataklı yakma fırınları kullanılır.

(Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 12.7.8 Kısımını inceleyiniz.)

MET 9: Viskon kesikli lif üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri aşağıdaki tabloda verilmektedir, (Detaylı bilgi için Polimer Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 13.1 ve 13.10 Kısımını inceleyiniz.)

Tablo 13. Viskon kesikli lif üretimi için MET ile ilişkili emisyon ve tüketim seviyeleri

Viskon kesikli lifler	Ton ürün başına birim	MET -İES	
Ton ürün başına tüketim			
Enerji	GJ	20	30
Proses suyu	m ³	35	70
Soğutma suyu	m ³	189	260
Hamur	t	1,035	1,065
CS ₂	kg	80	100
H ₂ SO ₄	t	0,6	1,0
NaOH	t	0,4	0,6
Zn	kg	2	10
Eğirme bitişi	kg	3	5
NaOCl	kg	0	50
Ton ürün başına emisyonlar			
Havaya S	kg	12	20
Suya SO ₄ ²⁻	kg	200	300
Suya Zn	g	10	50
KOİ	g	3000	5000
Atık			
Tehlikeli atık	kg	0,2	2
Gürültü			
Sınırdaki gürültü	dB(A)	55	70

ÖZEL ORGANİK KİMYASALLARIN ÜRETİMİNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (4.1.h,4.1.ı, 4.4, 4.5, 4.6)

GENEL HUSUSLAR

(1) Yönetmelik EK-1 4.1. Organik kimyasalların üretimi, örneğin

- a) 4.1 h. Boyalar ve pigmentler, Reaksiyon sonucu oluşan boyar madde veya boya yarı mamülünün üretimi (karışım işlemleri hariçtir)
- b) 4.1.ı. Yüzey aktif ve sürfaktif maddeler.
- c) 4.4. Bitki koruma ürünleri veya biyosit üretimi
- ç) 4.5. Ara ürünler dâhil farmasötik ürünlerin kimyasal veya biyolojik tepkimeyle endüstriyel ölçekte üretimi (Sadece fiziksel karışım ile formülasyon bazlı ilaç üretimi bu yönetmeliğin kapsamı dışındadır.)

bu Tebliğ EK- 3’de yer alan hususlara göre değerlendirilir.

(2) Bu Tebliğ EK-3 aynı zamanda Yönetmelik EK-1 Kısım 4.6 Patlayıcıları, “organik bileşiklerin imalatıyla ilişkili olması” kaydıyla kapsar.

(3) EK-3’de yer alan MET Özel Organik Kimyasalların üretimini kapsar.

(4) EK-3 çok amaçlı tesislerde seri üretim sonrası, aşağıdaki kimyasal kategorilerini de ele almaktadır:

- a) organik ara ürünler
- b) özel yüzey aktif maddeler
- c) aromalar, kokular, feromonlar
- d) plastikleştiriciler
- e) vitaminler (eczacılık ürünlerine ait)
- f) optik parlaticılar (boya ve pigmentlere ait)
- g) alev geciktiriciler

1 Çevresel Etkinin Önlenmesi

1.1. Çevre, sağlık ve güvenlik hususlarının proses geliştirme çalışmalarına entegre edilmesi

MET 1: Çevre, sağlık ve güvenlik hususlarının proses geliştirme çalışmalarına entegre edilmesine ilişkin bir denetim ağı sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.2 kısmını inceleyiniz.)

MET 2: Yeni prosesler aşağıdaki gibi geliştirilir: (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.1 kısmını inceleyiniz.)

- a) Kullanılan tüm girdi malzemelerinin nihai ürüne en üst düzeyde dahil edilmesini sağlamak için proses tasarımının iyileştirilmesi, (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.4.3 ve 4.1.4.8 kısımlarını

inceleyiniz.)

- b) İnsan sağlığı ve çevre için toksisitesi çok az veya hiç olmayan maddelerin kullanılması. Kaza, salım, patlama ve yangın potansiyelini en aza indirecek maddeler seçilmelidir (örneğin solvent seçimi, Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.3 kısmını inceleyiniz.),
- c) Mümkün olan her yerde yardımcı maddelerin (örneğin solventler, ayırma maddeleri, vb. Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.4.2 kısmını inceleyiniz.) kullanımından kaçınılması,
- d) İlgili çevresel ve ekonomik etkileri dikkate alarak enerji gereksinimleri en aza indirilir. Ortam sıcaklıkları ve basınçlarında gerçekleştirilen reaksiyonlar tercih edilmelidir,
- e) Teknik ve ekonomik olarak uygulanabilir durumlarda, tükenen ham maddeler yerine yenilenebilir olanlarının kullanılması,
- f) Mümkün olan her yerde gereksiz türevlendirmeden (örneğin bloklama veya koruma grupları) kaçınılması,
- g) Tipik olarak stokiyometrik reaksiyon maddelerinden daha üstün olan katalitik reaksiyon maddelerinin uygulanması. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.4.4 ve 4.1.4.5 kısımlarını inceleyiniz.)

1.2. Proses güvenliği ve kontrolsüz reaksiyonlarının önlenmesi

MET 3: Normal işletim için yapılandırılmış bir güvenlik değerlendirmesi yapılır ve kimyasal proses sapmalarından ve tesisin işletimindeki sapmalardan kaynaklanan etkiler hesaba katılır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.6 kısmını inceleyiniz.)

MET 4: Bir prosesin yeterince kontrol edilebilmesini sağlamak için aşağıdaki tekniklerden biri veya birkaçı birlikte uygulanır: (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.1.6.1 kısmını inceleyiniz.)

- a) organizasyonel önlemler,
- b) kontrol mühendisliği tekniklerini içeren yaklaşımlar,
- c) tepkime durdurucular (örneğin nötralizasyon, söndürme),
- d) acil durum soğutması,
- e) basınca dayanıklı yapı,
- f) basınç tahliyesi.

MET 5: Zararlı maddelerin taşınması ve depolanmasından kaynaklanan riskleri azaltmak için prosedürler ve teknik önlemler oluşturulur ve uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.30 kısmını inceleyiniz.)

MET 6: Zararlı maddelerle uğraşan operatörlere yeterli eğitim verilir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.29 kısmını inceleyiniz.)

2.1 Çevresel Etkinin En Aza İndirilmesi

2.1.1 Tesis tasarımı

MET 7: Yeni tesisler, aşağıdakileri teknikleri uygulayarak emisyonları en aza indirecek şekilde tasarlanır: (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.1, 4.2.3, 4.2.14, 4.2.15, 4.2.21 kısımlarını inceleyiniz.)

- a) kapalı ve sızdırmaz ekipmanların kullanılması
- b) üretim binasının kapatılarak mekanik bir şekilde havalandırılması
- c) uçucu organik bileşiklerin (UOB) kullanıldığı proses ekipmanları için inert gaz örtüsü kullanılması
- d) çözücü geri kazanımı için reaktörlerin bir veya daha fazla yoğunlaştırucuya bağlanması
- e) yoğunlaştırucuların geri kazanım/azaltma sistemine bağlanması
- f) pompalar yerine yer çekimi akışının kullanılması (pompalar önemli bir kaçak emisyon kaynağı olabilmektedir)
- g) atık su akışlarının ayrıştırılmasının ve seçici olarak arıtılmasının sağlanması
- h) istikrarlı ve verimli bir işletim sağlamak için modern bir proses kontrol sisteminin uygulanmasıyla yüksek derecede otomasyon sağlanması.

2.1.2. Zemin koruma ve su tutma

MET 8: Zemin ve yer altı suları için kontaminasyon riski teşkil edebilecek maddelerin (genellikle sıvılar) kullanıldığı tesisler, sızıntı ihtimalini en aza indirecek şekilde tasarlanır, inşa edilir, işletilir ve bakımı yapılır. Tesisler sızdırmaz, sağlam ve olası mekanik, termal veya kimyasal strese karşı yeterli dayanıklılığa sahip olmalıdır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.27 kısmını inceleyiniz.)

MET 9: Sızıntıların hızlı ve güvenilir bir şekilde tespit edilmesi sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.27 kısmını inceleyiniz.)

MET 10: Arıtma veya bertarafı sağlamak amacıyla dökülen ve sızan maddeleri güvenli bir şekilde tutmak için yeterli tutma hacimleri sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.27 kısmını inceleyiniz.)

MET 11: Yangın söndürme suyunu ve kontamine olmuş yüzey suyunu güvenli bir şekilde tutmak için yeterli tutma hacmi sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.28 kısmını inceleyiniz.)

MET 12: Zemin ve yer altı suları için kontaminasyon riski teşkil edebilecek maddelerin (genellikle sıvılar) kullanıldığı tesislerin, dökülme potansiyelini en aza indirecek şekilde inşa edilmesi işletilmesi ve bakımının yapılması için aşağıdaki tekniklerin tümü uygulanır: (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.27 kısmını inceleyiniz.)

- a) yükleme ve boşaltmanın yalnızca sızıntı akışına karşı korunan belirlenmiş alanlarda yapılması

- b) bertaraf edilecek malzemelerin sızıntı akışına karşı korunan belirlenmiş alanlarda depolanması ve toplanması
- c) dökülmenin meydana gelebileceği tüm pompa haznelerinin veya diğer arıtma tesisi odalarının yüksek sıvı seviyesi alarmları ile donatılması veya onun yerine personel tarafından pompa haznelerinin düzenli olarak denetlenmesi
- d) flanşlar ve valfler dahil olmak üzere tankları ve boru hatlarını test etmek ve denetlemek için programlar oluşturulması
- e) sınırlama bariyerleri ve uygun emici malzeme gibi dökülme kontrol ekipmanlarının sağlanması
- f) setlerin bütünlüğünün test edilmesi ve gösterilmesi
- g) tankların taşma önleme sistemleriyle donatılması.

2.1.3. UOB emisyonlarının en aza indirilmesi

MET 13: Kontrolsüz UOB emisyonlarını en aza indirmek için kaynaklar kontrol altına alınır, çevrenin ve tüm açıklıklar kapatılır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.14 kısmını inceleyiniz.)

MET 14: Kurutma, çözücü geri kazanımı için yoğunlaştırıcılar da dahil olmak üzere, kapalı devreler kullanarak gerçekleştirilir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.14 kısmını inceleyiniz.)

MET 15: Çözücü kullanarak yapılan ekipman temizliği ve durulama için ekipmanlar kapalı tutulur. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.14 kısmını inceleyiniz.)

MET 16: Sıfır gereksinimlerinin müsaade ettiği durumlarda proses buharlarının devridaimi kullanılır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.14 kısmını inceleyiniz.)

2.1.4. Çıkış gazı hacim akışlarının ve yüklerinin en aza indirilmesi

MET 17: Proses ekipmanları vasıtasıyla gaz toplama sistemine hava emilmesini önlemek için gereksiz açıklıklar kapatılır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.14 ve 4.3.5.17 kısımlarını inceleyiniz.)

MET 18: Başta kazanlar olmak üzere proses ekipmanlarının hava sızdırmazlığı sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.16 kısmını inceleyiniz.)

MET 19: Düzenli olarak yapılan hava geçirmezlik testlerinde, ekipmanlara sürekli inertleştirme yerine şoklu inertleştirme uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.17 kısmını inceleyiniz.)

MET 20: Yoğunlaştırıcı yerleşiminin optimizasyonu ile damıtma proseslerinden çıkan çıkış gazı hacim akışları en aza indirilir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.20 kısmını inceleyiniz.)

MET 21: Reaksiyon kimyası ve/veya güvenlik hususlarının izin verdiği ölçüde, kaplara sıvı ilavesini alttan beslemeyle veya daldırma borusuyla yapmaktır. Bu gibi durumlarda, sıvının duvara yönlendirilmiş bir boru ile üstten beslemeyle eklenmesi, sıçramayı ve dolayısıyla yer değiştiren gazdaki organik yükü azaltır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.15 ve 4.2.18 kısmını inceleyiniz.)

MET 22: Bir kaba hem katı hem de organik bir sıvı eklenecekse, yoğunluk farkının yer değiştiren gazdaki organik yükün azalmasını sağladığı durumlarda, reaksiyon kimyası veya güvenlik hususlarının izin verdiği ölçüde katılar örtü olarak kullanılır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.18 kısmını inceleyiniz.)

MET 23: Aşağıdaki yöntemlerle pik yük ve akışların birikimi ve ilgili emisyon konsantrasyon pikleri en aza indirilir:

- a) üretim matrisinin optimizasyonu (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.17 kısmını inceleyiniz.)
- b) yumuşatma filtrelerinin uygulanması. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.16 ve 4.3.5.13 kısımlarını inceleyiniz.)

2.1.5. Atık su akışlarının miktar ve yükünün en aza indirilmesi

Ürünlerin veya ara ürünlerin sulu çözeltilerinden ayrılması, sıklıkla yüksek yüklü sulu ana sıvıların oluşmasına yol açar. Özellikle ürünün tuzla çöktürme veya yığın nötralizasyon ile elde edildiği durumlarda, bu tür ana sıvıların yüksek tuz içeriği çoğu zaman saflaştırmayı zorlaştıran bir faktördür. Ürünlerin veya ara ürünlerin alternatif ayrımı, verimi ve hatta ürün kalitesini artırabilir, ancak alternatif ayırma tekniklerinin teknik uygulanabilirliği her durum özelinde ayrı değerlendirilmelidir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.4, 4.2.25 ve 4.2.26 kısmını inceleyiniz.)

MET 24: Yüksek tuz içeriğine sahip ana sıvıların kullanımından kaçınılması veya aşağıdaki gibi alternatif ayırma tekniklerinin uygulanmasıyla ana sıvıların saflaştırılması sağlanır: (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.24 kısmını inceleyiniz.)

- a) membran prosesleri,
- b) çözücü bazlı prosesler,
- c) reaktif özütleme,
- d) veya ara izolasyonu atlamak.

MET 25: Üretim ölçeğinin imkan verdiği durumlarda, karşı akımlı ürün yıkama tekniği uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.22 kısmını inceleyiniz.)

Bir bitirme adımı olarak, organik ürünler, safsızlıkları gidermek için genellikle sulu bir faz ile yıkanır. Düşük su tüketimi (ve düşük atık su üretimi) ile yüksek verimlilikler, karşı akışlı yıkama ile elde edilebilir. Ancak yıkama işleminin optimizasyon derecesi, üretim düzeyine ve düzenliliğine bağlıdır. Küçük miktarlar, deneysel üretim çalışmaları ve nadir üretim operasyonları söz konusu olduğunda, karşı akımlı ürün yıkama uygulanamaz.

MET 26: Susuz vakum üretimi uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.5, 4.2.6 ve 4.2.7 kısımlarını inceleyiniz.)

Susuz vakum üretimi, kuru çalışan pompalar, halka ortamı olarak çözücü kullanan sıvı halkalı pompalar veya kapalı döngü sıvı halkalı pompalar kullanılarak gerçekleştirilir. Ancak, bu tekniklerin uygulanabilirliğinin kısıtlı olduğu durumlarda, buhar enjektörlerinin veya su halkalı pompaların kullanılması makuldür.

MET 27: Kesikli prosesler için reaksiyonun istenen son noktasının belirlenmesi için net prosedürler oluşturulur. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.23 kısmını inceleyiniz.)

Bir kimyasal prosesin son noktasının kesin olarak belirlenmesi, bir kesikli prosesin neden olduğu atık su akışlarındaki potansiyel yükü en aza indirir.

MET 28: Dolaylı soğutma uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.9 kısmını inceleyiniz.)

Dolaylı soğutma, güvenli sıcaklık kontrolü, sıcaklık sıçramaları veya sıcaklık şoku sağlamak için su veya buz ilavesi gerektiren proseslerde uygulanamaz. Doğrudan soğutma, "kontrolün kaybedildiği" durumları kontrol etmek için veya ısı eşanjörlerinin tıkanmasıyla ilgili endişelerin olduğu durumlarda da gerekli olabilir.

MET 29: Yıkama sularındaki organik yükü en aza indirmek için ekipmanları durulamadan/temizlemeden önce bir ön durulama adımı uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.12 kısmını inceleyiniz.)

Üretim tesisi temizleme prosedürleri, ortaya çıkan atık su yüklerini azaltmak için optimize edilebilir. Özellikle ek bir temizleme aşamasının (ön durulama) eklenmesi, yıkama sularından büyük miktarda çözücünün ayrılmasını sağlar. Borularda farklı malzemelerin sıklıkla taşındığı durumlarda, pigleme teknolojisinin kullanımı, temizleme prosedürlerindeki ürün kayıplarını azaltmak için başka bir seçenektir.

MET 30: Seçenekler değerlendirilir ve enerji tüketimi optimize edilir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.11 ve 4.2.20 kısmını inceleyiniz.)

Bir OFC sahasında, soğutma ve ısıtmayı, ısı alışverişini veya sıcaklık profillerinin kullanımını içeren çok çeşitli prosesler/işlemler bulunmaktadır. Isı tüketimini optimize etmek için bariz bir örnek, enerjisel olarak bağlaşıp damıtmalarda artık ısının başka bir prosese enerji girdisi olarak kullanılmasıdır. Başka bir örnek olarak, 300'den fazla ürün üreten 30 reaktörlü ve kesikli prosesler uygulayan bir OFC sahasında başarılı bir şekilde uygulanan Pinch metodolojisi kavramından bahsedilmektedir.

3.ATIK AKIŞLARININ YÖNETİMİ VE ARITILMASI

Çok çeşitli önlenemeyen atık akışlarının yönetimi ve arıtımı, çok amaçlı bir sahada önemli görevlerdir. Ancak, geri kazanım/azaltma teknikleri yatırımına bir alternatif olarak, atık akışı miktar veya yüklerini önlemek veya en aza indirmek, döngüleri kapatmak veya saha içinde ya da saha dışında yeniden kullanımı sağlamak için prosesin modernizasyonu her zaman bir seçenek olarak değerlendirilmelidir. Çok amaçlı bir sahadaki işletim modu ve sık ürün değişimi,

doğal olarak esnek geri kazanım/azaltma çözümlerini (örneğin modüler konseptler veya çeşitli görevleri verimli bir şekilde ve aynı anda yerine getiren teknikler) destekler.

3.1. Kütle Denklikleri ve Proses Atık Akışı Analizi

Kütle denklikleri, çok amaçlı bir üretimi anlamak ve iyileştirme stratejileri için önceliklerin geliştirilmesi açısından önemli araçlardır. Atık akışlarının yönetimi, oluşan atık akışının özelliklerine ilişkin bilgilere ve nihai emisyon verileri de dahil olmak üzere atık akışlarının artılmasının sonuçlarının izlenmesine dayanır.

3.1.1. Kütle denklikleri

MET 31: UOB'ler (CHC'ler dahil), toplam organik karbon (TOK) veya KOİ, AOX veya EOX ve ağır metaller için yıllık bazda kütle denklikleri belirlenir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.4, 4.3.1.5 ve 4.3.1.6 kısımlarını inceleyiniz.)

MET 32: Atık akışının kaynağını belirlemek için ayrıntılı bir atık akışı analizi gerçekleştirilir ve çıkış gazlarının, atık su akışlarının ve katı kalıntıların yönetimini ve uygun şekilde artılmasını sağlamak için bir temel veri seti oluşturulur. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.1 kısmını inceleyiniz.)

MET 33: Parametre bilimsel açıdan ilgisiz görülmediği sürece, atık su akışları için en azından Tablo 2'de verilen parametreler değerlendirilir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.2 kısmını inceleyiniz.)

Tablo 2. Atık su akışlarının değerlendirilmesi için parametreler

Parametre	
Parti başına hacim	Standart
Yıllık parti sayısı	
Günlük hacim	
Yıllık hacim	
KOİ veya TOK	
BOİ ₅	
pH	
Biyolojik olarak parçalanabilirlik	
Biyolojik inhibisyon (nitrifikasyon dahil)	
AOX	
CHC'ler	Olması beklendiği durumlarda
Çözücüler	
Ağır metaller	
Toplam N	
Toplam P	
Klorür	
Bromür	
SO ₄ ²⁻	
Kalan toksisite	

MET 34: Havaya salınan emisyonlar için üretim prosesinin işletim modunu yansıtan emisyon profili izlenir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.8 kısmını inceleyiniz.)

Atık gaz emisyonlarının izlenmesi, üretim proseslerinin işletim modunu (kesikli, yarı sürekli veya sürekli) yansıtmalı ve ayrıca, özellikle ekotoksikolojik potansiyele sahip maddeler salınıyorsa, bu maddelerin emisyonunu da hesaba katmalıdır. Kısa numune alma periyotlarından elde edilen seviyeler yerine emisyon profilleri kaydedilmelidir. Emisyon verileri, emisyonlardan sorumlu işlemlerle ilgili olmalıdır.

MET 35: Oksidatif olmayan bir azaltma/geri kazanım sistemi olması durumunda, çeşitli proseslerden çıkan çıkış gazlarının merkezi bir geri kazanım/azaltma sisteminde arıtıldığı sürekli bir izleme sistemi (örneğin FID) kullanılır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.8 kısmını inceleyiniz.)

MET 36: Ekotoksikolojik potansiyeli olan maddelerin salınması durumunda bu maddeler ayrı ayrı izlenir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.8 kısmını inceleyiniz.)

MET 37: Proses ekipmanlarından geri kazanım/azaltma sistemlerine doğru akan çıkış gazlarının hacim akışları değerlendirilir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.7 kısmını inceleyiniz.)

Atık gaz emisyon durumunu ve iyileştirme stratejilerinin temelini anlamanın anahtarı, geri kazanım ve azaltma sistemlerine giden hacim akışına proseslerin ve işlemlerin ayrı ayrı katkısının bilgisine sahip olmaktır.

3.2. Çözücülerin Yeniden Kullanımı

MET 38: Saflık gereklilikleri (örneğin cGMP kapsamındaki gereklilikler) izin verdiği ölçüde çözücüler aşağıdaki yollarla yeniden kullanılır:

- a) saflık gereklilikleri izin verdiği ölçüde, bir üretim operasyonunun önceki partilerinde kullanılan çözücünün gelecekteki partiler için kullanılması, (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.4 kısmını inceleyiniz.)
- b) saha içinde veya dışında saflaştırma ve yeniden kullanım için kullanılmış çözücülerin toplanması, (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.3 kısmını inceleyiniz.)
- c) ısıl değerler saha içinde veya dışında kullanımı için kullanılmış çözücülerin toplanması. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.7 kısmını inceleyiniz.)

3.3. Çıkış Gazlarının Arıtılması

3.3.1. UOB geri kazanım/azaltma tekniklerinin seçimi ve elde edilebilir emisyon seviyeleri

UOB arıtma tekniğinin seçimi, çok amaçlı bir sahada çok önemli bir görevdir. Hacim akışları çok amaçlı bir sahada geniş bir çeşitlilik gösterdiğinden, tekniklerin seçiminde anahtar parametre, emisyon noktası kaynaklarından kg/saat cinsinden ortalama kütle akışlarıdır. Bütün

bir saha, tek bir üretim binası veya tek bir proses için tekniklerden biri veya birkaçı bir geri kazanım/azaltma sistemi olarak uygulanabilir. Bu, ilgili duruma bağlıdır ve noktasal kaynakların sayısını etkiler.

MET 39: Şekil 1'deki akış şemasına göre UOB geri kazanım ve azaltma teknikleri seçilir.

MET 40: Oksidatif olmayan UOB geri kazanım veya azaltma tekniklerinin uygulandığı durumlarda, emisyonlar Tablo 2'de verilen seviyelere düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.6, 4.3.5.11, 4.3.5.14, 4.3.5.17 ve 4.3.5.18 kısımlarını inceleyiniz.)

Oksidatif olmayan geri kazanım/azaltma teknikleri, hacim akışlarının en aza indirilmesinden sonra verimli bir şekilde uygulanır ve elde edilen konsantrasyon seviyeleri, örneğin bina veya oda havalandırmasından gelen hacim akışları ile seyreltilmeden ilgili hacim akışı ile ilişkilendirilmelidir.

Tablo 2. Oksidatif olmayan geri kazanım/azaltma teknikleri için MET ile ilişkili UOB emisyon seviyeleri

Parametre	Noktasal kaynaklardan çıkan ortalama emisyon seviyesi*
Toplam organik C	0,1 kg C/saat veya 20 mg C/m ³ **
*Ortalama alma süresi, emisyon profili ile ilgilidir (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 5.2.1.1.4 ve 4.3.1.8 Kısımlarını inceleyiniz); seviyeler kuru gaz ve Nm ³ ile ilgilidir.	
**Konsantrasyon seviyesi, seyreltme olmaksızın hacim akışlarıyla ilgilidir (örneğin oda veya bina havalandırmasından çıkan hacim akışları).	

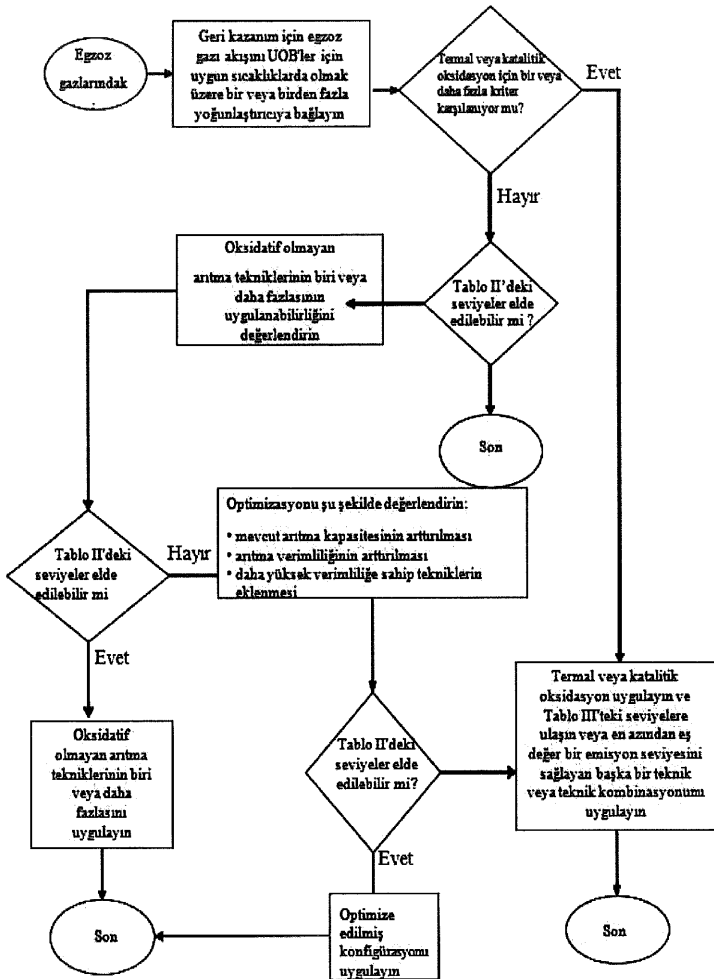
MET 41: Termal oksidasyon/yakma veya katalitik oksidasyon uygulanan durumlarda, UOB emisyonları Tablo 3'te verilen seviyelere indirilir. Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.7, 4.3.5.8, ve 4.3.5.18 kısımlarını inceleyiniz.)

Tablo 3. Termal oksidasyon/yakma veya katalitik oksidasyona yönelik olarak toplam organik C için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Termal oksidasyon/yakma veya katalitik oksidasyon	Ortalama kütle akışı kg C/saat	veya	Ortalama konsantrasyon mg C/m ³
Toplam organik C	<0,05		<5
Ortalama alma süresi, emisyon profili ile ilgilidir; seviyeler kuru gaz ve Nm ³ ile ilgilidir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 5.2.1.1.4 Kısımını inceleyiniz.)			

Termal oksidasyon/yakma ve katalitik oksidasyon, UOB'leri en yüksek verimlilikle yok etmek için kanıtlanmış tekniklerdir, ancak önemli çapraz ortam etkilerine neden olurlar. Doğrudan karşılaştırma yapmak gerekirse, katalitik oksidasyon daha az enerji tüketir ve daha az NO_x oluşturur ve bu nedenle teknik olarak mümkün olduğunda tercih edilir. Termal oksidasyon, destek yakıtının organik sıvı atıklarla değiştirilebildiği (örneğin teknik/ekonomik olarak sahada bulunan ve geri kazanılamayan atık çözücüler) veya atık su akışlarından organik bileşiklerin

sıyırılmasıyla ototermal işlemin mümkün olduğu durumlarda avantajlıdır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.9, 5.2.4.3 MET kısımlarını inceleyiniz.) Çıkış gazlarının UOB'lere ek olarak yüksek miktarda başka kirletici maddeler içerdiği durumlarda, termal oksidasyon, örneğin pazarlanabilir HCl'nin (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.2 kısmını inceleyiniz.) geri kazanılmasına veya termal oksitleyici bir DeNO_x ünitesi ile donatılmış veya iki aşamalı yanma sistemi olarak tasarlanmışsa, NO_x 'in (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.7 kısmını inceleyiniz.) verimli bir şekilde azaltılmasına olanak tanıyabilir. Termal oksidasyon/yakma ve katalitik oksidasyon da koku emisyonlarını azaltmak için uygun bir teknik olabilir.



Şekil 1. UOB geri kazanım/azaltma tekniklerinin seçimi için MET

Tablo 4. Katalitik ve termal oksidasyon/yakma için seçim kriterleri

Seçim kriterleri	
a	çıkış gazı çok toksik, kanserojen veya cıvr 1. veya 2. kategoriden bir madde içeriyorsa veya
b	normal işletimde ototermal işletim mümkünse veya
c	tesiste birincil enerji tüketiminin genel olarak azaltılması mümkünse (örneğin ikincil ısı seçeneği)

3.3.2. NO_x'in geri kazanılması/azaltılması

MET 42: Termal oksidasyon/yakma veya katalitik oksidasyon için Tablo 5 'te verilen NO_x emisyon seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde bir DeNO_x sistemi (örneğin SCR veya SNCR) kullanılır veya iki aşamalı yakma uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.7 ve 4.3.5.19 kısımlarını inceleyiniz.)

MET 43: Kimyasal üretim proseslerinden çıkan çıkış gazları için Tablo 5 'te verilen NO_x emisyon seviyelerine ulaşmak ve bu amaçla gerektiğinde H₂O ve/veya H₂O₂ gibi gaz yıkayıcı ortamları ile yıkama yapılır veya gaz yıkayıcı kademeleri gibi arıtma teknikleri uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.1 kısmını inceleyiniz.)

NO_x'in güçlü NO_x akışlarından (yaklaşık 1000 ppm ve daha yüksek) absorbe edildiği durumlarda, sahada veya saha dışında yeniden kullanım için %55 HNO₃ elde edilebilir. Çoğu zaman, kimyasal proseslerden kaynaklanan NO_x içeren egzoz gazları UOB de içerir ve örneğin bir DeNO_x ünitesi ile donatılmış veya iki aşamalı bir yakma ünitesi olarak tasarlanmış bir termal oksitleyici/yakma fırınında arıtılabilir (sahada mevcutsa).

Tablo 5. MET ile ilişkili NO_x emisyon seviyeleri

Kaynak	Ortalama kütle akışı kg/saat *		Ortalama konsantrasyon mg/m ³ *	Açıklama
Kimyasal üretim prosesleri (örneğin nitrasyon, kullanılan asitlerin geri kazanılması)	0,03 – 1,7	veya	7 – 220 **	Aralığın alt sınırı, yıkama sisteminin düşük girdi miktarı ve H ₂ O ile yapılan yıkamayla ilişkilidir. Yüksek girdi seviyelerinde, yıkama ortamı olarak H ₂ O ₂ kullanılsa bile aralığın alt sınırına ulaşamaz.

Kaynak	Ortalama kütle akışı kg/saat *		Ortalama konsantrasyon mg/m ³ *	Açıklama
Termal oksidasyon/yakma, katalitik oksidasyon	0,1 – 0,3		13 – 50 ***	
Termal oksidasyon/yakma, katalitik oksidasyon, azotlu organik bileşiklerin girişi			25 – 150 ***	SCR ile alt aralık, SNCR ile üst aralık
*NO_x, NO₂ olarak ifade edilir, ortalama süre emisyon profili ile ilişkilidir. **Seviyeler kuru gaz ve Nm³ ile ilişkilidir. ***Seviyeler kuru gaz ve Nm³ ile ilişkilidir.				

3.3.3. HCl, Cl₂ ve HBr/Br₂'nin geri kazanımı/azaltılması

HCl, H₂O veya NaOH gibi yıkama ortamları kullanılarak bir veya daha fazla yıkayıcı ile çıkış gazlarından uzaklaştırılır. Üretim miktarı gerekli ekipmanlar için yapılacak yatırım maliyetlerini karşılayacak kadar yüksekse, yüksek HCl konsantrasyonlarına sahip çıkış gazlarından HCl verimli bir şekilde geri kazanılabilir. Bu, üretim hatlarının daha büyük miktarda bir ürüne veya bir dizi benzer ürüne tahsis edildiği durumlarda beklenebilir. HCl geri kazanımından önce UOB uzaklaştırma işleminin yapılmadığı durumlarda, geri kazanılan HCl'de organik kirleticilerin (AOX) olabileceği dikkate alınmalıdır. Benzer şekilde Cl₂, çıkış gazında mevcutsa ek önlemler gerektirir. HBr ve Br₂, benzer koşullar çıkış egzoz gazlarından geri kazanılır/uzaklaştırılır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.2, 4.3.5.3 ve 4.3.5.4 kısmını inceleyiniz)

MET 44: 0,2 – 7,5 mg/m³ veya 0,001 – 0,08 kg/saat HCl emisyon seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde, H₂O veya NaOH gibi yıkama ortamı kullanılan bir veya daha fazla gaz yıkayıcıdan faydalanılır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.3 kısmını inceleyiniz.)

MET 45: 0,1 – 1 mg/m³ Cl₂ emisyon seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde, aşırı klorun absorbe edilmesi ve/veya NaHSO₃ gibi bir yıkama ortamı ile yıkama gibi teknikler uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.3 kısmını inceleyiniz.)

MET 46: <1 mg/m³ HBr emisyon seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde, H₂O veya NaOH gibi yıkama ortamları ile yıkama uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 1.1.1 ve 4.3.5.4 kısmını inceleyiniz.)

3.3.4. NH₃ emisyon seviyeleri

MET 47: 0,1 – 10 mg/m³ veya 0,001 – 0,1 kg/saat NH₃ emisyon seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde, H₂O veya asit gibi yıkama ortamları ile yıkama uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.20 kısmını inceleyiniz.)

MET 48: SCR veya SNCR'den <2 mg/m³ veya <0,02 kg/saat NH₃ kayma(slip) seviyeleri elde edilir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.7 kısmını inceleyiniz.)

3.3.5. Çıkış gazlarından SO_x'in uzaklaştırılması

MET 49: 1 – 15 mg/m³ veya 0,001 – 0,1 kg/saat SO_x emisyon seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde, H₂O veya NaOH gibi bir yıkama ortamı ile yıkama uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.21 kısmını inceleyiniz.)

3.3.6. Çıkış gazlarından partiküllerin uzaklaştırılması

MET 50: 0,05 – 5 mg/m³ veya 0,001 – 0,1 kg/saat partikül emisyonu seviyelerine ulaşılır ve bu amaçla gerektiğinde bez filtreler, siklonlar, yıkama veya ıslak elektrostatik filtreleme (WESP) gibi teknikler uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.22 kısmını inceleyiniz.)

Çeşitli çıkış gazlarındaki partiküller giderilir. Geri kazanım/azaltma sistemlerinin seçimi, büyük ölçüde partikül özelliklerine bağlıdır.

3.3.7. Çıkış gazlarından serbest siyanürlerin uzaklaştırılması

MET 51: Çıkış gazlarından serbest siyanürler uzaklaştırılır ve HCN olarak 1 mg/m³ veya 3 g/saat atık gaz emisyon seviyesi elde edilir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.6.2 kısmını inceleyiniz.)

Toksisiteleri nedeniyle siyanürler, zengin ve zayıf çıkış gazlarından yıkama yoluyla uzaklaştırılır.

3.4. Atık Su Akışlarının Yönetimi Ve Arıtılması

3.4.1. Ayrılması, ön arıtımı veya bertaraf edilmesi gereken tipik atık su akışları

Bazı atık su akışı türleri, karakteristik özelliklerinden dolayı ayırma ve seçici ön arıtma veya bertaraf için tipik adaylardır.

MET 52: Halojenasyon ve sülfoklorinasyondan elde edilen ana sıvılar ayrılır ve ön arıtmaya tabi tutulur veya bertaraf edilir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.2.5 ve 4.3.2.10 kısımlarını inceleyiniz.)

MET 53: Daha sonraki bir atık su arıtımı veya deşarj yapılan alıcı ortam için risk teşkil edebilecek seviyelerde biyolojik olarak aktif maddeler içeren atık su akışları ön arıtmaya tabi tutulur. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.2.6, 4.3.7.5, 4.3.7.9, 4.3.8.13 ve 4.3.8.18 kısımlarını inceleyiniz.)

Örnekler arasında biyositlerin/bitki sağlığı ürünlerinin üretiminden kaynaklanan atık su akışları veya tipik olarak (nitro-) fenoller içeren aromaların nitrasyonundan sonra ürün yıkamasından kaynaklanan yıkama suları yer alır.

MET 54: Sülfonasyon veya nitrasyonlardan kaynaklanan kullanılmış asitler sahada veya saha dışında geri kazanım için ayrılır ve toplanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.2.6 ve 4.3.2.8 kısımlarını inceleyiniz.)

3.4.2. İlgili refrakter organik yüke sahip atık su akışlarının arıtımı

Bir atık su akışının refrakter organik yükü biyolojik AAT'den fazla değişmeden geçer ve biyolojik arıtmadan önce ön arıtma gerektirir. Ön arıtma teknikleri arasında oksidatif teknikler, tahribatsız teknikler ve alternatif olarak bertaraf etme seçeneği (yakma) bulunur. Ön arıtma için iki ana strateji mevcuttur: Refrakter yüklerin ortadan kaldırılması veya bu yüklerin biyolojik bozunabilirliğinin artırılması. Ancak, ön arıtma teknikleri yatırımına alternatif olarak, atık su akışının refrakter yükünü önlemek veya en aza indirmek için prosesin modernizasyonu her zaman bir seçenek olarak değerlendirilmelidir. Bunun için ana kriter biyolojik olarak yok edilebilirliktir. Gerçek üretim yelpazesi, atık su akışlarının çoğunda (örneğin, boyaların, optik parlaticıların, aromatik ara ürünlerin imalatı) düşük derecede biyolojik olarak yok edilebilir organik yüklerle neden oluyorsa, öncelikleri belirlemek için seçim kriteri olarak refrakter yük kullanılır. Biyolojik yok edilebilirlik ve dolayısıyla refrakter organik yük, doğal biyolojik yok edilebilirlik değerlendirilmesi ile ilgilidir (örneğin Zahn-Wellens testi ile). Doğal biyolojik yok edilebilirlik testinden elde edilen %80 yerine, tarama amacıyla, 0,6'lık bir BOİs/KOİ oranı kullanılabilir. Refrakter yükler için ön arıtma stratejilerinin geliştirilmesi, deneysel üretim çalışmaları ve nadir kesikli üretim durumlarında uygulanabilir değildir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1.3, 4.3.2, 4.3.7.1, 4.3.7.2, 4.3.7.6, 4.3.7.10 ve 4.3.7.12 kısımlarını inceleyiniz.)

MET 55: Ön arıtma amacıyla organik yük aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

Atık su akışındaki biyolojik olarak yok edilebilirlik %80-90'dan daha yüksek ise refrakter organik yük önemli değildir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.6, 4.3.7.7, 4.3.7.8 kısımlarını inceleyiniz.) Biyolojik olarak yok edilebilirliğin daha düşük olduğu durumlarda refrakter organik yük, gün veya parti başına yaklaşık 7,5 – 40 kg TOK aralığından daha düşükse önemli değildir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.10, 4.3.7.12 ve 4.3.7.13 kısımlarını inceleyiniz.)

MET 56: İlgili refrakter organik yükleri içeren atık su akışları ayrıştırılır ve ön arıtmaya tabi tutulur. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 5.2.4.2.1 kısmını inceleyiniz.)

MET 57: İlgili bir refrakter organik yük taşıyan ayrılmış atık su akışlarında, ön arıtma ve biyolojik arıtma kombinasyonu için >%95'lik toplam KOİ giderme oranları elde edilir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.9 kısmını inceleyiniz.)

3.4.3. Atık su akışlarından çözücülerin uzaklaştırılması

Kullanılan miktarlar nedeniyle çözücüler genellikle bir prosesin çevresel etkisinin büyük bir kısmından sorumludur. Bu nedenle çözücülerin geri kazanılması ve yeniden kullanılması veya en azından ısıl değerlerinden faydalanılması önemlidir. Yeniden kullanım için atık su akışlarından çözücülerin geri kazanılması aşağıdaki durumlarda her zaman uygulanabilir:

$$\begin{array}{ccc} \text{Biyolojik arıtma maliyetleri} & > & \text{Geri kazanım maliyetleri} \\ + \text{ yeni çözücüler için satın alma maliyetleri} & & + \text{ saflaştırma} \end{array}$$

Enerji dengeli (bir tarafta biyolojik AAT'nin karşılaştırılması ve diğer tarafta sıyırma/damıtma/termal oksidasyon) genel olarak doğal yakıtın ikame edilebileceğini gösteriyorsa, ısı değeri kullanmak için atık su akışlarından çözücülerin geri kazanılması, her zaman çevresel olarak avantajlıdır. Sonuç olarak birçok çözücü için atık su akışlarında 1 g/l hedeflenir. Hedef, ucuz çözücüler (örneğin metanol ve etanol için 10 – 15 g/l) ve saflaştırılması için daha fazla çaba gerektiren çözücüler için daha yüksektir. Hızla bozunabilen çözücüler ayrıca biyolojik bir AAT için gerekli bir karbon kaynağıdır. Sıyırma/yakma gibi tekniklerin kombinasyonları, biyolojik AAT'de arıtmaya verimli ve uygulanabilir bir alternatif sunabilir ve aynı zamanda, ana egzoz gazı azaltma sistemi olarak termal oksidasyon/yakma lehine ekonomi/enerji dengesini değiştirebilir. Ekonomik veya enerji dengenin yanı sıra, aktif karbon adsorpsiyonu gibi akış yönündeki ön arıtma tesislerini korumak için de çözücülerin atık su akışlarından uzaklaştırılması gerekli olabilmektedir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.9, 4.3.7.18, 4.3.8.8, 5.2.4.2 ve 5.2.4.4 MET kısmını inceleyiniz.)

MET 58: Biyolojik arıtma ve taze çözücü satın alma maliyetlerinin geri kazanım ve saflaştırma maliyetlerinden daha yüksek olduğu durumlarda sıyırma, damıtma/rektifikasyon, özütleme gibi teknikler veya bunların kombinasyonlarının uygulanmasıyla saha içi veya saha dışında yeniden kullanım amacıyla atık su akışlarındaki çözücüler geri kazanılır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.18 kısmını inceleyiniz.)

MET 59: Enerji dengesi toplam doğal yakıtın ikame edilebileceğini gösteriyorsa, ısı değerlerinden yararlanmak için atık su akışlarındaki çözücüler geri kazanılır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.5.7 kısmını inceleyiniz.)

3.4.4. Atık su akışlarındaki halojenli bileşiklerin uzaklaştırılması

MET 60: Giderilebilir klorlu hidrokarbonlar sıyırma, arıtma veya özütleme yoluyla atık su akışlarından uzaklaştırılır. CHC'leri uzaklaştırmak ve ön arıtmadan çıkışta <1 mg/l toplam konsantrasyonlara ulaşmak veya saha içindeki biyolojik AAT girişinde veya kentsel kanalizasyon sisteminin girişinde <0,1 mg/l toplam konsantrasyonlara ulaşılır.

Giderilebilir klorlu hidrokarbonlar (CHC'ler) ekotoksikolojik potansiyel gösterir ve teknik olarak mümkün olduğunda çözücüler olarak ikame edilir. CHC'lerin halen kullanımında olduğu durumlarda, bu bileşiklerin atık su akışlarından uzaklaştırılması için tüm çabalar sarf edilmektedir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.18, 4.3.7.19 ve 4.3.7.20 kısmını inceleyiniz.)

MET 61: Önemli AOX yükleri içeren atık su akışlarını ön arıtmaya tabi tutmak ve saha içindeki biyolojik AAT girişinde veya belediye kanalizasyon sisteminin girişinde, Tablo 6'da verilen AOX seviyeleri sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.14 kısmını inceleyiniz.)

Tablo 6. Saha içindeki biyolojik AAT girişi veya kentsel kanalizasyon sistemi girişindeki MET ile ilişkili AOX seviyeleri

Parametre	Yıllık ortalama seviyeler	Birim	Açıklama
AOX	0,5 – 8,5	mg/l	Üst aralık, halojenli bileşiklerin çeşitli proseslerde işlendiği ve ilgili atık su akışlarının ön arıtmaya tabi tutulduğu ve/veya AOX'in biyolojik olarak yok edilebilir olduğu durumlarla ilgilidir.

AOX emisyon seviyesini aktif olarak etkileyen ana faktör, AOX ile ilgili proseslerden kaynaklanan atık su akışlarının ayrılması ve seçici ön arıtmadır.

3.4.5. Ağır metal içeren atık su akışlarının ön arıtımı

AOX emisyon seviyesini aktif olarak etkileyen ana faktör, ağır metallerin kasıtlı olarak kullanıldığı proseslerden kaynaklanan atık su akışlarının ayrılması ve seçici ön arıtmadır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.25, 4.3.2.4, 4.3.7.3 ve 4.3.7.21 kısımlarını inceleyiniz.) Ön arıtma ve biyolojik atık su arıtma kombinasyonu ile karşılaştırıldığında eş değer uzaklaştırma seviyeleri gösterilebilirse, biyolojik arıtmanın saha içinde yapılması ve arıtma çamurunun yakılması şartıyla sadece biyolojik atık su arıtma prosesi kullanılarak toplam çıkış suyundaki ağır metaller giderilebilir.

MET 62: Kasıtlı olarak kullanıldıkları proseslerden kaynaklanan ve ağır metalleri veya ağır metal bileşiklerini önemli seviyelerde içeren atık su akışları ön arıtmaya tabi tutulur ve saha içindeki biyolojik AAT girişinde veya kentsel kanalizasyon sisteminin girişinde, Tablo 7'de verilen ağır metal konsantrasyonları sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.22 kısmını inceleyiniz.)

Tablo 7. Saha içindeki biyolojik AAT girişindeki veya kentsel kanalizasyon sistemi girişindeki MET ile ilişkili ağır metal seviyeleri

Parametre	Yıllık ortalama seviyeler	Birim	Açıklama
Cu	0,03 – 0,4	mg/l	Üst aralıklar, çeşitli proseslerde ağır metallerin veya ağır metal bileşiklerinin kasıtlı kullanımından ve bu kullanım nedeniyle atık su akışlarının ön arıtmaya tabi tutulmasından kaynaklanmaktadır.
Cr	0,04 – 0,3		
Ni	0,03 – 0,3		
Zn	0,1 – 0,5		

3.4.6. Serbest siyanürlerin yok edilmesi

Toksiteleri nedeniyle siyanürler, zengin ve zayıf atık su akışlarından, örneğin pH ayarlaması ve H₂O₂ ile oksidatif yıkım yoluyla, uzaklaştırılır. Biyolojik AAT'de siyanürlerin güvenli bir

şekilde bozunmasını sağlamak da durumlar özelinde mümkün olabilir. Ön arıtma için NaOCl kullanımı, AOX oluşum potansiyeli nedeniyle MET olarak kabul edilmez. Siyanür yüklü farklı akışların yeniden koşullandırılması, yeniden kullanıma ve ham maddelerin ikamesine olanak sağlayabilir. Atık su akışlarında yüksek KOİ yükleri ile birlikte oluşan siyanürler, alkali koşullar altında O₂ ile ıslak oksidasyon gibi tekniklerle oksidatif ön arıtıma tabi tutulabilir. Bu gibi durumlarda, arıtılmış atık su akışında <1 mg/l siyanür seviyelerine ulaşılabilir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.6.2, 4.3.7.4 kısımlarını inceleyiniz.)

MET 63: Teknik olarak mümkün olan durumlarda ham maddeleri ikame etmek için serbest siyanür içeren atık su akışları yeniden koşullandırılır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.6.2 kısmını inceleyiniz.)

MET 64: a) önemli miktarda siyanür içeren atık su akışları ön arıtmaya tabi tutulur ve arıtılmış atık su akışında 1 mg/l veya daha düşük bir siyanür seviyesi elde edilir veya (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.6.2 kısmını inceleyiniz.)

b) biyolojik bir AAT'de güvenli bozunma yapılması sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.6.2 kısmını inceleyiniz.)

3.4.7. Biyolojik atık su arıtımı

MET 65: Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 5.2.4.1, 5.2.4.2, 5.2.4.3, 5.2.4.4 ve 5.2.4.5 (atıksu akışlarının yönetimi ve arıtımı) bölümlerinde verilen MET uygulamalarından sonra, üretim proseslerinden, durulama ve temizleme suyundan kaynaklanan atık su akışları gibi ilgili organik yük içeren çıkış suları biyolojik bir AAT'de arıtılır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.6 ve 4.3.8.10 kısımlarını inceleyiniz.)

Yerinde ve ortak arıtım:

Biyolojik atık su arıtımı tesiste veya diğer endüstriyel atık sularla veya kentsel atık sular ile birlikte ortak arıtma şeklinde gerçekleştirilir. Ortak arıtmanın avantajları ve dezavantajları olabilir ve bir OFC sahasından çıkan karmaşık bir çıkış suyunun biyolojik arıtımı, üretim ile AAT arasında yüksek düzeyde bir iletişim gerektirir. Önemli hususlardan biri, biyolojik arıtmanın, örneğin yük veya toksisite gibi girdi özelliklerindeki değişikliklerden korunmasıdır. İstikrarlı işletimin sağlanamadığı durumlarda, güçlendirme yapılarak daha güvenilir bir sisteme geçiş yapılması gerekir. Bu güçlendirme, kentsel atık sularla ortak arıtmadan tesis içinde arıtmaya geçişi içerebilir.

(Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.3, 4.3.8.4, 4.3.7.5, 4.3.8.4, 4.3.8.6, 4.3.8.7 ve 4.3.8.8 kısımlarını inceleyiniz.)

MET 66: Ortak bir atık su arıtma sisteminde elde edilen giderme oranlarının genel olarak saha içi arıtma kadar iyi olması sağlanır. Bu, düzenli bozunabilirlik/biyolojik olarak yok edilebilirlik testleri ile gerçekleştirilir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.5 kısmını inceleyiniz.)

3.4.8. Giderme oranları ve emisyon seviyeleri

Biyolojik atık su arıtımı için genellikle yıllık ortalama olarak %93 – 97'lik KOİ giderme oranları sağlanabilir. KOİ giderme oranının bağımsız bir parametre değil, üretim yelpazesinden (örneğin, bir sahadaki atık su akışlarının çoğunda refrakter yükler oluşturan boya/pigmentlerin, optik parlaticıların, aromatik ara maddelerin üretimi), çözücü giderme derecesinden ve refrakter organik yüklerin ne kadar ön arıtmaya tabi tutulduğundan etkilenen bir parametre olduğunun anlaşılması önemlidir. İlgili duruma bağlı olarak, örneğin arıtma kapasitesi veya tampon hacmini ayarlamak veya bir nitrifikasyon/denitrifikasyon veya bir kimyasal/mekanik aşamayı uygulamak için biyolojik AAT'de güçlendirme yapılması gerekir. Ağır metal emisyon seviyesini aktif olarak etkileyen ana faktör, atık su akışlarının ayrılması ve seçici ön arıtmadır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.18, 4.3.8.7, 4.3.8.10, 4.3.8.8, 4.3.7.22 kısımlarını inceleyiniz.)

MET 67: Toplam çıkış suyunun biyolojik bozunma potansiyelinden tam olarak yararlanılır ve %99'un üzerinde BOİ giderme oranları ve 1 - 18 mg/l yıllık ortalama BOİ emisyon seviyeleri sağlanır. Seviyeler, seyreltme (örneğin soğutma suyu ile karıştırılarak) olmaksızın yapılan biyolojik arıtmadan sonra elde edilen çıkış suyu ile ilgilidir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.11 kısmını inceleyiniz.)

MET 68: Tablo 8'de verilen emisyon seviyelerine ulaşmaktır.

Tablo 8. Biyolojik AAT'den kaynaklanan emisyonlara ilişkin MET-İES

Parametre	Yıllık ortalamalar *		Açıklama
	Seviye	Birim	
KOİ	12 – 250	mg/l	Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.10 kısmını inceleyiniz
Toplam P	0,2 – 1,5		Üst aralık, esas olarak fosfor içeren bileşiklerin üretiminden kaynaklanmaktadır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.24, 4.3.8.16, 4.3.8.17 kısmını inceleyiniz.)
İnorganik N	2 – 20		Üst aralık, esas olarak azot içeren organik bileşiklerin üretiminden veya örneğin fermantasyon proseslerinden kaynaklanmaktadır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.2.11 ve 4.3.8.14 kısmını inceleyiniz.)
AOX	0,1 – 1,7		Üst aralık, çok sayıda AOX ile ilgili üretimden ve önemli AOX yükleri içeren atık su akışlarının ön arıtılmasından kaynaklanmaktadır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.12 ve 5.2.4.4.2 kısmını inceleyiniz.)

Parametre	Yıllık ortalamalar*		Açıklama
	Seviye	Birim	
Cu	0,007 – 0,1		Üst aralıklar, çeşitli proseslerde ağır metallerin veya ağır metal bileşiklerinin kasıtlı kullanımından ve bu kullanım nedeniyle atık su akışlarının ön artırmaya tabi tutulmasından kaynaklanmaktadır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.7.22, 4.3.8.1, 5.2.4.5 kısmını inceleyiniz.)
Cr	0,004 – 0,05		
Ni	0,01 – 0,05		
Zn	– 0,1		
Askıda katı maddeler	10 – 20		(Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.7 kısmını inceleyiniz.)
LID _F	1 – 2	Seyreltme faktörü	Toksiste suçul toksiste olarak da ifade edilir (EC ₅₀ seviyeleri). (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.7, 4.3.8.13, 4.3.8.18 kısmını inceleyiniz.)
LID _D	2 – 4		
LID _A	1 – 8		
LID _L	3 – 16		
LID _{EU}	1,5		

*Seviyeler, seyreltme (örneğin soğutma suyu ile karıştırılarak) olmaksızın yapılan biyolojik artırmadan sonra elde edilen çıkış suyu ile ilgilidir.

3.4.9. Toplam çıkış suyunun izlenmesi

Biyolojik AAT'nin performansı da dahil olmak üzere toplam çıkış suyunun düzenli olarak izlenmesi, çok amaçlı bir tesisin operatörünün ürün değişikliklerinden, ayrı üretim operasyonlarından ve hatta ayrı üretim partilerinden kaynaklanan sorunları belirlemesine ve bu sorunları çözmeye yönelik önlemlerin hangi sonuçlara yol açtığını göstermesine olanak tanır. Refrakter yüklerin, AOX ve ağır metallerin izlenmesi, ön artırma stratejilerinin başarılı olup olmadığını gösterir. İzleme sıklıkları, üretimin işletim modunu ve ürün değişikliklerinin sıklığını ve ayrıca biyolojik AAT'de tampon hacmi ve kalma süresinin oranını yansıtmalıdır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.8, 4.3.7.14, 4.3.7.22 ve 4.3.8.21 Tablo 4.86 kısmını inceleyiniz.)

MET 69: Biyolojik AAT'ye giren ve oradan çıkan toplam çıkış suyu, asgari olarak verilen parametrelerin ölçülmesi yoluyla düzenli olarak izlenir. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.21 kısmını inceleyiniz.)

Biyozileme

Ekotoksikolojik potansiyele sahip maddelerin kasıtlı veya kasıtsız olarak taşındığı, kullanıldığı veya üretildiği durumlarda (örneğin aktif farmasötik bileşenlerin, biyositlerin, bitki sağlığı ürünlerinin üretimi), biyolojik izleme, ayrı ayrı maddeler için belirsiz ve muhtemelen geniş bir aralığı izlemek yerine toplam çıkış suyundaki akut toksisiteyi belirlemeye yönelik bir araçtır. Biyolojik izleme aynı zamanda, bir üretim sahasında, muhtemelen diğer izleme verilerindeki dalgalanmalar kadar görünür olmayan doğal sorunları belirleme imkanı da sunar. Biyolojik izleme sıklıkları, üretimin işletim modunu ve ürün değişikliklerinin sıklığını yansıtmalıdır. Biyolojik izlemede artık toksisitenin bir sorun olduğu anlaşıldığında, önlemler geliştirmek ve uygulamak için bu toksisitenin nedenleri belirlenmelidir.

MET 70: Ekotoksikolojik potansiyele sahip maddelerin kasten veya kasıtsız olarak taşındığı, kullanıldığı veya üretildiği biyolojik AAT'den çıkan toplam çıkış suyu düzenli olarak biyolojik izlemeye tabi tutulur. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.18 ve 4.3.8.19 kısımlarını inceleyiniz.)

Online Toksikite İzleme

Artık toksisitenin bir sorun olarak tanımlandığı durumlarda (örneğin biyolojik AAT'nin performansındaki dalgalanmaların kritik üretim çalışmalarıyla ilgili olabileceği durumlarda) hat içi TOK ölçümü ile birlikte hat içi toksisite izlemesi, kritik durumların erkenden belirlenmesini ve operatörün müdahale etmesini sağlayan bir araçtır.

MET 71: Artık akut toksisitenin bir sorun olarak tanımlanması durumunda hat içi TOK ölçümüyle birlikte hat içi toksisite izlemesi yapılır. (Detaylı bilgi için Özel Organik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.8.7 ve 4.3.8.20 kısımlarını inceleyiniz.)

4 . ÇEVRE YÖNETİMİ

Birtakım çevre yönetimi teknikleri MET olarak belirlenmiştir. ÇYS'nin kapsamı (örneğin detay düzeyi) ve niteliği (örneğin standart veya standart dışı), genel olarak tesisin niteliği, ölçeği ve karmaşıklığının yanı sıra neden olabileceği muhtemel çevresel etkiler ile ilişkilendirilebilir.

MET 72: Özel organik kimyasalları üreten tesislerin genel çevresel performansını iyileştirmek için, aşağıda belirtilen tüm maddeleri bünyesinde toplayan bir Çevre Yönetim Sistemini (ÇYS) uygulanır ve söz konusu sisteme bağlı kalınır:

- a) üst yönetim de dahil olmak üzere, yönetimin bağlılığı;
- b) tesisin sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının yönetim tarafından tanımlanması;
- c) finansal planlama ve yatırım ile bağlantılı olarak gerekli prosedürlerin, amaçların ve hedeflerin planlanması ve oluşturulması;
- d) prosedürlerin, aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek uygulanması:
 - i. yapı ve sorumluluk
 - ii. eğitim, farkındalık ve yetkinlik
 - iii. iletişim
 - iv. çalışan katılımı
 - v. belgeleme
 - vi. verimli proses kontrolü
 - vii. bakım programları
 - viii. acil duruma hazırlık ve müdahale
- e) çevre mevzuatına uyumun gözetilmesi;
- f) performansın kontrolü ve düzeltici eylemlerin, aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek

uygulanması:

- i. izleme ve ölçme (ayrıca bkz. İzlemenin Genel İlkelerine İlişkin Referans Belge)
 - ii. düzeltici ve önleyici eylemler
 - iii. kayıtların tutulması
 - iv. ÇYS'nin planlanan düzenlemelerle uyumlu olup olmadığını belirlemek ve doğru şekilde uygulandığından ve sürdürüldüğünden emin olmak üzere, iç ve dış denetimlerin, mümkün olduğu ölçüde bağımsız olarak gerçekleştirilmesi;
- g) ÇYS'nin ve uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkililiğinin, süreklilik açısından üst yönetim tarafından gözden geçirilmesi;
- h) daha temiz teknolojilerin gelişiminin takip edilmesi;
- i) yeni bir tesisin tasarlanma aşamasında ve işletme ömrü boyunca, tesisin nihayetinde hizmetten çıkarılmasıyla meydana gelecek çevresel etkilerin dikkate alınması;
- j) düzenli olarak sektörel kıyaslama çalışmalarının uygulaması.

KLOR ALKALİ ÜRETİMİNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (4.2.a ve 4.2.c)

GENEL HUSUSLAR

(1) Yönetmelik EK-1, 4.2. İnorganik kimyasalların üretimi, örneğin:

a) 4.2.a. amonyak, klor veya hidrojen klorür, flor veya hidrojen florür, karbon oksitler, kükürt bileşikler, azot oksitler, suyun elektrolizi dışında hidrojen*, kükürt dioksit, karbonil klorür gibi gazlar,

b) 4.2.c. Amonyum hidroksit, potasyum hidroksit, sodyum hidroksit gibi bazlar,

bu Tebliğ EK-4'de yer alan hususlara göre değerlendirilir.

(2) EK-4'de yer alan MET Klor Alkali üretimini kapsar.

(3) EK-4 özellikle aşağıdaki prosesleri ve faaliyetleri kapsar:

- a) tuzun depolanması;
- b) tuzlu suyun hazırlanması, saflaştırılması ve yeniden doyunlaştırılması;
- c) tuzlu suyun elektrolizi;
- ç) sodyum/potasyum hidroksitin derişik hale getirilmesi, saflaştırılması, depolanması ve taşınması;
- d) klorun soğutulması, kurutulması, saflaştırılması, sıkıştırılması, sıvılaştırılması, depolanması ve taşınması;
- e) hidrojenin soğutulması, saflaştırılması, sıkıştırılması, depolanması ve taşınması;
- f) cıva hücreli tesislerin membran hücreli tesislere dönüştürülmesi;
- g) cıva hücreli tesislerin hizmetten çıkarılması;
- ğ) klor-alkali üretim sahalarının iyileştirilmesi / ıslahı.

(4) Bu Tebliğ EK-4'de aşağıdaki faaliyetler veya prosesler ele alınmamaktadır:

- a) klor üretimi için hidroklorik asidin elektrolizi;
- b) sodyum klorat üretimi için tuzlu suyun elektrolizi; bu, Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Katılar ve Diğer Sanayi (LVIC-S) hakkındaki MET Referans Belgesi kapsamındadır;
- c) alkali veya toprak alkali metaller ve klor üretimi için erimiş tuzların elektrolizi; bu, Demir Dışı Metal Endüstrileri (NFM) hakkındaki MET Referans Belgesi kapsamındadır;
- ç) cıva hücresi tekniği ile üretilen alkali metal amalgam kullanılarak alkolatlar, ditiyonitler ve alkali metaller gibi özel ürünlerin üretimi;
- d) elektroliz dışındaki proseslerle klor, hidrojen veya sodyum/potasyum hidroksit üretimi.

1. HÜCRE TEKNİĞİ

MET 1: Klor-alkali üretimi için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır. Cıva hücresi tekniği hiçbir koşulda MET olarak kabul edilemez. Asbestli diyaframların kullanımı MET değildir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Çift kutuplu membran hücresi tekniği	Membran hücreleri, bir membranla ayrılan bir anot ve bir katottan oluşur. Çift kutuplu bir konfigürasyonda, her bir membran hücresi seri devre olarak bağlanır.	Genel olarak uygulanabilir.
b	Tek kutuplu membran hücresi tekniği	Membran hücreleri, bir membranla ayrılan bir anot ve bir katottan oluşur. Tek kutuplu bir konfigürasyonda, her bir membran hücresi paralel devre olarak bağlanır.	Klor kapasitesi > 20 kt/yıl olan yeni tesislerde uygulanamaz.
c	Asbestsiz diyafram hücresi tekniği	Asbestsiz diyafram hücreleri, asbestsiz bir diyaframla ayrılan bir anot ve bir katottan oluşur. Her bir diyafram hücresi seri (çift kutuplu) veya paralel (tek kutuplu) devre olarak bağlanır.	Genel olarak uygulanabilir.

2. CİVA HÜCRELİ TESİSLERİN HİZMETTEN ÇIKARILMASI VEYA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

MET 2: Cıva hücreli tesislerin hizmetten çıkarılması veya dönüştürülmesi sırasında cıva emisyonlarını azaltmak ve cıva ile kontamine olmuş atık oluşumunu azaltmak için, aşağıdaki özelliklerin hepsini içeren bir hizmetten çıkarma planını hazırlanır ve uygulanır:

- hazırlama ve uygulamanın tüm aşamalarında eski tesisin işletmesinde deneyimli bazı personelin sürece dahil edilmesi;
- uygulamanın tüm aşamaları için prosedür ve talimatların sağlanması;
- cıva kullanımı konusunda deneyimi olmayan personel için ayrıntılı bir eğitim ve denetim programının sağlanması;
- geri kazanılacak metalik cıva miktarının belirlenmesi, bertaraf edilecek atık miktarının ve içerdiği cıva kontaminasyonunun tahmini;
- aşağıdaki özelliklere sahip çalışma alanlarının sağlanması:
 - bir çatı ile örtülü;
 - cıva dökülmelerini bir toplama havuzuna yönlendirmek için pürüzsüz, eğimli, geçirimsiz bir zemin ile donatılmış;
 - iyi aydınlatılmış;
 - cıva emebilecek engellerden ve kalıntılardan arındırılmış;

v. yıkama için su şebekesine bağlı;

vi. bir atık su arıtma sistemine bağlı;

f) aşağıdaki yöntemlerle hücrelerin boşaltılması ve metalik cıvanın konteynerlara aktarılması:

i. mümkün olduğu takdirde, sistemin kapalı tutulması;

ii. cıvanın yıkanması;

iii. mümkün olduğu takdirde, yerçekimi aktarımı kullanmak;

iv. gerektiği takdirde, cıvadan katı safsızlıkların giderilmesi;

v. kapların hacimsel kapasitelerinin $\leq$ % 80'ine kadar doldurulması;

vi. dolumdan sonra kapların hava geçirmez şekilde kapatılması;

vii. boş hücrelerin yıkanması ve ardından su ile doldurulması;

g) tüm sökme ve yıkma işlemlerinin aşağıdaki yollarla gerçekleştirilmesi:

i. mümkün olduğu takdirde, ekipmanlarda sıcak kesim yerine soğuk kesim uygulanması;

ii. kontamine ekipmanların uygun alanlarda depolanması;

iii. çalışma alanının zemininin sık sık yıkanması;

iv. aktif karbon filtreli çekme ekipmanı kullanılarak cıva dökülmelerinin hızlı bir şekilde temizlenmesi;

v. atık akışlarının hesaplanması;

vi. cıva ile kontamine atıkların kontamine olmayan atıklardan ayrılması;

vii. mekanik ve fiziksel arıtma teknikleri (örneğin yıkama, ultrasonik titreşim, vakum temizleyiciler), kimyasal arıtma teknikleri (örneğin hipoklorit, klorlu tuzlu su veya hidrojen peroksit ile yıkama) ve/veya ısı işlem teknikleri (örneğin damıtma) kullanılarak cıva ile kontamine olmuş atıkların kontaminasyonunun giderilmesi;

viii. mümkün olduğu takdirde, kontaminasyonu giderilmiş ekipmanların yeniden kullanılması veya geri dönüştürülmesi;

ix. hücre odası binasının duvarları ve zemini temizlenerek kontaminasyonunun giderilmesi ve ardından bina yeniden kullanılacaksa geçirimsiz bir yüzey sağlamak için kaplama veya boyama yapılması;

x. tesis içindeki veya çevresindeki atık su toplama sistemlerinin kontaminasyonunun giderilmesi veya yenilenmesi;

xi. yüksek konsantrasyonlarda cıva beklenen durumlarda (örneğin yüksek basınçlı yıkama için) çalışma alanının sınırlandırılması ve havalandırma havasının artırılması; arıtma teknikleri havalandırma

havası için iyotlu veya kükürtlü aktif karbon üzerinde adsorpsiyon, hipoklorit veya klorlu tuzlu su ile yıkama veya katı dıçıva diklorür oluşturmak için klor eklenmesi;

xii. koruyucu ekipmanların temizlenmesinden kaynaklanan çamaşır yıkama suyu dahil olmak üzere cıva içeren atık suyun arıtılması;

xiii. hizmetten çıkarma veya dönüştürmenin tamamlanmasından sonra da uygun bir süre boyunca hava, su ve atıklardaki cıvanın izlenmesi;

h) gerektiği takdirde, metalik cıvanın sahada aşağıdaki özelliklere sahip depolama tesislerinde ara depolanması:

i. iyi aydınlatılmış ve hava koşullarına dayanıklı;

ii. herhangi bir kabın sıvı hacminin %110'unu tutabilen uygun bir ikincil muhafaza ile donatılmış;

iii. cıva emebilecek engellerden ve kalıntılardan arındırılmış;

iv. aktif karbon filtreli çekme ekipmanları ile donatılmış;

v. hem görsel olarak hem de cıva izleme ekipmanları ile periyodik olarak denetlenen;

i) gerektiği takdirde, atıkların taşınması, olası ek arıtımı ve bertarafı.

MET 3: Cıva hücreli tesislerin hizmetten çıkarılması veya dönüştürülmesi sırasında suya salınan cıva emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama
a	Oksitleme ve iyon değişimi	Hipoklorit, klor veya hidrojen peroksit gibi oksitleyici maddeler, cıvayı daha sonra iyon değişim reçineleriyle giderilecek olan tamamen oksitlenmiş formuna dönüştürmek için kullanılır.
b	Oksitleme ve çöktürme	Hipoklorit, klor veya hidrojen peroksit gibi oksitleyici maddeler, cıvayı cıva sülfid olarak çöktürmenin ardından filtrelemeyle giderilecek olan tamamen oksitlenmiş formuna dönüştürmek için kullanılır.
c	İndirgeme ve aktif karbonda adsorpsiyon	Hidroksilamin gibi indirgeyici maddeler, cıvayı, daha sonra birleşme ve metalik cıvanın geri kazanımı ve ardından aktif karbon üzerinde adsorpsiyon ile giderilecek element formuna tam olarak dönüştürmek için kullanılır.

MET-İÇPS: Hizmetten çıkarma veya dönüştürme sırasında cıva arıtma ünitesinin çıkışında suya salınan cıva emisyonları için Hg olarak ifade edilen **MET ile ilişkili çevresel performans seviyesi**¹ günlük olarak alınan 24 saatlik akış orantılı kompozit numunelerde 3 - 15 µg/l'dir. İlişkili izleme MET 7'de açıklanmıştır.

¹ Bu performans seviyesinin normal çalışma koşullarıyla ilgili olmadığı göz önüne alındığında, Mevcut En İyi Tekniklerle ilişkili bir emisyon seviyesi değildir.

3. ATIK SU OLUŞUMU

MET 4: Atık su oluşumunu azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Tuzlu su devirdaimi	Elektroliz hücrelerinde kalan az miktarda tuzlu su, katı tuzla veya buharlaştırılarak yeniden doyurulur ve hücrelere geri verilir.	Diyafram hücreli tesislerde uygulanamaz. Bol tuz ve su kaynakları ile birlikte yüksek klorür emisyon seviyelerini tolere eden tuz alan bir su kütlesi mevcut olduğunda, çözelti madenciliğiyle hazırlanan tuzlu su kullanan membran hücreli tesislerde uygulanamaz. Diğer üretim birimlerinde tuzlu su tahliyesi kullanılan membran hücreli tesislerde uygulanamaz.
b	Diğer proses akışlarının geri dönüşümü	Klor, sodyum/potasyum hidroksit ve hidrojen işlemeyen gelen kondensatlar gibi klor-alkali tesisinden kaynaklanan proses akışları, prosesin çeşitli aşamalarına geri beslenir. Geri dönüşüm derecesi, proses akışının geri döndürüldüğü sıvı akışının saflık gereksinimleri ve tesisin su dengesi ile sınırlıdır.	Genel olarak uygulanabilir.
c	Diğer üretim proseslerinden tuz içeren atık suların geri dönüşümü	Diğer üretim proseslerinden tuz içeren atık su arıtılır ve tuzlu su sistemine geri beslenir. Geri dönüşüm derecesi, tuzlu su sisteminin saflık gereksinimleri ve tesisin su dengesi ile sınırlıdır.	Bu atık suyun ek arıtımının çevreye faydadan çok zararı olduğu tesislerde uygulanamaz.
d	Çözelti madenciliği için atık su kullanımı	Klor-alkali tesisinden çıkan atık su arıtılır ve tuz madenine geri pompalanır.	Diğer üretim birimlerinde tuzlu su tahliyesi kullanılan membran hücreli tesislerde uygulanamaz. Maden tesisinden önemli ölçüde daha yüksek bir rakımda bulunuyorsa uygulanamaz.
e	Tuzlu su filtreleme çamurlarının derişik hale	Tuzlu su filtreleme çamurları filtre preslerinde, döner tamburlu vakum filtrelerinde veya santrifüjlerde derişik hale getirilir. Kalan su, tuzlu	Tuzlu su filtreleme çamurları kuru topak olarak çıkarılabilirse uygulanamaz.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
	getirilmesi	su sistemine geri beslenir.	Çözültü madenciliği için atık suyu yeniden kullanan tesislerde uygulanamaz.
f	Nano-filtreleme	Tuzlu su tahliyesinde sülfat derişimini artırmak ve böylece atık su miktarını azaltmak için kullanılan, yaklaşık 1 nm'lik gözenek boyutlarına sahip özel bir membranlı filtreleme türü.	Tuzlu su tahliye hızı sülfat derişimine göre belirleniyorsa, tuzlu su devridaimi olan membran hücreli tesislerde uygulanabilir.
g	Klorat emisyonlarını azaltma teknikleri	Klorat emisyonlarını azaltma teknikleri MET 14'te açıklanmıştır. Bu teknikler tuzlu su tahliye miktarını azaltır.	Tuzlu su tahliye hızı klorat derişimine göre belirleniyorsa, tuzlu su devridaimi olan membran hücreli tesislerde uygulanabilir.

4. ENERJİ VERİMLİLİĞİ

MET 5: Elektroliz prosesinde enerjiyi verimli kullanmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yüksek performanslı membranlar	Yüksek performanslı membranlar, belirli çalışma koşulları altında mekanik ve kimyasal kararlılık sağlar, az voltaj düşüşü ve yüksek akım verimliliği gösterirler.	Membran hücreli tesislere, kullanım ömrü sonunda membranlar yenilenirken uygulanabilir.
b	Asbestsiz diyaframlar	Asbestsiz diyaframlar, bir florokarbon polimerinden ve zirkonyum dioksit gibi dolgu maddelerinden oluşur. Bu diyaframlar, asbestli diyaframlara göre daha düşük direnç aşırı gerilimine sahiptir.	Genel olarak uygulanabilir.
c	Yüksek performanslı elektrotlar ve kaplamalar	İyileştirilmiş gaz salımlı (düşük gaz kabarcığı aşırı gerilimi) ve düşük elektrot aşırı gerilimli elektrotlar ve kaplamalar.	Kullanım ömrü sonunda kaplamalar yenilenirken uygulanabilir.
d	Yüksek saflıkta tuzlu su	Tuzlu su, elektrotların ve diyaframların/membranların kontaminasyonunu en aza indirmek için yeterince saflaştırılır; aksi takdirde enerji tüketimi yükselir.	Genel olarak uygulanabilir.

MET 6: Enerjiyi verimli kullanmak için, elektrolizde ortak ürün olarak üretilen hidrojenin kimyasal reaktif veya yakıt olarak kullanımı en üst düzeye çıkarılır.

Hidrojen, kimyasal reaksiyonlarda (örneğin amonyak, hidrojen peroksit, hidroklorik asit ve 115itric115115 üretimi; 115itric115 bileşiklerin indirgenmesi; petrolün hidrodesülfürizasyonu; yağların ve greslerin hidrojenasyonu; 115itric115115in üretiminde zincir sonlandırma) veya yanma prosesinde buhar ve/veya elektrik üretmek veya bir fırını ısıtmak için yakıt olarak kullanılabilir. Hidrojenin kullanım düzeyi çeşitli faktörlere bağlıdır (örneğin sahada reaktif olarak hidrojen talebi, sahadaki buhar talebi, potansiyel kullanıcılara uzaklık).

5. EMİSYONLARIN İZLENMESİ

MET 7: TS EN standartlarına uygun izleme tekniklerini kullanarak, hava ve su emisyonları aşağıda verilen asgari sıklıkta izlenir. TS EN standartları mevcut değilse, eş değer bilimsel nitelikteki verilerin sunulmasını sağlayan ISO standartları veya ulusal ya da diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Alıcı Ortam	Madde(ler)	Numune alma noktası	Yöntem	Standart(lar)	Asgari izleme sıklığı	İzlemenin ilişkili olduğu MET
Hava	Cl ₂ olarak ifade edilen klor ve klor dioksit ⁽¹⁾	Klor absorpsiyon ünitesi çıkışı	Elektrokimyasal hücreler	TS EN veya ISO Standartı yok	Sürekli	—
			Bir çözelti içinde absorpsiyon ve sonrasında analiz	TS EN veya ISO Standartı yok	Yıllık (en az üç ardışık saatlik ölçüm)	MET 8
Su	Klorat	Emisyonun tesisi terk ettiği yer	İyon kromatografisi	TS EN ISO 10304–4:2022	Aylık	MET 14
	Klorür	Tuzlu su tahliyesi	İyon kromatografisi veya akış analizi	TS EN ISO 10304–1 veya EN ISO 15682	Aylık	MET 12
	Serbest klor ⁽¹⁾	Kaynağa yakın	İndirgenme potansiyeli	EN veya ISO Standartı yok	Sürekli	—
		Emisyonun tesisi terk ettiği yer	Serbest klor	EN ISO 7393–1 veya – 2	Aylık	MET 13
	Halojenli organik bileşikler	Tuzlu su tahliyesi	Adsorbe edilebilen organik olarak bağlı halojenler (AOX)	EN ISO 9562 Ek A	Yıllık	MET 15

Alıcı Ortam	Madde(ler)	Numune alma noktası	Yöntem	Standart(lar)	Asgari izleme sıklığı	İzlemenin ilişkili olduğu MET
	Cıva	Cıva artma ünitesinin çıkışı	Atomik absorpsiyon spektrometrisi veya atomik floresan spektrometrisi	EN ISO 12846 veya EN ISO 17852	Günlük	MET 3
	Sülfat	Tuzlu su tahlisiyesi	İyon kromatografisi	EN ISO 10304-1	Yıllık	—
	İlgili ağır metaller (örneğin nikel, bakır)	Tuzlu su tahlisiyesi	Endüktif olarak eşleştirilmiş plazma optik emisyon spektrometrisi veya endüktif olarak eşleştirilmiş plazma kütle spektrometrisi	EN ISO 11885 veya EN ISO 17294-2	Yıllık	—
(1) İzleme, belirtildiği gibi hem sürekli hem de periyodik izlemeyi kapsar.						

6. HAVA EMİSYONLARI

MET 8: Klorun işlenmesinden kaynaklanan kanalizasyon klor ve klor dioksit hava emisyonlarını azaltmak için, aşağıdaki özelliklerin uygun bir kombinasyonunu içeren bir klor soğurma (absorpsiyon) ünitesi tasarlanır, sürdürülür ve işletilir:

- yıkama sıvısı olarak alkali bir çözelti (örneğin 116itric hidroksit çözeltisi) içeren dolgu kolonlar ve/veya ejektörlere dayanan absorpsiyon ünitesi;
- klor dioksit konsantrasyonlarını azaltmak için gerekirse hidrojen peroksit dozlama ekipmanı veya hidrojen peroksitli ayrı bir ıslak gaz yıkayıcı;
- üretilen klor miktarı ve akış hızı (tesis durdurulana kadar yeterli bir süre boyunca tüm hücre odası üretiminin soğurulması) açısından en kötü durum senaryosu (bir risk değerlendirmesiyle oluşturulan) için uygun boyut;
- yıkama sıvısı kaynağının boyutu ve depolama kapasitesinin daima fazlalık sağlayacak şekilde uygun olması;
- dolgu kolonlar kullanılıyorsa, boyutları daima taşmayı önleyecek şekilde olmalıdır;
- sıvı klorun absorpsiyon ünitesine girmesinin önlenmesi;
- yıkama sıvısının klor sistemine geri akışının önlenmesi;
- absorpsiyon ünitesinde katı çökmesinin önlenmesi;

- i) absorpsiyon ünitesindeki sıcaklığı daima 55°C'nin altında tutmak için ısı eşanjörlerinin kullanılması;
- j) patlayıcı gaz karışımlarının oluşmasını önlemek için klor absorpsiyondan sonra seyreltme havasının sağlanması;
- k) daima aşırı aşındırıcı koşullara dayanıklı yapı malzemelerinin kullanılması;
- l) çalışan ekipmanla seri olarak bağlı ek bir yıkayıcı, yer çekimi ile yıkayıcıyı besleyen yıkama sıvısı içeren bir acil durum tankı, hazırda bekleyen ve yedek fanlar, hazırda bekleyen ve yedek pompalar gibi yedek ekipmanların kullanılması;
- m) kritik elektrikli ekipmanlar için bağımsız bir yedekleme sisteminin sağlanması;
- n) bu 117itric ve geçiş üzerinde yapılacak periyodik testler de dahil olmak üzere, acil durumlarda yedek sisteme otomatik geçiş sağlanması;
- o) aşağıdaki parametreler için bir izleme ve alarm sisteminin sağlanması:
 - i. absorpsiyon ünitesinin çıkışında ve çevresinde klor;
 - ii. yıkama sıvılarının sıcaklığı;
 - iii. yıkama sıvılarının indirgenme potansiyeli ve alkalitesi;
 - iv. emme basıncı;
 - v. yıkama sıvılarının akış hızı.

MET-İES: Birlikte ölçülen ve Cl₂ olarak ifade edilen klor ve klor dioksit için **MET ile ilişkili emisyon seviyesi**, klor absorpsiyon ünitesi çıkışında yılda en az bir kez gerçekleştirilen en az üç ardışık saatlik ölçümün ortalama değeri olarak 0.2–1.0 mg/m³tür. İlişkili izleme MET 7'de açıklanmıştır.

MET 9: Azot triklorürün ortadan kaldırılması veya artık gazdan klorun geri kazanılması için karbon tetraklorür kullanımı MET değildir.

MET 10: Yeni klor sıvılaştırma ünitelerinde, yüksek küresel ısınma potansiyeline sahip ve her halükarda bu potansiyeli 150'den yüksek (örneğin birçok hidroflorokarbon (HFC)) soğutucu akışkanların kullanılması MET olarak 117itri edilemez.

Uygun soğutucu akışkanlar örneğin şunları içerir:

- a) iki soğutma devresinde karbondioksit ve amonyak kombinasyonu;
- b) klor;
- c) su.

Soğutucu akışkan bölümünde, işletme güvenliği ve enerji verimliliği hesaba katılmalıdır.

7. SU EMİSYONLARI

MET 11: Kirleticili su emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama
a	Prosesle entegre teknikler ⁽¹⁾	Kirleticilerin oluşumunu önleyen veya azaltan teknikler
b	Kaynakta atık su arıtma ⁽¹⁾	Atık su toplama sistemine deşarj edilmeden önce kirleticileri azaltma veya geri kazanma teknikleri

c	Atık su ön arıtma ⁽²⁾	Nihai atık su arıtımından önce kirleticileri azaltma teknikleri
d	Nihai atık su arıtma ⁽²⁾	Bir alıcı su kütlesine deşarj edilmeden önce mekanik, fiziko-kimyasal ve/veya biyolojik tekniklerle nihai atık su arıtımı
⁽¹⁾ MET 1, 4, 12, 13, 14 ve 15 kapsamındadır.		
⁽²⁾ Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği- Kimya Endüstrisinde Atık Su/Atık Gaz Arıtma/Yönetimi Sistemleri İçin Mevcut En İyi Teknikler kapsamındadır.		

MET 12: Klor-alkali tesisinden kaynaklanan klorür su emisyonlarını azaltmak için, MET 4'te verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

MET 13: Klor-alkali tesisinden kaynaklanan serbest klor su emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden birini veya birkaçını birlikte kullanarak serbest klor içeren atık su akımları kaynağa mümkün olduğunca yakın bir yerde arıtılır ve klorun sızınması ve/veya halojenli 118itric118 bileşiklerin oluşumu önlenir.

	Teknik	Açıklama
a	Kimyasal indirgeme	Serbest klor, karıştırılan tanklarda sülfid ve hidrojen peroksit gibi indirgeyici maddelerle reaksiyona girerek yok edilir.
B	Katalitik ayrıştırma	Serbest klor, katalitik sabit yataklı reaktörlerde klorür ve oksijene ayrıştırılır. Katalizör, bir alüminyum destek üzerinde demir ile desteklenen bir nikel oksit olabilir.
C	Termal ayrıştırma	Serbest klor, yaklaşık 70 °C'de termal ayrıştırma ile klorür ve klorata dönüştürülür. Ortaya çıkan atık su, klorat ve bromat emisyonlarını azaltmak için daha fazla arıtma gerektirir (MET 14).
D	Asidik ayrıştırma	Serbest klor, asitlendirme ile ayrıştırılır ve daha sonra klor bırakılır ve geri kazanılır. Asidik ayrıştırma ayrı bir reaktörde veya atık suyun tuzlu su sistemine geri döndürülmesiyle gerçekleştirilebilir. Atık suyun tuzlu su devresine geri döndürülme derecesi, tesisin su dengesi ile sınırlıdır.
E	Atık su geri dönüşümü	Klor-alkali tesisinin atık suları diğer üretim birimlerine geri döndürülür.

MET-İES: Cl₂ olarak ifade edilen serbest klor için **MET ile ilişkili emisyon seviyesi**, emisyonun tesisten çıktığı noktada en az ayda bir kez alınan anlık numunelerde 0.05–0.2 mg/l'dir. İlişkili izleme MET 7'de açıklanmıştır.

MET 14: Klor-alkali tesisinden kaynaklanan klorat su emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı kullanılır.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Yüksek performanslı membranlar	Belirli çalışma koşulları altında mekanik ve kimyasal kararlılık sağlayan ve klorat oluşumunu azaltan yüksek akım verimliliğine sahip membranlar.	Membran hücreli tesislere, ömürlerinin sonunda membranlar yenilenirken uygulanabilir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
B	Yüksek performanslı kaplamalar	Klorat oluşumunun azalmasına ve anotta oksijen oluşumunun artmasına neden olan düşük elektrot aşırı gerilimine sahip kaplamalar.	Kullanım ömrü sonunda kaplamalar yenilenirken uygulanabilir. Uygulanabilirlik, üretilen klorun kalite gereksinimleri (oksijen derişimi) ile sınırlı olabilir.
C	Yüksek saflıkta tuzlu su	Tuzlu su, elektrot ve diyaframların/membranların kontaminasyonunu en aza indirmek amacıyla yeterince saflaştırılır; aksi takdirde klorat oluşumu artabilir.	Genel olarak uygulanabilir.
D	Tuzlu suyun asitleştirilmesi	Tuzlu su, klorat oluşumunu azaltmak için elektrolizden önce asitlendirilir. Asitlenme derecesi, kullanılan ekipmanların (örneğin, membranlar ve anotlar) öz direnci ile sınırlıdır.	Genel olarak uygulanabilir.
E	Asidik indirgeme	Klorat, 0 pH değerlerinde ve 85 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda hidroklorik asit ile indirgenir.	Tek geçişli tuzlu su tesislerinde uygulanamaz.
F	Katalitik indirgeme	Basınçlı damlama yataklı bir reaktörde, klorat, üç fazlı bir reaksiyonda hidrojen ve bir rodyum katalizörü kullanılarak klorüre indirgenir.	Tek geçişli tuzlu su tesislerinde uygulanamaz.
G	Diğer üretim birimlerinde klorat içeren atık su akışlarının kullanılması	Klor-alkali tesisinden çıkan atık su akışları, diğer üretim birimlerine ve en çok bir sodyum klorat üretim biriminin tuzlu su sistemine geri döndürülür.	Diğer üretim birimlerinde bu kalitedeki atık su akışlarından yararlanabilen sahalarla sınırlıdır.

MET 15: Klor-alkali tesisinden kaynaklanan halojenli bileşiklerin su emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

	Teknik	Açıklama
a	Tuz ve yardımcı malzemelerin seçimi ve kontrolü	Tuz ve yardımcı malzemeler, tuzlu sudaki organik kontaminantların seviyesini düşürmek üzere seçilir ve kontrol edilir.
B	Su saflaştırma	Membranla filtreleme, iyon değişimi, kızılötesi radyasyon ve aktif karbon üzerinde adsorpsiyon gibi teknikler, tuzlu sudaki organik kontaminantların seviyesini düşürmek üzere proses suyunu saflaştırmak için kullanılabilir.
C	Ekipman seçimi ve	Organik kontaminantların tuzlu suya sızma olasılığını azaltmak

kontrolü	için hücreler, tüpler, valfler ve pompalar gibi ekipmanlar dikkatlice seçilir.
----------	--

8. ATIK OLUŞUMU

MET 16: Bertaraf için gönderilen kullanılmış sülfürik asit miktarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya birkaçı birlikte kullanılır. Kullanılmamış reaktiflerle klor kurutmada kullanılmış sülfürik asidin nötralizasyonu MET değildir.

	Teknik	Açıklama	Uygulanabilirlik
a	Sahada veya saha dışında kullanım	Kullanılmış asit, prosesteki ve atık sudaki pH derecesini kontrol etmek veya fazla hipokloriti yok etmek gibi başka amaçlar için kullanılır.	Bu kalitedeki kullanılmış asit için saha içi veya saha dışı talebi olan sahalarda uygulanabilir.
B	Yeniden deriştirme	Kullanılmış asit, kükürt trioksit kullanımıyla güçlendirilerek veya dolaylı ısıtma yoluyla, vakum altında kapalı devre buharlaştırıcılarda sahada veya saha dışında yeniden deriştirilir.	Saha dışında yeniden deriştirme, yakınlarda bir hizmet sağlayıcının bulunduğu sahalarla sınırlıdır.

MET-İCPS: H₂SO₄ (ağırlıkça %96) olarak ifade edilen, bertaraf için gönderilen kullanılmış sülfürik asit miktarı için **MET ile ilişkili çevresel performans seviyesi**, üretilen her bir ton klor için ≤ 0.1 kg'dır.

9. SAHA İYİLEŞTİRME

MET 17: Toprağın, yer altı sularının ve havanın kontaminasyonunu azaltmak ve ayrıca kirletici dağılımını ve kontamine klor-alkali alanlarından biyotaya aktarımını durdurmak için, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir saha iyileştirme planı tasarlanır ve uygulanır:

- maruz kalma yollarını ve kontaminasyonun yayılmasını kesmek için acil durum tekniklerinin uygulanması;
- kontaminasyonun (örneğin cıva, PCDD'ler/PCDF'ler, poliklorlu naftalinler) kaynağını, kapsamını ve bileşimini belirlemek için masa başı çalışması;
- anketler ve bir raporun hazırlanması da dahil olmak üzere kontaminasyonun nitelik değerlendirmesi;
- sahanın mevcut ve gelecekteki onaylanmış kullanımının bir fonksiyonu olarak zaman ve mekan üzerinden risk değerlendirmesi;
- aşağıdakileri içeren bir mühendislik projesinin hazırlanması:
 - kontaminasyon giderme ve/veya kalıcı sınırlama;
 - zaman çizelgeleri;
 - izleme planı;
 - hedefe ulaşmak için finansal planlama ve yatırım;
- mühendislik projesinin uygulanması, böylece sahanın mevcut ve gelecekteki onaylanmış kullanımı dikkate alınarak, insan sağlığı veya çevre için artık önemli bir risk

oluşturmaması. Diğer yükümlölüklerle bağılı olarak, mühendislik projesinin daha sıkı bir şekilde uygulanması gerekebilir;

- g) kalıntı kontaminasyon nedeniyle gerekirse ve sahanın mevcut ve onaylanmış gelecekteki kullanımını dikkate alarak saha kullanım kısıtlamaları;
- h) hedeflere ulaşıldığını ve bu başarının sürdürüldüğünü doğrulamak için sahada ve çevredeki alanlarda ilgili izleme çalışmaları.

Genellikle bir saha iyileştirme planı, tesisi hizmetten çıkarma kararı alındıktan sonra hazırlanır, ancak bazı faktörler tesis aktifken bir saha iyileştirme planının (kısmi olarak) hazırlanmasını gerektirebilir.

Saha iyileştirme planının bazı özellikleri, diğer gereksinimlere bağılı olarak çıkışabilir, atlanabilir veya farklı bir sıralamayla gerçekleştirilebilir.

MET 17C ile 17(h) arasındaki maddelerin uygulanabilirliği, MET 17 (d) kapsamında belirtilen risk değerlendirmesi sonuçlarına tabidir.

BÜYÜK HACİMLİ İNORGANİK KİMYASALLARIN – AMONYAK, ASİT, GÜBRE – ÜRETİMİ SEKTÖRÜNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (4.2.a, 4.2.b ve 4.3)

GENEL HUSUSLAR

(1) Yönetmelik EK-1; 4.2. İnorganik kimyasalların üretimi, örneğin

a) 4.2(a) Amonyak, klor veya hidrojen klorür, florür veya hidrojen florür, karbon oksitler, sülfür bileşikleri, nitrojen oksitler, hidrojen, sülfür dioksit, karbonil klorür gibi gazlar,

b) 4.2(b) Kromik asit, hidrofluorik asit, fosforik asit, nitrik asit, hidroklorik asit, sülfürik asit, oleum, sülfürlü asitler gibi asitler,

c) 4.3 Fosfor, nitrojen veya potasyum bazlı gübrelerin üretimi (basit veya kompleks gübreler)

bu Tebliğ EK-5'de yer alan hususlara göre değerlendirilir.

(2) Amonyak, 122itric asit, sülfürik asit ve fosforik asidin ana kullanım amacı gübrelerin alt akış üretimi olsa da, bu Tebliğ kapsamı gübre sınıfı ürünlerin üretimiyle sınırlı değildir.

Bu Tebliği EK-5 kapsamı;

- amonyak üretimi için sentez gazı üretimi
- çeşitli proseslerden elde edilen SO₂ gazlarına dayalı sülfürik asit üretimi, örn. Demir dışı metallerin üretimi veya kullanılmış asitlerin rejenerasyonundan elde edilen SO₂ gazlarını

içerir.

(3) Bu Tebliğ EK-5 kapsamı aşağıdakileri içermez:

- kullanılmış sülfürik asitlerin yeniden yoğunlaştırılması veya saflaştırılması,
- gıda sınıfı fosfatların üretimi.

(4) Bu Tebliğ EK- 5'de demir dışı metallerin üretimine ilişkin atfı yapılan hususlar için Metal Üretimi ve İşlenmesinde Mevcut En iyi Teknikleri Tebliği-Demir Dışı Metaller Endüstrileri kısmına bakılmalıdır.

1 GENEL MET

Genel MET tüm amonyak, asit, gübre üretimi yapan tesisler için geçerlidir.

1.1 Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi için Genel MET

MET 1: Tüm üretim sahası için düzenli enerji denetimleri gerçekleştirilir. (Detaylı bilgi için Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler MET Referans Belgesinin 1.4.8 Kısmını inceleyiniz)

MET 2: Önemli performans parametrelerinin izlenmesi, aşağıda yer alan faktörler için kütle dengesinin kurulması ve sürdürülmesi sağlanır: (Detaylı bilgi için Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesinin 1.4.6 ve 1.4.8 Kısmını inceleyiniz.)

- azot
- P₂O₅
- buhar

- d) su
- e) CO₂

MET 3: Enerji kayıpları aşağıda yer alan yöntemlerle en aza indirilir: (Detaylı bilgi için Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe MET Referans Belgesinin 1.4.3 Kısmını inceleyiniz)

- a) genel olarak enerji kullanmadan buhar basıncının azaltılmasından kaçınılması,
- b) fazla buhar üretimini en aza indirmek amacıyla tüm buhar sisteminin düzenlenmesi,
- c) fazla termal enerjinin tesis içinde veya tesis dışında kullanılması,
- d) son seçenek olarak, yerel faktörlerin fazla termal enerjinin tesis içinde ve tesis dışında kullanılmasını engellediği durumlarda yalnızca elektrik enerjisi üretmek için buhar kullanılması.

MET 4: Aşağıda yer alan tekniklerin bir kombinasyonunun uygulanması ile çevresel performans artırılır:

- a) kütle akışların geri dönüştürülmesi veya yeniden yönlendirilmesi, (Detaylı bilgi için Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesinin 1.4.1 ve 1.4.2 Kısmını inceleyiniz.)
- b) ekipmanın etkin bir şekilde paylaşımı, (Detaylı bilgi için Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesinin 1.4.1 Kısmını inceleyiniz.)
- c) ısı entegrasyonunun artırılması, (Detaylı bilgi için Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesinin 1.4.1 Kısmını inceleyiniz.)
- d) yakma havasının önceden ısıtılması, (Detaylı bilgi için Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesinin 1.4.8 Kısmını inceleyiniz.)
- e) ısı eşanjörü verimliliğinin sağlanması, (Detaylı bilgi için Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesinin 1.4.8 Kısmını inceleyiniz.)
- f) kondensatların, proses ve yıkama sularının geri dönüştürülmesi ile atık su hacimlerinin ve yüklemelerinin azaltılması, (Detaylı bilgi için Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesinin 1.4.1 Kısmını inceleyiniz.)
- g) gelişmiş proses kontrol sistemlerinin uygulanması, (Detaylı bilgi için Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesinin 1.4.8 Kısmını inceleyiniz.)
- h) bakım. (Detaylı bilgi için Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesinin 1.4.4 ve 1.4.5 Kısmını inceleyiniz.)

1.2 Çevre Yönetimi için MET

MET 5: Aşağıda verilen özellikleri kapsayan, mevcut koşullara uygun bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve buna bağlı kalınır: (Detaylı bilgi için Büyük Hacimli İnorganik

Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesinin 1.4.9 Kısmını inceleyiniz.)

- i. üst yönetim tarafından uygulanmak üzere bir çevre politikasının tanımlanması (üst yönetimin taahhüdü, ÇYS'nin diğer özelliklerinin de başarılı bir şekilde yerine getirilebilmesi için bir ön koşul olarak görülmektedir),
- ii. gerekli prosedürlerin planlanması ve belirlenmesi,
- iii. prosedürlerin uygulanmasında özellikle:
 - a. yapı ve sorumluluk,
 - b. eğitim, farkındalık ve yetkinlik,
 - c. iletişim,
 - d. çalışan katılımı,
 - e. belgeleme,
 - f. verimli proses kontrolü,
 - g. bakım programı,
 - h. acil duruma hazırlık ve müdahale,
 - i. çevre mevzuatına uyumun gözetilmesi hususlarına dikkat edilmesi.
- iv. performansın kontrolü ve düzeltici eylemlerin gerçekleştirilmesinde özellikle:
 - a. izleme ve ölçüm (ayrıca bkz. Emisyonların İzlenmesi konulu Referans Belgesi),
 - b. düzeltici ve önleyici eylemler,
 - c. kayıtların korunması,
 - d. çevre yönetim sisteminin planlanan düzenlemelerle uyumlu olup olmadığını belirlemek ve doğru şekilde uygulandığından ve sürdürüldüğünden emin olmak için, bağımsız (uygulanabilir olduğunda) iç denetim gerçekleştirilmesi hususlarına dikkat edilmesi.
- v. üst yönetim tarafından yapılan inceleme.

2 BÜYÜK HACİMLİ İNORGANİK KİMYASALLARIN – AMONYAK, ASİT, GÜBRE – ÜRETİMİ İÇİN MET

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET büyük hacimli inorganik kimyasalların – amonyak, asit, gübre – üretimi sektöründe aşağıda belirtilen ürün gruplarına uygulanabilir.

2.1 Amonyak için MET

MET 6: Genel MET uygulanır.

MET 7: Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

MET 8: Yeni tesisler için aşağıda yer alan tesis konseptleri uygulanır:

- a) konvansiyonel dönüştürme
- b) İndirgenmiş birincil dönüştürme
- c) Isı değişimi oto-termal dönüştürme.

MET 9: NO_x konsantrasyonu emisyon seviyelerine ulaşmak için aşağıda yer alan tekniklerin biri veya bir kombinasyonu uygulanır:

- a) fırın gerekli sıcaklık/tutma süresi aralığına izin veriyorsa, birincil dönüştürücüde seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) uygulanması,
- b) düşük ısılı NO_x brülörleri,
- c) tasfiye ve flaş gazlarından amonyağın giderilmesi,
- d) oto-termal ısı değişimi dönüştürme için düşük sıcaklıkta kükürt giderme.

MET-İES: Tablo 1. MET ile ilişkili NO_x emisyon seviyeleri

Tesis işlemleri	NO ₂ olarak NO _x
	mg/Nm ³
İleri konvansiyonel dönüştürme işlemleri ve indirgenmiş birincil dönüştürme ile ilgili işlemler	90 – 230*
Isı değişimi oto termal dönüştürme	a) 80 b) 20
<i>a)proses hava ısıtıcı</i> <i>b)yedek kazan</i> <i>*aralıktaki en düşük değer için istenen koşullar: mevcut en iyi performansı gösteren işletmeler ve yeni tesisler</i>	
<i>Konsantrasyon seviyeleri ve emisyon faktörleri arasında doğrudan bir ilişki kurulmaz. Ancak konvansiyonel dönüştürme işlemleri ve indirgenmiş birincil dönüştürme ile ilgili işlemler için 0,29 – 0,32 kg/ton oranında NH₃ temel ölçüt alınabilir. Isı değişimi oto-termal dönüştürme için 0,175 kg/ton NH₃ temel ölçüt olarak kabul edilebilir.</i>	

MET 10: Rutin enerji denetimleri gerçekleştirilir.

MET 11: Tablo 2'de verilen enerji tüketim seviyelerine ulaşmak için aşağıda belirtilen tekniklerin bir kombinasyonu uygulanır:

- a) hidrokarbon besleme için uzatılmış ön ısıtma,
- b) yakma havasının önceden ısıtılması,
- c) ikinci nesil gaz türbininin kurulması,
- d) gaz türbini çıkış gazının brülörler üzerinde eşit biçimde dağılmasını sağlamak için fırın brülörlerinde yapılan değişiklikler,
- e) konveksiyon bobinlerinin yeniden düzenlenmesi ve ilave yüzey eklenmesi,
- f) uygun bir buhar tasarrufu projesi ile birlikte ön-dönüştürme,
- g) artırılmış CO₂ giderimi,
- h) düşük sıcaklıkta kükürt giderimi,
- i) izotermal dönüşüm reaksiyonu (yeni tesisler için),
- j) amonyak dönüştürücülerde daha küçük kataliz partiküllerinin kullanılması,
- k) düşük basınçlı amonyak sentez katalizörü,
- l) kısmi oksidasyondan çıkan sentez gazının dönüşüm reaksiyonu için sülfüre dayanıklı katalizörlerin kullanılması,
- m) sentez gazının son kez saflaştırılması için sıvı azotla yıkanması,
- n) amonyak sentez reaktörünün dolaylı soğutulması,
- o) amonyak sentezinin tasfiye gazından hidrojen geri kazanımı,
- p) gelişmiş bir proses kontrol sisteminin uygulanması.

Tablo 2. MET ile ilişkili enerji tüketim seviyeleri

Tesis içeriği	Net enerji tüketimi*
	GJ(LHV)/ton NH ₃
Konvansiyonel dönüştürme işlemi, indirgenmiş birincil dönüştürme ile ilgili işlemler ya da ısı değişimi oto-termal dönüştürme	27,6 – 31,8
<i>* Enerji tüketim seviyelerinin yorumlanması için, Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe MET Referans Belgesinin 2.3.1.1 Kısımını inceleyiniz. Sonuç olarak, seviyeler $\pm 1,5$ GJ'ye kadar değişiklik gösterebilir. Genel olarak, seviyeler, revizyon veya bakımın ardından planlanan kapasitede doğrudan yapılan performans testi sırasında tipik olarak gözlemlenen kararlı çalışma durumuyla ilgilidir.</i>	

MET 12: Kısmi oksidasyon için Claus ünitesi ile atık gaz arıtımı kombinasyonunun uygulanması ile kükürt baca gazından geri kazanılır ve MET ile ilişkili emisyon seviyeleri ve verimliliğe ulaşılır.

MET 13: NH₃ sıyırma vb. işlemlerle proses kondensatlarından ayrılır.

MET 14: NH₃ kapalı döngüde tasfiye ve flaş gazlardan geri kazanılır.

MET 15: Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe MET Referans Belgesinin 2.4.25 Kısımına göre, açma/kapama ve diğer anormal işletme koşulları ele alınır.

2.2 Nitrik asit için MET

MET 16: Genel MET uygulanır.

MET 17: Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

MET 18: Geri kazanılabilir enerji kullanılmasıdır: birlikte üretilen buhar ve/veya elektrik gücü.

MET 19: N₂O emisyonları azaltılır ve aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonunu uygulayarak Tablo 3'te verilen emisyon faktörlerine veya emisyon konsantrasyon seviyelerine ulaşılır:

- hammaddelerin filtrelemesinin optimize edilmesi,
- hammaddelerin karıştırılmasının optimize edilmesi,
- gazların katalizör üzerinde dağılmasının optimize edilmesi,
- katalizör performansının izlenmesi ve sürecin buna göre ayarlanması,
- NH₃/hava oranının optimize edilmesi,
- oksidasyon aşamasının basınç ve sıcaklığının optimize edilmesi,
- yeni tesislerde reaktör odasının genişletilmesiyle N₂O'nun dekompozisyonu,
- reaktör odasında N₂O'nun katalitik dekompozisyonu,
- artık gazlarda NO_x ve N₂O'nun kombine bir şekilde azaltılması.

Tablo 3. HNO₃ üretimi için MET'in uygulanması ile ilgili N₂O emisyon seviyeleri

		N ₂ O emisyon seviyeleri*	
		kg/ton %100 HNO ₃	ppmv
M/M, M/H ve H/H	Yeni tesisler	0,12-0,6	20-100
	Mevcut tesisler	0,12-1,85	20-300
	L/M tesisleri	-	
* Oksidasyon katalizörünün çalıştığı süreçte ulaşılan ortalama salınım seviyeleri ile ilgili seviyeler			

MET 20: NO_x emisyonları azaltılır ve aşağıdaki tekniklerin biri ya da bir kombinasyonunu uygulayarak Tablo 4'de verilen emisyon seviyelerine ulaşılır:

- absorpsiyon aşamasının optimize edilmesi,
- atık gazlarda NO_x ve N₂O'nun kombine bir şekilde azaltılması,
- Seçici katalitik indirgeme (SCR),
- son absorpsiyon aşamasına H₂O₂ eklenmesi.

Tablo 4. HNO₃ üretimi için MET'in uygulanması ile ilgili NO_x emisyon seviyeleri

	NO ₂ olarak NO _x emisyonları	
	kg/ton %100 HNO ₃	ppmv
Yeni tesisler	-	5 – 75
Mevcut tesisler	-	5 – 90*
SCR'den NH ₃ kayması (slip)	-	<5
* 150 ppmv'ye kadar olan seviyelerde, amonyum nitrat birikintilerinin oluşturduğu güvenlik endişeleri nedeniyle SCR 'nin etkisi sınırlanmakta veya SCR uygulaması yerine H ₂ O ₂ ilavesi tercih edilmektedir.		

MET 21: Açma ve kapama koşullarında emisyonlar azaltılır.

2.3 Sülfürik asit için MET

MET 22: Genel MET uygulanır.

MET 23: Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

MET 24: Geri kazanılabilir enerji kullanılır: birlikte üretilen buhar ve/veya elektrik gücü, sıcak su.

MET 25: Aşağıda yer alan tekniklerin bir kombinasyonunun uygulanması ile Tablo 5'te yer alan dönüşüm oranları ve emisyon seviyelerine ulaşılır:

- çift kontak/çift absorpsiyon,
- tek kontak/tek absorpsiyon,
5. katalizör yatağının eklenmesi,

- d) 4. veya 5. yatakta sezyum destekli katalizörün kullanılması,
- e) tek absorpsiyondan çift absorpsiyona geçilmesi,
- f) ıslak yada kombine ıslak/kuru prosesler,
- g) özellikle 1. katalizör yatağı olmak üzere katalizörlerin düzenli olarak izlenmesi ve değiştirilmesi,
- h) tuğla döşeli konvertörlerin paslanmaz çelik konvertörlerle değiştirilmesi,
- i) ham gaz temizleme işleminin geliştirilmesi (metalurjik tesisler),
- j) iki aşamalı filtreleme ile hava filtreleme işleminin geliştirilmesi (sülfür yakma),
- k) parlatma filtresi yerleştirme gibi işlemlerle sülfür filtreleme işleminin geliştirilmesi (sülfür yakma),
- l) ısı eşanjör verimliliğinin sağlanması,
- m) yan ürünlerin tesiste geri dönüştürülebilmesi koşuluyla artık gazın temizlenmesi.

Tablo 5. MET ile ilişkili emisyon seviyeleri ve dönüşüm oranları

Dönüşüm işlemi türü		Günlük ortalama	
		Dönüşüm oranı*	SO ₂ mg/Nm ^{3**}
Sülfür yakma, çift kontak/çift absorpsiyon	Mevcut tesisler	%99,8 – 99,92	30 – 680
	Yeni tesisler	%99,9 – 99,92	30 – 340
Diğer çift kontak/çift absorpsiyon tesisi		%99,7 – 99,92	200 – 680
Tek kontak/tek absorpsiyon			100 – 450
Diğer			15 – 170
* Bu dönüşüm oranları absorpsiyon kulesi dahil olmak üzere dönüşüm ile ilişkilidir, atık gaz yıkamanın yarattığı etkiyi kapsamaz.			
** Bu seviyeler artık gaz yıkamanın yarattığı etkiyi kapsayabilir.			

MET 26: SO₂ dönüşüm oranı ve SO₂ emisyon seviyelerinin belirlenmesi için gerekli olan SO₂ seviyeleri sürekli olarak izlenir.

MET 27: Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu uygulanarak SO₃/H₂SO₄ buhar emisyonu en aza indirilir ve azaltılması ile Tablo 6’da verilen emisyon seviyelerine ulaşılır:

- a) düşük safsızlık içeriğine sahip sülfürün kullanılması (sülfür yakmada),
- b) giriş gazının ve yakma havasının yeterince kurutulması (sadece kuru kontak işlemlerde),
- c) daha geniş yoğunlaştırma alanlarının kullanılması (yalnızca ıslak katalizör işlemlerinde),
- d) yeterli asit dağılımı ve sirkülasyon oranı,
- e) absorpsiyonun ardından yüksek performanslı mum filtrelerin kullanılması,
- f) absorber asidinin sıcaklık derecesinin ve konsantrasyonunun kontrol edilmesi,
- g) elektrostatik çökteltici (ESP), ıslak elektrostatik çökteltici (WESP), ıslak temizleme gibi işlemlerde geri kazanım/azaltma tekniklerinin uygulanması.

MET-İES: Tablo 6. MET ile ilişkili SO₃/H₂SO₄ emisyon seviyeleri

	H ₂ SO ₄ olarak emisyon seviyeleri
Tüm işlemler	10 – 35 mg/Nm ³
Yıllık ortalama	

MET 28: NO_x emisyonlarının en aza indirilir veya azaltılır.

MET 29: Çıkış gazları H₂SO₄ sıyırma ürününden kontak sürecine geri dönüştürülür.

2.4 Fosforik asit için MET

MET 30: Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların – Amonyak, Asit, Gübre – Üretimi Sektöründe MET Referans Belgesinin 1.5 Kısımında yer alan ortak MET'in uygulanmasıdır.

MET 31: Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

MET 32: Aşağıdaki tekniklerden birini veya birkaçının kombinasyonunu uygulayarak ıslak proses kullanan mevcut kurumlar için %94,0 - %98,5 P₂O₅ verimliliğe ulaşılır:

- a) dihidrat prosesi ya da geliştirilmiş dihidrat prosesi,
- b) kalma süresinin uzatılması,
- c) tekrar kristalleştirme prosesi,
- d) tekrar hamur haline getirme,
- e) çift aşamalı filtreleme,
- f) fosfoalçı yığımından suyun geri dönüştürülmesi,
- g) fosfat kayası seçimi

MET 33: Yeni kurulan tesisler için, çift aşamalı filtreleme ile tekrar kristalleştirme gibi kombinasyonların uygulanmasıyla, %98,0 veya daha yüksek P₂O₅ verimliliklerine ulaşılır.

MET 34: Islak prosese ilişkin aşağıda yer alan tekniklerin birinin ya da birkaçının uygulanmasıyla P₂O₅ emisyonları azaltılır:

- a) vakumlu flaş soğutucuların ve/veya vakumlu buharlaştırıcıların kullanıldığı sürüklenme ayırıcıları,
- b) halka sıvısının prosese geri dönüştürülmesini sağlayan sıvı halka pompaları,
- c) yıkama sıvısının geri dönüşümü ile yıkama.

MET 35: Toz seviyeleri, bez filtrelerin ya da seramik filtrelerin kullanılması gibi yöntemlerle, 2,5 – 10 mg/Nm³'e düşürülür ve kaya öğütme işleminde ortaya çıkan toz emisyonları azaltılır.

MET 36: Kapalı taşıma bantları kullanılması, kapalı alanda depolama yapılması, tesis alanlarının ve sahanın sık sık süpürülmesi/temizlenmesi ile fosfat kayası tozunun dağılması önlenir.

MET 37: Uygun yıkama sıvıları ile yıkayıcılar uygulayarak florür emisyonları azaltılır ve HF olarak ifade edilen 1 – 5 mg/Nm³ florür emisyon seviyelerine ulaşılır.

MET 38: Islak prosesler için, üretilen fosfojips ve fluosilik asit ekonomik olarak değerlendirilebilir, eğer ürüne uygun bir pazar imkanı yoksa, bertaraf edilir.

MET 39: Islak prosesler için suya florür emisyonunu önlemek amacıyla, örneğin dolaylı yoğunlaştırma sisteminin uygulanması veya yıkama sıvısının geri dönüştürülür veya yıkama sıvısı ekonomik değer olarak değerlendirilebilir.

MET 40: Aşağıda yer alan tekniklerin bir kombinasyonunun uygulanmasıyla atık su arıtılır:

- a) kireçle nötralizasyon,
- b) filtreleme ve tercihe göre sedimentasyon,
- c) katı maddelerin fosfojips yığınına geri dönüştürülmesi.

2.5 Hidroflorik asit için MET

MET 41: Genel MET uygulanır.

MET 42: Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

MET 43: Florit prosesi için, aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu uygulanır ve verilen aralıklar dahilindeki yakıt tüketim seviyelerine ulaşılır:

- a) besleme malzemesi olarak kullanılan H_2SO_4 'nin önceden ısıtılması,
- b) optimize edilmiş fırın tasarımı ve döner fırın için optimize edilmiş sıcaklık profili kontrolü,
- c) ön-reaktör sistemi kullanılması,
- d) fırın ısıtmadan elde edilen enerjinin geri kazanımı,
- e) spar kalsinasyonu.

Tablo 7. HF üretimi için MET ile ilişkili ulaşılabilir tüketim seviyeleri

	GJ/ton HF	Açıklama
Fırın ısıtma için yakıt	4 – 6,8	Mevcut tesisler
	4-5	Yeni tesisler, anhidrik HF'nin üretimi
	4,5-6	Yeni tesisler, anhidrik HF ve HF çözeltilerinin üretilmesi

MET 44: Florit prosesinden kaynaklanan artık gazların arıtılması için, Tablo 8'de verilen emisyon seviyelerine ulaşmak amacıyla ıslak yıkama ve/veya alkali yıkama işlemleri uygulanır.

Tablo 8. HF üretimi için MET ile ilişkili ulaşılabilir emisyon seviyeleri

	kg/ton HF	mg/Nm ³	Açıklama
SO ₂	0,001 – 0,01		Yıllık ortalamalar
Florürler (HF)		0,6 – 5	

MET 45: Florit kurutma, transfer etme ve depolama işlemleri sonucunda ortaya çıkan toz emisyonları azaltılır ve 3 – 19 mg/Nm³ toz emisyon seviyelerine ulaşılır.

MET 46: Aşağıda yer alan tekniklerin bir kombinasyonunu uygulayarak, ıslak yıkamadan kaynaklanan atık su arıtılır:

- a) kireçle nötralizasyon,
- b) koagülant eklenmesi,
- c) filtreleme ve tercihe göre sedimentasyon.

MET 47: Florit prosesi için, üretilen anhidrit ve fluosilik asit pazara sunulur, eğer pazar imkanı yoksa düzenli depolama ile tahliye edilir.

2.6 Birleşik/Çok besinli (NPK) gübreleri için MET

MET 48: Genel MET uygulanır.

MET 49: Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

MET 50: Toz seviyeleri, bez filtrelerin ya da seramik filtrelerin kullanılması gibi yöntemlerle, 2.5 – 10 mg/Nm³e düşürülür ve kaya öğütme işleminde ortaya çıkan toz emisyonları azaltılır.

MET 51: Kapalı taşıma bantları kullanılması, kapalı alanda depolama yapılması, tesis alanlarının ve sahanın sık sık süpürülmesi/temizlenmesi ile fosfat kayası tozunun dağılması önlenir.

MET 52: Aşağıdaki tekniklerin birinin ya da birkaçının uygulanmasıyla bitirme bölümünün çevresel performansı iyileştirilir:

- plakalı ürün soğutucunun kullanılması,
- sıcak havanın geri dönüştürülmesi,
- uygun boyutta eleklerin, döner ve zincirli değirmenlerin seçilmesi,
- granülasyon geri dönüşüm döngüsünün kontrol edilmesinde kantar altı silosunun kullanılması,
- granülasyon geri dönüşümü kontrolü için çevrim içi ürün boyutu dağılımının uygulanması.

MET 53: Aşağıda yer alan tekniklerin bir yada birkaçının kullanılması ile fosfat kayası parçalama işleminden kaynaklanan atık gazlardaki NO_x yükü en aza indirilir:

- doğru sıcaklık kontrolü,
- uygun kaya/asit oranı,
- fosfat kayası seçimi,
- ilgili diğer proses parametrelerinin kontrol edilmesi.

MET 54: Tablo 9'daki emisyon seviyelerine ulaşmak amacıyla, CNTH filteleme, kum yıkama ve fosfat kayası çürütme işlemlerinden kaynaklanan hava emisyonları çok aşamalı yıkama işlemlerinin uygulanması ile azaltılır.

MET 55: Tablo 9'daki giderim verimliliğini elde edebilmek ve emisyon seviyelerine ulaşmak amacıyla aşağıdaki tekniklerin uygulanması ile kaplama, kurutma, granülasyon ve nötralizasyon işlemleri sonucunda ortaya çıkan emisyon seviyeleri azaltılır:

- toz giderme, örneğin siklonlar ve/veya bez filtreler,
- ıslak yıkama, örneğin kombine yıkama.

MET-İES: Tablo 9. NPK Üretimi için MET uygulanması ile ilişkili havaya salınan emisyon seviyeleri

	Parametre	Seviye mg/Nm ³	Giderim verimliliği %
Fosfat kayası parçalama, kum yıkama, CNTH filtreleme	NO ₂ olarak NO _x	100 – 425	
	HF olarak florür	0,3 – 5	

Nötürleştirme, granülasyon, kurulama, kaplama, soğutma	NH ₃	5 – 30*	
	HF olarak florür	1 – 5**	
	Toz	10 – 25	>80
	HCl	4 – 23	

* Aralığın alt değerine, yıkama maddesi olarak nitrik asit kullanılarak ulaşılmıştır, aralığın üst değerine ise yıkama maddesi olarak diğer asitler kullanılarak ulaşılmıştır. Üretilen gerçek NPK sınıfına bağlı olarak (örn Diamonyum fosfat (DAP)) çok aşamalı yıkama işlemi uygulanırsa bile yüksek emisyon seviyelerinin oraya çıkması beklenmektedir.

** DAP üretiminde H₃PO₄ ile çok aşamalı yıkamada 10 mg/Nm³'e varan seviyeler beklenebilir.

MET 56: Yıkama ve durulama sularını ve yıkama sıvılarını prosese geri dönüştürerek, örneğin atık su buharlaşması için atık ısı kullanarak, atık su hacimleri en aza indirilir.

MET 57: Geriye kalan atık su hacmi artırılır.

2.7 Üre ve Üre Amonyum Nitrat (UAN) için MET

MET 58: Genel MET uygulanır.

MET 59: Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

MET 60: Aşağıdaki tekniklerin birinin ya da birkaçının uygulanmasıyla bitirme bölümünün çevresel performansı iyileştirilir:

- plakalı ürün soğutucuların kullanılması,
- üre tozlarının konsantre üre çözeltilerine gönderilmesi,
- uygun boyutta eleklerin, döner ve zincirli değirmenlerin seçilmesi,
- granülasyon geri dönüşüm döngüsünün kontrol edilmesinde kantar altı silosunun kullanılması,
- ürün boyutu dağılım önlemlerinin alınması ve kontrol.

MET 61: Aşağıda yer alan tekniklerin birinin ya da bir kombinasyonunun uygulanmasıyla üre üretimi için gerekli toplam enerji tüketimi optimize edilir:

- mevcut sıyırma tesisleri için sıyırma teknolojisinin uygulanmasına devam edilmesi,
- yeni tesisler için toplam geri dönüştürme sıyırma işlemleri,
- mevcut konvansiyonel toplam geri dönüştürme tesisleri için üre tesisi kapasitesinde önemli ölçüde artış yaşanması durumunda sıyırma teknolojisine geçiş,
- sıyırma tesislerinin ısı entegrasyonunun artırılması,
- kombine yoğunlaştırma ve reaksiyon teknolojisinin kullanılması.

MET 62: Düşük patlama sınırlarını da göz önünde bulundurarak, yıkama ile tüm atık gazlar ıslak bölümlerden arıtılır ve geri kalan amonyak çözeltileri işleme geri dönüştürülür.

MET 63: Prilleme veya granülasyon adımlarından kaynaklanan amonyak ve toz emisyonları azaltılır ve amonyak emisyon seviyeleri, örneğin yıkama veya prilleme kulelerindeki işlem koşullarının optimize edilmesi ve yıkama sıvılarının yerinde yeniden kullanılması yoluyla, 3 – 35 mg/Nm³ seviyesine düşürülür. Yıkama sıvısı yeniden kullanılabiliriyorsa, o zaman tercihen asidik yıkama ile, değilse, suyla yıkama ile kullanılır. Emisyon seviyelerinin yukarıda belirtilen

değerlere optimize edilmesinde, su ile yıkama ile bile 15 – 55 mg/Nm³ toz emisyon seviyelerine ulaşıldığı varsayılmaktadır.

MET 64: Arıtılmış ya da arıtılmamış proses suyunun yeniden kullanılmadığı durumlarda, proses suyu, örneğin desorpsiyon ve hidroliz ile, arıtılır ve Tablo 10'da yer alan seviyelere ulaşılır.

Tablo 10. Üre üretiminden kaynaklanan proses suyunun arıtılmasına ilişkin MET seviyeleri

		NH ₃	Üre	
Proses suyu arıtma sonrası	Yeni tesisler	1	1	ppm w/w
	Mevcut tesisler	<10	<5	

MET 65: Mevcut tesislerde belirtilen seviyelere ulaşamadığı takdirde, biyolojik atık su arıtma işlemi uygulanır.

MET 66: Referans Belgesi 8.4.13'e göre üre üretiminde en önemli performans parametrelerinin izlenmesidir.

2.8 Amonyum Nitrat (AN)/Kalsiyum Amonyum Nitrat (CAN) için MET

MET 67: Genel MET uygulanır.

MET 68: Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

MET 69: Aşağıda yer alan tekniklerinin bir kombinasyonunun uygulanmasıyla nötralizasyon/evaporasyon aşamaları optimize edilir:

- HNO₃'ün önceden ısıtılması ve/veya NH₃'ü buharlaştırılması için reaksiyon ısısının kullanılması,
- artırılmış basınçta ve buhar vererek nötralizasyon işleminin gerçekleştirilmesi,
- üretilen buharın amonyum nitrat çözeltisinden (ANS) gelen suyun buharlaştırılması için kullanılması,
- proses suyunu soğutmak için atık ısının geri kazanılması,
- üretilen buharın, proses kondensatörlerinin arıtılması için kullanılması,
- ek su buharlaşması için reaksiyon ısısının kullanılması

MET 70: pH, akış ve sıcaklık seviyeleri etkin ve güvenilir bir şekilde kontrol edilir.

MET 71: Aşağıdaki tekniklerin birinin ya da birkaçının uygulanmasıyla bitirme bölümünün çevresel performansı iyileştirilir:

- plakalı ürün soğutucuların kullanılması,
- sıcak havanın geri dönüştürülmesi,
- uygun boyutta eleklerin, döner ve zincirli değirmenlerin seçilmesi,
- granülasyon geri dönüşüm döngüsünün kontrol edilmesinde kantar altı silosunun kullanılması,
- ürün boyutu dağılım önlemlerinin alınması ve kontrol.

MET 72: Bez filtrelerin kullanılmasıyla dolomit öğütücülerden çıkan emisyonlar <10 mg/Nm³e kadar düşürülür.

MET 73: Proses suyu tesis içi ve tesis dışında geri dönüştürülmesi ve geriye kalan atık suyun biyolojik arıtma tesisinde arıtılması veya eş değer bir giderim verimliliği sağlamak amacıyla diğer teknikler kullanılarak artırılır.

2.9 Süperfosfatlar için MET

MET 74: Genel MET uygulanır.

MET 75: Depolama için Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlara ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

MET 76: Atık su arıtma için Kimya Endüstrisinde Ortak Atık Su ve Atık Gaz Arıtımına ilişkin MET Referans Belgesi'nde yer alan MET uygulanır.

MET 77: Toz seviyeleri, bez filtrelerin ya da seramik filtrelerin kullanılması gibi yöntemlerle, 2,5 – 10 mg/Nm³'e düşürülür ve kaya öğütme işleminde ortaya çıkan toz emisyonları azaltılır.

MET 78: Kapalı taşıma bantları kullanılması, kapalı alanda depolama yapılması, tesis alanlarının ve sahanın sık sık süpürülmesi/temizlenmesi ile fosfat kayası tozunun dağılması önlenir.

MET 79: Aşağıdaki tekniklerin birinin ya da birkaçının uygulanmasıyla bitirme bölümünün çevresel performansı iyileştirilir:

- plakalı ürün soğutucunun kullanılması,
- sıcak havanın geri dönüştürülmesi,
- uygun boyutta eleklerin, döner ve zincirli değirmenlerin seçilmesi,
- granülasyon geri dönüşüm döngüsünün kontrol edilmesinde kantar altı silosunun kullanılması,
- granülasyon geri dönüşümü kontrolü için çevrim içi ürün boyutu dağılımının uygulanması.

MET 80: Uygun yıkama sıvıların kullanılmasıyla florür emisyonları azaltılır ve HF olarak adlandırılan florür emisyon seviyelerinde 0,5 – 5 mg/Nm³'e ulaşılır.

MET 81: Tek süperfosfatlar (SSP), Tripl süperfosfatlar (TPS) ya da asitleşmiş fosfat kayası (PAPR) üretilirken yıkama sıvılarının geri dönüştürülmesi ile atık su hacmi azaltılır.

MET 82: SSP/TPS üretimi ya da çok amaçlı üretim için, aşağıda yer alan teknikler aracılığıyla, nötralizasyon, granülasyon, kurutma, kaplama ve soğutma işlemlerinden havaya gerçekleştirilen emisyonların azaltılması ve Tablo 11'de yer alan giderim verimliliğine ve emisyon seviyelerine ulaşılmasıdır:

- siklonlar ve/veya bez filtreler,
- ıslak yıkama, örneğin, kombine yıkama

Tablo 11. MET'in uygulanmasına ilişkin havaya gerçekleştirilen emisyon seviyeleri

	Parametre	Seviye (mg/Nm ³)	Giderim verimliliği %
Nötralizasyon, granülasyon, kurutma, kaplama, soğutma	NH ₃	5 – 30*	
	HF olarak florür	1 – 5**	
	Toz	10 – 25	> 80
	HCl	4 – 23	

* Sıralamanın alt kısmına yıkama maddesi olarak kullanılan nitrik asitle ulaşılmıştır, sıralamanın üst kısmına ise yıkama maddesi olarak diğer asitlerin kullanılmasıyla ulaşılmıştır. Üretilen gerçek NPK dozuna bağlı olarak (örn Diamonyum fosfat (DAP)) çok aşamalı yıkama işlemi uygulansa bile yüksek salınım seviyelerinin oraya çıkması beklenmektedir.

** DAP üretiminde H_3PO_4 ile çok aşamalı yıkamada 10 mg/Nm^3 'e varan seviyelere ilişkin tahminde bulunmaktadır.

BÜYÜK HACİMLİ İNORGANİK KİMYASALLAR ÜRETİMİ – KATILAR VE DİĞERLERİ SEKTÖRÜNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (4.2.d ve 4.2.e)

GENEL HUSUSLAR

(1) Yönetmelik EK-1; 4.2. İnorganik kimyasalların üretimi, örneğin

- a) 4.2.d) amonyum klorür, potasyum klorat, potasyum karbonat, sodyum karbonat, sodyum perborat, gümüş nitrat gibi tuzlar
- b) 4.2.e) kalsiyum karbür, silikon, silikon karbür gibi non-metaller, metal oksitler veya diğer inorganik bileşikler

bu Tebliğ EK- 6'da yer alan hususlara göre değerlendirilir

(2) Bu Tebliğde ele alınan ürünlerin listesi:

I. Temel ürün olarak adlandırılan beş ürün:

- Soda külü (sodyum karbonat, sodyum bikarbonat dahil)
- Titanyum oksit (klorür ve sülfat proses yolları)
- Karbon siyahı (kauçuk ve özel sınıflar)
- Sentetik amorf silika (projenik silika, çöktürülmüş silika ve silika jeli)
- İnorganik fosfatlar (deterjan, gıda ve yem fosfatları)

Ve ayrıca, çok ayrıntılı olmayarak 17 seçili örnek ürün (veya ürün grubu) ele alınmaktadır.

II. Seçili örnek ürün olarak adlandırılan 17 ürün:

- Alüminyum florür
- Kalsiyum karbür
- Karbon disülfür
- Demir ikiklorür
- Bakırlar ve ilgili ürünler
- Kurşun oksit
- Magnezyum bileşikleri
- Sodyum silikat
- Silikon karbür
- Zeolitler
- Kalsiyum klorür
- Çöktürülmüş kalsiyum karbonat
- Sodyum klorat

- Sodyum perborat
- Sodyum perkarbonat
- Sodyum sülfid
- Çinko oksit

1 GENEL MET

Genel MET, bu sektörde faaliyet gösteren tüm tesisler için geçerlidir.

1.1 Çevre Yönetim Sistemleri (ÇYS)

MET 1: Aşağıdaki özellikleri, bireysel koşullara uygun olarak, kapsayan bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve bu sisteme bağlı kalınır:

- üst yönetim tarafından tesis için bu çevre politikasının tanımlanması (üst yönetim tarafından verilen taahhüt, ÇYS'nin diğer özelliklerinin başarılı bir şekilde uygulanması için ön koşul olarak değerlendirilir),
- gerekli prosedürlerin planlanması,
- aşağıdakilere dikkat edilerek prosedürlerin uygulanması:
 - yapı ve sorumluluk,
 - eğitim, farkındalık ve yetkinlik,
 - iletişim,
 - çalışan katılımı,
 - dokümantasyon,
 - etkin proses kontrolü,
 - bakım programı,
 - acil durum hazırlığı ve müdahalesi,
 - çevre mevzuatına uyumun güvence altına alınması
- özellikle aşağıdakilere dikkat edilerek performans kontrolünün yapılması ve düzeltici önlemlerin alınması:
 - izleme ve ölçüm,
 - düzenleyici ve önleyici eylemler,
 - kayıtların tutulması,
 - ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) bir iç denetim
- üst yönetim tarafından inceleme.

Özellikle büyük hacimli inorganik kimyasallar üretimi sektörü için, ÇYS'nin aşağıdaki muhtemel özelliklerinin de dikkate alınması önem teşkil eder:

- yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ünitenin nihai olarak hizmet dışı bırakılmasından kaynaklanabilecek çevresel etki,
- daha çevreci teknolojilerin geliştirilmesi,

- h) uygulanabilir olduğu durumlarda, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu faaliyetleri, girdi malzemelerinin seçimi, havaya emisyonlar, suya deşarjlar, su tüketiimi ve atık üretimi dahil olmak üzere düzenli olarak sektörel kıyaslama uygulanması.

1 SOLVAY PROSESİ İLE SODA KÜLÜ ÜRETİMİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

MET 2: Ham tuzlu suda toplam tuz tüketimini azaltmak için teknikler (örnek olarak ham tuzlu su kalitesi, yerel soğutma suyu sıcaklığı gibi) uygulanır.

MET 3: Tesis girişinde toplam kireçtaşı tüketimini azaltmaya yönelik teknikler (örneğin, daha düşük karbonat içeriğine, kötü yanma özellikleri ve taş kırılabilirliğine sahip kireçtaşı) uygulanır.

MET 4: Uygun kalitede kireç taşı seçimi için aşağıdaki kriterler dikkate alınır:

- tercihen % 95 – 99 aralığında yüksek CaCO_3 içeriği (düşük MgCO_3 , SiO_2 , SO_3 ve Al_2O_3 + Fe_2O_3 içeriği),
- proseste gerekli olan uygun fiziksel kireç taşı özellikleri (tanecik boyutu, sertlik, gözeneklilik, yanma özellikleri),
- halihazırda kendi yatağından çıkarılan veya satın alınan kireçtaşında sınırlı ağır metal içeriği (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb ve Zn).

MET 5: Toplam enerji tüketimini, üretilen yoğun soda külü tonu başına 9,7 – 13,6 GJ (veya üretilen hafif soda külü tonu başına 8,8 – 12,8 GJ) aralığında tutmak ve bunun 2,2 – 2,8 GJ/t'sinin kireç fırını ünitesinde olması için teknikler uygulanır.

MET 6: Prosesten kaynaklanan CO_2 emisyonlarını üretilen soda külü tonu başına 0,2 – 0,4 ton %100 CO_2 aralığında tutmak, için soda külü süreci optimize edilir.

MET 7: Konsantre CO_2 gazı ve reaktif kireç üretimi için dikey saftlık fırın kullanılır.

MET 8: Damıtma ünitesi atıksularındaki toplam amonyak kayıplarını azaltmak için, proseste yüksek amonyak geri kazanımı sağlanır.

MET 9: Destilasyon çıkış çözeltisi ünitesinden alıcı ortama verilen atıksu miktarı, üretilen soda külü tonu başına 8,5 – 10,7 m³ aralığında olacak şekilde azaltılır.

MET 10: Destilasyon çıkış ünitesi atıksularındaki askıda katı madde miktarı, kaliteli kireçtaşları kullanımıyla, üretilen soda külü tonu başına 0,09 – 0,24 ton katı aralığında olacak şekilde azaltılır.

MET 11: Aşağıdaki teknikler kullanılarak askıda katı maddeler içeren ve ilgili soda külü üretiminden su ortamına deşarj edilen ağır metallerin emisyonunun en aza indirilir:

- nihai deşarjın deniz ortamına yapıldığı durumlarda (yerel hususlara bağlı olarak denize veya gelgit etkisi altındaki bir nehrin halicine), biriken katıların bölgesel olarak birikmesini önleyerek katıların dağılmasını sağlamak için ve her durumda, hammadde seğilimi kullanılarak ağır metallerin boşaltımını en aza indirmek
- nihai deşarjın bir tatlı su kaynağına yapıldığı durumlarda, aşağıdaki tekniklerin en az birinin uygulanmasıyla ağır metallerin emisyonunun en aza indirilmesi:
 - uygun besleme stoklarının seçimi,
 - kaba katıların atık sulardan uzaklaştırılması,

- iii. biriktirme/dağıtma – çökeltme havuzları,
- iv. biriktirme/dağıtma – yer altı bertarafı.

alıcı ortam su kütlesi özelliklerine bağlı olarak aşağıdaki tekniklerin en az birinin uygulanmasıyla askıda katı madde emisyonunun en aza indirilmesi:

- i. uygun besleme stoklarının seçimi,
- ii. kaba katıların atık sulardan uzaklaştırılması,
- iii. biriktirme/dağıtma – çökeltme havuzları,
- iv. biriktirme/dağıtma – yer altı bertarafı.

MET 12: Tuzlu su saflaştırmasından kaynaklanan atık katılar (karbonatlar, sülfatlar, Ca, Mg ve ağır metal iyonları) için herhangi bir kullanım alanının bulunmadığı durumlarda tuzlu su ocaklarında, bu yapılamıyorsa damıtma ünitesi sıvı atığına benzer koşullarda, bertarafı sağlanır.

MET 13: Toplam kireçtaşı tanesi ve söndürücüden gelen geri dönüşümü sağlanmamış kumların deşarjını azaltmak için teknikler uygulanır.

MET 14: Modern toz azaltım tekniklerinin bir kombinasyonunu kullanarak ve hammadde ve ürünlerin en uygun şekilde taşınması (örneğin depolama ve taşıma tesislerinin muhafazası) ile toz emisyonları azaltılır:

- a) kuru gaz akımları için, havaya verilen toplam $<5 - 20 \text{ mg/Nm}^3$ toz emisyonu seviyesi elde etmek için torba filtre uygulanması.
- b) ıslak gaz akımları için, havaya verilen toplam $<25 - 50 \text{ mg/Nm}^3$ toz emisyonu seviyesi elde etmek için ıslak yıkayıcı uygulanması. Son deneyler, örneğin basınç düşüm sınırlamaları bulunan gaz akımlarında, bu seviyelere ulaşmanın zor olabileceğini göstermektedir.

2 TİTANYUM DİOKSİT

1.2 Klorür Proses Yolu

MET 15: TiO_2 cevherlerini veya sentetik TiO_2 hammaddeleri; TiO_2 içeriği ve safsızlık (örneğin magnezyum, kalsiyum, silika ve ağır metaller) seviyeleri, maliyet, enerji verimliliği, kaynak verimliliği ve çevresel etkileri göz önünde bulundurularak seçilir.

MET 16: İşleme öncesinde cevherin kurutma ihtiyacını azaltmak amacıyla TiO_2 cevheri %0,3'ün altında nem içeriğini koruyacak şekilde depolanır.

MET 17: Etkin atık gaz yıkama sistemi kullanan bir tesisin normal işletimi sırasında SO_2 emisyonlarının $1,7 \text{ kg/t TiO}_2$ pigmentinin altında olmasını sağlamak için ana önlem olarak düşük kükürt içerikli kok kömür seçilir ve kullanılır.

MET 18: 2/3/2019 tarihli ve 30702 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmeliğin uygulanmasıyla uyumlu olarak, düşük klor envanteri muhafaza edilir.

MET 19: Cevherde yüksek TiO_2 içeriği dönüştürüm oranının korunması, klor kaçmasının önlenmesi, reaksiyona girmemiş olan cevher ve kokun taşınmasının ve reaktörde/reaktörlerde katıların birikmesinin önlenmesi için klorinatörün/klorinatörlerin en uygun akışkanlaştırma hızında kararlı işletimi sağlanır.

MET 20: Planlanmamış kesintilerde kesinti süresini en aza indirmek ve kontrolsüz emisyonları önlemek için klorinatör ünitesi, kolay ve hızlı bakıma izin verecek şekilde tasarlanır ve işletilir.

Muhtemel önlemler: klorinatörün/klorinatörlerin ilgili sıcaklık izleme sistemiyle birlikte klorinatör gövdesinin dış yüzeyinin su tabakalı soğutma sistemi, devredeki klorlama reaktörü/reaktörlerinin yedeği olarak yedek klorlama reaktörü, kapatılan devredeki klorinatör ile yedek klorinatör arasında hızlı geçişe izin veren bakım sistemi.

MET 21: Yerel pazar bulunabilirliği, beklenen demir iki klorür kalitesi ve kullanılabilirlik miktarla uyumlu olarak, cevherde bulunan safsızlıklardan kaynaklanan metal klorürler, prosten demir iki klorür (FeCl_2) çözeltisi geri kazanımı sağlanacak biçimde uygun işleme tabi tutulur.

MET 22: Yerel pazar bulunabilirliği, beklenen ürün kalitesi ve tesisle ilgili ekonomik etkenlerle uyumlu olarak, proses çıkış gazından, yeniden kullanım için hidroklorik asit, sodyum hipoklorit ve kükürt geri kazanımı sağlanır.

MET 23: TiCl_4 'ün TiO_2 'ye verimli bir şekilde oksidasyonu için, enerji girdisi ve tesis işletiminin güvenilirliği ile her bir oksidasyon tekniğinin maliyet ve avantajları dikkate alınarak toluen yakıtlı fırın veya plazma ark fırını kullanılır.

MET 24: Oksidasyon ve klorlama üniteleri, TiCl_4 stok seviyesini düşük tutmak, minimum klor tüketimi sağlamak ve düşük enerji kullanımı elde etmek amacıyla, doğrudan klor geri dönüşümünün sağlandığı bir süreç döngüsü içinde tasarlanır ve işletilir.

MET 25: Klorinatörün katı birikiminden kaynaklı arızalanma riskini en aza indirmek için, oksidasyon sisteminden klor geri dönüşüm devresine TiO_2 tozu taşınımı, torba filtre kullanımı gibi yöntemlerle en aza indirilir.

MET 26: Bitirme işlemlerinden kaynaklanan sıvı atıklarda bulunan TiO_2 parçacıklarının deşarjı ve TiO_2 tozu emisyonu en aza indirilir. İlgili MET İES'ler Tablo 1 ve Tablo 2 'de verilmektedir.

MET 27: Enerji kullanımı büyük ölçüde son ürünün özelliklerine bağlı olmak üzere, toplam enerjinin çoğunluğunun bitirme işlemleri bölümünde harcandığı dikkate alınarak, (tam kapasitede çalıştırılan tesislerde) klorür prosesinde toplam enerji verimliliği yükseltilir. Müşteri spesifikasyonunda son pigment ürününde daha ince tane boyu istenmesi halinde ıslak işlem ve bitim işlemlerinde enerji artırılır.

MET-İES:

Tablo 1. MET'in uygulanmasıyla ilişkili havaya verilen toplam emisyon seviyeleri

Parametre	Toplam Emisyon Seviyesi
Toz/partikül madde	0,1 – 0,2 kg/t TiO_2 pigmenti
SO_2	1,3 – 1,7 kg/t TiO_2 pigmenti
HCl	0,03 – 0,1 kg/t TiO_2 pigmenti

Tablo 2. MET'in uygulanmasıyla ilişkili suya verilen toplam emisyon seviyeleri

Parametre	Toplam Emisyon Seviyesi
Hidroklorik asit	10 – 14 kg/t TiO ₂ pigmenti
Klorürler	38 – 330 kg/t TiO ₂ pigmenti*
Askıda katı maddeler	0,5 – 2,5 kg/t TiO ₂ pigmenti
Demir bileşikleri	0,01 – 0,6 kg/t TiO ₂ pigmenti
(*) Klorürler için, yerel düzeyde, alıcı su ortamının ve kullanılan hammaddelerin absorpsiyon kapasitesi dikkate alınmalıdır.	

1.3 Sülfat Proses Yolu

MET 28: Temel hammadde seçimi yapıldıktan sonra, örneğin yaşam döngüsü değerlendirmesi (LCA) ve tesis kapasitesine dayalı olarak, hammadde ve enerji tüketimini azaltmak ve atık üretimini azaltmak için, zararlı safsızlık seviyesi mümkün olduğunca düşük seviyede olan TiO₂ hammadde seçilir ve kullanılır. Hem titanyum cürufu hem de ilmenit, uygun maliyetli olmaları ve düşük çevresel etkilere ve TiO₂ tesisi sahasında enerji ve diğer yenilenemeyen kaynakların verimli kullanımı sağlamaları koşuluyla ayrı ayrı veya karışımlar halinde seçilebilir ve kullanılabilir.

MET 29: TiO₂ hammaddesi temin, taşıma, alım ve depolaması, öğütme ve işleme öncesi hammaddenin kurutulması ihtiyacını önlemek için düşük nem içeriği korunacak şekilde yönetilir.

MET 30: Cevherin taşınması, kurutulması ve öğütülmesinden kaynaklanan toz emisyonları, uygun filtre bezi malzemeli yüksek bütünlüklü torba filtreler ve toz kayıplarının kontrolüne yönelik bir bakım rutini kullanılarak en aza indirilir. İlgili MET İES'ler Tablo 3' te verilmektedir.

MET 31: Ayrıştırma verimliliğini en yüksek seviyeye çıkarmak için cevher en uygun boyda öğütülür.

MET 32: Hammadde olarak ilmenit kullanıldığında sürekli ayrıştırmanın daha uygulanabilir olduğu ve sanayide maksimum verimlilik için kesikli prosesin optimize edilmesi konusunda büyük deneyim bulunduğu akılda tutularak cevherin hem kesikli hem sürekli ayrıştırması kullanılır.

MET 33: Kükürt emisyonlarını azaltmak ve tesis sahası çıkışında yan ürün olarak kullanılabilir kükürt bileşiklerini üretmek için ayrıştırıcı çıkış gazları işleme tabi tutulur. İlgili MET İES'ler Tablo 3 'te verilmiştir.

MET 34: Ayrıştırıcı çözeltisinde demir iyonlarının demir iki iyonlarına indirgenmesinde, çözeltinin krom veya nikel gibi ağır metallerle kontaminasyonunu önlemek için uygun nitelikte hurda demir kullanılır. Hurda yüzeyinde kir, yağ, gres ve diğer kirleticiler bulunmamalıdır.

MET 35: İlmenit bazlı hammaddelerin işlenmesinde, ardıl kullanımlar için prostesten giderimini optimize etmek üzere, bakırların (demir sülfat heptahidrat) kristalleştirilmesi ve

ayrılması amacıyla kesikli veya sürekli sistem uygulanır.

MET 36: Titanil sülfatın hidrolizi ve TiO_2 hidrat çökmesinde, kalsinatör deşarjının uyumlu tane boyu dağılımını sağlamak için çekirdek üretim sistemi uygulanmasıdır.

MET 37: Ana çözeltiden (güçlü asit) titanyum dioksit hidratının filtrasyonunda, yıkanmasından önce filtre çamurundan seyreltilmemiş güçlü asidi maksimum miktarda ayırmak için, güçlü ve zayıf asidin en etkin şekilde ayrılmasını sağlayan bir sistem kullanılır.

MET 38: Kullanılmış post-hidrolitik (güçlü) sülfürik asidin kullanımına yönelik olarak asit nötralizasyonunu kullanırken, kullanılabilir alçı ürünlerinin üretimini optimize ederek, bertaraf için gönderilen malzeme miktarı en aza indirilir.

MET 39: Kullanılmış asidin, titanyum cevherinin ayrıştırılması veya diğer eş ürünlerin (yaş fosforik asit, gübre, çimento katkı maddesi) imalatı için TiO_2 tesis sahasında veya saha dışında yeniden yoğunlaştırıldığı ve yeniden kullanıldığı durumlarda, sülfürik asit derişimi ve tuz kavrulması için enerji tüketimi en aza indirilirken, asit geri dönüşüm devresinde birikmelerini önlemek için konsantre asidin metal sülfat içeriği minimum seviyeye indirilir.

MET 40: Enerji tasarrufu amacıyla fırınlarda kalsinasyon ve sıcak çıkış gaz geri dönüşümü öncesinde, TiO_2 pigmentlerinin kalitesinden ödün vermeden enerji kullanımını en aza indiren, basınçlı filtre gibi kalsinasyon sistemleri kullanılır.

MET 41: Kalsinatör çıkış gazı işleminde, genelde toz ve SO_3 aerosolü elektrostatik filtrelerle giderilirken, gazın SO_2 bileşeninin katalitik olarak SO_3 'e yükseltgendiği ve daha sonra geri dönüşümü sağlanan sülfürik asit oluşturmak üzere absorbe edildiği sistem uygulanır. İlgili MET İES'ler Tablo 3 'te verilmiştir.

MET 42: Tamamı sülfat prosesi ile TiO_2 imalatında muhtemel eş ürünler olan demir sülfat, ferrik sülfat, demir oksit ve diğer bakırla ilgili ürünlerin yanı sıra, yeniden yoğunlaştırılmış sülfürik asit ve alçı geri kazanım ve üretimi desteklenir.

MET 43: TiO_2 tozunun ve bitim işlemlerinden kaynaklanan sıvı atıklarda TiO_2 partikülleri deşarjı en aza indirilir. İlgili MET İES'ler Tablo 3 ve 4'te verilmiştir.

MET 44: Sülfat prosesinde toplam enerji verimliliğinin TiO_2 pigmenti için 23 – 41 GJ/t aralığına (tam kapasitede çalıştırılan tesislerde) ve buradan aşağıdaki aralıklara yükseltilmesidir:

- a) sülfürik asit nötralizasyonunu içeren proseste 23 – 29 GJ/t TiO_2 pigmenti
- b) sülfürik asit yeniden yoğunlaştırılmasını içeren proseste 33 – 41 GJ/t TiO_2 pigmenti.

Asit nötralizasyonu ve/veya asit yeniden yoğunlaştırılması için AB TiO_2 sanayisi genelinde kullanılan farklı sistem kombinasyonları dikkate alındığında, yukarıda a) ve b) maddelerinde belirtilen uç aralıklar yalnızca ilgili TiO_2 tesisindeki toplam enerji verimliliğinin tahmini için gösterge seviyeleri olarak geçerli olmaktadır.

Ayrıca, son işlem bölümünün toplam enerjinin büyük bölümünü (10 – 15 GJ/t TiO_2 pigmenti aralığında) kullandığı ve enerji kullanımının büyük ölçüde son ürünün özelliklerine bağlı olduğu unutulmamalıdır. Müşteri spesifikasyonunda son pigment ürününde daha ince tane boyu istenmesi halinde bitirme işlemlerinde enerjinin artırılması gerekir.

MET-İES:

Tablo 3. MET'in uygulanmasıyla ilişkili havaya verilen toplam emisyon seviyeleri (sülfat prosesine dayalı titanyum dioksit tesisinin tüm muhtemel konfigürasyonlarında)

Parametre	Toplam Emisyon Seviyesi
Toz/partikül madde	0,004 – 0,45 kg/t TiO ₂ pigmenti <5 – 20 mg/Nm ³
SO ₂	1,0 – 6,0 kg/t TiO ₂ pigmenti
NO ₂	kalsinatör NO _x emisyonları izlemesi*
H ₂ S	0,003 – 0,05 kg/t TiO ₂ pigmenti

(*) Bu sanayide herhangi bir birincil önlem uygulandığına dair kanıt yoktur. NO_x izlemesi, gelecekteki işlemlere ilişkin temelin bulunmasına yardımcı olabilecektir.

MET-İES:

Tablo 4. MET'in uygulanmasıyla ilişkili suya verilen toplam emisyon seviyeleri (sülfat prosesine dayalı titanyum dioksit tesisinin tüm muhtemel konfigürasyonlarında)

Parametre	Toplam Emisyon Seviyesi
SO ₄ toplamı	100 – 550 kg/t TiO ₂ pigmenti
Askıda katı maddeler	1,0 – 40 kg/t TiO ₂ pigmenti
Demir bileşikler (Fe)	0,3 – 125 kg/t TiO ₂ pigmenti
Cıva (Hg)	0,32 mg – 1,5 g/t TiO ₂ pigmenti
Kadmiyum (Cd)	1,0 mg – 2,0 g/t TiO ₂ pigmenti

3 KARBON SİYAHİ

MET 45: Düşük kükürtlü hammadde kullanılır.

Yıllık ortalama olarak %0,5 - 1,5 aralığında kükürt içeriğine sahip düşük kükürtlü birincil hammadde kullanılır.

Karşılık gelen MET'e özgü özgül emisyon seviyesi, yıllık ortalama olarak, üretilen kauçuk sınıfı karbon siyahı tonu başına 10 – 50 kg SO_x'tir (SO₂ olarak). Bu seviyeler, ikincil hammaddenin doğal gaz olduğu varsayılarak elde edilmektedir. Diğer sıvı veya gazlı hidrokarbonlar da kullanılabilir.

Özel sınıf karbon siyahı (yüksek yüzey pigmentli siyahlar) üretiminde, daha yüksek emisyon seviyeleri beklenmektedir.

MET 46: Enerji tasarrufu için proseste gerekli olan havaya ön ısıtma uygulanır. Proseste ihtiyaç duyulan havanın, ısı eşanjörlerinde, fırın siyahı reaktöründen çıkan sıcak gazlarla (karbon siyahı içeren) ön ısıtma sağlanır.

MET 47: Karbon siyahı toplama sisteminde, en uygun işletim parametreleri sürdürülür. Yüksek karbon siyahı toplama verimliliği ve filtrelenen atık gazda minimum artık karbon siyahı ürün kayıplarına ulaşmak için yüksek performanslı bir bez filtrenin uygulanır.

MET 48: Atık gazın enerji içeriği kullanılır. Yeni tesislerde, bu yön, enerji geri kazanımı için en büyük potansiyeli sunduğundan karbon siyahı tesisi için yer seçiminden önce göz önüne alınmalıdır. Muhtemel pazarlanabilir ürünler, güç, buhar, sıcak su ve atık gazın kendisidir.

Alev bacasında olduğu gibi, enerji geri kazanımı olmadan, geriye kalan atık gazın yakılması yalnızca, ekonomik olarak uygulanabilir tüm enerji geri kazanım olanakları tüketildiğinde göz önüne alınabilmektedir.

MET 49: Enerji üretim sistemlerinde artık gazın yakılmasından kaynaklanan baca gazının NO_x içeriğini azaltmak için birincil NO_x giderim teknikleri uygulanır.

MET 50: Hava taşıma sistemi, baca gazı (vent) toplama sistemi ve kurutucu tasfiye gazı için bez filtreler uygulanır.

MET 51: Spekt dışı karbon siyahı prosese geri verilir.

MET 52: Su geri dönüşümü sağlanır.

4 SENTETİK AMORF SİLİKA

1.4 Sentetik amorf pirojenik silika

MET 53: Çıkış gazı Cl_2 emisyonlarını $3 - 10 \text{ mg Cl}_2/\text{Nm}^3$ seviyesine indirmek için, çıkış gazından klorun kostik soda çözeltisi ile son yıkamasının izlediği mevcut üç birincil, prosese entegre klor indirgeme tekniği (H_2 enjeksiyonu, H_2/CH_4 enjeksiyonu, yakma) uygulanır.

MET 54: HCl emisyonlarını çıkış gazının $<10 \text{ mg HCl}/\text{Nm}^3$ seviyesine indirmek için, çıkış gazından hidrojen klorürür kostik soda çözeltisiyle son yıkamasının izlediği sulu absorpsiyonun uygulanması yoluyla atık gazdan hidrojen klorür giderilir.

MET 55: Son atığın sodyum hipoklorit içeriğini, yerel akarsuya verilen bir m^3 sıvı atıkta (arıtılmış atıksu) maksimum $<10 \text{ g NaOCl}$ seviyesine indirilmesi için hidrojen peroksitle reaksiyon veya heterojen katilitik dönüştürme yoluyla sodyum hipoklorit çözeltisi atık akımı işleme tabi tutulur.

MET 56: Havaya verilen partikül madde içeriğini, bir m^3 çıkış havasında $<20 - 50 \text{ mg}$ silika aralığına indirmek için, bez filtreler dahil toz giderim teknikleri uygulanır. Ayrıca, pirojenik silikanın, gaz akımından toplanması daha zor olan mikronaltı partiküllerle nitelendirildiği unutulmamalıdır.

MET 57: Hammaddenin tetraklorosilan ve hidrojen olduğu kabulüyle, hidroklorik asit absorpsiyonu dahil ancak, herhangi bir yardımcı tesis, atık gaz işlemi ve atıksu arıtma olmadan, üretim tesisinin tam kapasite kullanımıyla üretilen sentetik amorf pirojenik silika tonu başına $15 - 18 \text{ GJ}$ aralığında tipik net buhar ve elektrik tüketimi sağlanır.

1.5 Sentetik amorf çöktürülmüş silika ve silika jel

MET 58: İstenen ürün özelliklerini elde etmek, enerji tasarrufu yapmak ve toz emisyonlarını azaltmak için, çöktürülmüş silika ve silika jel sıvı/katı ayırma, kurutma ve toz toplama sistemlerinin optimize edilmiş tasarım ve işletimidir.

MET 59: Havaya verilen partikül madde içeriğini, bir m³ çıkış havasında <10 – 20 mg silika aralığına indirmek için, bez filtreler dahil toz giderim teknikleri uygulanır. Belli ürün sınıflarında, 40 mg/m³'e kadar çıkan değerler beklenmektedir.

MET 60: Hammaddenin sulu sodyum silikat çözeltisi (su camı) ve mineral asit olduğu kabulüyle, herhangi bir yardımcı tesis, atık gaz işlemi ve atıksu arıtma olmadan, üretim tesisinin tam kapasite kullanımıyla üretilen sentetik amorf çöktürülmüş silika veya silika jel tonu başına 15 - 24 GJ aralığında tipik net buhar, elektrik ve doğal gaz tüketimi sağlanır.

5 İNORGANİK FOSFATLAR

1.1 ‘Yeşil’ fosforik asit bazlı deterjan sınıfı sodyum tripolifosfat (STPP) ürünü

MET 61: Ticari sınıf ‘yeşil’ fosforik asit tedarikçileriyle, temin edilen asidin kalitesi ile ilgili uzun süreli sözleşmeler yaparak (veya sürdürerek) ve hem asit derişimi hem asidin safsızlık içeriğinin düzenli kontrolüyle hammadde ve enerji kullanımı ve STPP üretim tesisinde katı atık deşarjı en aza indirilir.

Benzer şekilde, doğrudan fosfat kaynağı olarak kullanıldığı durumlarda, fosfat kayasının kalitesi önemlidir.

MET 62: Ticari sınıf ‘yeşil’ fosforik asidin ön arıtma, nötralizasyon ve saflaştırma proseslerinin optimizasyonu yoluyla, ana hammadde tüketiminin optimizasyonudur. Örneğin, maksimum kuru STPP ürünü tonu başına 580 – 605 kg P₂O₅ eşdeğeri ve 570 – 600 kg NaOH eşdeğeri aralığında tutulur.

MET 63: Kullanılan ‘yeşil’ asidin kalitesi ve son deterjan sınıfı STPP ürününün kalite gereksinimlerine bağlı olarak, katı atık emisyonlarının, valorizasyonu gerçekleştirilmeyen alçı ve diğer katkıların, üretilen alçının etkin bir şekilde valorizasyonu gerçekleştirilecek kalite ve formda olmalıdır. Örneğin, kuru STPP ürünü tonu başına 100 - 230 kg katı atık seviyesine düşürmek.

MET 64: Önleyici teknikler ve azaltım tekniklerinin uygun kombinasyonunu uygulayarak havaya verilen flor, fosfat ve toz emisyonları azaltılır. Örneğin flor, fosfat ve toz emisyonlarının sırasıyla 0,5 kg F/ton kuru STPP, 0,5 kg P₂O₅ eşdeğeri/ton kuru STPP (yaş hava akımları) ve 0,9 kg toz/ton kuru STPP’nin (kuru hava akımları) altına indirilir.

İlişkili emisyon seviyesi (İES), toz için <20 mg/Nm³ (kuru hava akımları), flor için <3 mg F/Nm³’tür (kuru hava akımları).

MET 65: Temin edilen ‘yeşil’ asidin derişimine bağlı olarak, temin edilen asidin derişiminin kontrolü, prosesin optimizasyonu ve işletiminin ileri kontrolüyle, toplam termal enerji kullanımının azaltılmasıdır. Örneğin 5 – 12 GJ/ton kuru STPP ürünü aralığına indirilir.

1.1 Saflaştırılmış yaş fosforik aside dayalı gıda ve deterjan sınıfı STPP ürünü

MET 66: Gıda sınıfı fosfatların üretimi için hangisi uygunsa, saflaştırılmış gübre sınıfı olmayan yaş fosforik asit veya saf termal sınıf fosforik asidi seçerek, (özellikle, prosesten kaynaklanan katı atıklar giderilerek ve enerji tüketimi azaltılarak) çevre üzerindeki etki azaltılır.

MET 67: Proses parametrelerinin optimizasyonu ve kontrolüyle, ana hammadde tüketimi maksimum, kuru gıda sınıfı STPP ürünü tonu başına 581 – 588 kg P_2O_5 eşdeğeri ve 545 – 550 kg NaOH eşdeğeri aralığında tutulur.

MET 68: Önleyici teknikler ve azaltım tekniklerinin uygun kombinasyonunu uygulayarak havaya verilen flor, fosfat ve toz emisyonları sırasıyla 0,3 kg F/ton kuru STPP, 0,5 kg P_2O_5 eşdeğeri/ton kuru STPP (yaş hava akımları) ve 0,9 kg toz/ton kuru STPP'nin (kuru hava akımları) altına indirilir.

MET-İES: toz için $<20 \text{ mg/Nm}^3$ (kuru hava akımları), flor için $<3 \text{ mg F/Nm}^3$ tür (kuru hava akımları).

MET 69: Kullanılan saflaştırılmış gübre sınıfı olmayan yaş fosforik asidin derişimine bağılı olarak, temin edilen asidin derişiminin kontrolü ve düzenli olarak prosesin optimizasyonuyla, toplam termal enerji tüketimi 4,8 – 8,3 GJ / ton kuru gıda sınıfı STPP ürünü aralığına indirilir.

1.2 Yem fosfatları - yem sınıfı dikalsiyum fosfat (DCP) ürünü

1.2.1 Fosforik asit yoluyla üretilen yem fosfatları

MET 70: Yem sınıfı fosfatların üretiminde, çevre üzerindeki etkinin azaltılması için gübre dışı sınıf saflaştırılmış yaş fosforik asit seçilir. Bu seçim, özellikle proses kaynaklı katı atık miktarının ve enerji tüketiminin en aza indirilmesiyle sağlanır.

MET 71: Proses parametrelerinin optimizasyonu ve kontrolüyle, ana hammaddeler olan saflaştırılmış yem sınıfı fosforik asit ve CaO (veya $CaCO_3$) tüketimi, %18 DCP ürünü tonu başına 0,4 – 0,5 ton P_2O_5 eşdeğeri ve 0,2 – 0,3 ton Ca eşdeğeri aralığında tutulur.

MET 72: Asit koşullandırma ve reaksiyon sırasında oluşan dökülen malzemelerin geri kazanılması ve suyun yeniden kullanılmasıyla, atıksulardaki fosfat içeriğı 0 – 5 g P / m^3 atıksu seviyesine düşürülür.

MET 73: Önleyici önlemler ve toz giderim tekniklerinin uygun bir kombinasyonu kullanılarak, havaya verilen toplam toz emisyonları egzoz gazında $<20 \text{ mg/Nm}^3$ (kuru hava akımları) seviyesine indirilir.

MET 74: Kullanılan saflaştırılmış gübre dışı sınıf yaş fosforik asidin derişimine bağılı olarak, asit derişimi kontrol edilir ve proses sürekli optimize edilerek, toplam enerji tüketimi 40 – 350 kWh / ton kuru yem sınıfı %18 DCP ürünü aralığına düşürülür.

1.2.2 Hidroklorik asit yoluyla üretilen yem fosfatları

MET 75: Yem sınıfı dikalsiyum fosfat üretimi, potasyum sülfat üretimiyle entegre edilerek hammadde ve enerji tüketimi en aza indirilir. Bu sayede, özellikle hidroklorik asit atık akımının kullanılmasıyla çevre üzerindeki etki azaltılır.

MET 76: Proses parametrelerinin optimizasyonu ve kontrolüyle, ana hammaddeler olan fosfat kayası, hidroklorik asit ve CaO, $CaCO_3$ veya $Ca(OH)_2$ tüketimi, %18 DCP ürünü tonu başına 0,6 - 0,8 ton %100 HCl ve 0,125 – 0,290 ton Ca aralığında tutulur.

MET 77: Proses sularının arıtılması, suyun yeniden kullanılması ve sıvı atık işlemiyle, atıksulardaki fosfat içeriğı 1 – 8 g P / m^3 atıksu seviyesine düşürülür.

MET 78: Önleyici önlemler ve toz giderim tekniklerinin uygun bir kombinasyonu kullanılarak, kurutma prosesi kaynaklı toz emisyonları 10 – 50 mg toz/Nm³ çıkış gazı (kuru hava akımları) işletim aralığının alt seviyesine, diğer adımlardan kaynaklanan toz emisyonları ise 10 - 20 mg/Nm³ (kuru hava akımları) işletim aralığının alt seviyesine indirilir.

MET 79: Önleyici önlemler ve ıslak yıkayıcıların uygun bir kombinasyonu kullanılarak, hidrojen klorür emisyonları 10 – 30 mg HCl/Nm³ egzoz gazı işletim aralığının alt seviyesine düşürülür ve koku emisyonları azaltılır.

MET 80: Proseste kullanılan fosfat kayası saflığının düzenli olarak kontrolüyle, proses kaynaklı katı atık deşarjı 100 – 240 kg / ton %18 DCP ürünü seviyesine indirilir.

MET 81: İşletim parametrelerinin kontrolü ve prosesin optimizasyonu, toplam enerji tüketimi, 550 – 1150 kWh / ton kuru yem sınıfı %18 DCP ürünü seviyesine indirilir.

6 SEÇİLEN ÖRNEK BÜYÜK HACİMLİ İNORGANİK KİMYASAL SEKTÖRÜ ÜRÜNLERİ

1.1. Alüminyum Florür

1.1.1 Kuru fluorspar prosesiyle alüminyum florür üretimi

MET 82: Proses çıkış gazından HF'nin etkili bir şekilde temizlenmesi için bir veya birden fazla yıkama adımı kullanılarak havaya salınan özgül flor emisyonları, üretilen her bir ton AlF₃ başına 0,01 kg F seviyesine düşürülür.

MET 83: Siklonlar, ıslak yıkayıcılar ve bez filtreler kullanılarak farklı kaynaklardan havaya salınan toplam özgül toz emisyonları, üretilen her bir ton AlF₃ başına 0,05 kg toz seviyesinin altında tutulur.

MET 84: Akışkan yataklı reaktör, aktivatör ve döner fırından çıkan sıcak proses gazlarından enerji geri kazanılarak, bu enerji fluorsparın kurutulmasında ve reaktantların ön ısıtılmasında kullanılır. Böylece prosesin genel enerji verimliliği artırılır.

MET 85: Proses parametreleri ve proses kontrolü optimize edilerek suya boşaltılan flor miktarı, üretilen her bir ton AlF₃ başına 5 kg F seviyesinin altında tutulur.

MET 86: Atık anhidrit geri kazanımı en üst düzeye çıkarılarak ve bundan sentetik anhidrit yan ürünü elde edilerek prostesten çıkan katı atık miktarı azaltılır. AlF₃ üretiminde kullanılan hammaddelerin saflığı arttıkça, sentetik anhidrit yan ürününün kalitesi ve satış potansiyeli yükselir.

1.1.2 Islak fluosilisik asit prosesiyle alüminyum florür üretimi

MET 87: Flor bileşenlerini proses çıkış gazından etkili bir şekilde temizlemek için filtreler ve absorpsiyon kuleleri kullanarak havaya salınan özgül flor emisyonları, üretilen bir ton AlF₃ başına 0,015 kg F'ye düşürülür.

MET 88: Prostesten çıkan atık sıvıları kireçle nötralize ederek suya salınan özgül flor emisyonları üretilen bir ton AlF₃ başına 0,1 kg F'ye düşürülür.

MET 89: Ham silika ve kalsiyum florür, satılabilir yan ürünlere dönüştürülerek süreçten kaynaklanan katı atık miktarı en aza indirilir.

1.2. Kalsiyum Karbür

1.2.1 Elektrotermik fırınla kalsiyum karbür üretimi

MET 90: İstenmeyen yan reaksiyonları ve enerji israfını en aza indirmek ve hammaddelerde demir oksit, SiO_2 , Al_2O_3 , MgO ve azot, kükürt ve fosfor bileşiği gibi safsızlıkların fazla miktarda bulunmasını önlemek için uygun kalitede hammaddeler seçilir ve bunların saflıkları kontrol edilir. Özellikle:

- a) nem içeriği %2'nin altında, kül içeriği %15'in (optimum %10) altında ve (kapalı fırınlarda) tane boyutu 3-25 mm olan kurutulmuş kok kullanılması,
- b) kireçteki magnezyum içeriğini %2'nin altında ve tane boyutunu 6 ila 50 mm arasında tutulması. CO_2 içeriğini %2'nin altına indirmek için olabildiğince yumuşak kireç (genellikle alçıtaşı) kullanılması.

MET 91: Kalsiyum karbür tesisi, hammadde ve enerjinin verimli kullanılmasını sağlayacak şekilde tasarlanır, işletilir ve gerekli bakım işlemleri yapılır. Özellikle:

- a) kapalı fırın bulunan kalsiyum karbür tesisinde bir ton CaC_2 başına 930 kg kireç (%94 CaO), 550 kg kok (kuru, %10 kül), 20 kg elektrot malzemesi ve 3200 kWh elektrik kullanılması ve CO fırın gazındaki enerjinin değerlendirilmesi veya fırın gazının proses girdisi olarak kullanılması.
- b) açık tip fırın bulunan kalsiyum karbür tesisinde (CO gazının toplanmadığı) kullanılabilecek hammadde çeşidinin daha fazla olduğu ve prosesin esnekliği göz önünde bulundurularak hammadde ve enerji tasarrufu yapılması ve üretimin çevre üzerindeki etkisinin azaltılması.

MET 92: Kapalı fırınlarda, toz yüklü CO fırın gazı tamamen toplanır. Islak veya kuru toz giderme sistemleri kullanılarak gaz, 1-5 mg/Nm^3 seviyesine kadar temizlenir. Arındırılmış fırın gazındaki enerji, tesis içinde veya diğer işlemlerde kullanılır.

MET 93: Açık tip fırının kullanıldığı CaC_2 tesislerinde ortak toz giderme sistemi kullanılarak fırın ve boşaltma gazındaki nihai toz içeriği 3 mg/Nm^3 'e düşürülür.

MET 94: Boşaltma işlemi sonucu oluşan duman emisyonları, kuru duman ekstraksiyon sistemi ve torba filtreler kullanılarak üretilen her bir ton CaC_2 başına 9 g toz seviyesine düşürülür.

MET 95: Havanın hapsedilmesi ve diğer emisyon kaynaklarından (vagon boşaltma sistemi, parçalayıcı, kok kurutma, hammaddeyi tozdan arındırma, kalsiyum karbür depolama) kaynaklanan toz emisyonları torba filtreler kullanarak 1- 5 mg/Nm^3 seviyesine düşürülür.

1.3 Karbon Disülfür

1.3.1 Metal prosesiyle karbon disülfür üretimi

MET 96: Havaya salınan emisyonları azaltacak önleyici önlemleri uygulayarak havaya salınan karbon disülfür emisyonları bir ton nihai CS_2 ürünü başına 12 g CS_2 altına düşürülür:

- a) işletmeye alma ve kapatma işlemlerinin sayısının en aza indirilmesi,
- b) difüz emisyonları önlemek için ekstra sızdırmaz bağlantı elemanları, flanş keçeleri ve saft sızdırmaz tasarımlı pompalar kullanılması,

- c) suyla kapatma ile ürün depolama yapılırken su depolama tanklarında su yüzeyinin kapatılması,
- d) suyla kapatma ile ürün depolama yapılırken kapların doldurulması sırasında çıkan havanın yakalanması ve arıtılması,
- e) ürün depolama için sabit kubbeli tanklar kullanılırken yüksek ve düşük basınç için emniyet valfleri, beyaz boyalı tanklar ve buhar dengeleme sistemleri kullanmak.

MET 97: Claus prosesinin atık gazından çıkan kükürt bileşiklerinin (SO_2 ve H_2S) elemental kükürde dönüşme oranı yeni tesislerde %99,8'in üzerinde, mevcut tesislerde ise %99,5'in üzerinde tutulur. Bu, çıkış gazının 3 mg S/ Nm^3 altında nihai sülfürik bileşik konsantrasyonuna ulaşacak şekilde yüksek performanslı gaz arıtma sistemi kurup ardından atık gaz yakma işlemiyle gerçekleştirilebilir.

MET 98: Deşarj edilen atık suların sucul ortamlar üzerindeki etkisini azaltmak için CS_2 ürününün alkali yıkaması sonucu oluşan ve sodyum sülfür (Na_2S) içeren atık sular, hidrojen peroksit (H_2O_2) ile oksitleme yoluyla sodyum sülfidler ve sülfatlar verecek şekilde arıtılır.

MET 99: Deşarj edilen atık suların sucul ortam üzerindeki etkisini azaltmak için atık suların (CS_2 depolama tankından taşan) sıyırma ve ardından çıkan atık gazdaki CS_2 , termal oksitleme yoluyla arıtılır.

MET 100: Katalizörün kullanım ömrünü uzatarak (katalizör, gaz kalitesi ve proses koşulları optimizasyonu) ve CS_2 buharlarının absorpsiyonu için kullanılan mineral yağın geri dönüştürülmesi yoluyla toprakta bertaraf edilen katı atıklar en aza indirilir.

1.4 Demir Klorür

1.4.1 Klorür prosesi yöntemiyle TiO_2 üretimiyle entegre demir klorür çözeltisi üretimi

MET 101: Klorlayıcı çıkış gazından (TiO_2 tesisine geri dönüştürülür) FeCl_2 tozu uzaklaştırılır ve aşağıda belirtilen teknikler en uygun sıralamayla kullanılarak üretilen her ton TiO_2 başına en az 940 kg %20 FeCl_2 çözeltisi geri kazanılır:

- a) FeCl_2 tozunun siklon içinde ayrılması,
- b) FeCl_2 tozunun zayıf hidroklorik asit içinde yeniden çamur haline getirilmesi,
- c) FeCl_2 bulamacının filtrasyonu,
- d) seçici çöktürme yöntemiyle FeCl_2 çözeltisindeki ağır metal içeriğinin ayarlanması (Safılaştırılan FeCl_2 çözeltisinin her bir tonu başına yak. 160 kg metal hidroksiti katı atık sahasına gömülecektir).

MET 102: Karbon tozu filtrasyon yöntemiyle FeCl_2 çamurundan uzaklaştırılması ve daha sonra işlenerek ekonomik olarak değeri olan kok ürünü elde edilir.

1.5 Demir Sülfat ile İlgili Ürünler

1.5.1 Demir sülfat heptahidrat

MET 103: Satılabilir demir sülfat heptahidrat (demir sülfat) üretimi için sülfat yöntemi prosesine dayalı TiO_2 üretimi prosesi entegre edilip optimize hale getirilerek TiO_2 tesisinden tahliye edilen atık suların çevre üzerindeki etkisi en aza indirilir. Titanyumlu cevherin demir

içeriğine bağlı olarak demir sülfat ekstraksiyon ve kullanım seviyeleri üretilen her bir ton Ti_4O_2 başına 4,5 ton Fe_2SO_7HO değerine ulaşabilir.

1.5.2 Demir sülfat monohidrat

MET 104: Sülfat yöntemine dayalı TiO_2 üretim sürecinde, çöktürme ve filtrasyon yöntemleriyle asit çözeltilerinden elde edilen satılabilir demir sülfat monohidrat üretiminde sülfürik asit konsantrasyonu ve filtrasyon işlemlerinin entegrasyonu ve optimizasyonu sağlanmalıdır. Pazar talebine bağlı olarak monohidrat ve heptahidrat üretimi arasındaki denge ayarlanabilir.

1.5.3 Demir sülfat heptahidrat ve monohidrat

MET 105: Demir sülfat kurutucusundan çıkan gazın temizlenmesi için bez filtre kullanılarak, toz emisyonlarının her bir ton kurutulmuş demir sülfat heptahidrat ve her bir ton demir sülfat monohidrat başına 0,004 – 0,08 kg seviyesine indirilmesi sağlanmalıdır.

1.5.4 Ferrik sülfat

1.5.4.1 Sıvı ve katı ferrik sülfat üretimi

MET 106: Belirli yerel koşullarda demir sülfattan yüksek derecede faydalanabilmek için (ferrik sülfat pazar talebi, yığılmış demir sülfatın geri kazanılması ihtiyacı, tesis yapılanması, enerji arz-talep dengesi ve diğer), demir sülfatın nitrik asit ve sülfürik asit karışımıyla reaksiyonu veya demir sülfatın oksijen ve sülfürik asit ile doğrudan oksitlenmesi ile ferrik sülfat çözeltisi üretimi prosesi uygulanır.

MET 107: Sulu venturi fırçalama yöntemi ve bez filtreler kullanılarak 40 % $Fe_2(SO_4)_3$ çözeltisinin püskürtmeli kurutucusuyla kurutulması sonucunda çıkan toz emisyonları her bir ton katı ferrik sülfat ürünü başına 0,03- 0,5 kg azaltılır.

1.5.5 Demir klorosülfat

MET 108: Klorlayıcıdan çıkan gaz ferrik sülfatla yıkanarak yıkayıcıdan çıkan atık gazdan kaynaklanan hava klor emisyonları 0,2 ppm Cl_2 seviyesinin altına indirilir.

1.5.6 Demir oksit pigmenti

MET 109: Hammadde demir sülfatın fırında dehidrasyonundan demir oksit pigmentinin kurutulması ve öğütülmesine kadar prodesteki işlem zinciri optimize edilerek proses genel enerji üretimi her bir ton Fe_2O_3 ürünü başına 28 GJ altında tutulur.

MET 110: Demir sülfatın demir sülfat monohidrata dehidrasyonunda kullanılan parametreler kontrol altına alınıp optimize edilerek demir sülfat dehidrasyon fırından havaya salınan NO_x emisyonları üretilen her ton Fe_2O_3 için (yaklaşık 150 mg NO_2/Nm^3 e eşdeğer) 2,6 kg NO_2 değerinin altına düşürülür.

MET 111: Fe_2O_3 tesisindeki işlemler üretim tesisindeki sülfürik asit tesisiyle entegre edilip her iki tesisin kapasite kullanımı uzun dönem uyumlu hale getirilerek demir sülfat monohidrat kalsinasyonu kaynaklı havaya salınan SO_x emisyonları üretilen her bir ton Fe_2O_3 (Yaklaşık 1200 mg SO_2/Nm^3 e eşdeğer) başına 32 kg SO_2 altındaki bir seviyeye indirilir.

MET 112: Bez filtre gibi kombine toz uzaklaştırma teknikleri kullanılarak Fe_2O_3 üretiminden havaya salınan toz emisyonları üretilen her bir ton Fe_2O_3 başına 1,3 kg seviyesine düşürülür.

1.6 Kurşun Oksit

MET 113: Bir ana ürün filtresi ve ardından bir emniyet filtresi kullanarak toz emisyonları $<0,1 - 0,2 \text{ mg/Nm}^3$ altına indirilir.

MET 114: Atık sulardaki kurşun bileşiklerinin çöktürülmesi ve ayrılmasını sağlayan katkı maddelerinin desteğiyle, fiziko-kimyasal arıtma yöntemiyle kontamine yağmur suları ve temizlik işlemlerinde çıkan suyu arıtılarak atık sulardaki Pb içeriği üretilen her bir ton Pb başına $0,07 - 0,18 \text{ g Pb}$ seviyesine düşürülür.

MET 115: Kurşun izabe tesisindeki yüksek Pb içeriğine sahip atıkları geri dönüştürerek kurşun bileşikleri içeren katı atıkların miktarı üretilen her bir ton Pb başına $2 - 6 \text{ kg Pb}$ seviyesine düşürülür.

MET 116: Kurşun oksit üretim tesisi kapasitesine ve kullanılan teknolojiye bağlı olarak, kurşun fırınlarında enerji verimi yüksek sistemler kullanılarak, doğal gazlı fırın kullanılması durumunda genel enerji tüketimi üretilen her bir ton kurşun başına $350 - 890 \text{ kWsa}$, elektrikli fırın kullanıldığında ise $390 - 420 \text{ kWsa}$ aralığında tutulur.

1.7 Magnezyum Bileşikleri

1.7.1 MgCl_2 içeren tuzlu su ve dolomitten başlayarak sinter manyezit (MgO) üretiminde uygulanan ıslak ve kuru proses aşamaları

MET 117: Sinter manyezit (DBM) prosesinin optimize edilmesiyle hammadde ve enerji tüketimi aşağıdaki seviyelerde tutulur:

- üretilen her bir ton DBM (MgO) başına $1,2 \text{ ton MgCl}_2$,
- üretilen her bir ton DBM (MgO) başına $1,2 \text{ ton dolime}$,
- üretilen her bir ton DBM (MgO) başına $11,5 \text{ GJ enerji}$.

1.7.2 MgCl_2 içeren tuzlu su ve dolomitten başlayarak sinter manyezit üretiminde uygulanan ıslak proses aşaması

MET 118: Islak proses aşamasında deşarj edilen atık suyun genel hacmi üretilen her bir ton MgO başına 20 m^3 atık su altında tutulur, klorür içeriği her bir litre atık su başına 42 g Cl^- altında tutulur, diğerleri arasında hammaddelerin (MgCl_2 içeren tuzlu su ve dolomit) saflığı ve processte kullanılan ham MgCl_2 içeren tuzlu suyun saflığı kontrol edilir.

MET 119: MgCl_2 içeren tuzlu suyun kükürdünün giderilmesi prosesi kontrol edilir ve ham MgCl_2 içeren tuzlu su oyuklarındaki alçıtaşının ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) bertaraf edilmesiyle katı atık miktarı azaltılır.

1.7.3 MgCl_2 içeren tuzlu su ve dolomitten başlayarak sinter manyezit üretiminde uygulanan kuru proses aşaması

MET 120: Siklon ve elektrostatik filtre (kalsinasyon adımı), bez filtre (briketleme adımı), hat sonlandırıcı gibi toz azaltma tekniklerini bir arada kullanarak ve ardından bir siklon ve ıslak venturi yıkayıcı (sinterleme adımı) kullanarak havaya salınan toz emisyonları

üretilen her bir ton sinter manyezit (MgO formunda) başına 0,3 kg toz yani $<35 \text{ mg/Nm}^3$ eşdeğeri seviyesine indirilir.

MET 121: Aynı zamanda uçucu HCl maddeleri ve tozun da uzaklaştırılmasını sağlayan bir venturi yıkayıcı kullanarak üretilen sinterleme fırını bölümündeki SO_2 emisyonları üretilen her bir ton sinter manyezit (MgO formunda) başına 0,6 kg SO_2 seviyesinin altına indirilir.

MET 122: Prosese entegre yöntemler kullanılarak NO_x and CO emisyonları üretilen her bir ton MgO başına sırasıyla 2,1 – 4,4 kg NO_x (NO_2 formunda) ve 3,5- 14,5 kg seviyelerine indirilir, bunun için aşağıdaki önlemler uygulanır:

- a) pullama bölümündeki gazlı fırında NO_x içeriği düşük bir brülör kullanılması,
- b) kalsinasyon bölümünde akışa göre hava/gaz oranı ayarlanarak brülörün regüle edilmesi,
- c) ikincil fazla hava miktarı azaltılıp yanma şartlarının optimum hale getirilmesi ve sinterleme bölümünde brülör derinliğinin değiştirilmesi.

1.8 Sodyum Silikat

1.8.1 Eritme prosesi yöntemiyle sodyum silikat üretimi

MET 123: Sürekli tank fırınlarda havaya salınan emisyonlar $10 - 20 \text{ mg/Nm}^3$ çıkış gazı seviyesine (ortalama $\frac{1}{2}$ saatlik değerler şeklinde ifade edilir) düşürülür. Fırın/ateşleme üzerinde iyileştirici modifikasyonlar yapılması, yıkayıcı veya torba filtre kullanılması gibi teknikler uygulanabilir. Sadece birincil önlemlerin uygulanabildiği durumlarda 50 mg/Nm^3 gibi değerlere ulaşılabilir. Döner ocaklı fırınlarda havaya salınan emisyonlar $30 - 60 \text{ mg/Nm}^3$ çıkış gazı seviyesine (ortalama $\frac{1}{2}$ saatlik değerler şeklinde ifade edilir) düşürülür. Yıkayıcılar gibi teknikler kullanılabilir.

MET 124: Hem sürekli hem de kesikli fırınların kullanıldığı proseslerde kükürt içeriği düşük yakıtlar (doğal gaz) kullanılarak havaya salınan SO_2 emisyonları $100 - 200 \text{ mg } SO_2/\text{Nm}^3$ çıkış gazı seviyesine düşürülür.

Yukarıda bahsedilen performans MET hedefine aşağıdaki durumlarda ulaşmak mümkün olmayabilir:

- a) su camı tozu ve cam kırıkları geri dönüştürülerek fırına verildiğinde,
- b) gaz yakıtlı fırınlarda acil durum yedeği olarak (kesintisiz gaz beslemesinde kesinti olduğu zamanlarda) ağır akaryakıt kullanıldığında,
- c) sodyum silikat tesisi akaryakıt esaslı olduğunda SO_2 emisyonları genellikle çok daha yüksektir, bu durumda kuru asitle yıkama gibi ikincil önlemler uygulanarak düşürülebilir.

MET 125: Hava/yakıt oranının azaltılması, yanma havası sıcaklığının düşürülmesi, kademeli yanma ve özellikle NO_x içeriği düşük brülörler kullanılması gibi birincil önlemler uygulanarak tank fırından havaya salınan NO_x emisyonları $400 - 600 \text{ mg } NO_2/\text{Nm}^3$ çıkış gazı seviyesine indirilir.

MET 126: Havaya salınan halojen emisyonlarını azaltmak için birincil önlem olarak klorür ve florür içeriği düşük soda küllü kullanılarak klorür ve florür bileşiklerinin kombine emisyon

değerleri 2,5 – 5 mg (HCl + HF)/Nm³ (½ saatlik ortalama değerler olarak ifade edilir) seviyesine indirilir.

MET 127: Havaya salınan florür emisyonlarını azaltmak için birincil önlem olarak florür içeriği düşük kum kullanarak ve gerekiyorsa ikincil boru sonu tekniği önlemi olarak, havaya salınan SO₂ ve HCl emisyonlarını azaltmak için de kullanılan, kuru asitle yıkama yöntemini de uygulayarak florür bileşikleri emisyonları 0,4 – 1 mg HF/Nm³ çıkış gazı seviyesine indirilir.

MET 128: Döner ocaklı fırınlarda (karşı akış prensibi uygulanır, havayı önden ısıtmak için ısı reküperatörleri kullanılır, ürünün içeride kalma süresi değiştirilir) ve tank fırınlarında (ısı jeneratörleri, ısı geri kazanımlı brülörler kullanılır) kullanılan mevcut enerji geri kazanımı sistemleri uygulanarak sodyum silikat üretiminde harcanan enerji sürekli döner ocaklı fırınlarda bir ton katı su camı ürünü başına 4 GJ, sürekli tank fırınlarında bir ton katı su camı ürünü başına 5 GJ seviyesinde tutulur.

1.8.2 Hidrotermal yöntemle sodyum silikat üretimi

MET 129: Suya boşaltılan sodyum silikat miktarını en aza indirmek için karıştırma ve filtreleme proses adımlarında proses kontrolü iyileştirilerek hammadde tüketimi bir ton %48 Na-silikat çözelti ürünü başına 323 – 337 kg kum ve 207- 209 kg NaOH seviyesinde tutulur.

MET 130: Prosesin karıştırma ve filtreleme adımlarında proses kontrolü iyileştirilerek prosesteki enerji tüketimi bir ton %48 Na-silikat çözelti ürünü başına 0,4 – 0,6 GJ aralığında tutulur.

1.9 Silisyum Karbür

1.9.1 Geleneksel fırın sistemiyle silisyum karbür üretimi

MET 131: Silisyum karbür tesisi hammadde tasarrufu sağlayacak ve SiC üretiminin çevre üzerindeki etkisini azaltacak şekilde tasarlanır, işletilir ve bakımı yapılır.

Çalışanların sağlığının ve güvenliğinin dikkate alınması da önemli bir hedeftir.

MET 132: Bir ton %100 SiC başına 7-8 MWh elektrik ve hammadde olarak 2,8-2,9 ton silika ve pet kok kullanılır.

MET 133: H₂S, SO₂ ve diğer S bileşiklerinin havaya salınan emisyonlarını en aza indirmek için birincil önlem olarak kükürt içeriği olabildiğince düşük, tercihen ortalama %1,5'in altında ve mutlak surette %2,5'in üzerinde olmayan kok kullanılır.

MET 134: Aşağıdaki gibi prosese entegre önlemler, boru sonu ve toz azaltma teknikleri birlikte uygulanarak toz üretimi ve emisyonları olabildiğince düşürülür:

- fırınları sökmeden önce uzun süre soğutma yapılması,
- fırın yüzeyinin şarj malzemesiyle örtülmesiyle üflemlerin hızlıca söndürülmesi,
- üretim salonlarındaki toz emisyonlarını azaltmak için bez filtre sistemi veya elektrostatik filtreler benzeyen arıtma üniteleri kullanılması,
- hammaddelerin iç mekanda depolanması,
- hammaddelerin taşınması için kapalı/iç mekan konveyör bantları,
- kok öğütme, şarj karıştırma ve arıtma tesislerinde iç mekana konulacak bez filtre sistemleri kullanılması

MET 135: Toz emisyon seviyeleri bir ton %100 SiC başına 13 kg ile sınırlandırılır.

MET 136: Hammaddeleri iç ortamda depolayarak, tüm faaliyetlerde çok az su kullanarak ve gerekiyorsa kok depolama, kok öğütme, şarj karıştırma ve fırın alanında zeminlerde sıvı tutucu önlemler uygulanarak toprak ve yeraltı suyu korunur.

1.9.2 Freiland fırın sistemiyle silisyum karbür üretimi

MET 137: Silisyum karbür tesisi hammadde tasarrufu sağlayacak ve SiC üretiminin çevre üzerindeki etkisini azaltacak şekilde tasarlanır, işletilir ve bakımı yapılır.

Çalışanların sağlığının ve güvenliğinin dikkate alınması da önemli bir hedeftir.

MET 138: Bir ton %100 SiC başına 6,2-7,2 MWh elektrik ve hammadde olarak 2,8-2,9 ton silika ve pet kok kullanılır.

MET 139: Kükürtlü uzaklaştırmak ve gazdaki enerjiyi geri kazanmak için gaz toplama ekipmanı kurulur.

MET 140: Havaya salınan SO₂ emisyonları bir ton %100 SiC başına 6,4-11 kg seviyesine düşürülür. (Hollanda'da buna, COS ve CS₂'nin H₂S'ye katalitik dönüşümü ve ardından şelatlı demir prosesi kullanarak H₂S'nin elemental kükürde oksitlenmesi dahil olmak üzere kükürt giderme teknikleri uygulanarak ulaşılmaktadır.) Bir ton %100 SiC başına 6,4-11 kg SO₂ seviyesine ulaşılmazsa düşük kükürlü koklar kullanılmalıdır.

MET 141: Gaz yakma ve elektrik üretimi sistemi kullanarak üretilen bir ton SiC başına yaklaşık 1 MWh enerji geri kazanacak şekilde proses gazından enerji geri kazanımı yapılır.

MET 142: Aşağıdaki gibi prosese entegre önlemler, boru sonu ve toz azaltma teknikleri birlikte uygulanarak toz üretimi ve emisyonları düşürülür:

- fırınların sökülmesi sırasında su püskürtülmesi (bu yöntem kullanılırsa kapalı fırın püskürtme suyu devresi ve atık su arıtma sistemi kullanılmalıdır),
- mobil püskürtme sistemiyle tesis alanlarına su püskürtülmesi,
- tesis alanlarının her gün süpürülmesi,
- hammaddelerin iç ortamda depolanması; kok dışında depolanıyorsa su püskürtülerek nemlendirilmelidir,
- hammaddelerin taşınması için kapalı/iç mekan konveyör bantları,
- kok öğütme ve şarj karıştırma için kapalı sistemler.

MET 143: Toz emisyon seviyeleri bir ton %100 SiC başına 2,5 kg ile sınırlandırılır.

MET 144: Aşağıdaki tekniklerden biri veya birden fazlası kullanılarak toprak ve yeraltı suyu korunur:

- kok depolama, kok öğütme ve şarj karıştırmada zemin sıvılarını tutmaya yönelik önlemler,
- fırın alanının tabanında fırın tahliye suyunu toplayan bir sistem ile yeraltı izleme sisteminin birleştirildiği sıvıları tutmaya yönelik önlemler,
- kükürt giderme ünitesinde ve atık su arıtma ünitesinde sıvı geçirmez zemin,
- atık su teknelerinin tabanında sıvı geçirmez folyo.

1.10. Zeolitler

1.10.1 Zeolit üretiminde uygulanan ıslak proses

MET 145: Çözülebilir tuzların ve reaktanların uzaklaştırılması için kullanılan yıkama suyu miktarının üretilen bir ton zeolit başına 4- 28 m³ aralığında olması sağlanır. Bu işlem aşağıdaki hususlar dikkate alınarak gerçekleştirilmelidir:

- filtrelemeden çıkan ana çözeltinin reaksiyon aşamasına kadar geri dönüştürülme derecesine göre gerekli ürün özellikleri,
- sucul ortama deşarj edilen atık sudaki alüminyum bileşiği ve askıda katı madde (kolloidal silika içeren) içeriği (sentetik zeolit üretiminde uygulanan atık su arıtma işleminin ilk adımı).

MET 146: İyon değişimi prosesinin yapıldığı zeolit tesislerinde, süzöntülerdeki ve atık sulardaki iyon değişimi prosesinden kaynaklanan, ana sıvıda oksitlemeyle parçalamanın zor olduğu, organik bileşikler ve zeolitteki iyonlara bağlı olarak tuzlar uzaklaştırılır. Bu, sentetik zeolit üretiminde atık su arıtma için ikinci adım olarak uygulanan özel atık su ön arıtma sistemiyle gerçekleştirilmelidir.

1.10.2 Zeolit üretiminde uygulanan kuru proses

MET 147: Zeolit kurutma ve aktivasyonu ve son ürünün taşınması ve paketlenmesi adımlarından itibaren toz ekstraksiyonu ve ürün geri kazanımı için bez filtrelerle donatılmış özel hava yolu sistemleri kullanarak havaya salınan toz emisyonları üretilen bir ton zeolit başına 0,8 kg seviyesinin altına (bir ton özel zeolit için 1,5 kg seviyesinin altına) düşürülür.

MET 148: Sentetik zeolit üretiminde tüketilen enerji miktarı, bir ton son ürün başına 11-27 GJ aralığında tutulur (zeolit çamuru için alt sınır, kurutulmuş zeolit tozu için üst sınır).

MET 149: Özel zeolitlerin üretiminde zeolitün türüne ve gerekli modifikasyonuna bağlı olarak ayrı kurutma işlemleri (öğütme, granülasyon, aktivasyon ve paketleme) için gereken enerji miktarı üretilen bir ton nihai özel ürün başına 5,5-15 GJ aralığında tutulur.

1.11. Kalsiyum Klorür

1.11.1 Soda külü prosesinden çıkan atık su kullanılarak kalsiyum klorür çözeltisi üretimi

MET 150: Soda külü üretimi sırasında ortaya çıkan ve %10-12 CaCl₂ içeren 9-11,5 m³ atık çözelti, buharlaştırma yöntemiyle işlenerek 1 ton %100 CaCl₂ eşdeğerinde satılabilir bir CaCl₂ çözeltisi ürününe dönüştürülür. Bu işlem, düşük basınçta çok aşamalı buharlaştırma ve düşük dereceli ısıнын geri kazanılması gibi yöntemlerle enerji kullanımını en aza indirmeyi hedefler. Ton başına 7,3-9,5 GJ enerji kullanılarak, %41 CaCl₂ içeren bir çözelti elde edilir.

1.11.2 MgO yöntemiyle kalsiyum klorür çözeltisi üretimi

MET 151: Magnezyum tuzları üretimi sırasında ortaya çıkan ve %14-16 CaCl₂ içeren 6,3-7,1 m³ çözelti, buharlaştırma yöntemiyle işlenerek 1 ton saf CaCl₂ (%100) eşdeğerinde satılabilir bir CaCl₂ çözeltisi ürününe dönüştürülür. Bu işlem, %30-40 CaCl₂ içeren bir çözelti elde etmeyi

hedefler. Enerji kullanımı, 1 ton saf CaCl_2 (%100) başına 2,4-3,5 GJ aralığında tutularak minimum düzeyde tutulur. Bu işlem, mekanik buhar sıkıştırıcı (re-boiler) ve çok aşamalı vakumlu buharlaştırma teknikleri kullanılarak gerçekleştirilir.

1.11.3 Asit-kireçtaşı yöntemiyle kalsiyum klorür çözeltisi üretimi

MET 152: HCl emisyonları, 1 ton saf CaCl_2 (%100) eşdeğerinde %36 CaCl_2 çözeltisi ürünü başına 0,1 kg HCl seviyesinin altına düşürülür. Bu, reaksiyon atık gazının su ile yıkanarak HCl ve aerosolün uzaklaştırılmasıyla sağlanır. Bu yöntem, temiz CO_2 'nin sonraki kullanımının mümkün olduğu tüm yerlerde CO_2 emisyonlarını da azaltır.

MET 153: Katı atık deşarjı (inert veya çökelmiş kalsiyum ve magnezyum tuzları), 1 ton saf CaCl_2 (%100) eşdeğerinde %36 CaCl_2 çözeltisi ürünü başına 140-280 kg aralığına düşürülür. Bu, yüksek saflıkta hammaddeler kullanılarak sağlanır. Bu hammaddeler arasında yüksek CaCO_3 içeriğine sahip kireçtaşı (tercihen en az %98 CaCO_3) ve yüksek konsantrasyonlu hidroklorik asit (tercihen en az %33 HCl) bulunur.

Katı atık deşarjının operasyonel aralığın üst seviyesinde olması, prosesin malzeme verimliliğinin düşmesine neden olur (kireçtaşı kalitesi ne kadar düşükse, kireçtaşı ve kireç kullanım verimliliği de o kadar düşük olur).

1.11.4 Katı kalsiyum klorür üretimi

MET 154: Üç ıslak proses yönteminden biriyle elde edilen ağırlıkça %30-41 CaCl_2 çözeltinin konsantrasyonuna bağlı olarak sonraki birim operasyonlarda (ikinci aşamada CaCl_2 çözeltisini derişik hale getirme, ardından pullama veya prilleme) enerji tüketimi rasyonelleştirilir. Bu, bölgede mevcut olan enerji tasarrufu seçenekleri kullanılarak ve gelişmiş proses kontrolüyle gerçekleştirilir.

MET 155: Prosese geri kazandırılan kalsiyum klorür suyuyla etkili yıkama gibi teknikler kullanılarak, pul kurutucudan ve prilleme kulesinden çıkan çıkış gazlarını tozdan arındırılmasıyla bir ton katı CaCl_2 başına havaya salınan toz emisyonları 0,15- 0,40 kg CaCl_2 seviyesine indirilir.

1.12 Çöktürülmüş Kalsiyum Karbonat (PCC)

1.12.1 Diğer proseslerden gelen CO_2 ve kirecin kullanılmasına ve sahadaki kireç fırınından çıkan kireç ve CO_2 kullanılmasına dayanan üretim

MET 156: Özellikle karbonlaştırma adımıdaki tesis işletme ve proses parametrelerinin (kireç sütünün viskozitesi, sıcaklık, karıştırma hızı, CO_2 konsantrasyonu ve debi vs.) optimize edilmesi ve ayrıca özel proses kontrolüyle (aralıklı karbonlaştırma işleminin otomatik başlatılması, karbonlaştırma sırasının otomatik hale getirilmesi, CO_2 besleme ve tüketim oranının optimizasyonu) hammadde ve enerji tüketimi en aza indirilir ve PCC tesisinden çıkan fazla CO_2 azaltılır.

MET 157: Toz önleme ve azaltma teknikleri uygun şekilde birleştirilerek (örneğin, bez filtreler ve yıkayıcılar) kireç alma ve PCC kurutma, öğütme ve paketleme işlemleri sırasında havaya salınan toz emisyonları azaltılır.

MET 158: Susuzlaştırma adımından çıkan atık suyu kontrollü bir şekilde geri dönüştürüp kireç söndürme adımında kullanarak (proses suyunun kalitesi, hammadde kalitesi ve nihai PCC kalitesi dikkate alınarak), ardından gerekiyorsa PCC tesisinden salınan atık suları entegre veya izole atık su arıtma sisteminde (ilave filtreleme veya çökeltme cihazları) tekrar arıtarak suya salınan askıda katı madde ve kimyasal katkı maddesi emisyonları üretilen bir ton kuru PCC başına 1 - 30 kg seviyesine düşürülür.

MET 159: Söndürme ve karbonlaştırma adımları ve katıların (kum) PCC bulamacından ayrılma adımı sonucunda toprağa boşaltılan katı katıkların miktarı en aza indirilir. Bir ton kuru PCC ürünü başına 600-660 kg ham kireç tüketilir (1 ton PCC üretmek için 560 kg CaO stokiyometrik oranı göz önünde bulundurularak) ve kireç kullanım verimi %93 (600 kg/t'de) ve %85'te (660 kg/t) arasında tutulur. Hammaddenin yaklaşık %15'i proses sonunda katı atığa dönüştüğünden bu son rakamlar daha düşük performans hedefleridir.

MET 160: Kalitesi düşük PCC ürününi geri dönüştürüp PCC prosesinde yeniden kullanarak ve PCC prosesinden gelen diğer katı atık akımlarını, kalsiyum kaynağı olarak, çimento ve kireç sektöründe ve bölgesel olarak mümkünse toprağı iyileştirme amacıyla kullanarak katı atık miktarı azaltılır (Geri dönüşüm oranının PCC ürününün kalite gereksinimleriyle uyumlu olması gerektiği göz önünde bulundurulmalıdır).

1.13 Sodyum Klorat

MET 161: En son teknoloji anotlar kullanılır, tuzlu saflaştırma prosesini kontrol edilir ve proste yüksek enerji verimini (bir ton kristal NaClO_3 ürünü için 5-6 MWh arasında elektrik enerjisi tüketimi) sağlayacak şekilde diğer kilit proses parametreleri optimize edilir.

MET 162: Prosesin daha yüksek sıcaklıklarda gerçekleşmesine imkân vererek, NaClO_3 üretimi için daha az güç tüketilmesini sağlamak amacıyla elektroliz bölümünde korozyona dayanıklı malzemeler (ör. titanyum ve fluoroplastik) kullanılır.

MET 163: Hidrojen yan ürünü, tercihen %53-85'lik genel işletme kullanım oranından daha yüksek bir seviyeye kadar artırılır ve kullanılır.

MET 164: Isının sıcak su veya tuzlu su sistemine aktarılmasıyla ve proses içinde sodyum klorat kristalizasyon ve buharlaştırma adımlarında veya proses dışında başka faaliyetlerde kullanılmasıyla mevcut ikincil enerji verimli bir şekilde kullanılır.

MET 165: Klor içeren gazlar (havalandırılmalı elektrolit ve hidroklorik asit tanklarından çıkan yan ürün olarak üretilen hidrojen ve çıkış gazı) için etkili verimli alkali yıkama işlemi uygulanarak havaya salınan klor emisyonları üretilen bir ton NaClO_3 başına 0,05-1 g Cl_2 seviyesine düşürülür.

MET 166: Sodyum klorat kristalini kurutma ve taşıma adımlarından kaynaklı klorat tozu emisyonları, toz azaltma teknikleri birleştirilerek (filtreler, yıkayıcılar) üretilen bir ton sodyum klorat başına 0,3-10 g NaClO₃ seviyesine düşürülür.

MET 167: Sucul ortama salınan klorat ve altı değerlikli krom (VI) miktarını en aza indirmek için kapalı döngü sistem kullanarak proses içinde kloratın ve kromat içeren çözeltilerin geri dönüşüm oranı yüksek tutulur. Sodyum klorat kristallerinin etkili bir şekilde susuzlaştırılması ve yıkanması, ürünle birlikte çıkan krom miktarının düşük tutulmasını sağlamaktadır.

MET 168: Kondensatların prosese geri dönüşümünü sağlayan dolaylı yoğunlaştırucular ve ayrıca yeraltı suyunun kirlenmesini engellemek için sızdırmaz zeminler ve drenaj sistemleri kullanarak yüzey sularına salınan klorat ve kromat emisyonları azaltılır.

MET 169: Tehlikeli atık (krom içeren proses çamurları ve krom bulaşmış diğer maddeler) bertarafı en aza indirilir ve yerel olarak gerekli olduğu durumlarda, toprağa bertarafı gerçekleştirilmeden önce tehlikeli atıklar arıtılır.

1.14 Sodyum Perborat

1.14.1 Sodyum perborat tetrahidrat üretimi

MET 170: Yüksek saflıkta, bor içeriği yüksek hammadde, tercihen üretilen bir ton sodyum perborat tetrahidrat (PBS4) başına 470 - 520 kg boraks pentahidrat (en az %46 B₂O₃ içeriğine sahip) kullanılarak toprağa boşaltılan katı atık miktarı azaltılır.

MET 171: Prosesi 60 - 95 °C işletme aralığının düşük değerlerinde gerçekleştirerek sodyum metaborat çözeltisi üretiminde enerji tasarrufu sağlanır.

MET 172: Sodyum metaborat çözeltisi saflaştırılarak, fazla ana çözelti miktarı azaltılarak ve proseste su dengesi optimize edilerek suya salınan bor bileşiği emisyonları, üretilen bir ton sodyum perborat tetrahidrat (PBS4) başına 0,35-5 kg B altında bir seviyeye düşürülür.

MET 173: Prosesin genel malzeme ve enerji verimini artırmak için soğutma sistemi veya vakumlu buharlaştırma sistemi kullanılarak sodyum perborat tetrahidratın (PBS4) kristalizasyonu sonucu oluşan ana çözelti hacmi veya konsantrasyonu azaltılır.

MET 174: Sonraki PBS4 kurutma aşamasında enerji tasarrufu sağlamak için PBS4 kristallerinin özelliklerine uygun etkili bir santrifüj sistemi kullanarak ıslak çamurdaki artık nem %3-10 seviyesine düşürülür.

MET 175: Özellikle ıslak proses aşamasında ve PBS4 kurutma aşamasında proses parametreleri optimize edilerek proseste kullanılan toplam enerji üretilen bir ton sodyum perborat tetrahidrat (PBS4) başına 1,5-3,7 GJ aralığında tutulur.

MET 176: Bez filtreler veya ıslak yıkayıcılar kullanılarak sodyum perborat tetrahidratın (PBS4) kurutulması ve soğutulması sonucu havaya salınan toz emisyonları çıkış havasında 5-20 mg/Nm³ seviyesine düşürülür. Islak yıkayıcılar aralığın yüksek değerlerinde faaliyet gösterir.

1.14.2 Sodyum perborat monohidrat üretimi

MET 177: Özellikle sodyum perborat monohidrat (PBS1) akışkan yataklı kurutma aşamasında proses parametreleri optimize edilerek prosesteki toplam enerji kullanımı üretilen bir ton sodyum perborat monohidrat (PBS1) (bor cevherinden başlandığında) için 4,0-9,4 GJ/t PBS4 eşdeğeri aralığında, üretilen bir ton PBS1 (PBS4'ten başlandığında) için 2,5-5,7 GJ/t PBS1 eşdeğeri aralığında tutulur.

MET 178: Bez filtreler veya ıslak yıkayıcılar kullanarak sodyum perborat monohidratın (PBS1) kurutulması ve soğutulması sonucu havaya salınan toz emisyonları çıkış havasında 5-20 mg/Nm³ seviyesine düşürülür. Islak yıkayıcılar aralığın yüksek değerlerinde faaliyet gösterir.

1.15 Sodyum Perkarbonat

1.15.1 Kristalizasyon yöntemiyle sodyum perkarbonat üretimi

MET 179: Hem geri kazanılan ana çözelti miktarını hem de prosesteki fazla ana çözelti miktarını ve suya boşaltılan miktarları azaltmak için olabildiğince derişik (%40-70) hidrojen peroksit çözeltisi kullanılarak ve az miktarda yıkama suyu eklenerek sodyum karbonat çözeltisi saflaştırılıp, suya salınan sodyum tuzları emisyonu bir ton sodyum perkarbonat ürünü başına 10-80 kg altına düşürülür.

MET 180: Proseste geri kazanılan ana çözelti miktarını artırarak, fazla ana çözelti miktarını azaltarak ve soğutma, santrifüj (%5-15 nem içeriğine kadar) ve akışkan yatakta kurutmaya kristalizasyon işlemlerini optimize ederek, bir ton sodyum perkarbonat nihai ürünü başına 2-12,6 GJ arasında olan enerji tüketimi en aza indirilir.

MET 181: Bez filtreler veya ıslak yıkayıcılar kullanılarak havaya salınan toz emisyonları çıkış havasında 5-20 mg/Nm³ seviyesine düşürülür. Islak yıkayıcılar aralığın yüksek değerlerinde faaliyet gösterir.

1.15.2 Püskürtme-granülasyon yöntemiyle sodyum perkarbonat üretimi

MET 182: Proses parametreleri optimize edilerek bir ton sodyum perkarbonat nihai ürünü başına 2-12,6 GJ aralığında olan prosesteki enerji tüketimi en aza indirilir. Özellikle akışkan yataklı püskürtme-granülasyon adımı aralığın üst değerlerine ulaşmak daha muhtemeldir.

MET 183: Bez filtreler veya ıslak yıkayıcılar kullanılarak havaya salınan toz emisyonları çıkış havasında 5-20 mg/Nm³ seviyesine düşürülür. Islak yıkayıcılar aralığın yüksek değerlerinde faaliyet gösterir.

1.16 Sodyum Sülfid ve İlgili Ürünler

1.16.1 Sahada SO₂ üreterek sodyum sülfid üretimi

MET 184: Kükürt yakılarak gaz halde kükürt dioksit üretilmesi sırasında üretilen bir ton SO₂ başına en az 1-1,2 ton orta basınçlı buhar elde edilecek şekilde, fazla ısı geri kazanılır.

MET 185: Alkali yıkama yöntemi kullanılarak sıvı kükürdün depolanması nedeniyle havaya salınan hidrojen sülfür emisyonları 1 mg H₂S/Nm³ seviyesine düşürülür.

MET 186: Sodyum sülfid ve ilgili ürünleri yüksek verim ve düşük emisyonla üretmek için:

- I. sodyum sülfid tesisinde SO₂ envanterini en aza indirmeye imkân veren prosese entegre teknikler uygulanır (kükürt dioksitin eş zamanlı olarak üretilmesi ve kullanılması gibi),
- II. düşük basınçlı proses rejiminde daha fazla miktarda gaz SO₂ akışı ve havalandırma akışı işlemek için tesis iyi tasarlanır ve entegre şekilde işletilir.

1.16.2 Sahaya SO₂ teslimi ile sodyum sülfid üretimi

MET 187: Yüksek hacimde sıvılaştırılmış SO₂ depolanmasından kaynaklanan yüksek envanter tehlikelerini ortadan kaldırmak ve sıvı SO₂'nin boşaltılması ve taşınması sırasında oluşan kaçak emisyonları ve kokuyu en aza indirmek için yüksek güvenli sistemlerle sıvı SO₂'nin basınç altında depolanmasına imkân verecek şekilde donatılmış bir sodyum sülfid tesisi tasarlanır ve bu tesis düzgün şekilde işletilir.

MET 188: Alkali yıkama yöntemleri kullanılarak sıvı SO₂'nin depolanması nedeniyle havaya salınan SO₂ emisyonları 20 mg SO₂/Nm³ seviyesinin altına düşürülür.

1.16.3 Sodyum sülfid ve ilgili ürünlerin ana üretim prosesi

MET 189: Suyla yıkama yöntemleri kullanılarak amonyak taşıma ve işleme bölümlerinden havaya salınan NH₃ emisyonları 5 mg NH₃/Nm³ seviyesine düşürülür.

MET 190: Alkali yıkama yöntemleri kullanılarak, düşük yüklü/neredeyse saf gazın işlendiği sülfid reaktörlerinden havaya salınan SO₂ emisyonları <20 mg SO₂/Nm³ seviyesine düşürülür.

MET 191: Kükürt bileşiklerinin prosese geri kazandırılmasını sağlayan alkali yıkama yöntemleri kullanılarak, yüksek yüklü/inert taşıyıcı gazın işlendiği sülfid reaktörlerinden havaya salınan SO₂ emisyonları <150 mg SO₂/Nm³ seviyesine düşürülür.

MET 192: Sülfid üretimi sırasında özellikle yüksek yüklü/inert taşıyıcı gazın işlendiği sülfid reaktörlerinden çıkan proses çıkış gazı akımları uygun olan diğer kimyasal üretim proseslerine geri kazandırılır. Bu, sülfid üretiminin diğer kimyasal tesislerle entegre edildiği kimyasal endüstriyel komplekslerde sodyum sülfid ve ilgili ürünlerin düşük emisyonla üretilmesini sağlayarak gerçekleştirilmektedir.

MET 193: Alkali yıkama yöntemleri kullanılarak, tiyosülfat reaktörlerinden havaya salınan hidrojen sülfür ve kükürt dioksit emisyonları sırasıyla 1 mg H₂S/Nm³ ve <20 mg SO₂/Nm³ seviyelerine düşürülür.

MET 194: Alkali yıkama yöntemleri kullanılarak sülfidit ürünü depolama havalandırmasından havaya salınan SO₂ emisyonları <20 mg SO₂/Nm³ seviyesine düşürülür.

MET 195: Islak yıkayıcılar kullanılarak sodyum sülfidit ve ilgili ürünlerin üretilmesi ve kuru ürünün taşınması sırasında havaya salınan toz emisyonları <20 mg/Nm³ seviyesine düşürülür.

MET 196: Hem prosese entegre önlemler (ürün değişikliklerini azaltmak için sürekli proses, özel tesis veya kampanya operasyonları) hem önleyici tedbirler (yıkama suyunun çöktürülmesi, filtre geri yıkama işlemleri, sodyum hipoklorit eklentisiyle arıtma vb.) uygulayarak, atık sularındaki sülfat ve askıda katı madde içeriği sucul ortama salınan bir litre atık su başına sırasıyla <2 g (SO⁻) ve 0,1 – 0,3 g (askıda katı madde) seviyelerine düşürülür.

MET 197: Sülfidit üretiminden kaynaklanan katı atık miktarını azaltmak için çöktürme tankları veya tercihen filtre pres sistemleri kullanılarak, sülfiditlerin ve özellikle tiyosülfatların üretiminden kaynaklanan katı atıklar üretilen bir ton sülfidit başına 30-40 kg seviyesine düşürülür.

1.17 Çinko Oksit

1.17.1 Pirometalürjik doğrudan ve dolaylı proses yöntemleriyle çinko oksit üretimi

MET 198: Elektrik kesintisi durumunda da ürün bez filtrelerinin çalışmaya devam etmesi için acil durum güç kaynağı sistemleri kurulur ve bu sistemlerin bakımları düzgün şekilde yapılır.

1.17.2 Doğrudan prosesle çinko oksit üretimi

MET 199: Çinko ve çinko oksit üretim sektörlerinin çevre üzerindeki etkisini azaltmak (enerji tasarrufu, hava emisyonlarının ve atık sahasına boşaltımların azaltılması) için çinko içeren ikincil hammadde kullanımı en üst düzeye çıkarılır.

MET 200: Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için döner fırına beslenen hammadde karışımlarının (ikincil oksitleyici çinko bileşikleri, kok ve kireç) optimum oranda tutulması ve proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek, indirgeme ve oksitleme adımlarında proses verimi artırılır:

- a) ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına
- b) 0,05 kg'ın altına düşürülmesi,
- c) ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan emisyonların: bir ton ZnO ürünü başına SO₂ için <0,6 kg, NO_x için <0,75 kg, CO₂ için <875 kg'a düşürülmesi,
- d) toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 13 GJ'nin altına düşürülmesi,

- e) proseste üretilen toplam cüruf miktarının bir ton ZnO ürünü başına 200 kg'ın altına düşürülmesi.

1.17.3 Dolaylı proses yöntemiyle çinko oksit üretimi

MET 201: Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek, dolaylı elektrotermal yöntemle çinko oksit üretiminde proses verimi artırılır:

- ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına 0,7 kg'ın altına düşürülmesi,
- ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan emisyonların: bir ton ZnO ürünü başına SO₂ için <0,15 kg, NO_x için <0,125 kg, CO₂ için <130 kg'a düşürülmesi,
- toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 5,2 GJ'nin altına düşürülmesi.

MET 202: Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek, dolaylı mufla yöntemle çinko oksit üretiminde proses verimi artırılır:

- ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına 0,25 kg'ın altına düşürülmesi,
- ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan emisyonların: bir ton ZnO ürünü başına SO₂ için <0,2 kg, NO_x için <0,3 kg, CO₂ için <450 kg'a düşürülmesi,
- toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 8,6 GJ'nin altına düşürülmesi.

MET 203: Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek, dolaylı rektifikasyon yöntemiyle çinko oksit üretiminde proses verimi artırılır:

- ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına 0,25 kg'ın altına düşürülmesi,
- ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan emisyonların: bir ton ZnO ürünü başına SO₂ için <0,1 kg, NO_x için <0,8 kg, CO₂ için <950 kg'a düşürülmesi,
- toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 14,4 GJ'nin altına düşürülmesi.

MET 204: Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek, dolaylı retort yöntemiyle çinko oksit üretiminde proses verimi artırılır:

- ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına 0,05 kg'ın altına düşürülmesi,

- b) ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan emisyonların: bir ton ZnO ürünü başına SO₂ için <0,2 kg, NO_x için <0,5 kg, CO₂ için <420 kg'a düşürülmesi,
- c) toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 9,3 GJ'nin altına düşürülmesi.

MET 205: Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek, dolaylı döner fırın yöntemiyle çinko oksit üretiminde proses verimi artırılır:

- a) ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına 0,17 kg'ın altına düşürülmesi,
- b) ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan emisyonların: bir ton ZnO ürünü başına SO₂ için <0,2 kg, NO_x için <0,3 kg, CO₂ için <330 kg'a düşürülmesi,
- c) toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 3,8 GJ'nin altına düşürülmesi.

1.17.4 Yaş kimyasal proses yöntemiyle çinko oksit üretimi

MET 206: Sucul ortamı korumak ve arızalar meydana geldiğinde önleyici tedbirleri başlatmak amacıyla suya boşaltılan atık suların sürekli izlenmesini sağlayacak bir sistem kurulur ve bu sistemin bakımı düzgün şekilde yapılır.

MET 207: Aşağıdaki çevresel faydalara ve performans hedeflerine ulaşmak için proses parametrelerinin kontrolü geliştirilerek ıslak kimyasal proses yöntemiyle çinko oksit üretiminde proses verimi artırılır:

- a) ZnO ürün filtresinden havaya salınan toz emisyonlarının bir ton ZnO ürünü başına 0,7 kg'ın altına düşürülmesi,
- b) ısıtma sistemlerinde yakma gazları nedeniyle havaya salınan SO₂ emisyonların bir ton ZnO ürünü başına 0,2 kg'ın altına düşürülmesi,
- c) toplam enerji tüketiminin bir ton ZnO ürünü başına 14 GJ'nin altına düşürülmesi.

MET 208: ZnO üretimine ZnCl₂ veya ZnSO₄ çözeltisiyle başlandığında boşaltılan atık su miktarının üretilen bir ton ZnO başına 25 m³ seviyesini aşmamasını sağlayarak ZnO tesisindeki optimum su dengesi korunur. Bu, klorür veya sülfat iyonları içeren atık suların sucul ortam üzerindeki etkisini azaltır.

ÖZEL İNORGANİK KİMYASALLARIN ÜRETİMİ SEKTÖRÜNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER (4.2.ç ve 4.2.d, 4.6)

GENEL HUSUSLAR

(1) Yönetmelik EK-1, 4.2. İnorganik kimyasalların üretimi, örneğin

a) 4.2.ç. Amonyum klorür, potasyum klorat, potasyum karbonat, sodyum karbonat, perborat, gümüş nitrat gibi tuzlar,

b) 4.2.d. Ametaller, metal oksitler ve kalsiyum karpit silikon, silikon karpit gibi, diğer inorganik bileşikler

c) 4.6. Patlayıcı üretimi

bu Tebliğ EK-7'de yer alan hususlara göre değerlendirilir.

(2) Özel inorganik pigmentler, fosfor bileşikleri, silikonlar, özel inorganik kimyasal patlayıcılar ve siyanürlerin üretimi bu Tebliğ EK-7'de kapsamında değerlendirilir.

(3) Bu Tebliğ EK- 7 özellikle aşağıdaki prosesleri ve faaliyetleri kapsar:

- inorganik ihtisas pigmentleri
- silikonlar
- fosfor bileşikleri (PCl_3 , $POCl_3$, PCl_5)
- inorganik patlayıcılar
- siyanürler ($NaCN$, KCN)
- çözünebilir inorganik nikel tuzları ($NiSO_4$, $NiCl_2$, $NiCO_3$, $Ni(NO_3)_2$).

1 GENEL MET

Genel MET, özel inorganik kimyasal üretimi yapan tüm tesisler için geçerlidir.

1.1 Hammadde ve Yardımcı Malzeme Tedariği, Depolaması, Taşınması ve Hazırlığı

MET 1: Güvenlik veya tehlike hususları bakımından yasaklanmadığı müddetçe, örneğin kullanılmış 'sert' ve 'yumuşak' ambalaj malzemelerinin geri dönüştürülmesi suretiyle, bertaraf edilen ambalaj malzemesi miktarı azaltılır.

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.1 ve 4.2.2 kısımlarını inceleyiniz.)

1.2 Sentez/Tepkime/Kalsinasyon

MET 2: Emisyonların ve üretilen atıkların miktarı aşağıdaki önlemlerden bir veya daha fazlasını uygulayarak azaltılır:

- yüksek saflıkta hammadde kullanımı, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.1 kısmını inceleyiniz.)

- b. reaktör veriminin artırılması, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.2 kısmını inceleyiniz.)
- c. katalizör sistemlerinin iyileştirilmesi. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3 kısmını inceleyiniz.)

MET 3: Kesikli proseslerde, tepkimeye katılan madde ve reaktif maddenin eklenme sırası düzenlenerek, verim optimize edilir, emisyonlar düşürülür ve atık azaltılır.

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.4 kısmını inceleyiniz.)

MET 4: Kesikli proseslerde ham ve yardımcı malzemelerin eklenme sırası optimize edilerek, temizlik işlemleri en aza düşürülür.

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.3.4 kısmını inceleyiniz.)

1.3 Ürün Taşıma ve Depolama

MET 5: Örneğin iadesi mümkün ürün taşıma kaplarının/varillerinin kullanılması yoluyla, üretilen atık miktarı azaltılır.

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.2.1 kısmını inceleyiniz.)

1.4 Atık Gaz Emisyonlarını Azaltma

MET 6: Aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlasını kullanarak, çıkış gazlarındaki toplam toz emisyonları minimize edilir ve 1 – 10 mg/Nm³ aralığındaki emisyon düzeyleri elde edilir:

- a) siklon, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.2 kısmını inceleyiniz.)
- b) bez veya seramik filtre, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.5 kısmını inceleyiniz.)
- c) ıslak toz yıkayıcı, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.3 kısmını inceleyiniz.)
- d) elektrostatik filtre. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.4 kısmını inceleyiniz.)

Diğer hafifletici tekniklerle birlikte bez filtrelerin kullanılması sayesinde, aralığın alt sınırında yer alan değer elde edilebilmektedir. Bununla birlikte, taşıyıcı gazın ve partikülün özelliklerine bağlı olarak aralık daha yüksek olabilmektedir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1 kısmını inceleyiniz.) Diğer kirleticilerin azaltılmasının gerektiği (örneğin SO_x) veya çıkış gazlarının nemli koşulları ortaya koyduğu (örneğin sıvı asit varlığı) durumlarda olduğu gibi, bez filtre kullanımı her zaman mümkün olmamaktadır.

Geri kazanılan/giderilen partikül maddeler, mümkün olan hallerde üretime geri döndürülmektedir. Yapılabilirse, yıkama ortamı da geri dönüştürülmektedir.

MET 7: Alkali çözelti ile yıkama yapılması yoluyla HCN emisyonları azaltılır ve $<1 \text{ mg/m}^3$ emisyon düzeyleri elde edilmez. Uygulanabilir ise, yıkama ortamı da geri dönüştürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.2.5 kısmını inceleyiniz.)

MET 8: Asidik çözelti ile yıkama yapılması yoluyla NH_3 emisyonları azaltılır ve $<1,2 \text{ mg/m}^3$ emisyon düzeyleri elde edilir. Uygulanabilir ise, yıkama ortamı da geri dönüştürülür.

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.2.5 kısmını inceleyiniz.)

MET 9: HCl emisyonları, örneğin alkali koşullarda sulu gaz yıkaması gibi yöntemlerle, azaltılır. Eğer artırılması gereken ana kirletici HCl ise ve alkali yıkama kullanılıyorsa, $3 - 10 \text{ mg/Nm}^3$ HCl düzeyi elde edilir.

1.5 Atıksu Yönetimi ve Suya Emisyonların Azaltılması

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 5. bölümünde atıksu yönetimi ile ilgili kısmı inceleyiniz.)

MET 10: Genel bir önlem olarak, kontamine atık su akışları kendi kirletici yüklerine göre yönlendirilir. İlgili organik bileşiklerin yer almadığı inorganik atık su, organik atık sudan ayrıştırılır ve özel arıtma tesislerine yönlendirilir.

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.1 ve Şekil 4.1 kısmını inceleyiniz.)

MET 11: Yağmur suyu bakımından, aşağıdaki önlemlerin tümünün uygulanmasıyla alıcı ortamdaki kirlilik en aza indirilir:

- a) özellikle kaçak ve yayılı emisyonları azaltmaya yönelik önlemleri uygulayarak, tesiste gerçekleştirilen faaliyetlerden kaynaklanan yağmur suyu kontaminasyonunu en aza indirmek. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 5. bölümünde altyapı ve sınır öteki teknikler ile ilgili kısmı inceleyiniz.)
- b) tesisteki faaliyetlerden dolayı kontamine olması beklenen yağmur suyunu yönlendirmek ve depolamak, gerektiği durumlarda arıtmak. Diğer yağmur suları doğrudan deşarj edilebilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.4 kısmını inceleyiniz.)
- c) söz konusu olan bu diğer yağmur sularının deşarjını izlemek. Kontamine olduğu belirlenen yağmur suyu yukarıdaki b bendinde açıklandığı gibi arıtılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.4 kısmını inceleyiniz.)

Bazı durumlarda, tatlı su tüketiminin azaltılması amacıyla proses suyu olarak yağmur suyunun kullanılması çevresel bakımdan fayda sağlayabilmektedir.

1.6 Altyapı

MET 12: Difüz emisyonlar ile ilgili olarak, aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlasının uygulanması suretiyle, tozun ortaya çıkabildiği yerlerde (özellikle de malzemelerin/ürünlerin depolaması ve taşınması), yayılı toz emisyonları en aza düşürülür:

- malzemeleri kapalı sistemlerde saklamak,(örneğin silolar, detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.1 kısmını inceleyiniz.)
- yağmur ve rüzgara karşı korunaklı kapalı alanlar kullanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.1 kısmını inceleyiniz.)
- konveyörler gibi üretim ekipmanlarını tamamen veya kısmen kapatmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 2.2 kısmını inceleyiniz.)
- difüz toz emisyonlarının yakalanması (örneğin depoya alım sırasında) ve azaltılması (örneğin kumaş filtre kullanımı, detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.1 kısmını inceleyiniz.) amacıyla ekipmanların üstlerini kapalı ve kanal tertibatlı olarak tasarlatmak,
- düzenli olarak depolama işlemi yapmak, örneğin vakumlama yoluyla. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.6 kısmını inceleyiniz.)

MET 13: Aşağıdaki tekniklerden bir veya daha fazlasını uygulayarak (kontrol edilmesi gerekebilecek maddelere göre) kaçak gaz ve sıvı emisyonları minimize edilir:

- düzenli kaçak tespit ve onarım programlarından yararlanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.1 ve 2.6.6 kısımlarını inceleyiniz.)
- ekipmanları atmosfer basıncının biraz altında çalıştırmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.16 kısmını inceleyiniz.)
- flaşlar yerine kaynaklı bağlantılar kullanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 2.6 kısmını inceleyiniz.)
- contasız pompalar ve körüklü vanalar kullanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 2.6 kısmını inceleyiniz.)
- yüksek performanslı mühürleme sistemleri kullanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 2.6 kısmını inceleyiniz.)
- düzenli olarak temizlik ve bakım işlemi yapmak. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.6 kısmını inceleyiniz.)

MET 14: Yeni tesislerde, tesis işletiminde bilgisayarlı kontrol sisteminden yararlanılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.5.2 kısmını inceleyiniz.) Bununla birlikte, bu husus güvenlik sorunlarının otomatik işlemlere olanak tanımadığı durumlar için geçerli değildir.

MET 15: Boru hatlarında, makinelerde ve tanklarda tehlikeli katı bileşiklerin birikebildiği tesislerde, kapalı temizlik ve durulama sistemine sahip olunur. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.5.1 kısmını inceleyiniz.)

1.7 Enerji

MET 16: Güvenlik sorunlarının engel teşkil etmemesi koşuluyla, fabrika projesinin, inşasının ve işletiminin optimizasyonu sayesinde enerji tüketimi azaltılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.6.1 kısmını inceleyiniz.)

1.8 Sınır Ötesi Teknikler

MET 17: Toprağın ve yeraltı suyunun kontaminasyonu riskini ortaya koyan maddelerin (çoğunlukla sıvılar) taşındığı durumlarda, tesislerin malzeme kaçışını en aza düşürülecek şekilde projelendirilmesi, inşası, işletimi ve bakımı yoluyla toprak ve yeraltı suyu kirlenmesi en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.1 kısmını inceleyiniz.) Bu kapsamda aşağıdakilerin tamamı yer almaktadır:

- a) tesisleri olası mekanik, ısıl veya kimyasal strese karşı yalıtınak, kararlı hale getirmek ve yeterli dayanımda olmalarını sağlamak. Bu husus, siyanürler ve fosfor bileşikleri gibi oldukça zehirli maddeler bakımından özellikle önemlidir,
- b) arıtma veya bertarafa olanak sağlanması amacıyla sızıntıların ve taşan maddelerin güvenle tutulması için yeterli tutma hacimlerini sağlamak,
- c) yangın söndürme suyunun ve kontamine yüzey suyunun güvenle tutulması için yeterli tutma hacimini sağlamak,
- d) yükleme ve boşaltma işlemlerini yalnızca sızıntı akışına karşı korumalı olan belirlenmiş alanlarda gerçekleştirmek,
- e) bertaraf edilmeyi bekleyen tüm malzemeleri sızıntı akışına karşı korumalı olan belirlenmiş alanlarda toplamak ve depolamak,
- f) saçılmalara meydan verebilecek olan tüm pompa çukurlarını veya diğer arıtma tesisi bölmelerini yüksek sıvı düzeylerinin tetiklediği alarmlarla donatmak veya pompa çukurlarının personel tarafından düzenli olarak incelenmesi,
- g) flanşlar ve valfler de dahil olmak üzere tankların ve boru hatlarını test etmek ve denetlemek için programlar oluşturmak,
- h) muhafaza bariyerleri ve uygun emici malzeme gibi taşma kontrolü ekipmanlarının temini,
- i) setlerin bütünlüğünü test etmek ve kanıtlamak,
- j) tanklara taşma önleyici sistem takmak,
- k) malzemeleri/ürünleri yağışa karşı kapalı alanlarda muhafaza etmek.

MET 18: Personele üst düzey ve sürekli eğitim verilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.2 kısmını inceleyiniz.) Bu kapsamda aşağıdakilerin tamamı yer almaktadır:

- a) kimya mühendisliği ve operasyonları bakımından personele temel eğitim vermek,
- b) tesis personeline işleri hakkında sürekli eğitim vermek,
- c) personelin performansını sürekli olarak değerlendirmek ve kaydetmek,
- d) personele acil durumlara müdahale, iş sağlığı ve güvenliği ve ürün ve nakliye emniyeti yönetmelikleri hakkında düzenli olarak eğitim vermek.

MET 19: Varsa sektör kodu ilkelerini uygulamaktır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.3 kısmını inceleyiniz.) Bu kapsamda aşağıdakilerin tamamı yer almaktadır:

- a) özel inorganik kimyasal maddelerinin üretiminde güvenlik, çevre ve kalite yönleri bakımından oldukça yüksek standartları uygulamak,
- b) denetim, sertifikalandırma ve tesis personelinin eğitimi gibi faaliyetler yürütmek. (MET 18 ve 22 ile ilişkilidir.)

MET 20: Normal işletim için yapılandırılmış güvenlik değerlendirmesi yerine getirilir ve kimyasal prosesteki sapmalara ve fabrika işletimindeki sapmalara bağlı olarak oluşan etkiler hesaba katılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.5 kısmını inceleyiniz.)

MET 21: Bir prosesin yeterli biçimde kontrol edilebilmesini sağlamak üzere aşağıdaki tekniklerden birisini veya kombinasyonunu uygulamaktır: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.5 kısmını inceleyiniz.)

- a) organizasyonel önlemler,
- b) kontrol mühendisliği tekniklerini içeren yaklaşımlar,
- c) tepkime durdurucular,
- d) acil durum soğutması,
- e) basınca dayanıklı yapı,
- f) basınç tahliyesi.

MET 22: Aşağıdaki özellikleri, bireysel koşullara uygun olarak, kapsana bir Çevre Yönetim Sistemi (ÇYS) uygulanır ve bu sisteme bağlı kalınır: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.6 kısmını inceleyiniz.)

- a) üst yönetim tarafından tesis için bu çevre politikasının tanımlanması (üst yönetim tarafından verilen taahhüt, ÇYS'nin diğer özelliklerinin başarılı bir şekilde uygulanması için ön koşul olarak değerlendirilir),
- b) gerekli prosedürlerin planlanması,
- c) aşağıdakilere dikkat edilerek prosedürlerin uygulanması:
 - i. yapı ve sorumluluk,
 - ii. eğitim, farkındalık ve yetkinlik,
 - iii. iletişim,
 - iv. çalışan katılımı,
 - v. dokümantasyon,

- vi. etkin proses kontrolü,
 - vii. bakım programı,
 - viii. acil durum hazırlığı ve müdahalesi,
 - ix. çevre mevzuatına uyumun güvence altına alınması
- d) özellikle aşağıdakilere dikkat edilerek performans kontrolünün yapılması ve düzeltici önlemlerin alınması:
- v. izleme ve ölçüm,
 - vi. düzenleyici ve önleyici eylemler,
 - vii. kayıtların tutulması,
 - viii. ÇYS'nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve doğru bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek için bağımsız (uygulanabilir olduğu durumlarda) bir iç denetim
- e) üst yönetim tarafından inceleme.

Yukarıdakileri tamamlayıcı üç özellik daha destekleyici olarak değerlendirilir. Bununla birlikte, aşağıda verilen bu üç özelliğin bulunmaması, MET için tutarsızlık teşkil etmez:

- f) yönetim sisteminin ve denetim prosedürünün akredite bir belgelendirme kuruluşu veya harici bir ÇYS doğrulayıcısı tarafından incelenmesi ve doğrulanması
- g) tesisin tüm önemli çevresel yönlerini açıklayan, çevresel amaçlar ve hedeflerin yanı sıra uygun bir şekilde sektörel kıyaslamalarla yıl bazında karşılaştırmaya olanak tanıyan bir çevre beyanının hazırlanması ve yayımlanması (ve muhtemel harici doğrulanması),

Özellikle özel inorganik kimyasallar sektörü için, ÇYS'nin aşağıdaki muhtemel özelliklerinin de dikkat alınması önem teşkil eder:

- h) yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ünitenin nihai olarak hizmet dışı bırakılmasından kaynaklanabilecek çevresel etki,
- i) daha çevreci teknolojilerin geliştirilmesi,
- j) uygulanabilir olduğu durumlarda, enerji verimliliği ve enerji tasarrufu faaliyetleri, girdi malzemelerinin seçimi, havaya emisyonlar, suya deşarjlar, su tüketimi ve atık üretimi dahil olmak üzere düzenli olarak sektörel kıyaslama uygulanması.

2 ÖZEL İNORGANİK KİMYASALLAR İÇİN MET

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde sunulan MET özel inorganik kimyasalların üretimi sektöründe aşağıda belirtilen ürün gruplarına uygulanabilir.

2.1 Özel İnorganik Pigmentler

2.1.1 Demir Oksit Pigmentlerinin İmaline İlişkin Üretim Yolu

MET 1: Yeni tesisler için, yan ürünler olarak açığa çıkan nötr tuzların miktarının azaltılması için demir oksit pigmentleri Penniman-Zoph prosesi ile üretilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.4.2 kısmını inceleyiniz.)

MET 2: Penniman-Zoph prosesinin kullanıldığı durumda, patlama riskini, ısı emisyonunu ve üretilen çıkış gazlarının miktarını en aza düşürmek amacıyla reaktördeki hava miktarı kontrol

edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.4.2 ve 6.1.2.4.1 kısımlarını inceleyiniz.)

2.1.2 Kullanılan Yardımcı Malzemelerin En Aza Düşürülmesi

MET 3: Krom oksit pigmentlerinin, sodyum dikromatın kükürtle indirgenmesi yoluyla üretilmesi durumunda, kromatın indirgenmesinden önce atık suyun asitleştirilmesi için fırından çıkan gazlardaki SO₂'nin azaltılması yoluyla üretilen sülfürik asit kullanılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.2.5.1 kısmını inceleyiniz.)

2.1.3 Yayılı Toz Emisyonlarının İndirgenmesi

MET 4: Çalışma ortamındaki (örneğin tartma, refrakter kutuların doldurulması, ambalajlama adımları) toz yakalanır ve azaltılmak için yönlendirilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.6 kısmını inceleyiniz.) Yakalanan toz, pigment kalitesi üzerinde istenmeyen bir etkisinin olmadığı durumda üretime geri dönüştürülür.

MET 5: Çalışma alanları düzenli olarak süpürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.6 kısmını inceleyiniz.)

MET 6: Düzenli temizlik ve bakım yapılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.7.6 kısmını inceleyiniz.)

2.1.4 Havaya Yayılan Asit Gazı ve Florür Emisyonlarının En Aza Düşürülmesi

MET 7: Asit gazları (örneğin SO₂, SO₃, HCl, HF) ve florürler, örneğin sorbent enjeksiyonu tekniklerinden yararlanarak, en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.1.3 ve 4.4.2.3.1 ve 6.1.3.1.2.2 kısımlarını inceleyiniz.)

2.1.5 Havaya Yayılan Toplam Toz Emisyonlarının En Aza Düşürülmesi

MET 8: Aşağıdaki azaltım tekniklerinin bir veya daha fazlasından yararlanarak, tesisteki faaliyetlerden kaynaklanan toplam toz emisyonu düşürülür ve 1 – 10 mg/Nm³ aralığındaki emisyon düzeyleri elde edilir: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.2.3.1 kısmını inceleyiniz.)

- siklon, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.2 kısmını inceleyiniz.)
- bez filtre, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.5 kısmını inceleyiniz.)
- ıslak yıkayıcı. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.3 kısmını inceleyiniz.)Yıkama işlemi ile açığa çıkan atık su, yıkama ortamı olarak yeniden kullanılır veya geri dönüştürülür,
- elektrostatik filtre. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.2.1.4 kısmını inceleyiniz.)

Diğer hafifletici tekniklerle birlikte bez filtrelerin kullanılması sayesinde, aralığın düşük ucunda yer alan değer elde edilebilir. Diğer kirleticilerin azaltılmasının gerektiği (ör. SO_x) veya çıkış

gazlarının nemli koşulları ortaya koyduğu (örneğin sıvı asit varlığı) durumlarda olduğu gibi, bez filtre kullanımı her zaman mümkün olmamaktadır.

2.1.6 Atık Gaz Arıtma Sistemlerinin Seçilmesi

MET 9: Su tüketiminin azaltılması için, toplam tozun yanı sıra diğer kirleticilerin de azaltılması gerektiği durumlar haricinde, kalsinasyon fırınlarından çıkan gazların arıtılması için kuru arıtma sistemi kullanılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.3.1.2 kısmını inceleyiniz.)

MET 10: Kirleticilerin azaltım veriminin üst düzeyde olmasını sağlamak için, nemli koşullarda kurutuculardan çıkan gazların ve düşük nemli koşullarda torba filtrelerin temizlenmesi için ESP'lerden yararlanılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.2.4.1.1 kısmını inceleyiniz.)

2.1.7 Atık Su Arıtma

MET 11: Atık suyu ileri arıtmaya göndermeden önce aşağıdaki önlemlerin her ikisi de uygulanarak, Cr(VI) ile kontamine olmuş atık suyun (ön) arıtımı sağlanır ve <0,1 mg/l Cr(VI) elde edilir: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.1 ve 6.1.4.5 kısımlarını inceleyiniz.)

- akış tamponlaması,
- Cr(VI)'nın örnek olarak sülfid, demir(II) sülfat kullanılarak Cr(III)'e indirgenmesi.

MET 12: Çöktürme, flokülasyon, sedimentasyon ve filtrasyon kombinasyonu ile alıcı ortama deşarj edilmesi öncesinde, ağır metal yüklü olan atık su arıtılır ve Tablo 3'de belirtilen emisyon düzeyleri elde edilir. Atık su arıtması ile geri kazanılan filtrasyon kalıntıları üretime geri dönüştürülebilmektedir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 4.4.1.2.1, 4.4.1.1.1, 4.4.1.1.3, 4.4.1, 6.1.2.3.2 ve 6.1.3.1.3 kısımlarını inceleyiniz.)

Tablo 3. MET 12 ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)

Kirletici	Emisyon faktörü ⁽¹⁾ (nihai üründe g/t)	Konsantrasyon ⁽¹⁾ (mg/l)
Cd	50	
Cr _{toplam}	5 – 10	≤0,1
Pb	20 – 40	<0,5
⁽¹⁾ Veriler, yıllık ortalamaları temsil eder.		

MET 13: Laux prosesi ile demir oksit pigmentlerinin üretiminde, atık suda bulunan organik azaltımında biyolojik arıtmadan yararlanılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.2.3.2 kısmını inceleyiniz.)

MET 14: Bizmut vanadat ve kurşun kromat pigmentlerinin üretiminde, denitrifikasyon ile suya salınan NO₃-N emisyonları yaklaşık %50 oranında azaltılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.4.8 kısmını inceleyiniz.)

2.1.8 Pigmentleri İçeren Çöktürme Atıklarının Geri Dönüştürülmesi

MET 15: Kadmiyum pigmentlerinin, litoponların, çöktürülmüş baryum sülfat, krom oksit ve demir oksit pigmentlerinin üretiminde, atık su akışının çöktürme adımlarından kaynaklanan filtrasyon kalıntıları üretime geri dönüştürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.1.4.7 kısmını inceleyiniz.)

2.2 Fosfor Bileşikleri

2.2.1 Hammadde Seçimi, Depolaması, Taşınması

MET 1: Düşük organik ve inorganik safsızlıkları içeren elementel fosfor hammaddesi kullanılarak proste üretilen atık miktarı en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.4 kısmını inceleyiniz.)

MET 2: Prosesin diğer kısımlarından gelen sıcak yoğunlaşma suyunu kullanarak katı beyaz/sarı elementel fosfor hammaddesini eritmek için gereken enerji tüketimi azaltılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.1 kısmını inceleyiniz.)

MET 3: Elementel fosfor hammaddesinin, havayla temas ettiğinde tutuşması nedeniyle, tepkime adımı kadar inert ortam sağlanarak yangın riskinin en aza düşürülmesidir. Bu işlem aşağıdaki tekniklerden biriyle yapılabilir:

- inert gaz kullanımı (N_2 gazı gibi), (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.2 kısmını inceleyiniz.)
- söndürücü katman olarak suyun kullanılması ve suyun çıkış gazı yıkaması için geri dönüştürülmesi. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.3 kısmını inceleyiniz.)

2.2.2 Üretim Prosesinin Seçilmesi

MET 4: Yeni tesisler için, %99,5'in üzerindeki tepkime verimine olanak tanıyan proses kullanılarak, klor kullanımında %99,9'un üzerindeki tepkime verimine eşdeğer olan fosfor kullanımı ile PCl_3 üretilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.2.2.1.1 ve 6.2.2.2.1.2 kısımlarını inceleyiniz.)

2.2.3 Kazaların Önlenmesi

MET 5: Üretimde tamamen kapatılmış sistemlerin kullanılması yoluyla tehlikeli aşındırıcı malzemelerin saçılma ve sızıntılar en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.7 kısmını inceleyiniz.)

MET 6: Tüm boru ve ekipmanlara uyarı ve bilgi etiketleri takılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.7 kısmını inceleyiniz.)

2.2.4 Havaya Emisyonlar

MET 7: Fosfor bileşiklerinin üretiminden dolayı havaya yayılan HCl emisyonları azaltılır ve alkali yıkama sayesinde $3 - 15 \text{ mg/Nm}^3$ emisyon düzeylerinin elde edilir. (Detaylı bilgi için

Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.6 kısmını inceleyiniz.)

Emisyonların tüm üretim koşullarında azaltılması amacıyla, sulu yıkama sisteminden geçen debiler ve yıkama ortamındaki alkali yoğunluğu yeterli yükseklikte olmalıdır.

2.2.5 Suya Emisyonlar

MET 8: Alıcı ortama yönelik fosfor ve klor emisyonları, atık suyu biyolojik arıtma donanımına sahip atık su arıtma tesisinde arıtılarak en aza düşürülür ve alıcı ortama deşarj edilen fosfor emisyonu düzeylerinin ham elementel fosfor başına 0,5 – 2 kg/t düzeyinde olması ve alıcı ortama deşarj edilen klor emisyonu düzeylerinin ham elementel fosfor başına 2 – 5 kg/t düzeyinde olması sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.3.4 kısmını inceleyiniz.)

2.2.6 Atık

MET 9: PCl_3 üretiminden kaynaklanan damıtma atıklarında emisyon düzeylerinin ham elementel fosfor başına 4 – 8 kg/t seviyesine ulaşmasıdır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.3.5 kısmını inceleyiniz.)

MET 10: PCl_3 üretiminden kaynaklanan damıtma atıkları yakılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.8 kısmını inceleyiniz.)

2.3 Silikonlar

2.3.1 Hammadde Seçimi, Depolanması, Taşınması ve Hazırlanması

MET 1: Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonunun uygulanması yoluyla, elementel silikon hammaddesinin depolanmasından ve taşınmasından kaynaklanan yayılı toz emisyonları en aza düşürülür: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.1 kısmını inceleyiniz.)

- elementel silikonun silolarda depolanması,
- elementel silikonun yağmur ve rüzgara karşı korunaklı kapalı alanlarda depolanması,
- elementel silikonun depoya boşaltılması sırasında açığa çıkan yayılı toz emisyonlarını yakalamak amacıyla üstleri kapalı ve kanal tertibatlı ekipmanların kullanılması,
- öğütücünün, atmosfer basıncının biraz daha altındaki bir basınçta tutulması.

MET 2: Doğrudan sentezde, maksimum kimyasal tepkime veriminin elde edilebilmesi için, partikül büyüklüğü <1 mm olan elementsel silikon hammaddeleri kullanılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.13 kısmını inceleyiniz.)

MET 3: Bez filtrelerin kullanılması ve ayrıştırılan tozun üretime geri dönüştürülmesi yoluyla, elementel silikonun öğütülmesinden, depolanmasından ve taşınmasından kaynaklanan toz azaltılır ve 5 – 20 mg/Nm³ (yıllık ortalama) emisyon düzeyleri elde edilir. (Detaylı bilgi için

Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.3 kısmını inceleyiniz.)

MET 4: Kullanılan metil klorür hammaddesinin miktarı, damıtma adımından kaynaklanan çıkış gazlarında bulunan metil klorürün geri kazanılması yoluyla en aza indirilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.5 ve 6.3.4.6 kısımlarını inceleyiniz.)

MET 5: Büyük üretim hacimleri için, metilklorür sentezi adımında kullanılan HCl hammaddesinin miktarı, hidroliz adımından kaynaklanan HCl'nin geri kazanılması yoluyla en aza indirilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.12 kısmını inceleyiniz.)

2.3.2 Doğrudan Sentez Kimyası

MET 6: Üretim prosesinden açığa çıkan atık, doğrudan sentez kimyasının iyileştirilmesi yoluyla en aza indirilir. Bu kapsamda aşağıdakilerin tamamı yer alır: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.4 kısmını inceleyiniz.)

- a. katalizör sisteminin optimizasyonu,
- b. reaktör tasarımının optimizasyonu,
- c. fiziksel parametrelerin optimizasyonu.

MET 7: Silikonların üretiminden açığa çıkan yan ürünlerin kullanımı maksimize edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.3.4 ve Tablo 6.18 kısımlarını inceleyiniz.)

2.3.3 Kazaların Önlenmesi

MET 8: Öğütücünün yüklenmesinde kepçeli elevatör kullanılıyorsa, örneğin statik elektrik akümü lasyonunu sınırlandırmak için elavatore antistatik bıçakların takılması yoluyla, elementel silikonun öğütülmesinden dolayı açığa çıkan ateşleme enerjisi kaynakları en aza indirilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.15 kısmını inceleyiniz.)

MET 9: Kaza riskini ve takip eden çevresel etkiyi en aza düşürmek için, örnek olarak aşağıdaki önlemlerin bir kombinasyonunu uygulamak yoluyla, elementel silikonun öğütülmesinden ve taşınmasından kaynaklanan patlama olasılıkları, ekipman atmosferindeki oksijen ve/veya elementel silikon tozu içeriğini alt patlayıcı limitinin altındaki emniyetli bir düzeyde tutarak, en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.16 kısmını inceleyiniz.)Elementel silikon için güvenli oksijen düzeyi, silikon partikülünün büyüklüğüne bağlı olarak yaklaşık %5'tir:

- a) azot gazı enjeksiyonu veya sürekli toz ekstraksiyonu kullanılması,
- b) öğütücü ortamı oksijen içeriğinin sürekli izlenmesi ve alarmların kumanda odasına bildirilmesi,

- c) öğütülmüş elementel silikonun pnömatik taşmasının inert gaz atmosferinde gerçekleştirilmesi,
- d) inert gaz ikmalinin aksaması durumunda öğütücünün derhal kapatılması.

MET 10: Kaza riskini ve takip eden çevresel etkiyi azaltmak için, damıtma kolonları havayla soğutulur. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.17 kısmını inceleyiniz.)

2.3.4 Enerji

MET 11: Doğrudan sentezde üretilen enerjinin geri dönüşümü ile enerji tüketimi düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.3.1.2 kısmını inceleyiniz.)

2.3.5 Atık Gaz Arıtımı

MET 12: Metil klorür, doğrudan sentez ve damıtma proses adımlarından kaynaklanan çıkış gazlarının termal oksidasyon yoluyla havaya yaydıkları uçucu organik bileşikler (UOB) (hafif hidrokarbonlar) ve klorlu bileşik emisyonları en aza indirilir. Bu işlemin ardından yıkama süreci gerçekleştirilmelidir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.8 kısmını inceleyiniz.)

2.3.6 Atık Su Arıtımı/Yönetimi

MET 13: Aşağıdakilerin tamamının uygulanması yoluyla su tüketiminin en aza düşürülür: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.10 ve 6.3.4.11 kısımlarını inceleyiniz.)

- a) soğutma ve proses suyu miktarlarının, mamul ürünlere kadar tüm imalat sürecinde ölçülmesi,
- b) su kullanımının optimize edilmesi,
- c) teknik ve ekonomik olarak gerekçelendirilen durumlarda su soğutmalı yoğuşturucular yerine hava soğutmalı yoğuşturucuların kullanılması,
- d) metil klorür sentezi adımıyla üretilen suyun, ürün kalitesinde ortaya çıkması muhtemel değişikliklerin tolere edilmesi koşuluyla, hidroliz adımıyla yeniden kullanılması.

MET 14: Atık su arıtımı için, polidimetilsiloksan (PDMS) üretiminden kaynaklanan sudaki atıkların, alkalın koşullarda çöktürme/flokülasyon ve ardından sedimantasyon ve filtrasyon yoluyla ön arıtmadan geçirilmesi yoluyla, suya salınan Cu ve Zn emisyonları en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.9 kısmını inceleyiniz.) Bu kapsamda aşağıdakiler yer almaktadır:

- a) çamurun bertaraf edilmeden önce susuzlaştırılması ve,
- b) katı metal atıkların metal geri kazanımı tesislerinde geri kazanılması veya,
- c) çamurun yakma tesisine veya katı atık depolama sahasına gönderilerek bertaraf edilmesi.

MET 15: Biyolojik arıtma adınının uygulanması yoluyla ön arıtmadan kaynaklanan atık suyun biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ)/kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) içeriğinin azaltılmasıdır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.9 kısmını inceleyiniz.)

MET 16: Aşağıdaki tekniklerden herhangi birinin uygulanması ile elektrik kesintisi durumunda ortaya çıkan kazara sızıntı riski en aza düşürülür: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.3.4.18 kısmını inceleyiniz.)

- a) atık su arıtma işlemleri için otomatik yedek güç kaynağı kurulması,
- b) arıtılmamış atık su için yeterli muhafaza hacminin sağlanması.

2.4 Özel İnorganik Kimyasal Patlayıcılar

2.4.1 Güvenlik Önlemleri

Bu kısımda belirtilen güvenlik önlemleri 2/3/2019 tarihli ve 30702 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Büyük Endüstriyel Kazaların Önlenmesi ve Etkilerinin Azaltılması Hakkında Yönetmelik hükümleri saklı kalmak üzere geçerlidir.

MET 1: Patlama yaşanması halinde ‘domino etkisinin’ engellenmesi için, üretim mahallindeki üretim ve depolama binaları birbirinden ayrılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.2.6 kısmını inceleyiniz.)

MET 2: Özel inorganik kimyasal patlayıcıların elektrik korumasıyla (topraklama hattı) ve güvenlik sistemleriyle donatılmış binalarda depolanması yoluyla elektrik kaynaklı patlama riski azaltılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.2.7 kısmını inceleyiniz.)

2.4.2 Hava Emsiyonları

MET 3: Özel inorganik kimyasal patlayıcıların kurutulması sırasında havaya partikül yayılmasının önlenmesi için, sıcak havanın, özel inorganik kimyasal patlayıcı partiküllerinin hava akımı ile taşınmasını önleyen bir akış hızında kurutma odasına devirdaim yaptırılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.2.4.6 kısmını inceleyiniz.)

2.4.3 Atık Su Arıtma

MET 4: Tüm kullanılmış proses suları (ana çözelti, yıkama suyu, temizleme suyu) toplanır ve arıtmaya gönderilir.

MET 5: Kurşunun giderilmesinden önce atık su (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.7 kısmını inceleyiniz.), içindeki eser miktardaki patlayıcı maddenin, oksidasyon tepkimesi yoluyla, kimyasal olarak ayrıştırılması için asit koşullarında (örneğin sülfürik asit veya nitrik asit kullanarak) ön arıtmaya tabi tutulur.

(Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.4.4 kısmını inceleyiniz.)

MET 6: Aktif karbon kullanarak atık sudaki organik safsızlıklar giderilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.4.3 kısmını inceleyiniz.)

MET 7: Sülfat ve/veya karbonat anyonları ile çöktürerek, atık sudaki kurşun miktarı en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.4.1 kısmını inceleyiniz.)

MET 8: Üretim ölçeğinin ve/veya enerji maliyeti/su maliyeti arasındaki oranın uygun olması durumunda, atık su buharlaştırıcı/yoğunlaştırıcı kullanarak üretim prosesine geri kazandırılır ve özel inorganik kimyasal patlayıcılar için $\leq 50 \text{ m}^3/\text{t}$ proses suyu tüketimi sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.3.3 kısmını inceleyiniz.)

MET 9: Atık su diğer ilgili MET 5 aracılığıyla ön arıtmadan geçtikten sonra, arıtılması amacıyla merkezi atık su arıtma tesisine gönderilir. Eğer merkezi atık su arıtma tesisinde denitrifikasyon (ve gerekiyorsa nitrifikasyon) yoksa, atık su denitrifikasyon (ve gerekiyorsa nitrifikasyon) işleminin de yapıldığı biyolojik atık su arıtma tesisinde (yerinde veya tesis dışında, örneğin belediyeye ait atık su arıtma tesisinde) arıtılır.

2.4.4 Katı Kalıntıların Taşınması

MET 10: Kurşun metalurjisi sektörlerinde, katı atıklarda (atık su arıtımından açığa çıkan çamur) bulunan kurşun geri kazanılır (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.4.1 kısmını inceleyiniz.)veya kurşun içeren katı atıklar uygun şekilde bertaraf edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.4.3.6 kısmını inceleyiniz.)

2.5 Siyanürler

2.5.1 Hammadde Seçimi

MET 1: Düşük ağır metal içeriğine sahip NaOH/KOH hammaddeleri kullanılarak, üretim prosesinde açığa çıkan atık miktarı azaltılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.10 kısmını inceleyiniz.)

2.5.2 Hava Emisyonları

MET 2: Tablo 2'de verilen emisyon seviyeleri elde edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.3.4 kısmını inceleyiniz.)

Tablo 2. Siyanürlerin üretiminde MET ile ilişkili olarak havaya salınan emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)

Kirletici	Havaya salınan emisyonlar ⁽¹⁾
	%100 NaCN veya KCN'de g/t
HCN	0,5 – 2
NH ₃	0,7 – 3
NO _x	100 – 500
UOB'ler	0 – 0,01
<i>(¹) Değerler, farklı siyanür üretim fabrikalarındaki emisyonların ölçümlerinden türetilmiştir. Aralıklar, kullanılan proses ve teknolojiye ve tesisten tesise farklılaşan sahaya özgü koşullara (yani atık su arıtımı) bağlı olarak en iyi uygulamayı temsil eder. Örneğin, bir tesiste her üç ayda bir kez emisyon analizi yapıldığı bildirilmektedir.</i>	

MET 3: Katı siyanürlerin üretiminde, %99,9 oranındaki giderim verimini elde etmek amacıyla UOB'leri içeren proses havasının yakılması ve siyanür kristallerini kurutmak için yakmadan elde edilen enerjinin yeniden kullanılması ile, kurutma adımında açığa çıkan UOB emisyonları en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.2 kısmını inceleyiniz.)

MET 4: HCN ve NH₃ emisyonları (örneğin, HCN'nin azaltımı için NaOH çözeltisi bir alkali yıkayıcı ve NH₃'ün azaltımı için H₂SO₄ çözeltisi bir asidik yıkayıcı kullanarak) en aza düşürülür ve Tablo 2'de verilen emisyon seviyeleri elde edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.4 kısmını inceleyiniz.)

MET 5: Aşağıdaki tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak NO_x emisyonları en aza düşürülür: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.3.4 kısmını inceleyiniz.)

- brülör yapısının optimizasyonu,
- proses gazlarındaki azot bileşiklerinin indirgenmesi,
- UOB yoğunlukları yüksek olan gaz akışlarının UOB kontaminasyonu içermeyen gaz akışlarından ayrılması,
- debinin düşürülmesi.

2.5.3 Atık Su Yönetimi

MET 6: Tablo 3'te verilen deşarj seviyelerinin elde edilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.3.5 kısmını inceleyiniz.)

Tablo 3. Siyanürlerin üretiminde MET ile ilişkili olarak atık su arıtma tesisinin girişinde suya yapılan deşarj seviyeleri (MET-İES'ler)

Kirletici	Atık su arıtma tesisine giden emisyonlar
	%100 NaCN veya KCN'de g/t
NH ⁽⁺⁾ -N ₄	400 – 2000
KOI	800 – 4000
CN ⁻	0,4 – 6

TOK	300 – 1500
-----	------------

MET 7: Siyanürleri oksitleyen tekniklerden yararlanarak (örneğin H_2O_2 gibi peroksitleri kullanarak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.1 kısmını inceleyiniz.)), suya salınan siyanür emisyonları en aza düşürülür. Siyanürlü atık su akışında organik madde bulunmayan ve oksidasyon tepkimesinin ardından atık suda serbest hipoklorit kalmadığı durumlarda, hipoklorit kullanımı da MET kabul edilir.

MET 8: Teknik olarak mümkün olması durumunda, hammaddeleri ikame etmek için siyanür içeren sulu atıkları yeniden işleyerek hammadde tüketimi en aza indirilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.1 kısmını inceleyiniz.)

2.5.4 Toprak Kirliliğinin Önlenmesi

MET 9: Siyanürlerin üretiminde toprağın korunması sağlanır ve tamamen kapalı sistemler kullanılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.2.11 kısmını inceleyiniz.)

MET 10: Siyanürlerin depolanması için kapsamlı emniyet ve yangın güvenliği sistemleri ile donatılmış özel bir kapalı alanın kullanılması sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.2.10 kısmını inceleyiniz.)

MET 11: Zemin için çift koruma ve üretim ve depolama alanlarında çukurların bulunması sağlanır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.7 kısmını inceleyiniz.) Bu kapsamda aşağıdakilerin her ikisi de yer almaktadır:

- binadaki en büyük ekipmanın hacmini kapsayacak şekilde boyutlandırılan muhafaza sisteminin temini,
- muhafaza amacıyla siyanürlere karşı tamamen dayanıklı olan çelik, paslanmaz çelik veya özel plastik malzemelerin kullanımı.

2.5.5 Enerji

MET 12: Nötralizasyon tepkimesinde açığa çıkan ısı, takip eden kristalizasyon adımındaki suyu buharlaştırmak için geri dönüştürülerek, enerji tüketimi en aza indirilir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.2.4 kısmını inceleyiniz.)

2.5.6 Su Tüketimi

MET 13: Aşağıdaki önlemlerin kombinasyonu ile su kullanımı en aza düşürülür:

- filtrasyon adımıdan gelen süzüntüyü kristalizatörde yeniden kullanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.2.5 kısmını inceleyiniz.)
- temizleme suyunu üretim prosesinde yeniden kullanmak, (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.3 kısmını inceleyiniz.)
- yerinde temizleme sistemini kullanmak. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.3 kısmını inceleyiniz.)

2.5.7 Ürünlerin Depolanması ve Ambalajlanması

MET 14: Siyanürleri güçlü oksidanların (örneğin nitratlar, kloratlar, nitrik asit, peroksitler), suyun veya su içeren ürünlerin depolandığı alanlardan ayrılmış bölümlerde depolayarak, kaza riski en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.2.11 kısmını inceleyiniz.)

MET 15: Katı siyanürlerin taşınması için iade edilebilir ambalajların kullanılması yoluyla katı atıkların miktarı en aza düşürülür. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.5 kısmını inceleyiniz.)

2.5.8 Katı Siyanürlerin Depolanması

MET 16: Katı siyanürlerin kapalı, çitle çevrili ve kilitli depolama binalarında muhafaza edilmesidir. Bu kapsamda aşağıdakilerin her ikisi de yer almaktadır: (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.9 kısmını inceleyiniz.)

- a) binalara yağmur ve yüzey suyu girişinin önlenmesi,
- b) yangın durumunda kullanılmak üzere, depolama binalarında yangın söndürme maddesi olarak alkali köpüklerin bulundurulması.

2.5.9 Tesis İşletimi

MET 17: Tesis işletiminde bilgisayarlı kontrol sisteminden yararlanılır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.6 kısmını inceleyiniz.)

MET 18: Uluslararası Siyanür Yönetim Kodu ilkeleri uygulanır. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.8 kısmını inceleyiniz.) Bu kapsamda aşağıdakilerin her ikisi de yer almaktadır:

- a) siyanürlerin üretiminde güvenlik, çevre ve kalite açısından oldukça yüksek standartların uygulanması,
- b) denetim, sertifikalandırma ve tesis personelinin eğitimi gibi faaliyetlerin yürütülmesi.

2.5.10 Personel Eğitimi

MET 19: Personele üst düzey ve sürekli eğitim verilmesidir. (Detaylı bilgi için Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi İçin MET Referans Belgesinin 6.5.4.11 kısmını inceleyiniz.) Bu kapsamda aşağıdakilerin tamamı yer almaktadır:

- a) kimya mühendisliği ve operasyonlar açısından personele iyi temel eğitimin verilmesi,
- b) tesis personeline işleri hakkında sürekli eğitim verilmesi,
- c) personelin performansının düzenli olarak değerlendirilmesi ve kaydedilmesi,
- d) personelin acil acil durumlara nasıl müdahale edileceği, iş sağlığı ve güvenliği, ürün ve nakliye güvenliği yönetmelikleri konusunda düzenli olarak eğitilmesi.

KİMYA ENDÜSTRİSİNDE ORTAK ATIK GAZ YÖNETİMİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

GENEL HUSUSLAR

(1) Yönetmelik EK-1 4. Kimya endüstrisi için ortak gaz yönetimi ve arıtma sistemleri için mevcut en iyi teknikler, bu Tebliğ EK-8’de Kimya Endüstrisinde Ortak Atık Gaz Yönetimi İçin Mevcut En İyi Teknikler olarak yer almaktadır.

(2) EK-8, Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği EK-1’inde belirtilen “4. Kimya Endüstrisi 4.1 ila 4.6 maddelerinde listelenen kimyasal üretim süreçleriyle ilişkili çeşitli kaynaklardan havaya kanalize ve yayılı emisyonların yönetimi ve azaltılmasına odaklanır.

(3) EK-8, spesifik olarak Kimya Endüstrisi faaliyetlerden kaynaklanan hava emisyonlarına odaklanır.

(4) EK- 8 aşağıdakileri ele almaz:

1. Tuzlu suyun elektrolizi ile klor, hidrojen ve sodyum/potasyum hidroksit üretiminden kaynaklanan havaya emisyonlar.

Bu, Klor-alkali (CAK) Üretimi için MET sonuçları tarafından kapsanır.

2. Toplam üretim kapasitesi 20 kt/yılı aşan sürekli proseslerde aşağıdaki kimyasalların üretiminden kaynaklanan kanalize edilmiş havaya emisyonlar Büyük Hacimli Organik Kimyasalların (LVOC) Üretimi için MET bölümünde yer almaktadır:

- buharla parçalama işlemi kullanılarak düşük olefinler;
- formaldehit;
- etilen oksit ve etilen glikoller;
- kümenden fenol;
- toluenden dinitrotoluen, dinitrotoluenen toluen diamin, toluen diamininden toluen diizosiyanat, anilinden metilen difenil diamin, metilen difenil diamininden metilen difenil diizosiyanat;
- etilen diklorür (EDC) ve vinil klorür monomeri (VCM);
- hidrojen peroksit.

Ancak, yukarıda belirtilen üretim süreçlerinden kaynaklanan atık gazların termal işlenmesinden kaynaklanan azot oksitlerin (NOX) ve karbon monoksitin (CO) havaya kanalize edilmiş emisyonları EK-8’in kapsamına dahildir.

3. Aşağıdaki inorganik kimyasalların üretiminden kaynaklanan havaya emisyonlar Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların Üretimi (LVIC) İçin MET bölümünde yer almaktadır:

- amonyak;
- amonyum nitrat;
- kalsiyum amonyum nitrat;
- kalsiyum karbür;
- kalsiyum klorür;
- kalsiyum nitrat;
- karbon siyahı;
- demir klorür;
- demir sülfat (kloro-sülfatlar gibi bakırlar ve ilgili ürünler);

- hidroflorik asit;
- inorganik fosfatlar;
- nitrik asit;
- azot, fosfor veya potasyum bazlı gübreler (basit veya bileşik gübreler);
- fosforik asit;
- çökeltilmiş kalsiyum karbonat;
- sodyum karbonat (soda külü gibi);
- sodyum klorat;
- sodyum silikat;
- sülfürik asit;
- sentetik amorf silika;
- titanyum dioksit ve ilgili ürünler;
- üre;
- üre-amonyum nitrat.

4. 2. veya 3.' de listelenen bir üretim süreciyle doğrudan ilişkili olması koşuluyla, buhar reformasyonundan ve kullanılmış sülfürik asidin fiziksel olarak saflaştırılması ve yeniden konsantrasyonundan kaynaklanan hava emisyonları EK-8 kapsamındadır.

5. Kuru prosesle magnezyum oksit üretiminden kaynaklanan hava emisyonları Mineral Endüstrisinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği- Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit (CLM) Üretimi için MET kapsamındadır.

6. Aşağıdakilerden kaynaklanan hava emisyonları EK-8 kapsamı dışındadır:

- Proses fırınları/ısıtıcıları dışındaki yakma üniteleri.(Enerji Üretiminde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği- Büyük Yakma Tesisleri (LCP) için MET, ve Madeni Yağ ve Gaz Rafinasyonu (REF) için MET ve/veya Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin (AB) 2015/2193 sayılı Orta Yakma Tesislerinden Havaya Salınan Bazı Kirleticilerin Emisyonlarının Sınırlandırılması Hakkında Direktifi kapsamında olabilir.

- Toplam nominal termal girdisi 1 MW'ın altında olan proses fırınları/ısıtıcıları.

- Yukarıdaki 2. maddede belirtilen alt olefinler, etilen diklorür ve/veya vinil klorür monomer üretiminde kullanılan proses fırınları/ısıtıcıları. (Kimya Endüstrisinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği- Büyük Hacimli Organik Kimyasalların (LVOC) Üretimi için MET kapsamındadır.)

7. Atık yakma tesislerinden havaya salınan emisyonlar. (Atık Yönetiminde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği- Atık Yakma için MET (WI) kapsamında olabilir.)

8. Endüstriyel Emisyonların Yönetimi Yönetmeliği EK-1 4. Kimya Endüstrisinde tanımlanan faaliyetlerle doğrudan ilişkili olmadığı durumlarda sıvıların, sıvılaştırılmış gazların ve katıların depolanması, aktarılması ve taşınmasından kaynaklanan hava emisyonları EK-8 kapsamı dışındadır. Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar (EFS) için MET Referans Dokümanı kapsamında olabilir.

- Ancak, kimyasal üretim süreciyle doğrudan ilişkili olması halinde; sıvıların, sıvılaştırılmış gazların ve katıların depolanması, aktarılması ve taşınmasından kaynaklanan hava emisyonları, EK- 8 kapsamına dahil edilmiştir.

9. Dolaylı soğutma sistemlerinden havaya salınan emisyonlar EK-8 kapsamı dışındadır. Endüstriyel Soğutma Sistemleri (ICS) için MET Referans Dokümanı kapsamına girebilir.

(5) EK-8'in kapsadığı faaliyetler için tamamlayıcı olan diğer MET'ten birisi, Diğer Faaliyetlere İlişkin Mevcut En İyi Teknikler Tebliği- Kimya Endüstrisi Ortak Atık Su ve Atık Gaz Arıtma/Yönetim Sistemleri (CWW) MET'idir.

(6) EK- 8'in kapsadığı faaliyetlerle ilgili olabilecek diğer MET Sonuçları ve Referans dokümanları şunlardır:

- Klor-alkali Üretimi (CAK);
- Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların İmalatı - Amonyak, Asitler ve Gübreler (LVIC-AAF);
- Büyük Hacimli İnorganik Kimyasalların İmalatı - Katı Maddeler ve Diğer Sanayi (LVIC-S);
- Büyük Hacimli Organik Kimyasalların Üretimi (LVOC);
- Özel Organik Kimyasalların İmalatı (OFC);
- Polimerlerin Üretimi (POL);
- Özel İnorganik Kimyasalların Üretimi (SIC);
- Madeni Yağ ve Gaz Rafinasyonu (REF);
- Ekonomi ve Çapraz Medya Etkileri (ECM);
- Depolama Emisyonları (EFS);
- Enerji Verimliliği (ENE);
- Endüstriyel Soğutma Sistemleri (ICS);
- Büyük Yanma Tesisleri (LCP);
- İED Tesislerinden Hava ve Suya Emisyonların İzlenmesi (ROM);
- Atık Yakma (WI);
- Atık Arıtımı (WT)

(7) EK- 8, 23/6/2017 tarihli ve 30105 mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması Hakkında Yönetmelik veya 11/12/2013 tarihli ve 28848 mükerrer sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması, Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik gibi diğer ilgili mevzuata hâlel getirmeksizin uygulanır.

2.1 Genel MET'ler

2.1.1 Çevre Yönetim Sistemleri

MET 1: Genel çevre performansını iyileştirmek için aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) hazırlanır ve uygulanır:

- i. Etkin bir ÇYS' nin uygulanması için üst yönetim de dahil olmak üzere yönetimin taahhüdü, liderliği ve hesap verebilirliği;
- ii. Kuruluşun bağlamının belirlenmesini, ilgili tarafların ihtiyaç ve beklentilerinin tanımlanmasını, tesisin çevre (veya insan sağlığı) için olası risklerle ilişkili özelliklerinin ve çevreyle ilgili geçerli yasal gerekliliklerin tanımlanmasını içeren bir analiz;
- iii. Tesisin çevresel performansının sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının geliştirilmesi;
- iv. Yürürlükteki yasal gerekliliklere uyumun güvence altına alınması da dahil olmak üzere, önemli çevresel hususlara ilişkin hedeflerin ve performans göstergelerinin oluşturulması;
- v. Çevresel hedeflere ulaşmak ve çevresel risklerden kaçınmak için gerekli prosedürleri ve eylemleri (gerekğinde düzeltici ve önleyici eylemler dahil) planlamak ve uygulamak;
- vi. çevresel boyutlar ve hedeflerle ilgili yapıların, rollerin ve sorumlulukların belirlenmesi ve ihtiyaç duyulan mali ve insan kaynaklarının sağlanması;
- vii. çalışmalarını ile tesisin çevresel performansını etkileyebilecek personelin gerekli yetkinlik ve farkındalığa sahip olmasını sağlamak (örn. bilgi ve eğitim sağlayarak);
- viii. dahili ve harici iletişim;
- ix. çalışanların sağlam çevresel yönetim uygulamalarına katılımını teşvik etmek;
- x. önemli çevresel etkiye sahip faaliyetleri ve ilgili kayıtları kontrol etmek için bir yönetim el kitabı ve yazılı prosedürler oluşturmak ve sürdürmek;
- xi. etkin operasyonel planlama ve proses kontrolü sağlamak;
- xii. uygun bakım programlarının yürürlüğe konması;
- xiii. acil durumların olumsuz (çevresel) etkilerinin önlenmesi ve/veya azaltılması da dahil olmak üzere acil durumlara hazırlık ve müdahale protokolleri oluşturmak;
- xiv. yeni bir tesis veya tesisin bir bölümü yeniden tasarlanırken, inşaat, bakım, işletme ve tesisi hizmetten çıkarmayı içeren ömür boyu süreçte çevresel etkilerinin dikkate alınması;
- xv. Bir izleme ve ölçüm programının uygulanması; (gerekli olması halinde, EED Tesislerinden Havaya ve Suya Salınan Emisyonların İzlenmesine İlişkin Referans Dokümanına başvurulabilir.)
- xvi. sektörel kıyaslamaların düzenli olarak uygulanması;
- xvii. çevresel performansı değerlendirmek ve ÇYS' nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını, uygun şekilde uygulandığını ve uygulamanın sürdürülüp sürdürülmediğini belirlemek için periyodik olarak bağımsız (mümkün olduğunca) iç denetim ve periyodik olarak bağımsız dış denetim;
- xviii. uygunsuzlukların nedenlerinin değerlendirilmesi, uygunsuzluklara yanıt olarak düzeltici faaliyetlerin uygulanması, düzeltici faaliyetlerin etkinliğinin gözden geçirilmesi ve benzer uygunsuzlukların mevcut olup olmadığının veya potansiyel olarak meydana gelip gelmeyeceğinin belirlenmesi;

xix. ÇYS' nin ve devam eden uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetim tarafından periyodik olarak gözden geçirilmesi;

Özellikle kimya endüstrisi için MET, ÇYS' ye aşağıdaki özellikleri de dahil edecektir:

- xxi. havaya kanalize edilen ve yayılı emisyonların bir envanteri (bkz. MET 2);
- xxii. havaya salınan emisyonlar için bir OTNOC yönetim planı (bkz. MET 3);
- xxiii. havaya kanalize edilen emisyonlar için entegre bir atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisi (bkz. MET 4);
- xxiv. havaya yayılı UOB emisyonları için bir yönetim sistemi (bkz. MET19);
- xxv. proses(ler)de kullanılan zararlı maddelerin ve çok yüksek önem arz eden maddelerin envanterini içeren bir kimyasal yönetim sistemi; bu envanterde listelenen maddelerin ikame edilme potansiyeli, hammaddeler dışındaki maddelere odaklanarak, çevresel etkileri olmayan veya daha düşük endişe yaratan olası yeni mevcut ve daha güvenli alternatifleri belirlemek amacıyla periyodik olarak (örneğin yıllık olarak) analiz edilmesi.

(Not: Avrupa Parlamentosu ve Konseyi' nin (EC) 1221/2009 sayılı Tüzüğü⁵ Avrupa Birliği ekoyönetim ve denetim planını (EMAS) oluşturmaktadır ve bu MET ile uyumlu bir ÇYS örneğidir.)

Uygulanabilirlik

ÇYS' nin ayrıntı düzeyi ve resmileştirme derecesi genellikle tesisin niteliği, büyüklüğü ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

MET 2: Havaya salınan emisyonların azaltılmasını kolaylaştırmak için, çevresel yönetim sisteminin bir parçası olarak (bkz. MET 1), havaya kanalize edilen ve yayılı emisyonların bir envanterini oluşturmak, sürdürmek ve düzenli olarak gözden geçirilir. (önemli bir değişikliğin meydana geldiği zamanlar dahil) ve aşağıdaki özelliklerin tümünü içerir:

- i. kimyasal üretim proses(ler)i hakkında, mümkün olduğunca kapsamlı şekilde, aşağıda verilen şu bilgiler:
 - a. yan ürünleri de gösteren kimyasal reaksiyon denklemleri;
 - b. emisyonların kaynağını gösteren basitleştirilmiş proses akış şemaları;
- ii. havaya kanalize edilen emisyonlar hakkında mümkün olduğunca kapsamlı bilgiler, örneğin:
 - a. emisyon noktası(noktaları);
 - b. akış ve sıcaklığın ortalama değerleri ve değişkenliği;
 - c. ilgili maddelerin/parametrelerin ortalama konsantrasyon ve kütlesek akış değerleri ve bunların değişkenlikleri (örn. TVOC, CO, NO_x, SO_x, Cl₂, HCl);
 - d. atık gaz arıtma sistem(ler)ini veya tesis güvenliğini etkileyebilecek diğer maddelerin varlığı (örn. oksijen, azot, su buharı, toz);
 - e. havaya kanalize edilen emisyonları önlemek ve/veya azaltmak için kullanılan teknikler;
 - f. yamcılık, patlama ile ilgili alt ve üst limitler, reaktivite;
 - g. izleme metodları (bkz MET 8);
 - h. CMR 1A, CMR 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin varlığı: bu tür maddelerin varlığı 11/12/2013 tarihli ve 28848 mükerrer sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Maddelerin ve Karışımların Sınıflandırılması,

Etiketlenmesi ve Ambalajlanması Hakkında Yönetmelik gibi mevzuatta belirtilen kriterlere göre değerlendirilebilir.

iii.havaya yayılı emisyonlar hakkında mümkün olduğunca kapsamlı bilgi, örneğin:

- a. emisyon kaynak(lar)ının tanımlanması;
- b. her bir emisyon kaynağının özellikleri (örneğin kaçak veya kaçak olmayan; statik veya hareketli; emisyon kaynağının erişilebilirliği; bir LDAR programına dahil olup olmadığı);
- c. emisyon kaynağı/kaynakları ile temas halinde olan gaz veya sıvının özellikleri, aşağıdakiler dahil:

- 1) fiziki durum;
- 2) sıvıdaki madde(ler)in buhar basıncı, gazın basıncı;
- 3) sıcaklık;
- 4) kompozisyon (sıvılar için ağırlıkça ve gazlar için hacimce);
- 5) CMR 1A, CMR 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddeler veya karışımlar dahil olmak üzere maddelerin veya karışımların zararlı özellikleri;
- 6) havaya yayılı emisyonları önlemek ve/veya azaltmak için kullanılan teknikler;
- 7) izleme (bkz. MET 20, MET 21 ve MET 22)

(Yayılı emisyonlar için not

Havaya yayılı emisyonlar hakkındaki bilgiler özellikle büyük miktarlarda organik madde veya karışım kullanan faaliyetler için önemlidir (örneğin ilaç üretimi, büyük hacimlerde organik kimyasal veya polimer üretimi).

Kaçak emisyonlarla ilgili bilgiler, 293,15 K' de 0,3 kPa' dan daha yüksek buhar basıncına sahip organik maddelerle temas halindeki tüm emisyon kaynaklarını kapsar.

Çapı küçük olan (örneğin 12,7 mm' den, yani 0,5 inçten küçük) borulara bağlı kaçak emisyon kaynakları envanter dışında tutulabilir.

Atmosferaltı basınç altında çalışan ekipmanlar envanterden çıkarılabilir.

Uygulanabilirlik

Envanterin ayrıntı düzeyi ve resmileştirme derecesi genellikle tesisin niteliği, büyüklüğü ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin çeşitliliği ile ilgili olacaktır.

2.1.2Normal çalışma koşullarının dışında (OTNOC)

MET 3: OTNOC' un meydana gelme sıklığını düşürmek ve OTNOC sırasında havaya salınan emisyonları düşürmek için, çevresel yönetim sisteminin bir parçası olarak aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren risk tabanlı bir OTNOC yönetim planı oluşturulur ve uygulanır. (bkz. MET 1):

- i. Potansiyel OTNOC'lerin (örneğin, havaya yönlendirilen emisyonların kontrolü için kritik öneme sahip ekipmanların veya havaya emisyonlara yol açabilecek kaza veya olayların önlenmesi için kritik öneme sahip ekipmanların arızalanması (kritik ekipman)), bunların kök nedenlerinin ve potansiyel sonuçlarının belirlenmesi;
- ii. Kritik ekipmanların uygun tasarımı (örn. ekipmanın modüler olması ve bölümlere ayrılabilmesi, yedekleme sistemlerine haiz olması, başlatma ve kapatma sırasında atık gaz arıtımını bypass etme ihtiyacını ortadan kaldıran teknikler, yüksek bütünlüklü ekipmanlar, vb.);

- iii. Kritik ekipmanlar için bir önleyici bakım planının oluşturulması ve uygulanması (bkz. MET 1 xii.);
- iv. İzleme (yani OTNOC sırasında emisyonların ve ilgili durumların tahmin edilmesi veya bunun mümkün olduğu durumlarda ölçülmesi) ve kaydedilmesi;
- v. OTNOC sırasında meydana gelen emisyonların periyodik olarak değerlendirilmesi (örn. olayların sıklığı, süresi, madde iv' de kaydedildiği gibi çıkış yapan kirleticilerin miktarı) ve gerekirse düzeltici faaliyetlerin uygulanması;
- vi. v. maddenin periyodik değerlendirmesini takiben i. madde kapsamında belirlenen OTNOC listesinin düzenli olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi;
- vii. Yedekleme sistemlerinin düzenli olarak test edilmesi.

2.1.3Havaya kanalize edilen emisyonlar

2.1.3.1Genel teknikler

MET 4: Havaya kanalize edilen emisyonları düşürmek için, öncelik sırasına göre sürece entegre geri kazanım ve azaltma tekniklerini içeren entegre bir atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisi kullanılır.

Tanımlama

Entegre atık gaz yönetimi ve arıtma stratejisi MET 2'deki envantere dayanmaktadır. Sera gazı emisyonları ve farklı tekniklerin kullanımıyla ilişkili enerji, su ve maddelerin tüketimi veya yeniden kullanımı gibi faktörleri dikkate almaktadır.

MET 5: Maddelerin geri kazanımını kolaylaştırmak ve havaya kanalize edilen emisyonları azaltmak ve enerji verimliliğini artırmak için, benzer özelliklere sahip atık gaz akışları birleştirilir ve böylece emisyon noktalarının sayısı en aza indirilir.

Tanımlama

Benzer özelliklere sahip atık gazların kombine arıtımı, tek tek atık gaz akışlarının ayrı ayrı arıtımına kıyasla daha etkili ve verimli bir arıtma sağlar. Atık gazların kombinasyonu tesis güvenliği (örn. alt/üst patlama sınırına yakın konsantrasyonlardan kaçınma), teknik (örn. münferit atık gaz akışlarının uyumluluğu, ilgili maddelerin konsantrasyonu), çevresel (örn. maddelerin geri kazanımını veya kirletici azaltımını en üst düzeye çıkarma) ve ekonomik faktörler (örn. farklı üretim birimleri arasındaki mesafe) dikkate alınarak gerçekleştirilir.

Atık gazların bir araya gelmesinin emisyonların seyrelmesine yol açmamasına dikkat edilir.

MET 6: Havaya kanalize edilen emisyonları azaltmak için, atık gaz arıtma sistemlerinin uygun şekilde tasarlanması (örneğin maksimum akış hızı ve kirletici konsantrasyonları dikkate alınarak), tasarım aralıkları dahilinde çalıştırılması ve ekipmanların optimum düzeyde kullanılabilirlikleri, etkinlikleri ve verimlerini sağlamak için bakımları (önleyici, düzeltici, düzenli ve plansız bakım yoluyla) yapılır.

2.1.3.2 İzleme

MET 7: Ön arıtmaya ve/veya nihai arıtmaya gönderilen atık gaz akışlarının temel proses parametreleri (örn. atık gaz akışı ve sıcaklığı) sürekli olarak izlenir.

MET 8: Havaya kanalizasyon edilen emisyonları en az, aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Maddeler/ Parametreler (1)	Proses(ler)/ Kaynak(lar)	Emisyon noktaları	Standart(lar) (2)	Minimum izleme sıklıkları	İlişkili izleme
Amonyak (NH3)	SCR/SNCR kullanımı	Herhangi bir baca	EN 21877	Her 6 ayda bir kere (3) (4)	MET 17
	Diğer tüm prosesler/kaynaklar				MET 18
Benzen	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere (3)	MET 11
1,3-Bütadien	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere (3)	MET 11
Karbonmonoksit (CO)	Isıl işlem	CO küt­le akışı 2 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (5)	Sürekli	MET 16
		CO küt­le akışı < 2 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 15058	Her 6 ayda bir kere (3) (4)	
	Proses fırınları/ısıtıcıları	CO küt­le akışı 2 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (5)	Sürekli (6)	MET 36
		CO küt­le akışı < 2 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 15058	Her 6 ayda bir kere (3) (4)	
	Diğer tüm prosesler /kaynaklar	CO küt­le akışı 2 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (5)	Sürekli	MET 18
		CO küt­le akışı 2 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (5)	Sürekli	

		CO k�t�le akışı < 2 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 15058	Her 6 ayda bir kere (3) (7)	
Klorometan	T�m prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere (3)	MET 11
Bu tablonun başka yerlerinde kapsanan CMR maddeleri haricindeki CMR maddeleri	Diğer t�m prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere (3)	MET 11
Diklorometan	T�m prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her 6 ayda bir kere (3)	MET 11
Toz	T�m prosesler /kaynaklar	Toz k�t�le akışı ≥ 3 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (5), EN 13284-1 ve EN 13284-2	S�rekli (8)	MET 14
		Toz k�t�le akışı 3 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 13284-1	Her yıl 1 kere (3) (7)	
Elementel klor (Cl2)	T�m prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her yıl 1 kere (3) (7)	MET 18
Etilen diklor�r (EDC)	T�m prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere (3)	MET 11
Etilen oksit	T�m prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere (3)	MET 11

Formaldehid	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı geliştirilme aşamasında	Her 6 ayda 1 kere (3)	MET 11
Gaz halindeki klorürler	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN 1911	Her yıl 1 kere (3) (7)	MET 18
Gaz halindeki florürler	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her yıl 1 kere (3) (7)	MET 18
Hidrojen siyanür (HCN)	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her yıl 1 kere (3) (7)	MET 18
Kurşun ve bileşikleri	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN 14385	Her 6 ayda 1 kere (3) (9)	MET 14
Nikel ve bileşikleri	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN 14385	Her 6 ayda 1 kere (3) (9)	MET 14
Azot oksit (N2O)	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN ISO 21258	Her yıl 1 kere (3) (7)	—
	Isıl işlem	NOX kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (5)	Sürekli	MET 16
		NOX kütle akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14792	Her 6 ayda 1 kere (3) (4)	
	Proses fırınları/ısıtıcıları	NOX kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (5)	Sürekli (6)	MET 36

Azot oksitleri (NOX)		NOX k�t�le akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14792	Her 6 ayda 1 kere (3) (4)	
	Diğer t�m prosesler/kaynaklar	NOX k�t�le akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (5)	S�rekli	MET 18
		NOX k�t�le akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14792	Her 6 ayda 1 kere (3) (4)	
PCDD/F	Isıl işlem	Herhangi bir baca	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948- 3	Her 6 ayda 1 kere (3) (9)	MET 12
F	T�m prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN ISO 23210	Her yıl 1 kere (3) (7)	MET 14
Propilen oksit	T�m prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere (3)	MET 11
S�lf�r dioksit (SO2)	Isıl işlem	SO2 k�t�le akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (5)	S�rekli	MET 16
		SO2 k�t�le akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14791	Her 6 ayda 1 kere (3) (4)	
	Proses fırınları/ısıtıcılar	SO2 k�t�le akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (5)	S�rekli (6)	MET 18, MET 36
		SO2 k�t�le akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14791	Her 6 ayda 1 kere (3) (4)	

	Diğer tüm prosesler/kaynaklar	SO2 kütle akışı 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (5)	Sürekli	MET 18
		SO2 kütle akışı < 2,5 kg/saat olan herhangi bir baca	EN 14791	Her 6 ayda 1 kere (3) (4)	
Tetraklorometan	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere (3)	MET 11
Toluen	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere (3)	MET 11
Triklorometan	Tüm prosesler /kaynaklar	Herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Her 6 ayda 1 kere (3)	MET 11
Toplam uçucu organik karbon (TVOC)	Poliolefinlerin üretimi (10)	TVOC kütle akışı 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (5)	Sürekli	MET 11, MET 25
		TVOC kütle akışı < 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	EN 12619	Her 6 ayda 1 kere (3) (4)	
	Sentetik kauçukların üretimi (11)	TVOC kütle akışı 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları	Sürekli	MET 11, MET 32
		TVOC kütle akışı < 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	EN 12619	Her 6 ayda 1 kere (3) (4)	
		TVOC kütle akışı 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları	Sürekli	MET 11

		TVOC kütle akışı < 2,5 C/saat olan herhangi bir baca	EN 12619	Her 6 ayda 1 kere (3) (4)	
--	--	--	----------	---------------------------	--

- ⁽¹⁾ İzleme, yalnızca ilgili madde/parametrenin MET 2' de verilen envantere dayalı olarak atık gaz akışıyla ilgili olduğu tespit edildiğinde uygulanır.
- ⁽²⁾ Ölçümler EN 15259' a göre yapılır.
- ⁽³⁾ Mümkün olduğunca, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.
- ⁽⁴⁾ Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı yılda bire veya 3 yılda bire indirilir.
- ⁽⁵⁾ Sürekli ölçümler için genel EN standartları EN 14181, EN 15267-1, EN 15267-2 ve EN 15267-3' tür.
- ⁽⁶⁾ Toplam nominal ısıt girdisi 100 MW' tan az olan ve yılda 500 saatten az çalıştırılan proses fırınları/ısıtıcıları söz konusu olduğunda, minimum izleme sıklığı yılda bire düşürülebilir.
- ⁽⁷⁾ Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı 3 yılda bire indirilir.
- ⁽⁸⁾ Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı 6 ayda bire düşürülür.
- ⁽⁹⁾ Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı yılda bire düşürülür.
- ⁽¹⁰⁾ Poliiolefinlerin üretimi söz konusu olduğunda, TVOC emisyonlarının daha iyi bir temsilini sağlıyorsa, son işlem adımlarından (örn. kurutma, harmanlama) ve polimer depolamadan kaynaklanan TVOC emisyonlarının izlenmesi MET 24' teki izleme ile tamamlanır.
- ⁽¹¹⁾ Sentetik kauçukların üretimi söz konusu olduğunda, TVOC emisyonlarının daha iyi bir temsilini sağlıyorsa, son işlem adımlarından (örn. ekstrüzyon, kurutma, harmanlama) ve sentetik kauçuk depolamadan kaynaklanan TVOC emisyonlarının izlenmesi MET 31' deki izleme ile tamamlanır.
- ⁽¹²⁾ yani benzen, 1,3-bütadien, klorometan, diklorometan, etilen diklorür, etilen oksit, formaldehit, propilen oksit, tetraklorometan, toluen, triklorometan dışında.

2.1.3.3 Organik bileşikler

MET 9: Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen organik bileşiklerin kütsel akışını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya bunların bir kombinasyonu kullanılarak proses çıkış gazlarından organik bileşikler geri kazanılır ve bunlar yeniden kullanılır.

	Teknikler	Tanımlamalar
a.	Absorpsiyon (rejeneratif)	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.
b.	Adsorpsiyon (rejeneratif)	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.
c.	Yoğusturma	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.

Uygulanabilirlik

Çıkan gaz(lar) prosesinde ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda geri kazanım kısıtlanabilir. Ayrıca, ürün kalitesi spesifikasyonları nedeniyle yeniden kullanım kısıtlanır.

MET 10: Enerji verimini artırmak ve nihai atık gaz artımına gönderilen organik bileşiklerin kütsel akışını azaltmak için, yeterli kalorifik değere sahip proses çıkış gazları, teknik olarak mümkünse ısı geri kazanımı ile birleştirilen bir yakma ünitesine gönderilir. Bu nedenle MET 9, proses çıkış gazlarının bir yakma ünitesine gönderilmesi konusunda önceliğe sahiptir.

Tanımlama

-Yüksek kalorifik değere sahip proses çıkış gazları, bir yakma ünitesinde (gaz motoru, kazan, proses ısıtıcısı veya fırını) yakıt olarak yakılır ve ısı buhar olarak veya elektrik üretimi için ya da prosese ısı sağlamak için geri kazanılır.

-Düşük VOC konsantrasyonlarına (örn. $<1 \text{ g/Nm}^3$) sahip proses çıkış gazları için, proses çıkış gazlarının kalorifik değerini artırmak amacıyla adsorpsiyon (rotor veya sabit yatak, aktif karbon veya zeolitlerle) kullanılarak ön konsantrasyon adımları uygulanabilir.

-Tipik olarak zeolitlerden oluşan moleküler elekler ('yumuşatıcılar'), proses çıkış gazlarındaki VOC konsantrasyonlarının yüksek varyasyonlarını (örneğin konsantrasyon pikleri) dengelemek için kullanılabilir.

Uygulanabilirlik

Proses çıkış gazlarının bir yakma ünitesine gönderilmesi kirlетici maddelerin varlığı veya güvenlik hususları nedeniyle kısıtlanabilir.

MET 11. Organik bileşiklerin havaya kanalizе emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya birkaçı kullanılır.

Teknikler	Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a. Adsorpsiyon	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b. Absorpsiyon		Genel olarak uygulanabilir.
c. Katalitik oksidasyon		Uygulanabilirliği atık gazlardaki katalizör zehirlerinin varlığı nedeniyle kısıtlanabilir.
ç. Yoğuşturma		Genel olarak uygulanabilir.
d. Termal oksidasyon		Rekuperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut olduğu tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir. Proses gazlarında, ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
e. Biyoprosesler		Sadece biyolojik olarak parçalanabilen bileşiklerin arıtılması için geçerlidir.

MET-İES:

Tablo 1.1. Organik bileşiklerin havaya kanalizasyon için MET-İES

Maddeler/Parametreler	MET-İES (mg/Nm ³) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama) (1)
Toplam uçucu organik karbon (TVOC)	< 1-20 ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾
CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC'lerin toplamı	< 1-5 ⁽⁶⁾
CMR 2 olarak sınıflandırılan VOC'lerin toplamı	< 1-10 ⁽⁷⁾
Benzen	< 0,5-1 ⁽⁸⁾
1,3-Bütadien	< 0,5-1 ⁽⁸⁾
Etilen diklorür	< 0,5-1 ⁽⁸⁾
Etilen oksit	< 0,5-1 ⁽⁸⁾
Propilen oksit	< 0,5-1 ⁽⁸⁾
Formaldehid	1-5 ⁽⁸⁾
Klorometan	< 0,5-1 ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾
Diklorometan	< 0,5-1 ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾
Tetraklorometan	< 0,5-1 ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾
Toluen	< 0,5-1 ⁽⁹⁾ ⁽¹¹⁾
Triklorometan	< 0,5-1 ⁽⁹⁾ ⁽¹⁰⁾
⁽¹⁾	EEYY EK-2 Madde 8 ve 10 altında listelenen faaliyetler için MET-İES aralıkları, Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği EK-11 Bölüm A ve C'deki emisyon sınır değerleri ile birlikte geçerlidir.
⁽²⁾	TVOC, C/Nm ³ cinsinden ifade edilir.
⁽³⁾	Polimer üretimi söz konusu olduğunda, MET-İES sonlandırma aşamalarından (örn. ekstrüzyon, kurutma, harmanlama) ve polimer depolamadan kaynaklanan emisyonlar için geçerli olmayabilir.
⁽⁴⁾	MET-İES, MET 2' de verilen envantere göre atık gaz akışıyla ilgili olarak hiçbir CMR maddesi tespit edilmemişse, küçük emisyonlar (yani TVOC kütle akışı örneğin 100 g C/saat' in altında olduğunda) için geçerli değildir.
⁽⁵⁾	MET-İES aralığının üst sınırı, aşağıdaki koşulların her ikisinin de yerine getirilmesi halinde, maddeleri geri kazanma teknikleri kullanıldığında (örn. solventler, bkz. MET 9) daha yüksek olabilir ve 30 mg C/ Nm ³ ' e kadar çıkabilir: -CMR 1A/1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin varlığını ilgili olmadığı belirlenmiştir (bkz. MET 2);

	-Atık gaz arıtma sisteminin TVOC azaltma verimi %95' tir.
(⁶)	MET-İES küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' lerin toplamının kütle akışı örneğin 1 g/saat' in altında olduğunda).
(⁷)	MET-İES küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani CMR 2 olarak sınıflandırılan VOC' lerin toplamının kütle akışı örneğin 50 g/saat' in altında olduğunda).
(⁸)	MET-İES küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani ilgili maddenin kütle akışı örneğin 1 g/saat' in altında olduğunda).
(⁹)	MET-İES küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani ilgili maddenin kütle akışı örneğin 50 g/saat' in altında olduğunda).
(¹⁰)	Atık gaz arıtma sisteminin azaltma verimi %95 ise, maddelerin geri kazanımı için teknikler kullanıldığında (örn. solventler, bkz. MET 9) MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 15 mg/ Nm ³ seviyesine kadar çıkabilir.
(¹¹)	Atık gaz arıtma sisteminin azaltma verimi %95 ise, toluen geri kazanım teknikleri kullanıldığında (bkz. MET 9) MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 20 mg/Nm ³ seviyesine kadar çıkabilir.

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

MET 12: Klor ve/veya klorlu bileşikler içeren atık gazların ısıl işleminden kaynaklanan PCDD/F' nin havaya kanallıze edilen emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen a. ve b. teknikleri ve c.' den e.'ye kadarki tekniklerinden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

Teknikler		Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
<i>PCDD/F emisyonlarını azaltmaya yönelik spesifik teknikler</i>			
a.	Optimize edilmiş katalitik veya termal oksidasyon	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Hızlı atık gaz soğutması	Atık gazların 400 °C'nin üzerindeki sıcaklıklardan 250 °C'nin altına hızla soğutulmasıyla PCDD/F'nin tekrar sentezlenmesi önlenir.	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Aktif karbon kullanarak	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.

	adsorpsiyon		
d	Absorpsiyon	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
<i>PCDD/F emisyonlarını azaltmak için öncelikli olarak kullanılmayan diğer teknikler</i>			
e.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız. NO _x azaltımı için SCR kullanıldığı durumda, SCR sisteminin yeterli bir katalizör yüzeyi PCDD/F emisyonlarının kısmi olarak azaltılmasını da sağlar.	Mevcut tesislere uygulanabilirliği kurulu alan mevcudiyeti ve /veya atık gazlardaki katalizör zehirlerin varlığı nedeniyle kısıtlanabilir.

MET-İES:

Tablo 1.2. Klor ve/veya klorlu bileşikler içeren atık gazların ısıt işleminde kaynaklanan PCDD/F' in havaya kanallıze edilme emisyonları için MET-İES.

Maddeler/Parametreler	MET-İES (ng I-TEQ/Nm3) (Örnekleme dönemi boyunca ortalama)
PCDD/F	< 0,01-0,05

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

2.1.3.4 Toz (PM10 ve PM2.5 dahil) ve partikül bağılı metaller

MET 13: Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz artımına gönderilen toz ve partikül bağılı metallerin kütle akışını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya tekniklerin bir kombinasyonu kullanılarak proses çıkış gazlarından maddeler geri kazanılır ve bunlar yeniden kullanılır.

Teknikler		Tanımlamalar
a.	Siklon	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.
b.	Kumaş filtre	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.
c.	Absorpsiyon	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.

Uygulanabilirlik

Toz arıtma veya dekontaminasyon için enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda geri kazanım kısıtlanabilir. Ürün kalitesi spesifikasyonları nedeniyle yeniden kullanım kısıtlanabilir.

MET 14: Toz ve partiküllere bağlı metallerin havaya kanalizasyonla edilen emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

Teknikler		Tanımlama	Uygulanabilirlik
a.	Mutlak filtre	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	Yapışkan toz durumunda veya atık gazların sıcaklığı çığlenme noktasının altında olduğunda uygulanabilirliği sınırlı olabilir.
b.	Absorpsiyon		Genel olarak uygulanabilir.
c.	Kumaş filtre		Yapışkan toz durumunda veya atık gazların sıcaklığı çığlenme noktasının altında olduğunda uygulanabilirliği sınırlı olabilir.
ç.	Yüksek verimli hava filtresi		Genel olarak uygulanabilir.
d.	Siklon		Genel olarak uygulanabilir.
e.	Elektrostatik çökeltici		Genel olarak uygulanabilir.

MET-İES:

Tablo 1.3. Havaya kanalizasyonla edilen toz, kurşun ve nikel emisyonları için MET-İES

Maddeler/Parametreler	MET-İES (mg/Nm3) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Toz	< 1,5 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾
Pb olarak ifade edilen kurşun ve bileşikler	< 0,01-0,1 ⁽⁵⁾
Ni olarak ifade edilen nikel ve bileşikler	< 0,02-0,1 ⁽⁶⁾
(1)	Aralığın üst ucu, ne mutlak ne de kumaş filtre uygulanabilir olduğunda 20 mg/Nm3' tür
(2)	MET-İES, MET 2' de verilen envantere dayalı olarak tozda ilgili CMR maddeleri tespit edilmemişse, küçük emisyonlar (yani toz kütle akışı örneğin 50 g/saat' in altında olduğunda) için geçerli değildir.
(3)	Doğrudan ısıtma kullanılarak kompleks inorganik pigmentlerin üretilmesi durumunda ve E-PVC üretiminde kurutma aşaması söz konusu olduğunda, MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 10 mg/ Nm3' e kadar çıkabilir
(4)	Tozda CMR 1A veya 1B veya CMR 2 olarak sınıflandırılan maddelerin varlığı ilgili olarak tanımlandığında, toz emisyonlarının MET-İES aralığının alt ucuna doğru (örneğin 2,5 mg/Nm3' ün altında) olması beklenmektedir.(Bknz. MET 2.)

(5)	MET-IES küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani kurşun kütle akışı örneğin 0,1 g/saat' in altında olduğunda).
(6)	MET-IES küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani Ni kütle akışı örneğin 0,15 g/saat' in altında olduğunda).

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

2.1.3.5 İnorganik bileşikler

MET 15: Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen inorganik bileşiklerin kütesel akışını azaltmak için, absorpsiyon kullanılarak proses çıkış gazlarından inorganik bileşikler geri kazanılır ve bunlar yeniden kullanılır.

Tanımlama

EK- 8 Bölüm 1.4.1'e bakınız.

Uygulanabilirlik

Proses çıkış gaz(lar)ında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda geri kazanım kısıtlanabilir. Ürün kalitesi spesifikasyonları nedeniyle yeniden kullanım kısıtlanabilir.

MET 16: Isıl işlemde kaynaklanan CO, NO_x ve SO_x' in havaya kanalizе edilen emisyonlarını azaltmak için, c. tekniği ve aşağıda verilen diğer tekniklerden biri veya tekniklerin bir kombinasyonu kullanılır.

Teknikler		Tanımlamalar	Hedeflenen başlıca inorganik bileşikler	Uygulanabilirlik
a.	Yakıt seçimi	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm	NO _x , SO _x	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Düşük NO _x için brülör	1.4.1. bakınız.	NO _x	Mevcut tesislere uygulanabilirliği, tasarım ve/veya operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
c.	Katalitik veya termal oksidasyonun optimizasyonu		CO, NO _x	Genel olarak uygulanabilir.
d.	Yüksek seviyedeki NO _x öncüllerinin giderilmesi	Termal veya katalitik oksidasyondan önce yüksek seviyedeki NO _x	NO _x	Genel olarak uygulanabilir.

		öncüllerini (mümkünse yeniden kullanım için) uzaklaştırın, örneğin absorpsiyon, adsorpsiyon veya yoğunlaştırma yoluyla.		
e.	Absorpsiyon	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm	SO _x	Genel olarak uygulanabilir.
f.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)	1.4.1. bakınız.	NO _x	Mevcut tesislere uygulanabilirliği kurulu alandan dolayı sınırlı olabilir.
g.	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)		NO _x	Mevcut tesislere uygulanabilirliği reaksiyon için gereken bekleme süresi nedeniyle kısıtlanabilir.

MET-İES:

Tablo 1.4.: NO_x' in havaya kanalize edilen emisyonları için MET-İES ve ısıl işlemden kaynaklanan CO' nun havaya kanalize edilen emisyonları için endikatif emisyon seviyesi

Maddeler/Parametreler	MET-İES (mg/Nm ³) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Katalitik oksidasyondan kaynaklanan azot oksitler (NOX)	5-30 (1)
Termal oksidasyondan kaynaklanan azot oksitler (NOX)	5-130 (2)
Karbon monoksit (CO)	MET-İES (3) bulunmamaktadır
(1) Proses çıkış gaz(lar)ı yüksek seviyelerde NOX öncülleri içeriyorsa MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 80 mg/Nm³ ' e kadar çıkabilir. (2) Proses çıkış gaz(lar)ı yüksek seviyelerde NOX öncülleri içeriyorsa MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 200 mg/Nm³ ' e kadar çıkabilir. (3) Endikatif olarak, karbon monoksit için emisyon seviyeleri, günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama 4-50 mg/Nm³ ' tür.	

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

SO₂ ' nin havaya kanalize edilen emisyonları için MET-İES Tablo 1.4'de verilmiştir.

MET 17: NO_x emisyonlarının (amonyak kayması (slip)) azaltılması için seçici katalitik indirgeme (SCR) veya seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) kullanımından kaynaklanan amonyağın havaya kanalize edilen emisyonlarını azaltmak için, SCR veya SNCR' nin tasarımını ve/veya çalışmasını optimize edilir. (örneğin, optimize edilmiş reaktif / NO_x oranı, homojen reaktif dağılımı ve reaktif damlalarının optimum boyutu).

MET-İES:

Tablo 1.5.SCR veya SNCR (amonyak kayması (slip)) kullanımından kaynaklanan amonyağın havaya kanalize edilen emisyonları için MET-ilgili emisyon seviyesi (MET-İES)

Maddeler/Parametreler	MET-İES (mg/Nm ³)(Örnekleme dönemi boyunca ortalama)
SCR/SNCR' den kaynaklanan amonyak (NH ₃)	< 0.5-8 (1)
(1) MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve SCR veya SNCR ile artırmadan önce çok yüksek seviyelerde NO _x (örn. 5 000 mg/Nm ³ ' ün üzerinde) içeren proses çıkış gazları durumunda 40 mg/ Nm ³ ' e kadar çıkabilir.	

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

MET 18: NO_x emisyonlarının azaltılması için seçici katalitik indirgeme (SCR) veya seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) kullanımından kaynaklanan amonyağın havaya salınan emisyonları dışındaki inorganik bileşiklerin havaya kanalize edilen emisyonlarını, ısıtma işlemi kullanımından kaynaklanan CO, NO_x ve SO_x' in havaya kanalize edilen emisyonlarını ve proses fırınlarından/ısıtıcılarından kaynaklanan NO_x' in havaya kanalize edilen emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanılır.

Teknikler		Tanımlamalar	Hedeflenen başlıca inorganik bileşikler	Uygulanabilirlik
İnorganik bileşiklerin havaya emisyonlarını azaltmaya yönelik özel teknikler				
a.	Absorpsiyon	Detaylı bilgi için Ek 8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	Cl ₂ , HCl, HCN, HF, NH ₃ , NO _x , SO _x	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Adsorpsiyon	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	HCl, HF, NH ₃ , SO _x	Genel olarak uygulanabilir.
c.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)		NO _x	Mevcut tesislere uygulanabilirliği kurulu alandan dolayı sınırlı olabilir.

d.	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.		Mevcut tesislere uygulanabilirliği reaksiyon için gereken bekleme süresi nedeniyle kısıtlanabilir.
----	---	---	--	--

İnorganik bileşiklerin havaya emisyonlarını azaltmak için öncelikli olarak kullanılmayan diğer teknikler

e.	Katalitik oksidasyon	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	NH ₃	Uygulanabilirliği, atık gazlardaki katalizör zehirlerinin varlığı nedeniyle kısıtlanabilir.
f.	Termal oksidasyon		NH ₃ , HCN	Rekuperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut olduğu tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir. Proses çıkış gazlarında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

MET-İES:

Tablo 1.6 İnorganik bileşiklerin havaya kanalize emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES' ler)

Maddeler/Parametreler	MET-İES (mg/Nm ³) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Amonyak (NH ₃)	2-10 (1) (2) (3)
Elementel klor (Cl ₂)	< 0,5-2 (4) (5)
HF olarak ifade edilen gaz halindeki florürler	1 (4)
Hidrojen siyanür (HCN)	< 0,1-1 (4)

HCl olarak ifade edilen gaz halindeki klorürler	1-10 (6)
Azot oksitler (NO _x)	10-150 (7) (8) (9) (10)
Sülfür oksitler (SO ₂)	< 3-150 (11) (9)

- (1) MET-İES, SCR veya SNCR (amonyak slip) kullanımından kaynaklanan amonyağın havaya kanalize emisyonları için geçerli değildir. Bu MET 17 kapsamındadır.
- (2) MET-İES küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani NH₃ kütle akışı örneğin 50 g/saat' in altında olduğunda).
- (3) E-PVC üretiminde kurutma aşaması söz konusu olduğunda, ürün kalitesi spesifikasyonları nedeniyle amonyum tuzlarının ikamesi mümkün olmadığında MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 20 mg/Nm³ e kadar çıkabilir.
- (4) MET-İES küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani ilgili maddenin kütle akışı örneğin 5 g/saat' in altında olduğunda).
- (5) NO_x konsantrasyonlarının 100 mg/Nm³ ün üzerinde olması durumunda, analitik girişim nedeniyle MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek ve 3 mg/Nm³ e kadar çıkabilir.
- (6) MET-İES küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani HCl kütle akışı örneğin 30 g/saat' in altında olduğunda).
- (7) Patlayıcı üretimi söz konusu olduğunda, üretim sürecinden nitrik asidin rejenere edilmesi veya geri kazanılması sırasında MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 220 mg/Nm³ e kadar çıkabilir.
- (8). MET-İES, katalitik veya termal oksidasyon kullanımından (bkz. MET 16) veya proses fırınlarından/ısıtıcılarından (bkz. MET 36) kaynaklanan NO_x in havaya kanalize edilen emisyonları için geçerli değildir.
- (9) MET-İES küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani ilgili maddenin kütle akışı örneğin 500 g/saat' in altında olduğunda).
- (10) Kaprolaktam üretimi söz konusu olduğunda, SCR veya SNCR' nin azaltma verimi $\geq$ %99 olduğunda, SCR veya SNCR ile arıtmadan önce çok yüksek seviyelerde NO_x (örneğin 10 000 mg/Nm³ ün üzerinde) içeren proses çıkış gazları durumunda MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve 200 mg/Nm³ e kadar çıkabilir.
- (11) MET-İES, kullanılmış sülfürik asidin fiziksel olarak saflaştırılması/arıtımı veya yeniden konsantre edilmesi durumunda uygulanmaz.

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

2.1.4 Havaya yayılı VOC emisyonları

2.1.4.1. Yayılı VOC emisyonları için yönetim sistemi

MET 19: Havaya yayılı VOC emisyonlarını önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için, çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak yayılı VOC emisyonları için aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir yönetim sistemi hazırlanır ve uygulanır: (bkz. MET 1):

- Yayılı VOC emisyonlarının yıllık miktarının tahmin edilmesi (bkz. MET 20).

ii. Mmnknse, bir solvent ktle bilançosu yaparak solvent kullanımından kaynaklanan yayılı VOC emisyonlarının izlenmesi (bkz. MET 21).

iii. Kaçak VOC emisyonları için bir kaçak tespit ve onarım (LDAR) programının oluşturulması ve uygulanması. LDAR programı, tesisin niteliğine, büyüklüğüne ve karmaşıklığına göre tipik olarak 1 ila 5 yıl arası sürer (5 yıl, yüksek emisyon kaynaklarına sahip büyük tesislere karşılık gelebilir). LDAR programı aşağıdaki özelliklerin tmni içerir:

a. Yayılı VOC emisyonları envanterinde ilgili kaçak VOC emisyon kaynakları olarak tanımlanan ekipmanların listelenmesi (bkz MET 2).

b. Aşağdakilerle ilişkili kriterlerin tanımlaması:

- Sızdıran ekipmanlar. Tipik kriterler, ekipmanların sızıntı yaptığını kabul edildiğ bir sızıntı eşiğ ve/veya bir sızıntının OGI kameraları ile görüntülenmesi olabilir. Bu, emisyon kaynağının özelliklerine (rneğn erişilebilirlik) ve çıkış yapan madde(ler)in zararlı özelliklerine bağlıdır.
- Gerçekleştirilecek bakım ve/veya onarım eylemleri. Tipik bir kriter, bakım veya onarım eylemini tetikleyen bir VOC konsantrasyon eşiğ olabilir (bakım/onarım eşiğ). Bakım/onarım eşiğ genellikle sızıntı eşiğne eşit veya daha yüksektir. Bu, emisyon kaynağının özelliklerine (rneğn erişilebilirlik) ve çıkış yapan madde(ler)in zararlı özelliklerine bağlıdır. İlk LDAR programı için, CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler haricindeki VOC' ler için genellikle en fazla 5 000 ppmv ve CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için 1 000 ppmv ' dir. Sonraki LDAR programları için bakım/onarım eşiğ dşrtlr (bkz. madde vi. a.) ve CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler haricindeki VOC' ler için 1 000 ppmv' den ve CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için 500 ppmv' den yüksek olmamak üzere 100 ppmv hedeflenir.

c. Madde iii. a altında listelenen ekipmanlardan kaynaklanan kaçak VOC emisyonlarının ölçülmesi. (bkz. MET 22).

d. Bakım ve/veya onarım faaliyetlerinin (bkz. MET 23, e. ve f. teknikleri) mümkün olan en kısa sürede ve gerektiğnde iii. b maddesinde tanımlanan kriterlere göre gerçekleştirilmesi. Bakım ve onarım faaliyetlerine, çıkış yapan madde(ler)in zararlı özelliklerine, emisyonların önemine ve/veya operasyonel kısıtlamalara göre öncelik verilir. Bakım ve/veya onarım faaliyetlerinin etkinliğ, müdahaleden sonra yeterli zaman bırakılarak (rneğn 2 ay) iii. c. maddesine göre doğrulanır.

e. Madde v' de belirtilen veri tabanının doldurulması.

iv. Kaçak olmayan VOC emisyonları için aşağıdaki özelliklerin tmni içeren bir tespit ve azaltma programının oluşturulması ve uygulanması:

- a. Yayılı VOC emisyonları envanterinde ilgili kaçak olmayan VOC emisyon kaynakları olarak tanımlanan ekipmanların listelenmesi (bkz. MET 2).
 - b. Madde iv. a altında listelenen ekipmanlardan kaynaklanan kaçak olmayan VOC emisyonlarının izlenmesi. (see MET 22).
 - c. Kaçak olmayan VOC emisyonlarını azaltmak için tekniklerin planlanması ve uygulanması (bkz. MET 23, a., c. ve g.' den j.' ye kadar teknikler). Tekniklerin planlanması ve uygulanması, çıkış yapan madde(ler)in zararlı özelliklerine, emisyonların önemine ve/veya operasyonel kısıtlamalara göre önceliklendirilir.
 - d. Madde v' de belirtilen veri tabanının doldurulması.
- v. MET 2' de belirtilen envanterde tanımlanan yayılı VOC emisyon kaynaklarının kaydının tutulması için bir veri tabanının oluşturulması ve sürdürülmesi:
- a. ekipmanların tasarım özellikleri (herhangi bir tasarım değişikliğinin tarihi ve açıklaması dahil);
 - b. gerçekleştirilen veya planlanan ekipmanların bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirme eylemleri ve bunların uygulama tarihleri;
 - c. operasyonel kısıtlamalar nedeniyle bakımı, onarımı, yükseltilmesi veya değiştirilmesi yapılamayan ekipmanlar;
 - d. yayılan madde(ler)in konsantrasyon(lar)ı, hesaplanan sızıntı oranları (kg/yıl olarak), OGI kameralarından alınan kayıtlar (örneğin son LDAR programından) ve ölçümlerin veya izlemenin tarihleri dahil olmak üzere tüm ölçümlerin veya izlemelerin sonuçları;
 - e. erişilemeyen kaynaklar ve yıl boyunca izlenmeyen erişilebilir kaynaklar hakkındaki bilgiler de dahil olmak üzere, yayılı VOC emisyonlarının yıllık miktarları (kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar şeklinde).
- vi. LDAR programının periyodik olarak gözden geçirilmesi ve güncellenmesi. Bu, aşağıdakileri içerebilir:
- a. sızıntı ve/veya bakım/onarım eşiklerinin düşürülmesi (bkz. madde iii. b.);
 - b. izlenecek ekipmanın öncelik sıralamasının gözden geçirilmesi ve önceki LDAR programı sırasında sızıntı yaptığı tespit edilen ekipmanlara (bunların tiplerine) daha yüksek öncelik verilmesi;

c. operasyonel kısıtlamalar nedeniyle önceki LDAR programı sırasında gerçekleştirilemeyen ekipmanların bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirilmelerinin planlanması.

vii. Kaçak olmayan VOC emisyonları için tespit ve azaltma programının gözden geçirilmesi ve güncellenmesi. Bu, aşağıdaki şu hususları içerebilir:

a. bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirme eylemlerinin uygulandığı ekipmanlardan kaynaklanan kaçak olmayan VOC emisyonlarının, bu eylemlerin başarılı olup olmadığını belirlemek amacıyla izlenmesi;

b. operasyonel kısıtlamalar nedeniyle gerçekleştirilemeyen bakım, onarım, model yükseltme veya değiştirme eylemlerinin planlanması.

Uygulanabilirlik

iii., iv., vi. ve vii. özellikleri sadece MET 22' ye göre izlemenin uygulanabilir olduğu yayılı VOC emisyonları kaynakları için geçerlidir.

Yayılı VOC emisyonları için yönetim sisteminin ayrıntı düzeyi tesisin doğası, büyüklüğü ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkiler yelpazesi ile orantılı olacaktır.

4.1.4.2 İzleme

MET 20: MET, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonunu kullanarak her yıl en az bir kere havaya salınan kaçak ve kaçak olmayan VOC emisyonlarını ayrı ayrı tahmin etmek ve bu tahminin belirsizliğini tespit etmektir. Tahmin, CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler ile CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılmayan VOC' ler arasında ayırım yapar.

Not

Havaya yayılı VOC emisyonlarının tahmininde MET 21 ve/veya MET 22 uyarınca gerçekleştirilen izleme sonuçları dikkate alınır.

Tahmin amacıyla, atık gaz akışının doğal özellikleri (örn. düşük hızlar, akış hızı ve konsantrasyonun değişkenliği) MET 8' e göre doğru bir ölçüme izin vermediğinde, kanalizasyon emisyonları kaçak olmayan emisyonlar olarak sayılabilir. Tahmin belirsizliğinin ana kaynakları belirlenir ve belirsizliği azaltmak için düzeltici eylemler uygulanır.

Teknikler	Tanımlar	Emisyon türleri
Emisyon faktörlerinin kullanımı	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	
a. Kütle bilançosu kullanımı	Tesisteki/üretim birimindeki madde üretimi ve imhası dikkate alınarak, tesise/üretim birimine giren ve tesisten/üretim biriminden çıkan madde kütlesindeki farka dayanan tahmin.	Kaçak ve/veya kaçak olmayan

	Kütle bilançosu, ürünlerdeki (örneğin hammadde veya solvent) VOC konsantrasyonunun ölçülmesi şeklinde de olabilir.	
b. Termodinamik modellerin kullanımı	Tesisteki/üretim birimindeki madde üretimi ve imhası dikkate alınarak, tesise/üretim birimine giren ve tesisten/üretim biriminden çıkan madde kütlelerindeki farka dayanan tahmin. Kütle bilançosu, ürünlerdeki (örneğin hammadde veya solvent) VOC konsantrasyonunun ölçülmesi şeklinde de olabilir.	
c. Termodinamik modellerin kullanımı	Termodinamik yasalarını kullanmak suretiyle ekipmanlara (örneğin tanklar) veya bir üretim sürecinin belirli adımlarına uygulanan tahmin. -maddenin kimyasal özellikleri (örn. buhar basıncı, molekül ağırlığı); - proses işletim verileri (örn. çalışma süresi ürün miktarı, havalandırma); - emisyon kaynağının özellikleri (örn. (tank çapı, renk, form).	

MET 21. Diğer Üretim Faaliyetlerinde Mevcut En İyi Teknikler Tebliği EK-11 Bölüm F’de tanımlandığı üzere, tesisin solvent giriş ve çıkışlarının solvent kütle bilançosunu yılda en az bir

kere yaparak solvent kullanımından kaynaklanan yayılı VOC emisyonları izlenir ve aşağıda verilen tüm teknikler kullanılarak solvent kütle bilançosu verilerinin belirsizliği en aza indirilir:

Teknikler	Tanımlamalar
a. İlgili belirsizlik de dahil olmak üzere söz konusu solvent girdilerinin ve çıktılarının tam olarak tanımlanması ve nicelendirilmesi.	Aşağıdaki hususları içerir: - solvent girdilerinin tanımlanması ve belgelenmesi ve çıktılar (örn. havaya kanalize olan ve yayılı emisyonlar, suya olan emisyonlar, atıklardaki solvent çıkışları); - her bir ilgili solvent girdisi ve çıktısının doğrulanmış ölçümü ve kullanılan metodolojinin kaydedilmesi (örn. ölçüm, emisyon faktörleri kullanılarak tahmin, operasyonel parametrelere dayalı tahmin); - yukarıda bahsedilen ölçümün ana belirsizlik kaynaklarının tanımlanması ve belirsizliği azaltmak için düzeltici eylemlerin uygulanması; - solvent giriş ve çıkış verilerinin düzenli olarak güncellenmesi.
b. Bir solvent takip sisteminin uygulanması.	Bir solvent takip sistemi, hem kullanılan hem de kullanılmayan solvent miktarlarını kontrol altında tutmayı amaçlar (örneğin uygulama alanından depoya iade edilen kullanılmayan miktarları tartarak).
c. Solvent kütle bilançosu verilerinin belirsizliğini etkileyebilecek değişikliklerin izlenmesi.	Solvent kütle bilançosu verilerinin belirsizliğini etkileyebilecek her türlü değişiklik kaydedilir, örneğin: - atık gaz arıtma sisteminin arızaları: tarih ve süre olarak kaydedilir; - hava/gaz akış hızlarını etkileyebilecek değişiklikler (örn. fanların değiştirilmesi): değişikliğin tarihi ve türü kaydedilir.

Uygulanabilirlik

Bu MET poliolefinlerin, PVC veya sentetik kauçukların üretimi için geçerli olmayabilir.

Bu MET, yıllık toplam solvent tüketimi 50 tondan az olan tesisler için geçerli olmayabilir. Solvent kütle bilançosunun ayrıntı düzeyi, tesisin doğası, büyüklüğü, karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etkilerin yanı sıra kullanılan solventlerin türü ve miktarı ile orantılı olacaktır.

MET 22. Havaya yayılı VOC emisyonlarını en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlemektir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

Yayılı emisyonlarının türleri (²)	VOC kaynak (¹)	VOC türleri	Standart(lar)	Minimum izleme sıklıkları
Kaçak kaynakları	emisyon	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler	CMR 1A veya 1B olarak	Her yıl 1 kere (³) (⁴) (⁵)
		CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılmayan VOC' ler	EN 15446 (⁸)	Her LDAR programının kapsadığı dönem boyunca 1 kere (bkz. MET 19 - madde iii.) (⁶)
Kaçak emisyon kaynakları	olmayan	CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler	EN 17628	Her yıl 1 kere
		CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılmayan VOC' ler		Her yıl 1 kere (⁷)

(¹) İzleme yalnızca MET 2' de verilen envanterle ilgili olarak tanımlanan emisyon kaynakları için geçerlidir.

(²) İzleme, atmosferaltı basınç altında çalıştırılan ekipmanlar için geçerli değildir.

(³) Kaçak VOC emisyonlarının erişilemeyen kaynakları söz konusu olduğunda (örneğin, izleme, yalıtımın kaldırılmasını veya iskele kullanımını gerektiriyorsa), izleme sıklığı her bir LDAR programının kapsadığı dönem boyunca bir defaya indirilebilir (bkz. MET 19 madde iii.).

(⁴) PVC üretimi için, tesisin VCM sızıntılarının eşdeğer düzeyde tespit edilmesini sağlayacak şekilde VCM emisyonlarını sürekli olarak izlemek için VCM gaz dedektörleri kullanması durumunda minimum izleme sıklığı 5 yılda bir kereye düşürülebilir.
(⁵) CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler ile temas eden yüksek bütünlüklü ekiCMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler ile temas eden yüksek bütünlüklü ekipmanlar (bkz. MET 23 b.) söz konusu olduğunda, daha düşük bir asgari izleme sıklığı benimsenebilir, ancak her durumda en az 5 yılda bir kere olmalıdır.
(⁶) CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler dışındaki VOC' ler ile temas eden yüksek bütünlüklü ekipmanlar (bkz. MET 23 b.) söz konusu olduğunda, daha düşük bir asgari izleme sıklığı benimsenebilir, ancak her durumda en az 8 yılda bir kere olmalıdır.
(⁷) Kaçak olmayan emisyonların ölçümler kullanılarak belirlenmesi halinde asgari izleme sıklığı her 5 yılda bir kereye düşürülebilir.
(⁸) Bu standart EN 17628 ile tamamlanabilir.

Not

Optik gaz görüntüleme (OGI), kaçak VOC emisyonlarının kaynaklarını belirlemek için EN 15446 ('koklama') yöntemine faydalı olacak bir tamamlayıcı tekniktir ve özellikle erişilemeyen kaynaklar söz konusu olduğunda önemlidir (EK- 8 Bölüm 1.4.2'ye bakınız). Bu teknik EN 17628' de açıklanmaktadır.

Kaçak olmayan emisyonlar söz konusu olduğunda, ölçümler termodinamik modellerin kullanımıyla tamamlanabilir.

Büyük miktarlarda (örneğin 80 t/yılın üzerinde) VOC kullanıldığı/tüketildiği durumlarda, tesisten kaynaklanan VOC emisyonlarının izleyici korelasyonu (TC) veya diferansiyel absorpsiyonlu ışık algılama ve mesafe belirleme (DIAL) veya güneş okültasyon akısı (SOF) gibi optik absorpsiyon tabanlı tekniklerle ölçülmesi faydalı bir tamamlayıcı tekniktir (EK-8 Bölüm 1.4.2'ye bakınız). Bu teknikler EN 17628' de açıklanmaktadır.

Uygulanabilirlik

MET 22 yalnızca, MET 20' ye göre tahmin edilen tesisten kaynaklanan yayılı VOC emisyonlarının yıllık miktarı aşağıdakilerden daha fazla olduğunda uygulanır:

Kaçak emisyonlar için:

- CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için yılda 1 ton VOC;
- veya diğer VOC' ler için yılda 5 ton VOC.

Kaçak olmayan emisyonlar için:

- CMR 1A veya 1B olarak sınıflandırılan VOC' ler için yılda 1 ton VOC;
- veya diğer VOC' ler için yılda 5 ton VOC.

2.1.4.3 Yayılı VOC emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması

MET 23. Havaya yayılı VOC emisyonlarını önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için MET, aşağıda verilen tekniklerin gösterilen öncelik sırasına göre bir kombinasyonunun kullanılmasıdır.

Not: Havaya yayılı VOC emisyonlarını önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için tekniklerin kullanılması, yayılan madde(ler)in zararlı özelliklerine ve/veya emisyonların önemine göre önceliklendirilir.

Teknikler		Tanımlamalar	Emisyon Türleri	Uygulanabilirlik
<i>1. Önleme teknikleri</i>				
a.	Emisyon kaynaklarının sayısının sınırlandırılması	Bunlar şunları içerir: -boru uzunluklarının en aza indirilmesi; -boru bağlantı elemanlarının (örneğin flanşlar) ve vanaların sayısının azaltılması; -kaynaklı bağlantı parçaları ve bağlantıların kullanılması; -malzeme transferi için basınçlı hava veya yerçekiminin kullanılması.	Kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar	Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, operasyonel kısıtlamalar nedeniyle kısıtlanabilir.
b.	Yüksek bütünlüklü ekipman kullanımı	Yüksek bütünlüklü ekipmanlar şunları içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir: — körüklü vanalar veya çift salmastra contaları veya aynı derecede etkili ekipmanlar; — manyetik tahrikli veya kapalı pompalar/kompresörler/karıştırıcılar, veya çift conta ve sıvı bariyeri kullanan pompalar/kompresörler/karıştırıcılar; — sertifikalı yüksek kaliteli contalar (örneğin, EN 13555'e	Kaçak emisyonlar	Mevcut tesislerde uygulanabilirlik, operasyonel kısıtlamalar nedeniyle kısıtlanabilir. Genellikle yeni tesisler ve büyük tesis iyileştirmeleri için geçerlidir.

		göre) ve tekniğe göre sıkılmış örn.; — kapalı örnekleme sistemi. Yüksek bütünlüklü ekipmanların kullanımı özellikle şunları önlemek veya en aza indirmek için önemlidir: — CMR maddelerinin veya akut toksisiteye sahip maddelerin emisyonları; ve/veya — yüksek sızıntı potansiyeli olan ekipmanlardan kaynaklanan emisyonlar; ve/veya — yüksek basınçlarda (örneğin 300 bar ile 2000 bar arasında) çalıştırılan proseslerden kaynaklanan sızıntılar. Proses türüne ve proses çalışma koşullarına göre yüksek bütünlüklü ekipmanlar seçilir, kurulur ve bakımı yapılır.		
c.	Yaygın emisyonların toplanması ve atık gazların arıtılması	Yaygın VOC emisyonlarının (örneğin kompresör contalarından, havalandırmalardan ve temizleme hatlarından) toplanması ve geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltmaya (bkz. MET 11) gönderilmesi.	Kaçak ve kaçak olmayan emisyonlar	Uygulanabilirlik şu durumlarda kısıtlanabilir: - mevcut tesisler için; ve/veya - güvenlik endişeleri nedeniyle (örneğin, alt patlama sınırına yakın konsantrasyonlardan kaçınılması).

Diğer Teknikler

d.	Erişimi ve/veya izleme faaliyetlerini kolaylaştırma	Bakım ve/veya izleme faaliyetlerini kolaylaştırmak için, potansiyel olarak sızdıran ekipmanlara erişim kolaylaştırılır (örneğin, platformlar kurularak) ve/veya izleme için dronlar kullanılır.	Kaçak emisyonlar	Mevcut tesislerde, uygulanabilirlik operasyonel kısıtlamalar nedeniyle kısıtlanabilir.
e.	Sıkılaştırma	Bu şunları içerir: — EN 1591-4'e göre kalifiye personel tarafından contaların sıkılması ve tasarlanmış conta geriliminin (örneğin EN 1591-1'e göre hesaplanan) kullanılması; — açık uçlara sıkı kapakların takılması; — EN 13555'e göre seçilip monte edilmiş flanşların kullanılması.	Kaçak emisyonlar	Genel olarak uygulanabilir.
f.	Sızdıran ekipman ve/veya parçaların değiştirilmesi	Bunlar şunları içerir: — contalar; —sızdırmazlık elemanları (örneğin tank kapağı); —paketleme malzemesi (örneğin valf gövdesi paketleme malzemesi).	Kaçak emisyonlar	Genel olarak uygulanabilir.
g.	Proses tasarımının gözden geçirilmesi ve güncellenmesi	Bunlar şunları içerir: —çözücü kullanımının azaltılması ve/veya daha düşük uçuculuğa sahip çözücülerin kullanılması; —VOC içeren yan ürünlerin oluşumunun azaltılması;	Kaçak olmayan emisyonlar	Mevcut tesisler söz konusu olduğunda uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.

		— çalışma sıcaklığının düşürülmesi; — nihai üründeki VOC içeriğinin düşürülmesi.		
h.	Çalışma koşullarının gözden geçirilmesi ve güncellenmesi	Bunlar şunları içerir: — reaktör ve kapların açılma sıklığının ve süresinin azaltılması; — ekipmanın astarlanması veya kaplanması, boruların boyanması (dış korozyon için) ve ekipmanla temas eden malzemeler için korozyon inhibitörlerinin kullanılmasıyla korozyonun önlenmesi.	Kaçak olmayan emisyonlar	Genel olarak uygulanabilir.
i.	Kapalı sistemlerin kullanımı	Bunlar şunları içerir: — buhar dengeleme (Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.); — katı/sıvı ve sıvı/sıvı faz ayrımları için kapalı sistemler; — temizlik işlemleri için kapalı sistemler; — kapalı kanalizasyonlar ve/veya atık su arıtma tesisleri; — kapalı örnekleme sistemleri; — kapalı depolama alanları. Kapalı sistemlerden çıkan gazlar geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltmaya (bkz. MET 11) gönderilir.	Kaçak olmayan emisyonlar	Uygulanabilirliği, mevcut tesisler söz konusu olduğunda operasyonel kısıtlamalar ve/veya güvenlik kaygıları nedeniyle kısıtlanabilir.
j.	Yüzeylerden kaynaklanan emisyonları en	Bunlar şunları içerir:	Kaçak olmayan emisyonlar	Mevcut tesisler söz konusu olduğunda

aza indirmek için teknikler kullanmak	— açık yüzeylere yağ kreması sistemlerinin kurulması; — açık yüzeylerin periyodik olarak yüzeyden sıyrılması (örneğin, yüzen maddelerin uzaklaştırılması); — açık yüzeylere buharlaşmayı önleyici yüzen elemanların kurulması; — atık su akışlarının arıtılarak VOC'lerin giderilmesi ve VOC'lerin geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltıma (bkz. MET 11) gönderilmesi; — tanklara yüzer çatıların kurulması; — atık gaz arıtma sistemine bağlı sabit çatılı tankların kullanılması.	uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
---------------------------------------	--	---

2.1.4.4. Solventlerin kullanımı veya geri kazanılan solventlerin yeniden kullanımı için MET sonuçları

Aşağıda verilen solvent kullanımı veya geri kazanılmış solventlerin yeniden kullanımı için emisyon seviyeleri Kimya Sektöründe Ortak Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemleri MET Sonuç Dokümanı Bölüm 1.1 ve 1.1.4.3.'te verilen genel MET sonuçlarıyla ilişkilidir.

Tablo 1.7.

Solvent kullanımından veya geri kazanılan solventlerin yeniden kullanımından dolayı havaya yayılı VOC emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)

Parametreler	MET-İES (solvent girdilerinin yüzdesi) (yıllık ortalama) ⁽¹⁾
Yayılı VOC emisyonları	≤ 5 %
⁽¹⁾ MET-İES, yıllık toplam solvent tüketimi 50 tonun altında olan tesisler için geçerli değildir.	

İlişkili izleme MET 20, MET 21 ve MET 22' de verilmiştir.

2.2. Polimerler ve sentetik kauçuklar

Bu bölümde sunulan MET sonuçları belirli polimerlerin üretimi için geçerlidir.

Bunlar, Kimya Sektöründe Ortak Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemleri MET Sonuç Dokümanı Bölüm 1.1' de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

2.2.1 Poliolefinlerin üretimi için MET sonuçları

MET 24. Poliolefin ürünlerdeki TVOC konsantrasyonu, EN standartlarını uygulayarak, aynı yıl içinde üretilen her bir temsili poliolefin sınıfı için her yıl en az bir kere izlenir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanılır.

Poliolefin ürünler	Standart(lar)	İlişkili izleme
HDPE, LDPE, LLDPE	EN Standart mevcut değil	MET 20, MET 25
PP		
EPS, GPP, HIPS		

Not

Ölçüm numuneleri, poliolefinin atmosferle temas ettiği kapalı sistemden açık sisteme geçiş noktasında alınır.

Kapalı sistem, üretim sürecinde, malzemelerin (örn. reaktanlar, solventler, süspansiyon ajanları) atmosferle temas etmediği kısımlarını ifade eder. Polimerizasyon adımlarını, malzemelerin yeniden kullanımını ve geri kazanımını içerir.

Açık sistem, poliolefinlerin atmosferle temas ettiği üretim sürecinin bir kısmını ifade eder. Poliolefinlerin aktarılması, taşınması ve depolanmasının yanı sıra son işlem adımlarını (örn. kurutma, harmanlama) içerir.

Açık ve kapalı sistem arasındaki geçiş noktası net olarak belirlenemediğinde, ölçüm numuneleri uygun bir noktadan alınır.

Uygulanabilirlik

Ölçümler yalnızca kapalı bir sistemden oluşan üretim süreçlerine uygulanmaz.

MET 25: Kaynak verimini artırmak ve organik bileşiklerin havaya salınımını azaltmak için, uygulanabilir olduğu ölçüde aşağıda verilen tekniklerin tümü kullanılır.

	Teknikler	Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Düşük kaynama noktasına sahip kimyasal maddeler	Düşük kaynama noktasına sahip solventler ve süspansiyon ajanları kullanılır.	Uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalarla sınırlandırılabilir.
b.	Polimerdeki VOC içeriğinin azaltılması	Polimerdeki VOC içeriği, örneğin	Gazdan arındırma ekstrüzyonu, HDPE,

		düşük basınçlı ayırma, sıyırma veya kapalı döngü azot temizleme sistemleri, gazdan arındırma ekstrüzyonu kullanılarak azaltılır (Detaylı Bilgi İçin EK- 8 Bölüm 1.4.3'e bakınız). VOC içeriğini azaltma teknikleri polimer ürününün türüne ve üretim sürecine bağlıdır.	LDPE ve LLDPE üretimi için ürün spesifikasyonları ile sınırlanabilir.
c.	Proses atık gazlarının toplanması ve arıtılması	b şıkkındaki tekniğinin kullanımından ve ayrıca ekstrüzyon ve gaz giderme siloları gibi son işlem adımlarından kaynaklanan proses gazları toplanır ve geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltıma (bkz. MET 11) gönderilir.	Uygulanabilirliği operasyonel kısıtlamalar ve/veya güvenlik kaygıları nedeniyle kısıtlanabilir (örn. alt/üst patlayıcı limitine yakın konsantrasyonlardan kaçınılması).

MET-İES:

Tablo 1.8: Spesifik emisyon yükleri olarak ifade edilen poliolefinlerin üretiminden kaynaklanan VOC' lerin havaya salınan toplam emisyonları için MET-İES' ler

Poliolefin ürünler	Birim	MET-İES (Yıllık Ortalama)
HDPE	Üretilen her kg poliolefin başına g C	0,3-1,0 (1)
LDPE		0,1-1,4 ^{(2) (3)}
LLDPE		0,1-0,8
PP		0,1-0,9 ⁽¹⁾
GPPS ve HIPS		< 0,1

EPS		< 0,6
(1) MET-İES aralığının alt sınırı genellikle gaz fazı polimerizasyon işlemiyle ilişkilidir. (2) EVA veya diğer kopolimerlerin (örneğin etil akrilat kopolimerleri) üretiminde MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek ve 2,7 g C/kg'a kadar olabilir. (3) Aşağıdaki koşulların her ikisi de karşılanırsa MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek ve 4,7 g C/kg'a kadar olabilir: — Termal oksidasyon uygulanamaz; — EVA veya diğer kopolimerler (örneğin etil akrilat kopolimerleri) üretilir.		

İlişkili izleme MET 8, MET 20, MET 22 ve MET 24' te açıklanmıştır. Havaya salınan TVOC emisyonlarının izlenmesi, emisyonların MET 2' deki envanterde konuyla ilgili olarak tanımlanan aşağıdaki işlem adımlarından kaynaklanan tüm emisyonları içerir: Hammadde depolama ve işleme, polimerizasyon, malzeme geri kazanımı ve kirlenici azaltma, polimer bitirme (örn. ekstrüzyon, kurutma, harmanlama) ve polimer aktarımı, taşıma ve depolama.

2.2.2 Polivinil klorür (PVC) üretimi için MET sonuçları

MET 26: Havaya kanallı edilen emisyonları en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanılır.

Maddeler	Emisyon Noktaları	Standart(lar)	Minimum İzleme Sıklıkları (1)	İlişkili izleme
VCM	VCM kütle akışı ≥ 25 g/saat olan herhangi bir baca	Genel EN Standartları (2)	Sürekli (3)	MET 29
	VCM kütle akışı < 25 g/saat olan herhangi bir baca	EN Standartı Mevcut Değil	Her 6 ayda bir kere (4) (5)	
(1) PVC' nin aktarılması, taşınması ve depolanmasının yanı sıra son işlem adımlarından (örn. kurutma, harmanlama) kaynaklanan VCM emisyonlarının izlenmesi, MET 27' deki izleme ile değiştirilebilir. (2) Sürekli ölçümler için genel EN standartları EN 14181, EN 15267-1, EN 15267-2 ve EN 15267-3' tür. (3) Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı 6 ayda bir kereye düşürülebilir. (4) Mümkün olduğunca, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir. (5) Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı yılda bir kereye düşürülebilir.				

MET 27: EN standartlarını uygulayarak, aynı yıl içinde üretilen her bir temsili PVC sınıfı için PVC sulu çamurunu/lateks içindeki artık vinil klorür monomer konsantrasyonu her yıl en az bir kere izlenir.

Maddeler	Standart(lar)	İlişkili izleme
VCM	EN ISO 6401	MET 30

NOT:

PVC sulu çamurunun /lateks numuneleri, bu malzemenin atmosferle temas ettiği kapalı sistemden açık sisteme geçiş noktasında alınır.

Kapalı sistem, üretim sürecinin PVC sulu çamurunun /lateksin atmosferle temas etmediği kısmını ifade eder. Genellikle polimerizasyon adımlarını, VCM' nin yeniden kullanımını ve geri kazanımını içerir.

Açık sistem, sistemin PVC sulu çamurunun/lateksin atmosferle temas ettiği kısmıdır. PVC' nin aktarılması, taşınması ve depolanmasının yanı sıra son işlem adımlarını (örn. kurutma ve harmanlama) içerir.

MET 28: Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz artımına gönderilen organik bileşiklerin kütle akışını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden birini veya bir kombinasyonu kullanarak proses çıkış gazlarından vinil klorür monomerini geri kazanılır ve geri kazanılan monomer yeniden kullanılır.

	Teknikler	Tanımlamalar
a.	Absorpsiyon (rejeneratif)	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.
b.	Adsorpsiyon (rejeneratif)	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.
c.	Yoğuşturma	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.

Uygulanabilirlik

Proses çıkış gaz(lar)ında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonları nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda geri kazanım kısıtlanabilir.

MET 29: Vinil klorür monomerinin vinil klorür monomer geri kazanımından havaya kanalize olan emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

Teknikler		Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Absorpsiyon	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Adsorpsiyon		
c.	Yoğuşturma		

ç. Termal oksidasyon	Rekuperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir. Proses gazlarında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonları nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
----------------------	---

MET- İES:

Tablo 1.9. VCM' nin geri kazanımından kaynaklanan VCM' nin havaya kanalize olan emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)

Maddeler	MET-İES (mg/Nm ³) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
VCM	< 0,5-1 (1) (2)
(1) MET-İES, küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani, VCM kütle akışı örneğin 1 g/sa'in altında olduğunda).	
(2) Aşağıdaki koşulların her ikisi de karşılanırsa, MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek ve 5 mg/Nm ³ 'e kadar olabilir:	
— termal oksidasyon uygulanamaz;	
— tesis doğrudan EDC ve VCM üretimiyle ilişkili değildir.	

İlişkili izleme MET 26' da verilmiştir.

MET 30: Vinil klorür monomerinin havaya salınımını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin tümü kullanılır:

	Teknikler	Tanımlamalar
a.	Uygun VCM depolama olanakları	Bu madde şunları ihtiva etmektedir: - VCM' nin atmosferik basınçta soğutulmuş tanklarda veya ortam sıcaklığındaki basınçlı tanklarda depolanması; - VCM geri kazanımı (bkz. MET 28) ve/veya azaltımı (bkz. MET 29) için soğutmalı geri akış kondansatörleri veya bağlantı tankları kullanılması.
b.	Buhar dengelenmesi	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.
c.	Ekipmanlardan kaynaklanan artık VCM emisyonlarının asgariye indirilmesi	Bu madde şunları ihtiva etmektedir: - reaktörün ağzını açık bırakma sıklığını ve süresini azaltmak; - reaktörün ağzını açmadan önce lateks depolama tanklarından ve VCM geri kazanım (bkz. MET 28) ve/veya azaltma (bkz. MET 29) bağlantılarından çıkan gazların havalandırılması;

		- reaktörün, ağızını açmadan önce, inert gazla yıkanması ve gazların VCM geri kazanımı (bkz. MET 28) ve/veya azaltımı (bkz. MET 29) için havalandırılması;
		- reaktörün ağızını açmadan önce, reaktörün sıvı içeriğinin kapalı kaplara boşaltılması;
		- reaktörün ağızını açmadan önce suyla temizlenmesi ve suyun sıyırma sistemine boşaltılması.
ç.	Sıyırma yoluyla polimerdeki VCM içeriğinin azaltılması	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.
d.	Proses atık gazlarının toplanması ve arıtılması	ç. şıkkındaki tekniğin kullanımından kaynaklanan proses dışı gazlar toplanır ve VCM geri kazanımına (bkz. MET 28) ve/veya azaltımına (bkz. MET 29) gönderilir.

MET-İES:

Tablo 1.10: Spesifik emisyon yükleri olarak ifade edilen PVC üretiminden kaynaklanan VCM' nin havaya salınan toplam emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES' ler)

PVC Tipi	Birim	MET-İES (Yıllık Ortalama)
S-PVC	Üretilen her kg PVC başına	0,01-0,045
E-PVC	g VCM	0,25-0,3 (1)
(1) Aşağıdaki iki koşulun her ikisi de karşılanırsa, MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve üretilen PVC'nin kg'ı başına 0,5 g VCM'ye kadar çıkabilir: — termal oksidasyon uygulanamaz; — tesis doğrudan EDC ve VCM üretimiyle ilişkili değildir		

İlişkili izleme MET 20, MET 22, MET 26 ve MET 27' de verilmiştir. Havaya salınan VCM emisyonlarının izlenmesi, emisyonların MET 2' deki envanterde konuyla ilgili olarak tanımlanan aşağıdaki işlem adımlarından kaynaklanan tüm emisyonları içerir: son işlem, örneğin kurutma ve karıştırma; aktarma, taşıma ve depolama; reaktör açıklıkları; gaz depoları; atık su arıtma tesisleri; VCM ' nin geri kazanımı ve/veya azaltılması.

MET-İES:

Tablo 1.11:PVC sulu çamuru/lateks içindeki VCM konsantrasyonu için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES' ler)

PVC türü	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
----------	-------	---------------------------

S-PVC	Üretilen her kg PVC başına g VCM	0,01-0,03
E-PVC		0,2-0,4

İlişkili izleme MET 27' de verilmiştir.

2.2.3. Sentetik kauçukların üretimi için MET sonuçları

MET 31: Sentetik kauçuklardaki TVOC konsantrasyonu, EN standartlarına uygun olarak, aynı yıl içinde üretilen her bir temsili sentetik kauçuk sınıfı için her yıl en az bir kere izlenir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanılır.

Maddeler/Parametreler	Standart(lar)	İlişkili izleme
VOC' lar	EN Standartı mevcut değil	MET 32

NOT: Numuneler, sentetik kauçuğun atmosferle temas ettiği polimerdeki VOC içeriği düşürüldükten sonra alınır (bkz. MET 32 a.).

Uygulanabilirlik

Ölçümler yalnızca kapalı sistemlerden oluşan üretim süreçlerine uygulanmaz.

MET 32: Organik bileşiklerin havaya salınımını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

	Teknikler	Tanımlamalar
a.	Polimerdeki VOC içeriğinin düşürülmesi	Polimerdeki VOC içeriği, sıyırma veya gazdan arındırma ekstrüzyonu kullanılarak düşürülür. (Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.3'e bakınız.)
b.	Proses atık gazlarının toplanması ve arıtılması	Proses çıkış gazları toplanır ve geri kazanıma (bkz. MET 9 ve MET 10) ve/veya azaltıma gönderilir. (bkz. MET 11).

MET-İES:

Tablo 1.12: Spesifik emisyon yükü olarak ifade edilen sentetik kauçukların üretiminden kaynaklanan VOC' nin havaya salınan toplam emisyonları için MET-ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES)

Maddeler/Parametreler	Birim	MET-İES (Yıllık ortalama)
TVOC	Üretilen her kg sentetik kauçuk başına g C	0,2-4,2

İlişkili izleme MET 8, MET 20, MET 22 ve MET 31' de verilmiştir. Havaya salınan TVOC emisyonlarının izlenmesi, emisyonların MET 2' deki envanterde konuyla ilgili olarak tanımlanan aşağıdaki işlem adımlarından kaynaklanan tüm emisyonları içerir: hammaddelerin depolanması, polimerizasyonu, malzemelerin geri kazanımı ve azaltma teknikleri, polimerin işlenmesi (örn. ekstrüzyon, kurutma, harmanlama) ve sentetik kauçukların aktarılması, taşınması ve depolanması.

2.2.4 CS₂ kullanarak viskoz üretimi için MET sonuçları

MET 33: Havaya kanalizasyon edilen emisyonları en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenir. EN standartlarının mevcut olmaması halinde, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını temin eden ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartları kullanılır.

Maddeler (1)	Emisyon noktaları	Standart(lar)	Minimum izleme sıklıkları	İlişkili izleme
Karbon disülfür (CS ₂)	Kütle akışı 1 kg/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (2)	Sürekli (3)	MET 35
	Kütle akışı <1 kg/saat olan herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Yılda bir kere (4)	
Hidrojen sülfür (H ₂ S)	Kütle akışı 50 g/saat olan herhangi bir baca	Genel EN standartları (2)	Sürekli (3)	
	Kütle akışı <50 g/saat olan herhangi bir baca	EN Standartı mevcut değil	Yılda bir kere (4)	
(1) İzleme, yalnızca ilgili maddenin MET 2'de verilen envantere göre atık gaz akışında ilgili olarak tanımlanması durumunda geçerlidir. (2) Sürekli ölçümler için genel EN standartları EN 14181, EN 15267-1, EN 15267-2 ve EN 15267-3'tür. (3) Muhafaza üretiminde, analitik girişim nedeniyle sürekli izleme mümkün olmadığında, asgari izleme sıklığı ayda bir düşürülebilir. (4) Mümkün olduğu ölçüde, ölçümler normal çalışma koşulları altında beklenen en yüksek emisyon durumunda gerçekleştirilir.				

MET 34. Kaynak verimini artırmak ve nihai atık gaz arıtımına gönderilen CS₂ ve H₂S kütle akışını azaltmak için, aşağıda verilen a. ve/veya b. tekniklerini veya c. tekniğinin a. ve/veya b. teknikleriyle kombinasyonunu kullanılarak CS₂' yi geri kazanmak ve CS₂' yi yeniden kullanmak veya alternatif olarak d. tekniğini kullanılır.

	Teknikler	Hedeflenen ana maddeler	Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Absorpsiyon (rejeneratif)	H ₂ S	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	Genel olarak kılıf boruları üretimi için uygulanabilir. Diğer ürünler için, yüksek atık gaz hacmi akışları (örneğin 120 000 Nm ³ /saat' in üzerinde) veya atık gazdaki düşük H ₂ S konsantrasyonu (örneğin 0,5 g / Nm ³ ün altında) nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
b.	Adsorpsiyon (rejeneratif)	H ₂ S, CS ₂	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	Atık gazdaki CS ₂ konsantrasyonu
c.	Yoğuşurma	H ₂ S, CS ₂	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	örneğin 5 g/ Nm ³ ün altındaysa, geri kazanım için enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
d.	Sülfürik asit üretimi	H ₂ S, CS ₂	CS ₂ ve H ₂ S içeren proses çıkış gazları sülfürik asit üretmek için kullanılır.	Atık gazdaki CS ₂ ve/veya H ₂ S konsantrasyonu 5 g/ Nm ³ ün altındaysa uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

MET 35: CS₂ ve H₂S' nin havaya kanalizе edilen emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır:

Teknikler		Hedeflenen ana maddeler	Tanımlamalar	Uygulanabilirlik
a.	Absorpsiyon	H ₂ S	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	Genel olarak uygulanabilir.
b.	Biyoprosesler	CS ₂ , H ₂ S		Yüksek atık gaz hacmi akışları (örn. 60 000 Nm ³ /h üzerinde) veya atık gazdaki yüksek CS ₂ konsantrasyonu (örn. 1 000 mg/Nm ³ üzerinde) veya çok düşük H ₂ S konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.
c.	Termal oksidasyon	CS ₂ , H ₂ S		Rekuperatif ve rejeneratif termal oksidasyonun mevcut tesislere uygulanabilirliği tasarım ve/veya işletme kısıtlamaları nedeniyle kısıtlanabilir. Proses çıkış gazlarında ilgili bileşik(ler)in düşük konsantrasyonu nedeniyle enerji talebinin aşırı olduğu durumlarda uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

MET-İES:

Tablo 1.13: CS₂ kullanılarak viskoz üretiminden kaynaklanan CS₂ ve H₂S' nin havaya kanalize edilen emisyonları için MET-İES

Maddeler	MET-İES (mg/Nm ³) (Günlük ortalama veya örneklemeye dönemi boyunca ortalama) (1)
CS ₂	5-400 (2)(3)
H ₂ S	1-10 (4)

(1) MET-İES filament iplik üretimi için geçerli değildir.
(2) MET-İES aralığının üst sınırı daha yüksek olabilir ve aşağıdaki durumlarda 500 mg CS₂/Nm³' e kadar çıkabilir:
a) aşağıdaki koşulların her ikisinin de yerine getirilmiş olması gerekmektedir:
- biyoprosesler (bkz. MET 35 b) geçerli değildir;
- CS₂ geri kazanım verimi (bkz. MET 34) %97 ise; veya
b) CS₂ geri kazanım işlemi uygulanamaz.
(3) MET-İES aralığının alt ucu termal oksidasyon veya MET 34' deki d. tekniği kullanılarak elde edilebilir.
(4) H₂S ve CS₂ toplamı (Toplam S olarak ifade edilir) Tablo 1.14' deki MET-İES aralığının alt ucuna yakın olduğunda MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek ve 30 mg/Nm³' e kadar çıkabilir.

İlişkili izleme MET 33' de verilmiştir.

MET-İES:

Tablo 1.14: Spesifik emisyon yükleri olarak ifade edilen kesik elyaf ve kılıf borusu üretiminden kaynaklanan H₂S ve CS₂' nin havaya emisyonları için MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES' ler)

Parametreler	Proses	Birim	MET-İES (Yıllık Ortalama)
H ₂ S ve CS ₂ toplamı (Toplam S olarak ifade edilir) (1)	Kesikli elyafların üretimi	G ürünün kg'ı başına toplam S	6-9
	Kılıf borusu		120-250

(1) Havaya emisyonlar yalnızca kanalizasyon edilmiş emisyonları ifade eder.

İlişkili izleme MET 33' te verilmiştir.

2.3. Proses fırınları/ısıtıcıları

Bu bölümde sunulan MET sonuçları, bu MET sonuçlarının kapsamına dahil olan üretim proseslerinde toplam nominal ısı girdisi 1 MW' a eşit veya daha fazla olan proses fırınları/ısıtıcıları kullanıldığında geçerlidir. Bunlar, Kimya Sektöründe Ortak Atık Gaz Yönetimi ve Arıtma Sistemleri MET Sonuç Dokümanı Bölüm 1.1' de verilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidirler.

İki veya daha fazla ayrı proses fırınının/ısıtıcısının atık gazlarının ortak bir bacadan boşaltıldıkları veya yetkili makamın kararına göre boşaltılabilecekleri durumlarda, toplam nominal ısı girdinin hesaplanması amacıyla tüm ayrı fırınların/ısıtıcıların kapasiteleri birbirine eklenecektir.

MET 36. CO, toz, NO_x ve SO_x' in havaya kanalizasyon edilen emisyonlarını önlemek veya bunun uygulanabilir olmadığı durumlarda azaltmak için, c. tekniğini ve aşağıda verilen diğer tekniklerden biri veya bir kombinasyonu kullanılır.

Teknik		Açıklama	Hedef Ana İnorganik Bileşikler	Uygulanabilirlik
Birincil Teknikler				
a.	Yakıt seçimi	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız. Bu, genel hidrokarbon dengesi dikkate alınarak sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçişi içerir.	NOX, SOX, toz	Mevcut proses fırınları/ısıtıcıları söz konusu olduğunda, sıvı yakıtlardan gaz yakıtlara geçiş, brülörlerin tasarımıyla kısıtlanabilir.
b.	Düşük NOX brülörü	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	NO _x	Mevcut proses fırınları/ısıtıcıları için uygulanabilirlik, tasarımları nedeniyle kısıtlanabilir.
c.	Optimize edilmiş yanma		CO, NO _x	Genel olarak uygulanabilir.
İkincil teknikler				
d.	Absorpsiyon	Detaylı bilgi için EK-8 Bölüm 1.4.1. bakınız.	SOX, toz	Mevcut proses fırınları/ısıtıcıları için uygulanabilirlik, alan müsaitliğine bağlı olarak kısıtlanabilir.
e.	Kumaş filtre veya mutlak filtre		Toz	Sadece gaz yakıtların yakılması durumunda geçerli değildir.
f.	Seçici katalitik indirgeme (SCR)		NOX	Mevcut proses fırınlarına/ısıtıcılarına uygulanabilirlik, alan müsaitliği nedeniyle kısıtlanabilir.
g.	Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)		NOX	Mevcut proses fırınlarına/ısıtıcılarına uygulanabilirlik, sıcaklık aralığı (800-1100 °C) ve reaksiyon için gereken bekleme süresiyle sınırlandırılabilir.

MET-İES:

Tablo 1.15. Havaya kanalizasyon NO_x emisyonları için MET-İES ve proses firmalarından/ısıtıcılarından havaya kanalizasyon olan CO emisyonları için indikatör emisyon seviyesi

Parametreler	MET-İES (mg/Nm ³) (Günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama)
Azot oksitleri (NO _x)	30-150 ⁽¹⁾ ⁽²⁾ ⁽³⁾
Karbon monoksit (CO)	MET-İES yok ⁽⁴⁾
⁽¹⁾ Kompleks inorganik pigmentlerin üretimi durumunda, MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve aşağıdaki b) koşulu karşılandığında 400 mg/Nm³'e kadar ve aşağıdaki a) ve b) koşulları karşılandığında 1 000 mg/ Nm³'e kadar çıkabilir: a) yanma sıcaklığının 1 000°C' den yüksek olması; b) oksijenle zenginleştirilmiş hava veya saf oksijen kullanılması. ⁽²⁾ MET-İES küçük emisyonlar için geçerli değildir (yani NO_x kütle akışı örneğin 500 g/saat' in altında olduğunda). ⁽³⁾ MET-İES aralığının üst ucu daha yüksek olabilir ve doğrudan ısıtma kullanıldığında 200 mg/Nm³ 'e kadar çıkabilir. ⁽⁴⁾ Bir gösterge olarak, karbon monoksit için emisyon seviyeleri, günlük ortalama veya örnekleme dönemi boyunca ortalama olarak 4-50 mg/Nm³ tür.	

İlişkili izleme MET 8' de verilmiştir.

1.4.Tekniklerin tanımlanması

1.4.1.Havaya kanalizasyon edilen emisyonları azaltma teknikleri

Teknikler	Tanımlamalar
Absorpsiyon	Bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından gaz veya partikül halindeki kirleticilerin uygun bir sıvıya, genellikle suya veya sulu bir çözeltiye, kütle transferi yoluyla uzaklaştırılması. Kimyasal bir reaksiyon içerebilir (örneğin bir asit veya alkali yıkayıcıda). Regeneratif absorpsiyon durumunda, bileşikler sıvıdan geri kazanılabilir.
Adsorpsiyon	Katı bir yüzey üzerinde tutma yoluyla kirleticilerin bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından uzaklaştırılması (adsorban mahiyetinde tipik olarak aktif karbon

	kullanılır). Adsorpsiyon rejeneratif veya rejeneratif olmayan şekilde olabilir. Rejeneratif olmayan adsorpsiyonda, kullanılmış adsorban rejenere edilmez, bertaraf edilir. Rejeneratif adsorpsiyon durumunda, adsorbat daha sonra yeniden kullanım veya bertaraf için örneğin buharla (genellikle sahada) ayrıştırılır ve adsorban yeniden kullanılır. Sürekli çalışma için, tipik olarak biri ayrıştırma modunda olmak üzere ikiden fazla adsorber paralel şekilde çalıştırılır.
Biyoprosesler	Biyoprosesler şu aşağıdakileri içerirler: - Biyofiltrasyon: Atık gaz akışı, doğal olarak oluşan mikroorganizmalar tarafından biyolojik olarak oksitlenerek karbondioksit, su, inorganik tuzlar ve biyokütleye dönüştürüldüğü organik malzeme (turba, funda, kompost, kök odun, ağaç kabuğu, yumuşak odun ve farklı türde kombinasyonlar gibi) veya bazı inert malzemelerden (kil, aktif karbon ve poliüretan gibi) oluşan bir yataktan geçirilir. - Biyolojik yıkama: aerobik koşullar altında ıslak yıkama (adsorpsiyon) ve biyolojik bozunma kombinasyonu kullanılarak kirlenmiş bileşiklerin bir atık gaz akışından uzaklaştırılması. Yıkama suyu, biyolojik olarak parçalanabilen gaz halindeki bileşikler oksitlemeye uygun bir mikroorganizma popülasyonu içerir. Emilen kirlenmişler havalandırılmalı sulu çamur tanklarında bozunurlar.

	- Biyolojik damlama : Biyolojik damlama yataklı bir reaktör vasıtası ile atık gaz akışından kirletici bileşiklerin giderilmesi. Kirleticiler su fazı tarafından absorbe edilir ve biyofilme taşınır, burada biyolojik dönüşüm gerçekleşir.
Yakıt seçimi	Düşük miktarda potansiyel kirlilik yaratan bileşikler içeren yakıt (destek/yardımcı yakıt dahil) kullanımı (örneğin yakıtta düşük sülfür, kül, nitrojen, flor veya klor içeriği).
Yoğuşturma	Organik ve inorganik bileşiklerin buharlarının, bu buharların sıvılaşmaları için, sıcaklığının çiğlenme noktasının altına düşürülmesi marifetiyle bir proses çıkış gazından veya atık gaz akışından uzaklaştırılması. Gerekli çalışma sıcaklığı aralığına bağlı olarak, su veya tuzlu su gibi farklı soğutma ortamları kullanılır. Kriyojenik yoğuşurmada, soğutma ortamı olarak sıvı azot kullanılır.
Siklon	Genellikle konik bir hazne içinde santrifüj kuvvetleri prensibine dayanan bir proses marifetiyle çıkış gazından veya atık gaz akışından tozun giderilmesi için kullanılan ekipman.
Elektrostatik çöktirici	Elektrostatik çöktirici (ESP), atık gaz akışı içinde sürüklenen partikülleri toplayıcı plakalar üzerine çekmek için elektrik kuvvetlerini kullanan bir partikül kontrol cihazıdır. Gaz iyonlarının aktığı bir koronadan geçerken sürüklenen partiküllere elektrik yükü uygulanır. Akış şeridinin merkezindeki elektrotlar yüksek voltajda

	tutulur ve partikülleri kolektör duvarlarına doğru zorlayan elektrik alanını oluşturur. Gerekli olan titreşimli DC voltajı 20-100 kV aralığındadır.
Mutlak filtre	Yüksek verimli partikül hava (HEPA) filtreleri veya ultra düşük nüfuzlu hava (ULPA) filtreleri olarak da adlandırılan mutlak filtreler, partikülleri gidermek için gazların içinden geçirildiği cam elyafından üretilmiş kumaştan veya sentetik elyaflardan dokunmuş kumaşlardan yapılırlar. Mutlak filtreler kumaş filtrelerden daha yüksek verim gösterirler. HEPA ve ULPA filtrelerin performanslarına göre sınıflandırılması EN 1822-1' de verilmiştir.
Yüksek Verimli Hava Filtresi (HEAF)	Aerosollerin damlacıklar oluşturmak üzere birleştiği düz yataklı bir filtredir. Yüksek viskoziteli damlacıklar, bertaraf edilecek artıkları içeren filtre kumaşının üzerinde kalır ve damlacıklara, aerosollere ve toza ayrılırlar. HEAF' ler özellikle yüksek viskoziteli damlacıkların işlenmesi için uygundur.
Kumaş filtre	Genellikle torba filtre olarak adlandırılan kumaş filtreler, partikülleri gidermek için gazların içinden geçirildiği gözenekli dokuma veya keçeli kumaştan yapılırlar. Bir kumaş filtrenin kullanılması, içinden geçirilecek atık gazın özelliklerine ve maksimum çalışma sıcaklığına uygun bir kumaşın seçilmesini gerektirir.
Düşük- NO _x 'e haiz brülör	Bu teknik (ultra düşük NO _x brülörü dahil) tepe alev sıcaklıklarının düşürülmesi prensiplerine dayanmaktadır. Hava/yakıt

	karışımı oksijen kullanılabilirliğini azaltır ve tepe alev sıcaklığını düşürür, böylece yakıta bağlı azotun NO_x'e dönüşümünü ve termal NO_x oluşumunu geciktirirken yüksek yanma verimini korur. Ultra düşük NO_x brülörlerinin tasarımı (hava/yakıt) kademelendirme ve egzoz/baca gazı döngüsünü içerir.
Optimize edilmiş yanma	Yanma odalarının, brülörlerin ve ilgili ekipmanların/cihazların iyi tasarımı, yanma koşullarının optimizasyonu (örn. yanma bölgesindeki sıcaklık ve kalma süresi, yakıt ve yanma havasının verimli şekilde karıştırılması) ve tedarikçilerin tavsiyelerine göre hazırlanmış yanma sisteminin düzenli ve planlı bakımı ile birleştirilir. Yanma koşullarının kontrolü, uygun yanma parametrelerinin (örn. O₂, CO, yakıt-hava oranı ve yanmamış maddeler) sürekli olarak izlenmesine ve otomatik kontrolüne dayanır.
Katalitik veya termal oksidasyonun optimizasyonu	Atık gazlarda bulunan PCDD/F de dahil olmak üzere organik bileşiklerin oksidasyonunu teşvik etmek, PCDD/F ve öncüllerinin (yeniden) oluşumunu önlemek, NO_x ve CO gibi kirleticilerin oluşumunu azaltmak için katalitik veya termal oksidasyonun tasarımının ve işletiminin optimizasyonu.
Katalitik oksidasyon	Atık gaz akışındaki yanıcı bileşikleri bir katalizör yatağında hava veya oksijen ile oksitleyen azaltım tekniği. Katalizör, termal oksidasyona kıyasla daha düşük sıcaklıklarda ve daha küçük ekipmanlarda oksidasyona

	olanak sağlar. Tipik oksidasyon sıcaklığı 200°C ile 600°C arasındadır. Düşük VOC konsantrasyonlu (örn. <1 g/Nm³) proses çıkış gazları için adsorpsiyon (rotor veya sabit yatak, aktif karbon veya zeolitlerle) kullanılarak ön konsantrasyon adımları uygulanabilir. Yoğunlaştırıcıda adsorbe edilen VOC' ler ısıtılmış ortam havası veya ısıtılmış atık gaz kullanılarak ayrıştırılır ve ortaya çıkan daha yüksek VOC konsantrasyonuna sahip hacim akışı oksitleyiciye yönlendirilir. Tipik olarak zeolitlerden oluşan moleküler elekler ('yumuşatıcılar'), yoğunlaştırıcılardan veya oksitleyiciden önce, çıkış gazları sürecindeki yüksek VOC konsantrasyonlarını dengelemek için kullanılabilir.
Termal oksidasyon	Yanıcı bileşiklerin bir yanma odasında hava veya oksijen ile kendi kendine tutuşma noktalarının üzerinde ısıtılarak ve yanmayı tamamlayıp karbondioksit ve suya dönüşecek kadar yüksek bir sıcaklıkta tutularak bir atık gaz akımında oksitlendiği azaltma tekniği. Tipik yanma sıcaklığı 800 °C ila 1000 °C arasındadır. Çeşitli termal oksidasyon türleri kullanılmaktadır: - Düz termal oksidasyon: yanma işleminden enerji geri kazanımı olmaksızın gerçekleşen termal oksidasyon. - Reküperatif termal oksidasyon: dolaylı ısı transferi yoluyla atık gazların ısınıp kullanan termal oksidasyon.

	- Rejeneratif termal oksidasyon: termal oksidasyon, gelen atık gaz çıkışının yanma odasına girmeden önce seramik dolgulu bir yataktan geçerken ısıtıldığı durumdur. Artırılmış sıcak gazlar bu odadan bir (veya daha fazla) seramik dolgulu yataktan (yataklardan) geçerek çıkar (daha önceki bir yanma döngüsünden gelen atık gaz akışı tarafından soğutulmuştur). Bu yeniden ısıtılmış dolgulu yatak, yeni gelen atık gaz akışına ön ısıtma yaparak yeni bir yanma döngüsü başlatır. Düşük VOC konsantrasyonlu (örn. $<1 \text{ g/Nm}^3$) proses çıkış gazları için adsorpsiyon (rotor veya sabit yatak, aktif karbon veya zeolitlerle) kullanılarak ön konsantrasyon adımları uygulanabilir. Yoğunlaştırıcıda adsorbe edilen VOC' ler ısıtılmış ortam havası veya atık gaz kullanılarak ayrıştırılır ve ortaya çıkan daha yüksek VOC konsantrasyonuna sahip hacim akışı oksitleyiciye yönlendirilir. Tipik olarak zeolitlerden oluşan moleküler elekler ('yumuşatıcılar'), proses çıkış gazlarındaki yüksek VOC konsantrasyonlarını dengelemek için yoğunlaştırıcılardan veya oksitleyiciden önce kullanılabilir.
Seçici katalitik indirgeme (SCR)	Azot oksitlerin bir katalizör varlığında amonyak veya üre ile seçici olarak indirgenmesi. Teknik, tipik olarak 200-450°C civarında optimum bir çalışma sıcaklığında amonyak ile reaksiyona girerek NO_x'in katalitik bir yatakta azota indirgenmesine

	dayanır. Genel olarak amonyak sulu bir çözelti olarak enjekte edilir; amonyak kaynağı susuz amonyak veya üre çözeltisi de olabilir. Birkaç kat katalizör tabakası uygulanabilir. Bir veya daha fazla katman olarak yerleştirilen daha büyük bir katalizör yüzeyi daha yüksek bir NO_x azaltımı sağlar. "Kanal içi" (in-duct) veya "kayma" (slip) SCR, SNCR' yi aşağı akış SCR ile birleştirerek SNCR' den amonyak kaymasını (slip) azaltır.
Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR)	Azot oksitlerin amonyak veya üre ile yüksek sıcaklıklarda ve katalizör olmadan seçici olarak azota indirgenmesi. Çalışma sıcaklığı skalası, optimum reaksiyon için 800 °C ila 1000 °C arasında tutulur.

1.4.2 Havaya yayılı emisyonları izleme teknikleri

Teknikler	Tanımlamalar
Diferansiyel absorpsiyon LIDAR (DIAL)	Diferansiyel absorpsiyon kullanan lazer tabanlı bir teknik olan LIDAR (ışık algılama ve mesafe ölçümü), radyo dalgası tabanlı RADAR' ın optik analogudur. Teknik, lazer ışını darbelerinin atmosferik aerosoller tarafından geri saçılmasına ve bir teleskopla toplanan geri dönen ışığın spektral özelliklerinin analizine dayanır.
Emisyon faktörü	Emisyon faktörleri, tesisten kaynaklanan emisyonları tahmin etmek için bir faaliyet oranıyla (örneğin üretim çıktısı) çarpılabilen sayılardır. Emisyon faktörleri genellikle benzer proses ekipmanları veya proses adımlarından oluşan bir popülasyonun test edilmesi yoluyla elde edilir. Bu bilgi, yayılan madde miktarını faaliyet büyüklüğünün genel bir ölçüsüyle ilişkilendirmek için kullanılabilir. Diğer bilgiler olmadan, emisyonları tahmin etmek için varsayılan emisyon faktörleri (örneğin literatür değerleri) kullanılabilir. Emisyon faktörleri genellikle yayılan bir maddenin kütlesinin, maddeyi yayan sürecin verimine bölünmesiyle ifade edilir.

Sızıntı Tespiti ve Onarım (LDAR) programı	Sızıntı yapan bileşenlerin tespit edilmesi ve ardından onarılması veya değiştirilmesi yoluyla kaçak VOC emisyonlarının azaltılmasına yönelik yapılandırılmış bir yaklaşım. LDAR programı bir veya daha fazla dönemden oluşur. Bir dönem genellikle 1 yıl boyunca yürütülür ve ekipmanın belirli bir yüzdesi izlenir.
Optik gaz görüntüleme (OGI) yöntemleri	Optik gaz görüntüleme , gaz sızıntılarının gerçek zamanlı olarak görüntülenmesini sağlayan küçük, hafif el tipi veya sabit kameralar kullanır, böylece önemli VOC sızıntılarını kolayca ve hızlı bir şekilde bulmak için ilgili ekipmanın görüntüsüyle birlikte bir video kaydedicide 'duman' olarak görünürler. Aktif sistemler, ekipman ve çevresine yansıyan geri saçılmış kızılötesi lazer ışığıyla bir görüntü üretir. Pasif sistemler ise ekipmanın ve çevresinin doğal kızılötesi radyasyonuna dayanır.
Güneş okültasyonu akısı (SOF)	Bu teknik, belirli bir coğrafi güzergah boyunca, rüzgar yönünü kesen ve VOC dumanlarını kesen geniş bant kızılötesi veya ultraviyole / görünür güneş ışığı spektrumunun kaydedilmesine ve spektrometrik Fourier Dönüşümü analizine dayanmaktadır.

1.4.3 Yayılı emisyonları azaltma teknikleri

Teknikler	Tanımlamalar
Gazdan arındırma ekstrüzyonu	Konsantre kauçuk çözeltisi ekstrüzyon ile daha fazla işlendiğinde, ekstrüderin havalandırma deliğinden gelen solvent buharları (genellikle sikloheksan, heksan, heptan, toluen, siklopentan, izopentan veya bunların karışımları) sıkıştırılır ve geri kazanıma gönderilir.
Sıyırma	Polimerde bulunan VOC' ler gaz fazına aktarılır (örneğin buhar kullanılarak). Giderme verimi uygun bir sıcaklık, basınç ve bekleme süresi kombinasyonu ve serbest polimer yüzeyinin toplam polimer hacmine oranının maksimize edilmesiyle optimize edilebilir.
Buhar dengelenmesi	Bir alıcı ekipmandan (örneğin bir tank) gelen buhar, sıvı transferi sırasında yer değiştirir ve sıvının dağıldığı dağıtım ekipmanına geri gönderilir.