ENERJİ ÜRETİMİ SEKTÖRÜNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER TEBLİĞİ

BİRİNCİ BÖLÜM

**Başlangıç Hükümleri**

# Amaç

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

# Kapsam

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

# 

1. Yakma sistemi anma ısıl gücü 50 MW ve üzerinde olan tesisler (büyük yakma tesisleri)
2. Petrol ve petrol ürünlerinin ve gazların rafine edildiği tesisler
3. Gazlaştırma, sıvılaştırma veya piroliz\*

a) Kömür

b) Yakma sistemi anma ısıl gücü 20 MW ve üzerinde olan tesislerde kullanılan diğer yakıtlar

faaliyetlerini kapsamaktadır.

**Dayanak**

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

# Tanımlar

# MADDE 4- (1) Bu tebliğde geçen;

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

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

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

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

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

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

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

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

f) Küçük izole sistemler: Yıllık tüketimi 3000 GW saat'ten az olan ve yıllık tüketimin %5'inden azının diğer sistemlerle enterkonnekte yoluyla elde edilen küçük izole bir sistemin parçası olan yakma tesisleri,

ifade eder.

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

**İKİNCİ BÖLÜM**

**Genel Esaslar**

**Genel MET, Sektörel MET ve MET-İES**

**MADDE 5**- (1) Enerji üretim faaliyetleri için uygulanacak Mevcut En İyi Teknik, MET-İES ve ESD’ler belirlenmiştir.

1. Tebliğin uygulanmasına yönelik genel hususlar Ek-1’ de yer almaktadır.
2. Bu Tebliğ Ek-1, Ek-2 ve Ek-3’te yer alan Genel MET ve Sektörel MET birlikte uygulanır.

# MET Uyum Durumu Puanlaması ve Çevresel Performans Skoru

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

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

**Genel MET**

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

1. Çevre Yönetim Sistemi
2. İzleme
3. Havaya suya emisyonlarla ilgili temel proses parametrelerinin izlenmesi
4. Baca Gazı Arıtımından kaynaklanan Suya Emisyonları İzleme
5. ç) Genel Çevresel ve Yanma Performansı
6. Su Kullanımı ve Suya Emisyonlar
7. Enerji Verimliliği
8. Atık Yönetimi
9. Gürültü

**Büyük Yakma Tesisleri, Gazlaştırma ve/veya Sıvılaştırma Tesisleri için Sektörel MET**

**MADDE 8 -** (1) Bu madde; büyük yakma tesisleri, gazlaştırma ve/veya sıvılaştırma tesislerini kapsar.

(2) Büyük yakma tesisleri, gazlaştırma ve/veya sıvılaştırma tesislerinden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-2’de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.

# Katı Yakıtların Yakılmasına İlişkin MET

# Havaya NOX, N2O ve CO Emisyonları

# Sıvı Yakıtların Yakılmasına İlişkin MET

# Gaz Yakıtların Yakılmasına İlişkin MET

# Çoklu Yakıtların Yakılmasına İlişkin MET

1. Atıkların Yakılmasına İlişkin MET
2. Gazlaştırmaya İlişkin MET
3. MET-İESler

(3)Büyük yakma tesislerinin uyum durumu puanlama hesaplamasında Ek-2’de yer alan Kademe 1 ve Kademe 2 MET-İES değerleri kullanılılır.

**Büyük Yakma Tesisleri için özel hükümler**

1. Yönetmeliğin 20 nci maddesi çerçevesinde yakma tesisleri uyum durumu puanlama hesaplamasında yakma tesisleri;
2. Yerli yakıt kullanılması,
3. Buhar veya sıcak su halinde bölgesel ısıtma için dağıtım şebekesine vermeleri,
4. Küçük izole sistemler olması,
5. Yatırım maliyetinin çevresel kazanımlarla orantısız olması,

halinde MET-İES değerlerinden muaf tutulabilir.

1. Muafiyet talepleri SYD Değerlendirme Raporu ile birlikte sunulan detaylı bilgiler kapsamında (yakıt analizi,yakma teknolojisi, tesisin faaliyete geçiş tarihi, kalan işletme ömrü, ilave yatırımlar için fizibilite raporu, bölgesel ısıtmaya verilen oran vb.) Bakanlıkça belirlenen kriterler çerçevesinde değerlendirilir.

**Rafineriler İçin Sektörel MET**

# MADDE 9- (1) Bu madde; madeni yağ ve gazların rafinasyon işlemlerinin gerçekleştirildiği tesisleri kapsar.

1. Madeni yağ ve gazların rafinasyon işlemlerinin gerçekleştirildiği tesislerden kaynaklanan emisyonların azaltılması, kaynakların verimli kullanılması, döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde atıkların azaltılması için EK-3’de tanımlanan MET asgari olarak aşağıdaki hususları içerir.
2. Alkilasyon Prosesine İlişkin MET
3. Baz Yağı Üretimi Prosesine İlişkin MET
4. Bitüm Üretimi Prosesine İlişkin MET

ç) Akışkan Katalitik Parçalama İşlemi Prosesine İlişkin MET

1. Koklaştırma İşlemi Prosesine İlişkin MET
2. Tuz Giderme Prosesine İlişkin MET
3. Yanma Birimlerine İlişkin MET
4. Eterleşme Prosesine İlişkin MET
5. Doğalgaz Rafinerisine İlişkin MET
6. Damıtma Prosesine İlişkin MET
7. İzlemeye İlşkin MET

**İlişkili Diğer Dokümanlar**

**MADDE- 10**

1. Bu tebliğ kapsamına giren tesislerin Sanayide Yeşil Dönüşüm Belgelendirme sürecinde ilave değerlendirme gerekmesi halinde aşağıdaki rehber dokümanlardan da yararlanılabilir.
2. Depolamadan Kaynaklanan Emisyonlar Rehber Doküman
3. Enerji Verimliliği Rehber Doküman
4. Ekonomi ve Çapraz Medya Etkisi Rehber Doküman
5. İzlemenin Genel İlkeleri Rehber Doküman

# ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

## Çeşitli ve Son Hükümler

### İdari yaptırımlar

### MADDE 14- (1) Bu Tebliğ hükümlerine aykırı hareket eden işletmeler hakkında 2872 sayılı Kanunun 20 nci maddesinde yer alan idari yaptırımlar uygulanır.

### Tereddütlerin giderilmesi

**MADDE 15-** (1) Bakanlık; bu Tebliğ’in uygulanması ile ilgili tereddütleri gidermeye, uygulamayı düzenlemeye ve bu Yönetmeliğin uygulanmasını sağlamak üzere kılavuzlar, rehberler ve alt düzenleyici işlemler yapmaya yetkilidir.

**Avrupa Birliği mevzuatına uyum**

**MADDE 16-** (1) Bu Tebliğ, Endüstriyel ve Hayvancılık Emisyonlarına İlişkin 15/7/2024 tarihli ve 2024/1785 sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi ile değiştirilen Endüstriyel Emisyonlara İlişkin 24 /11/2010 tarihli ve 2010/75/AB sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifi dikkate alınarak Avrupa Komisyonu Ortak Araştırmalar Merkezi (JRC) tarafından yayımlanan Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanları ve Sonuç Dokümanları uyumu çerçevesinde hazırlanmıştır.

### Yürürlük

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

### Yürütme

### MADDE 13- (1) Bu Tebliğ hükümlerini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı yürütür.

**EK-1**

# BÖLÜM 1

# GENEL HUSUSLAR

# Yakma Tesisleri için Genel Hususlar

Bu tebliğ yakma tesisleri olarak aşağıdaki prosesleri ve faaliyetleri kapsar:

* 1.1: Yalnızca toplam anma ısıl gücü 50 MW veya daha fazla olan yakma tesislerinde gerçekleştirilmek kaydıyla, yakıtların, toplam anma ısıl gücü 50 MW veya daha fazla olan tesislerde yakılması.
* 1.4: Yalnızca bir yakma tesisiyle doğrudan ilişkili olmak kaydıyla, kömür veya diğer yakıtların toplam anma ısıl gücü 20 MW veya daha fazla olan tesislerde gazlaştırılması.
* 5.2: Yalnızca yukarıdaki 1.1 kapsamında olan yakma tesislerinde gerçekleştirilmek kaydıyla, tehlikesiz atıklar için kapasitesi saatte 3 tonu aşan veya tehlikeli atıklar için günde 10 tonu aşan beraber yakma tesislerinde atıkların bertarafı veya geri kazanımı.

Bu bölüm, uygulanan emisyon önleme ve kontrol teknikleri de dahil olmak üzere yukarıda bahsedilen faaliyetlerle doğrudan ilişkili ilk aşama ve son aşama faaliyetlerini kapsamaktadır.

Bu bölümde dikkate alınan yakıtlar, aşağıdakiler dahil olmak üzere herhangi bir katı, sıvı ve/veya gaz halindeki yanıcı malzemedir:

* katı yakıtlar (ör. kömür, linyit, turba);
* biyokütle
* sıvı yakıtlar (ör. ağır fuel oil ve gaz yağı);
* gaz yakıtlar (ör. doğal gaz, hidrojen içeren gaz ve sentez gazı);
* endüstriye özgü yakıtlar (ör. kimya ve demir-çelik endüstrilerinden elde edilen yan ürünler);
* Karışık kentsel atıkları ve radyoaktif atıklar ve hayvan karkasları hariç dışındaki atıklar.

Bu tebliğin yakma tesisleri bölümü aşağıdakileri ele almamaktadır:

* Yakıtların, anma ısıl gücü 15 MW'tan az olan ünitelerde yakılması;
* açığa çıkan sentez gazının yanmasıyla doğrudan ilişkili olmadığında yakıtların gazlaştırılması;
* madeni yağ ve gazın rafine edilmesiyle doğrudan ilişkili olduğunda, yakıtların gazlaştırılması ve müteakip sentez gazının yakılması;
* doğrudan yakma veya gazlaştırma faaliyetleriyle ilgili olmayan ilk ve son aşama faaliyetleri;
* proses fırınlarında veya ısıtıcılarda yakma işlemi;
* yakma sonrası tesislerde yakma işlemi;
* alevlenme;
* kağıt hamuru, kağıt ve karton üretimine ilişkin MET sonuçları kapsamında olduğu için, kağıt hamuru ve kağıt üretimine yönelik tesisler bünyesinde geri kazanım kazanlarında ve toplam indirgenmiş kükürt brülörlerinde yakma işlemi;
* madeni yağ ve gazın rafine edilmesine ilişkin MET sonuçları kapsamında yer aldığı için, rafineri yakıtlarının rafineri sahasında yakılması;
* atık yakma tesisleri,
* ortaya çıkan ısı salınımının %40'ından fazlasının tehlikeli atıklardan kaynaklandığı beraber atık yakma tesisleri,

**Karbondioksitin Jeolojik Depolanması**

Karbondioksitin jeolojik depolanmasına ilişkin 2009/31/AB sayılı Karbondioksitin Jeolojik Depolanması Direktifi çerçevesinde nominal elektrik girdisi 300 MW ve üzerinde olan yakma tesislerinde,

(a) Uygun depolama sahalarının varlığı,

(b) Taşıma araçlarının teknik ve ekonomik olarak elverişli olması,

(c) Karbondioksit yakalama için donanımda iyileştirme yapmanın teknik ve ekonomik olarak elverişli olması,

halinde karbonsuzlaşma tedbirleri alınır.

**Sektörel Tanımlar**

**Büyük Yakma Tesisleri, Gazlaştırma ve/veya Sıvılaştırma Tesisleri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kullanılan terim** | **Tanım** | |
| **Genel terimler** | | |
| Kazan | Motorlar, gaz türbinleri, proses fırınları veya ısıtıcılar hariç herhangi bir yakma tesisidir. | |
| Kombine çevrim gaz türbini (CCGT) | Bir CCGT iki termodinamik çevrimin (yani Brayton ve Rankine çevrimleri) kullanıldığı bir yakma tesisidir. Bir CCGT'de, (elektrik üretmek için Brayton çevrimine göre çalışan) bir gaz türbininin baca gazından gelen ısı, buhar üretmek için kullanıldığı bir ısı geri kazanım buhar jeneratöründe (HRSG) faydalı enerjiye dönüştürülür ve buradan (ek elektrik üretmek için Rankine döngüsüne göre çalışan) bir buhar türbininde genleşir.  Bu MET sonuçlarının amaçları doğrultusunda, bir CCGT, HRSG ek ateşlemesinin olduğu ve olmadığı konfigürasyonları içermektedir. | |
| Yakma tesisi | Bu şekilde üretilen ısıyı kullanmak için yakıtların oksitlendiği herhangi bir teknik donanımdır. Bu MET sonuçlarının amaçları doğrultusunda, aşağıdakilerden oluşan bir kombinasyon:   * baca gazlarının ortak bir bacadan boşaltıldığı iki veya daha fazla ayrı yakma tesisi veya * İlk kez 1/06/1987 tarihinde veya sonrasında izin verilen veya işletmecilerin bu tarihte veya sonrasında izin için eksiksiz bir başvuru ilettikleri; teknik ve ekonomik faktörler dikkate alınarak, Bakanlığa göre baca gazları ortak bir bacadan boşaltılabilecek şekilde kurulmuş ayrı yakma tesisleri   tek bir yakma tesisi olarak kabul edilmektedir.  Böyle bir kombinasyonun toplam anma ısıl gücünü hesaplamak için, anma ısıl gücü en az 15 MW olan ilgili tüm münferit yakma tesislerinin kapasiteleri toplanır. | |
| Yakma ünitesi | Münferit yakma tesisi | |
| Sürekli ölçüm | Sahada daimi olarak kurulmuş otomatik bir ölçüm sistemi kullanarak yapılan ölçümdür. | |
| Doğrudan deşarj | Emisyonun başka bir son aşama arıtma işlemi olmadan tesisten çıktığı noktada meydana gelen (bir alıcı su ortamına) deşarjdır | |
| Baca gazı kükürt giderme (FGD) sistemi | Amacı bir yakma tesisi tarafından yayılan SOX seviyesini azaltmak olan azaltma teknik(ler)inin birinden veya birkaçından oluşan sistemdir. | |
| Mevcut baca gazı kükürt giderme (FGD) sistemi | Yeni bir FGD sistemi olmayan bir baca gazı kükürt giderme (FGD) sistemidir. | |
| Yeni baca gazı kükürt giderme (FGD) sistemi | Ya yeni bir tesisteki baca gazı kükürt giderme (FGD) sistemidir ya da bu MET sonuçlarının yayınlanmasının ardından mevcut bir tesiste uygulamaya konulan veya tamamen değiştirilen en az bir azaltma tekniğini içeren bir FGD sistemidir. | |
| Gaz yağı | 2710 19 25, 2710 19 29, 2710 19 47, 2710 19 48, 2710 20 17 veya 2710 20 19 CN Kodları kapsamına giren petrol türevi sıvı yakıtlardır.  Veya ASTM (Amerikan Test ve Materyaller Topluluğu) D86 yöntemiyle hacimce %65'inden azı (kayıplar dahil) 250 °C'de damıtılan ve hacimce en az %85'i (kayıplar dahil) 350 °C'de damıtılan petrol türevi sıvı yakıtlardır. | |
| Ağır fuel oil | 2710 19 51-2710 19 68 arasındaki Kodlar, 2710 20 31, 2710 20 35, 2710 20 39 CN Kodları kapsamına giren petrol türevi sıvı yakıtlardır.  Veya gaz yağı dışında, damıtma limitleri nedeniyle yakıt olarak kullanılması amaçlanan ağır yakıtlar kategorisine giren ve hacimce %65'inden azı (kayıplar dahil) 250°C'de ASTM D86 yöntemiyle damıtılan herhangi bir petrol türevi sıvı yakıttır. Damıtma ASTM D86 yöntemiyle belirlenemezse, petrol ürünü de ağır yakıt yağı olarak sınıflandırılır. | |
| Net elektrik verimliliği (yakma ünitesi ve IGCC) | Belirli bir süre boyunca yakma ünitesi sınırında net elektrik çıktısı (ana trafonun yüksek gerilim tarafında üretilen elektrik eksi alınan enerji – örneğin yardımcı sistemlerin tüketimi için) ve yakıt/hammadde enerji girdisi (yakıt/hammadde alt ısıl değeri olarak) arasındaki orandır. | |
| Net mekanik enerji verimliliği | Yük bağlantısındaki mekanik güç ve yakıt ile sağlanan ısıl güç arasındaki orandır. | |
| Net toplam yakıt kullanımı (yakma ünitesi ve IGCC) | Belirli bir süre boyunca yakma ünitesi sınırında üretilen net enerji (üretilen elektrik, sıcak su, buhar, mekanik enerji eksi alınan elektrik ve/veya ısıl enerji (ör. yardımcı sistemlerin tüketimi için)) ile yakıt enerjisi girdisi (yakıt alt ısıl değeri olarak) arasındaki orandır. |
| Net toplam yakıt kullanımı (gazlaştırma ünitesi) | Belirli bir sürede gazlaştırma ünitesi sınırında net üretilen enerji (üretilen elektrik, sıcak su, buhar, mekanik enerji ve sentez gazı (sentez gazı alt ısıl değeri olarak) eksi alınan elektrik ve/veya ısıl enerji (ör. yardımcı sistemlerin tüketimi için)) ve yakıt hammadde enerji girdisi (yakıt/hammadde alt ısıl değeri olarak) arasındaki orandır. |
| Çalışma saatleri | Devreye alma ve devre dışı bırakma süreleri hariç, bir yakma tesisinin tamamen veya kısmen çalıştırıldığı ve havaya emisyonlar yarattığı, saat cinsinden ifade edilen süredir. |
| Periyodik ölçüm | Belirtilen zaman aralıklarında bir ölçülenin (ölçüme tabi belirli bir miktar) belirlenmesidir. |
| Mevcut tesis | Yönetmelik yürürlük tarihi itibariyle faaliyette olan veya çevresel etki değerlendirmesi mevzuatına göre başvurusu bulunan tesis. |
| Yeni tesis | Mevcut tesis olmayan bir yakma tesisidir. |
| Yakma sonrası tesis | Bağımsız bir yakma tesisi olarak çalıştırılmayan, kirletici madde(ler)in (ör. VOC) içeriğinin, üretilen ısı geri kazanılarak veya geri kazanılmadan baca gazından uzaklaştırılması için kullanılan bir termal oksitleyici (ör. artık gaz yakma fırını) gibi yakma yoluyla baca gazlarını arıtmak için tasarlanmış sistemdir. Her bir yakma aşamasının ayrı bir bölme içinde sınırlandırıldığı ve farklı yakma süreci özelliklerine (örneğin, yakıt-hava oranı, sıcaklık profili) sahip olabilecek kademeli yakma teknikleri, yakma işlemine entegre edilmiş kabul edilir ve yakma sonrası tesisler olarak değerlendirilmez. Benzer şekilde, bir proses ısıtıcısında/fırında veya başka bir yakma prosesinde üretilen gazlar daha sonra elektrik, buhar, sıcak su/yağ veya mekanik enerji üretmek için (yardımcı yakıt kullanılarak veya kullanılmadan) enerjik değerlerini geri kazanmak amacıyla ayrı bir yakma tesisinde oksitlenirler; bu sonraki tesis, yakma sonrası tesis olarak kabul edilmez. |
| Tahmini emisyon izleme sistemi (TEİS) | Sürekli olarak bir emisyon kaynağından çıkan bir kirleticinin emisyon konsantrasyonunu, devamlı olarak izlenen bir dizi karakteristik proses parametresi ile olan ilişkisine (örneğin yakıt gazı tüketimi, hava yakıt oranı) göre ve yakıt veya besleme kalitesi verilerine (örneğin kükürt içeriği) göre belirlemek için kullanılan sistemdir. |
| Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtları | (Petro-)kimya endüstrisi tarafından üretilen ve yakma tesislerinde ticari olmayan yakıt olarak kullanılan gaz ve/veya sıvı yan ürünlerdir. |
| Proses fırınları veya ısıtıcıları | Proses fırınları veya ısıtıcıları:   * baca gazları doğrudan temaslı ısıtma mekanizması yoluyla nesnelerin veya besleme malzemesinin ısıl işlemi için kullanılan (örneğin çimento ve kireç fırını, cam fırını, asfalt fırını, kurutma prosesi, (petro-)kimya endüstrisinde kullanılan reaktör, demirli metal işleme fırınları) yakma tesisleridir veya * radyant ve/veya iletken ısısı, ara bir ısı transfer sıvısı kullanılmadan sert bir duvar üzerinden nesnelere veya besleme malzemesine aktarılan (ör. kok batarya fırını, yüksek fırın sobaları (cowper), buhar parçalama fırını gibi (petro-) kimya endüstrisinde kullanılan bir proses buharını ısıtan fırın ve/veya reaktör, LNG terminallerinde sıvılaştırılmış doğalgazın yeniden gazlaştırılması için kullanılan proses ısıtıcısı gibi) yakma tesisleridir. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Kullanılan terim** | **Tanım** |
|  | İyi enerji geri kazanım uygulamalarının bir sonucu olarak, proses ısıtıcıları/fırınları, bağlı bir buhar/elektrik üretim sistemine sahip olabilir. Bu, proses ısıtıcısının/fırınının tek başına düşünülemeyecek entegre bir tasarım özelliği olarak kabul edilir. |
| Rafineri yakıtları | Ham petrolün rafine edilmesinin damıtma ve dönüştürme adımlarından elde edilen katı, sıvı veya gaz halindeki yanıcı maddelerdir. Örneğin, rafineri yakıt gazı (RFG), sentez gazı, rafineri yağları ve pet koktur. |
| Artıklar | Bu belgenin kapsamına giren faaliyetlerden atık veya yan ürün olarak üretilen madde. |
| Devreye alma ve devre dışı bırakma süresi | Devreye alma ve devre dışı bırakma sürelerinin belirlenmesine ilişkin 2012/249/AB sayılı Komisyon Uygulama Kararı hükümlerine göre belirlenen tesis işletim süresidir. |
| Mevcut ünite | Yönetmelik yürürlük tarihi itibariyle faaliyette olan veya çevresel etki değerlendirmesi mevzuatına göre başvurusu bulunan ünite. |
| Yeni ünite | Mevcut ünite tanımı dışında kalan ünite |
| Geçerli (saatlik ortalama) | Otomatik ölçüm sisteminde herhangi bir bakım veya arıza olmadığında saatlik ortalama geçerli kabul edilir. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Kullanılan terim** | **Tanım** |
| **Kirleticiler/ parametreler** | |
| As | As olarak ifade edilen arsenik ve bileşiklerinin hepsi |
| C3 | Karbon sayısı üçe eşit olan hidrokarbonlar |
| C4+ | Karbon sayısı dört veya daha fazla olan hidrokarbonlar |
| Cd | Cd olarak ifade edilen kadmiyum ve bileşiklerinin hepsi |
| Cd+Tl | Cd+Tl olarak ifade edilen kadmiyum, talyum ve bileşiklerinin hepsi |
| CH4 | Metan |
| CO | Karbonmonoksit |
| COD | Kimyasal oksijen ihtiyacı. Organik maddenin karbondioksite toplam oksidasyonu için gerekli oksijen miktarı |
| COS | Karbonil sülfit |
| Cr | Cr olarak ifade edilen krom ve bileşiklerinin hepsi |
| Cu | Cu olarak ifade edilen bakır ve bileşiklerinin hepsi |
| Toz | Toplam partikül madde (havadaki) |
| Florür | F- olarak ifade edilen çözünmüş florür |
| H2S | Hidrojen sülfid |
| HCI | HCI olarak ifade edilen tüm inorganik gaz klor bileşikleri |
| HCN | Hidrojen siyanür |
| HF | HF olarak ifade edilen tüm inorganik gaz halindeki flüor bileşikleri |
| Hg | Hg olarak ifade edilen cıva ve bileşiklerinin hepsi |
| N2O | Dinitrojen monoksit (azot oksit) |
| NH3 | Amonyak |
| Ni | Ni olarak ifade edilen nikel ve bileşiklerinin hepsi |
| NOX | NO2 olarak ifade edilen azot monoksit (NO) ve azot dioksitin (NO2) hepsi |
| Pb | Pb olarak ifade edilen kurşun ve bileşiklerinin hepsi |
| PCDD/F | Poliklorlu dibenzo-*p*-dioksinler ve –furanlar |
| RCG | Baca gazındaki ham konsantrasyondur. SOX azaltma sisteminin girişinde ham baca gazında, hacim olarak %6 O2 referans oksijen içeriğindeki (Genel Değerlendirmeler Başlık ü altındaki standart koşullar kapsamında) yıllık ortalama SO2 konsantrasyonudur. |
| Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V | Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V olarak ifade edilen antimon, arsenik, kurşun, krom, kobalt, bakır, manganez, nikel, vanadyum ve bunların bileşiklerinin hepsi |
| SO2 | Kükürt dioksit |
| SO3 | Kükürt trioksit |
| SOX | SO2 olarak ifade edilen kükürt dioksit (SO2) ve kükürt trioksitin (SO3) hepsi |
| Sülfat | SO42-olarak ifade edilen çözünmüş sülfat |
| Kolaylıkla açığa çıkabilen sülfür | S2- olarak ifade edilen, çözünmüş sülfürün ve asitleştirme üzerine kolayca açığa çıkan çözünmemiş sülfürlerin hepsi |
| Sülfit | SO3 2- olarak ifade edilen çözünmüş sülfit |
| TOC | C olarak ifade edilen toplam organik karbon (suda) |
| TSS | Toplam askıdaki katı maddeler. Cam elyaf filtreler ve gravimetri ile filtrasyon yoluyla ölçülen tüm askıda katı maddelerin (sudaki) kütle konsantrasyonu. |
| TVOC | C olarak ifade edilen toplam uçucu organik karbon (havadaki) |
| Zn | Zn olarak ifade edilen çinko ve bileşiklerinin hepsi |

# *KISALTMALAR*

Bu tebliğde amaçları doğrultusunda, aşağıdaki kısaltmalar geçerlidir:

|  |  |
| --- | --- |
| **Kısaltma** | **Tanım** |
| ASU | Hava kaynağı ünitesi |
| CCGT | Ek ateşlemeli veya ateşlemesiz kombine çevrim gaz türbini |
| CFB | Dolaşımlı akışkan yatak |
| CHP | Kombine ısı ve güç |
| COG | Kok fırını gazı |
| COS | Karbonil sülfit |
| DLN | Kuru düşük NOX brülörleri |
| DSI | Kanala sorbent enjeksiyonu |
| ESP | Elektrostatik çöktürücü |
| FBC | Akışkan yataklı yakma |
| FGD | Baca gazı kükürt giderme |
| HFO | Ağır fuel oil |
| HRSG | Isı geri kazanım buhar jeneratörü |
| IGCC | Entegre gazlaştırma kombine çevrimi |
| LHV | Alt ısı değer |
| LNB | Düşük NOX brülörleri |
| LNG | Sıvılaştırılmış doğal gaz |
| OCGT | Açık çevrimli gaz türbini |
| NÇKD | Normal çalışma koşulları dışında |
| PC | Pulverize yakma |
| TEİS | Tahmini emisyon izleme sistemi |
| SCR | Seçici katalitik indirgeme |
| SDA | Sprey kuru emici |
| SNCR | Seçici katalitik olmayan indirgeme |

**Rafineriler**

Bu tebliğ kapsamında aşağıdaki tanımlar geçerlidir:

|  |  |
| --- | --- |
| **Kullanılan terim** | **Tanım** |
| Birim | Spesifik bir proses faaliyetinin yürütüldüğü tesis segmenti/alt bölümüdür |
| Yeni birim | Mevcut birim dışında kalan birimi. |
| Mevcut birim | Yönetmelik yürürlük tarihi itibariyle faaliyette olan veya çevresel etki değerlendirmesi mevzuatına göre başvurusu bulunan birim. |
| Proses çıkış gazı | Arıtılması gereken bir prosesten açığa çıkan ve toplanan gazdır; ör. asit gazı giderme biriminde ve kükürt geri kazanım bitiminde (SRU) |
| Baca gazı | Genellikle yanma şeklindeki oksitleme adımından sonda birimden çıkan çürük gazdır (ör. rejeneratör, Claus birimi) |
| Artık gaz | SRU'dan (çoğunlukla Claus prosesi) kaynaklanan çürük gazın genel adıdır. |
| VOC | Yönetmelikte tanımlanan uçucu organik bileşiklerdir |
| NMVOC | Metan hariç VOC'dir |
| Difüz VOC emisyonu | Bacalar gibi spesifik emisyon noktalarından salınmayan kanalize edilmemiş VOC emisyonlarıdır. Bunlar, 'alan' kaynaklarından (ör. tanklar) veya 'nokta' kaynaklarından (ör. boru flanşları) ortaya çıkabilirler. |
| NO2 olarak ifade edilen NOX | Azot oksit (NO) ile azot dioksitin (NO2) NO2 olarak ifade edilen toplamıdır. |
| SO2 olarak ifade edilen SOX | Kükürt dioksit oksit (SO2) ile kükürt trioksitin (SO3) SO2 olarak ifade edilen toplamıdır. |
| H2S | Hidrojen sülfürdür. Karbonil sülfür ve merkaptan hariçtir. |
| HCl olarak ifade edilen hidrojen klorür | HCl olarak ifade edilen bütün gaz klorürlerdir. |
| HF olarak ifade edilen hidrojen florür | HF olarak ifade edilen bütün hidrojen florürlerdir. |
| FCC birimi | Sıvı katalitik parçalama: büyük hidrokarbon moleküllerini daha hafif molekülleri halinde parçalamak için usu ve katalizör kullanılarak ağır hidrokarbonların yükseltilmesini amaçlayan dönüştürme prosesidir. |
| SRU | Kükürt geri kazanım birimidir |
| Rafineri yakıtı | Ham petrolün rafine edilmesindeki damıtma ve dönüştürme adımlarından açığa çıkan katı, sıvı veya gaz haldeki yanıcı malzemedir.  Örnekleri arasında rafineri yakıt gazı (RFG), sentez gazı ve rafineri yağları, petrol koku bulunur. |
| RFG | Rafineri yakıt gazı: damıtma veya dönüştürme birimlerinden elde edilen ve yakıt olarak kullanılan çıkış gazlarıdır. |
| Yanma birimi | Kazanlar (CO kazanları hariç), fırınlar ve gaz türbinleri gibi rafineri sahasında enerji üretimi amacıyla rafineri gazlarını tek başına veya başka yakıtlarla birlikte yeken birimdir. |
| Sürekli ölçüm | Sahaya kalıcı olarak montajı yapılan 'otomatik ölçüm sisteminin' (AMS) veya 'sürekli emisyon izleme sisteminin' (CEMS) kullanıldığı ölçümdür |
| Periyodik ölçüm | Manüel veya otomatik referans yöntemleri kullanılarak, ölçülen büyüklüğün belirtilen zaman aralıklarında tayinidir. |
| Havaya yayılan emisyonların dolaylı izlemesi | İndikatör parametrelerin (besleme/yakıttaki O**2** içeriği , kükürt veya azot içeriği gibi) ölçümlerinin uygun bir kombinasyonu yoluyla elde edilen bir kirleticinin baca gazındaki emisyon yoğunluğunun tahmini, hesaplamaları ve periyodik baca ölçümleridir. Yakıttaki C içeriğine dayalı emisyon oranlarının kullanımı, dolaylı izlemeye örnektir.  Diğer bir dolaylı izleme örneği ise PEMS kullanımıdır. |
| Öngörücü Emisyon izleme sistemi (PEMS) | Bir kirleticinin; bir emisyon kaynağının bir dizi sürekli izlenen proses parametresi (ör. yakıt gazı tüketimi, hava/yakıt oranı) veya besleme kalitesi verileri (ör. kükürt içeriği) ile olan ilişkisine dayalı olarak emisyon yoğunluğunun belirlendiği sistemdir |
| Uçucu sıvı hidrokarbon  bileşikleri | Reid buhar basıncının (RVP) 4 kPa'dan fazla olduğu nafta ve aromatikler gibi petrol türevleridir |
| Geri kazanım oranı | Buhar geri kazanım birimine (VRU) aktarılan buharlardan geri kazanılan NMVOC yüzdesidir |

**Sektörel Referans Koşullar**

**Büyük Yakma Tesisleri**

**Mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler)**

Mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyelerinin (MET-İES'ler) farklı ortalama dönemleri için verildiği durumlarda, bu MET-İES'lerin tümüne uyulur.

Bu tebliğde belirtilen MET-İES, 500 saat/yılın altında çalıştırılan acil durum motorları, sıvı yakıtla ve gazla çalışan türbinler için bu tür bir acil kullanım MET-İES ile uyumlu olmadığında geçerli olmaz.

**Havaya emisyonlar için MET-İES**

Bu tebliğde havaya emisyonlar için mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler), aşağıdaki standart koşullar altında baca gazı hacmi başına yayılan madde kütlesi olarak belirtilen konsantrasyonları ifade eder: 273,15 K sıcaklıkta ve 101,3 kPa basınçta olan ve mg/Nm3, µg/Nm3 veya ng I-TEQ/Nm3 birimleriyle ifade edilen kuru gaz. Havaya emisyonlar için MET-İES'ler ilişkili izleme koşulları MET 4'te verilmekte

Bu tebliğde MET-İES'leri ifade etmek için kullanılan oksijen referans koşulları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

|  |  |
| --- | --- |
| **Faaliyet** | **Referans oksijen seviyesi** (OR) |
| Katı yakıtların yakılması | hacim olarak %6 |
| Sıvı ve/veya gaz yakıtlarla birlikte katı yakıtların yakılması |
| Atıkların beraber yakılması |
| Sıvı ve/veya gaz yakıtların bir gaz türbini veya motor dışında yakılması | hacim olarak %3 |
| Sıvı ve/veya gaz yakıtların bir gaz türbini veya motorda yakılması | hacim olarak %15 |
| IGCC tesislerinde yakma |

Referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu aşağıdaki formül ile hesaplanır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ER = | 21 – OR  21 – OM | × EM |

Burada:

ER: OR referans oksijen seviyesindeki emisyon konsantrasyonu;

OR: hacim olarak %'de referans oksijen seviyesi;

EM: ölçülen emisyon konsantrasyonu;

OM: hacim olarak %'de ölçülen oksijen seviyesi.

Ortalama dönemleri için aşağıdaki tanımlar geçerlidir:

|  |  |
| --- | --- |
| **Ortalama dönemi** | **Tanım** |
| Günlük ortalama | Sürekli ölçümler ile elde edilen geçerli saatlik ortalamaların 24 saatlik bir süredeki ortalama değeri |
| Yıllık ortalama | Sürekli ölçümler ile elde edilen geçerli saatlik ortalamaların bir yıllık süredeki ortalama değeri |
| Numune alma periyodunda ortalama | En az 30'ar dakikalık üç ardışık ölçümün ortalama değeri (1) |
| Bir yılda alınan numunelerin ortalaması | Her parametre için ayarlanan izleme sıklığı ile yapılan periyodik ölçümlerin bir yıl boyunca elde edilen değerlerinin ortalaması |
| (1) Numune alma veya analitik sınırlamalar nedeniyle 30 dakikalık ölçümün uygun olmadığı herhangi bir parametre için uygun bir numune alma süresi kullanılır. PCDD/F için 6 ila 8 saatlik bir numune alma periyodu kullanılır. | |

### Suya emisyonlar için MET-İES'ler

Bu tebliğde suya emisyonlar için mevcut en iyi tekniklerle ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES'ler), su hacmi başına yayılan madde kütlesi olarak belirtilen ve µg/l, mg/l veya g/l cinsinden gösterilen konsantrasyonları ifade eder. MET-İES'ler günlük ortalamaları, yani 24 saatlik akışla orantılı kompozit numuneleri ifade eder. Yeterli akış stabilitesinin gösterilebilmesi koşuluyla, zamanla orantılı kompozit numuneler kullanılır.

Su emisyonları için MET-İES'lerle ilişkili izleme koşulları MET 5'te verilmektedir.

Mevcut en iyi tekniklerle ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS'ler)

Mevcut en iyi tekniklerle ilişkili bir enerji verimliliği seviyesi (MET-İEVS), yakma ünitesinin net enerji çıktısı/çıktıları ile yakma ünitesinin yakıt/hammadde enerji girdisi tasarım değeri arasındaki oranı ifade eder. Net enerji çıktısı/çıktıları, yardımcı sistemler (ör. baca gazı arıtma sistemleri) dahil olmak üzere yakma, gazlaştırma veya IGCC ünite sınırlarında ve tam yükte çalıştırılan ünite için belirlenir.

Kombine ısı ve güç (CHP) santralleri olması halinde:

Net toplam yakıt kullanımına ilişkin MET-İEVS, tam yükte çalıştırılan ve birincil olarak ısı kaynağını ve ikincil olarak ise üretilebilecek kalan gücü azami seviyeye çıkaracak şekilde ayarlanan yakma ünitesini ifade eder;

Net elektrik verimliliğine ilişkin MET-İEVS, yalnızca tam yükte elektrik üreten yakma ünitesini ifade eder.

MET-İEVS'ler yüzde olarak gösterilir. Yakıt/hammadde enerji girdisi, alt ısıl değer (LHV) olarak ifade edilir.

MET-İEVS'ler ile ilişkili izleme koşulları MET 2'de verilmiştir.

### Toplam Anma Isıl Gücüne Göre Yakma Tesislerinin/Ünitelerinin Sınıflandırılması

Bu sınıflandırmada, MET amaçları doğrultusunda, toplam anma ısıl güç için bir değer aralığı belirtildiğinde bu, 'aralığın alt sınırına eşit veya ondan büyük ve aralığın üst sınırından düşük' olarak okunmalıdır. Örneğin, 100–300 MWth’lik tesis sınıfı şu şekilde okunmalıdır: toplam anma ısıl gücü 100 MW'a eşit veya daha yüksek ve 300 MW'tan düşük olan yakma tesisleri.

Baca gazı deşarjı bir ya da daha fazla ayrı kanaldan ancak ortak bir bacadan yapılan bir yakma tesisi bölümünün 1500 saat/yıl’dan az çalıştırılması durumunda tesisin bu bölümü MET sonuçlarının amaçları doğrultusunda ayrı değerlendirilir. Tesisin tüm bölümleri için MET-İES’ler, tesisin toplam anma ısıl gücüne göre geçerlidir. Bu gibi durumlarda, bu kanalların her birinden geçen emisyonlar ayrı ayrı izlenir.

**RAFİNERİLER**

**Havaya yayılan emisyonlar için ortalama süreler ve referans koşullar**

Bu Tebliğde yer verilen havaya yayılan emisyonlar bakımından mevcut en iyi tekniklerle (MET-İES) ilişkili olan emisyon düzeyleri, yayılan maddenin şu standart koşullarda atık gaz hacmi başına düşen kütlesi cinsinden ifade edilen yoğunluklara atıf yapar: kuru gaz; 273.15 K sıcaklık ve 101.3 kPa basınçta.

|  |  |
| --- | --- |
| Sürekli ölçümler için | MET-İES, bir aylık dönemde ölçülen bütün geçerli saatlik ortalama değerlerin ortalaması olan aylık ortalama değerlere atıf yapar |
| Periyodik ölçümler için | MET-İES, en az 30'ar dakikalık üç adet küçük numunenin ortalama değerine atıf yapar |

Yanma, katalitik parçalama prosesleri ve atık gaz kükürt geri kazanım üniteleri ile ilgili olarak, oksijen referans koşulları Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1 Havaya yayılan emisyonlar bakımından MET\_İES referans koşulları

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Faaliyetler** | **Birim** | **Oksijen referans koşulları** |
| Gaz türbinleri ve motorları haricinde akar yakıt veya gaz yakıt kullanılan yanma ünitesi | mg/Nm3 | Hacmen %3 oksijen |
| Katı yakıt kullanılan yanma ünitesi | mg/Nm3 | Hacmen %6 oksijen |
| Gaz türbinleri (kombine çevrim gaz türbinleri - CCGT dahil olmak üzere) ve motorları | mg/Nm3 | Hacmen %15 oksijen |
| Katalitik parçalama (Catalytic cracking) prosesi (rejeneratör) | mg/Nm3 | Hacmen %3 oksijen |
| Atık gaz kükürt geri kazanım ünitesi (1) | mg/Nm3 | Hacmen %3 oksijen |
| (1) MET 58'in uygulanması durumunda. | | |

## Emisyonların yoğunluğunun referans oksijen düzeyine dönüştürülmesi

Emisyonların yoğunluğunun referans oksijen düzeyinde hesaplanması formülü (bkz. Tablo 1) aşağıda gösterilmektedir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ER = | 21 – OR  21 – OM | × EM |

Burada:

ER (mg/Nm3): emisyonların referans oksijen düzeyine göre düzeltilen yoğunluğu OR OR (% v/v): referans oksijen düzeyi

EM (mg/Nm3): ölçülen oksijen düzeyine atıfla emisyonların yoğunluğu

OM OM (% v/v): ölçülen oksijen düzeyi.

## Suya yayılan emisyonlar için ortalama süreler ve referans koşullar

Bu bölümde yer verilen suya yayılan emisyonlar bakımından mevcut en iyi tekniklerle (MET\_İES) ilişkili olan emisyon düzeyleri, mg/l cinsinden ifade edilen yoğunluk değerlerine atıf yapar (suyun hacmi başına yayılan maddelerin kütlesi).

MET\_İES ile ilgili ortalama süreler aşağıdaki gibidir:

|  |  |
| --- | --- |
| Günlük ortalama | Debiyle orantılı birleşik numune olarak ya da debi kararlılığının yeterli olduğunun kanıtlanması koşuluyla zamanla orantılı numune olarak ele alınması durumunda 24 saatlik numune alma süresinin ortalaması |
| Yıllık/Aylık ortalama | Bir yıl/ay içinde elde edilen ve günlük debilere göre ağırlıklandırılan günlük ortalamaların tamamının ortalaması |

# EK-2

# BÜYÜK YAKMA TESİSLERİ, GAZLAŞTIRMA VE/VEYA SIVILAŞTIRMA TESİSLERİ İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

# GENEL MET’LER

## Çevre Yönetim Sistemleri (ÇYS)

**MET 1:** Genel çevre performansını iyileştirmek için, aşağıdaki özelliklerin tümünü içeren bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) uygulanır.

1. Üst yönetim de dahil olmak üzere, yönetimin kararlılığı;
2. Tesisin sürekli iyileştirilmesini içeren bir çevre politikasının yönetim tarafından tanımlanması;
3. Finansal planlama ve yatırım ile bağlantılı olarak gerekli prosedürlerin, amaçların ve hedeflerin planlanması ve oluşturulması;
4. Prosedürlerin, aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek uygulanması:
5. Yapı ve sorumluluğu;
6. İşe alım, eğitim, farkındalık ve yetkinlik;
7. İletişim;
8. Çalışan katılımı;
9. Belgeleme;
10. Verimli proses kontrolü;
11. Planlı, düzenli bakım programları;
12. Acil duruma hazırlık ve müdahale;
13. Çevre mevzuatına uyumun gözetilmesi;
14. Performansın kontrolü ve düzeltici eylemlerin, aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek uygulanması:
15. İzleme ve ölçme (ayrıca bkz. İzlemenin genel ilkelerine ilişkin referans belge);
16. Düzeltici ve önleyici eylemler;
17. Kayıtların tutulması;
18. 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;
19. ÇYS'nin ve uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkililiğinin, süreklilik açısından üst yönetim tarafından gözden geçirilmesi;
20. Daha temiz teknolojilerin gelişiminin takip edilmesi;
21. Aşağıdakiler dahil olmak üzere, yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ve işletme ömrü boyunca tesisin nihai olarak hizmet dışı bırakılmasından kaynaklanan çevresel etkilerin dikkate alınması:
22. Yeraltı yapılarından kaçınmak;
23. Sökmeyi kolaylaştıran özelikleri eklemek;
24. Kolaylıkla temizlenen yüzey kaplamalarını seçmek;
25. Kimyasalların sıkışmasını minimum seviyeye indiren ve drenaj veya temizliği kolaylaştıran bir ekipman konfigürasyonu kullanmak;
26. Aşamalı kapanışı mümkün kılan esnek, bağımsız ekipman tasarlamak;
27. Mümkün olduğunda biyolojik olarak parçalanabilen ve geri dönüştürülebilir malzemeler kullanmak;
28. Düzenli olarak sektörel kıyaslama çalışmalarının uygulaması.

Özellikle bu sektör için, ilgili met'te uygun yerlerde açıklanan aşağıdaki ÇYS özelliklerinin dikkate alınması da önemlidir:

1. Tüm yakıtların özelliklerinin tam olarak belirlenmesini ve kontrol edilmesini sağlamak için kalite güvence/kalite kontrol programları (bk. Met 9);
2. Devreye alma ve devre dışı bırakma süreleri dahil olmak üzere normal çalışma koşulları dışındaki hava ve/veya su emisyonlarını azaltmak için bir yönetim planı (bk. Met 10 ve MET 11);
3. MET 16'da verilen tekniklerin kullanımı da dahil olmak üzere, atığın önlenmesini, yeniden kullanım için hazırlanmasını, geri dönüştürülmesini veya başka bir şekilde geri kazanılmasını sağlamak için bir atık yönetim planı;
4. Özellikle aşağıdakiler olmak üzere çevreye potansiyel kontrolsüz ve/veya plansız emisyonları belirlemek ve bunlarla başa çıkmak için sistematik bir yöntem:
5. Yakıtların, katkı maddelerinin, yan ürünlerin ve atıkların taşınması ve depolanmasından kaynaklanan toprak ve yeraltı sularına emisyonlar;
6. Depolama ve taşıma aktivitelerinde yakıtın kendi kendine ısınma ve/veya kendi kendine tutuşması ile ilişkili emisyonlar;
7. Yakıtların, artıkların ve katkı maddelerinin yüklenmesi, boşaltılması, depolanması ve/veya taşınmasından kaynaklanan yaygın emisyonları önlemek veya bunun mümkün olmadığı durumlarda azaltmak için bir toz yönetim planı;
8. Hassas alıcılarda, gürültü rahatsızlığının beklendiği veya sürdürüldüğü durumlarda aşağıdakileri içeren bir gürültü yönetim planı;
9. Tesis sınırında gürültü izlemenin gerçekleştirilmesine yönelik bir protokol;
10. Bir gürültü azaltma program;
11. Uygun eylemleri ve takvimleri içeren, gürültü vakalarına müdahale için bir protokol;
12. Geçmiş gürültü vakalarının, düzeltici eylemlerin gözden geçirilmesi ve gürültü vakası bilgilerinin etkilenen taraflara dağıtılması;
13. Kötü kokulu maddelerin yakılması, gazlaştırılması veya birlikte yakılması için, aşağıdakileri içeren bir koku yönetim planı:
14. Koku izlemenin gerçekleştirilmesine yönelik bir protokol;
15. Gerektiğinde, koku emisyonlarını belirlemek ve ortadan kaldırmak veya azaltmak için bir koku giderme programı;
16. Koku vakalarını ve uygun eylemler ile takvimleri kaydetmeye yönelik bir protokol;
17. Geçmiş koku vakalarının, düzeltici eylemlerin gözden geçirilmesi ve koku vakası bilgilerinin etkilenen taraflara dağıtılması.

Bir değerlendirme, x ila xvi maddelerinde listelenen unsurlardan herhangi birinin gerekli olmadığını gösterdiğinde, kararın nedenleri de dahil olmak üzere bir kaydı yapılır.

## İzleme

**MET 2:** Gazlaştırma, IGCC ve/veya yakma ünitelerinin net elektrik verimliliğini ve/veya net toplam yakıt kullanımını ve/veya net mekanik enerji verimliliğini; ünitenin hizmete alınmasından sonra ve ünitenin net elektrik verimliliğini ve/veya net toplam yakıt kullanımını ve/veya net mekanik enerji verimliliğini önemli derecede etkileyebilecek her değişiklikten sonra EN standartlarına göre tam yükte(1) bir performans testi gerçekleştirilerek belirlenir. EN standartları mevcut değilse, MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını mümkün kılan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

(1) Kombine Isı ve Güç üniteleri olması halinde, teknik nedenlerden dolayı performans testi, ünitenin ısı kaynağı için tam yükte çalıştırılmasıyla gerçekleştirilemezse tam yük parametrelerine dayanan bir hesaplama ile teste ek yapılabilir veya yerine başka bir test yapılabilir.

**MET 3:** Aşağıda verilenler de dahil olmak üzere havaya ve suya emisyonlarla ilgili temel proses parametreler izlenir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Akım** | **Parametre(ler)** | **İzleme** |
| Baca gazı | Akış | Periyodik veya sürekli tespit |
| Oksijen içeriği, sıcaklık ve basınç | Periyodik veya sürekli ölçüm |
| Su buharı içeriği (1) |
| Baca gazının arıtılmasından açığa çıkan atık su | Akış, pH ve sıcaklık | Sürekli ölçüm |
| (1) Numune alınan baca gazı analizden önce kurutulursa, baca gazının su buharı içeriğinin sürekli olarak ölçülmesi gerekli değildir. | | |

**MET 4:** Havaya emisyonları en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenir. EN standartları mevcut değilse, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını mümkün kılan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

| **Madde/ Parametre** | **Yakıt/Proses/Yakma tesisi türü** | | | | **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü** | **Standart(lar)**  (1) | | **Minimum izleme sıklığı**  (2) | | **Aşağıdakilerle ilişkili izleme** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| NH3 | * SCR ve/veya SNCR kullanıldığında | | | | Tümü | Genel EN standartları | | Sürekli  (3) (4) | | MET 7 | |
| NOX | * Beraber yakma dahil kömür ve/veya linyit * Beraber yakma dahil katı biyokütle ve/veya turba * HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan kazan ve motorlar * Gaz yağıyla çalışan gaz türbinleri * Doğalgaz ile çalışan kazanlar, motorlar ve türbinler * Demir ve çelik proses gazları * Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtları * IGCC tesisleri | | | | Tümü | Genel EN standartları | | Sürekli (3) (5) | | MET 20  MET 24  MET 28  MET 32  MET 37  MET 41  MET 42  MET 43  MET 47  MET 48  MET 56  MET 64  MET 65  MET 73 | |
| * Açık deniz platformlarındaki yakma tesisleri | | | | Tümü | EN 14792 | | Yılda bir kez (6) | | MET 53 | |
| N2O | * Dolaşımlı akışkan yataklı kazanlarda kömür ve/veya linyit * Dolaşımlı akışkan yataklı kazanlarda katı biyokütle ve/veya turba | | | | Tümü | EN 21258 | | Yılda bir kez (7) | | MET 20  MET 24 | |
| CO | | * Beraber yakma dahil kömür ve/veya linyit * Beraber yakma dahil katı biyokütle ve/veya turba * HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan kazan ve motorlar * Gaz yağıyla çalışan gaz türbinleri * Doğalgaz ile çalışan kazanlar, motorlar ve türbinler * Demir ve çelik proses gazları * Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtları * IGCC tesisleri | | Tümü | | | Genel EN standartları | | Sürekli (3) (5) | | MET 20  MET 24  MET 28  MET 33  MET 38  MET 44  MET 49  MET 56  MET 64  MET 65  MET 73 |
| * Açık deniz platformlarındaki yakma tesisleri | | Tümü | | | EN 15058 | | Yılda bir kez (6) | | MET 54 |
| SO2 | | * Beraber yakma dahil kömür ve/veya linyit * Beraber yakma dahil katı biyokütle ve/veya turba * HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan kazanlar * HFO ve/veya gaz yağıyla çalışan motorlar * Gaz yağıyla çalışan gaz türbinleri * Demir ve çelik proses gazları * Kazanlardaki kimya endüstrisinden elde edilen proses yakıtları * IGCC tesisleri | | Tümü | | | Genel EN standartları ve  EN 14791 | | Sürekli (3)(8)(9) | | MET 21  MET 25  MET 29  MET 34  MET 39  MET 50  MET 57  MET 66  MET 67  MET 74 |
| SO3 | | * SCR kullanıldığında | | Tümü | | | EN standardı yok | | Yılda bir kez | | — |
| HCI olarak ifade edilen gaz halindeki klorürler | | * Kömür ve/veya linyit * Kazanlardaki kimya endüstrisinden elde edilen proses yakıtları | | Tümü | | | EN 1911 | | Üç ayda bir (3) (10)(11) | | MET 21  MET 57 |
| * Katı biyokütle ve/veya turba | | Tümü | | | Genel EN standartları | | Sürekli (12) (13) | | MET 25 |
| * Atıkların beraber yakılması | | Tümü | | | Genel EN standartları | | Sürekli (3)(13) | | MET 66  MET 67 |
| HF | | * Kömür ve/veya linyit * Kazanlardaki kimya endüstrisinden elde edilen proses yakıtları | | Tümü | | | EN standardı yok | | Üç ayda bir (3) (10) (11) | | MET 21  MET 57 |
| * Katı biyokütle ve/veya turba | | Tümü | | | EN standardı yok | | Yılda bir kez | | MET 25 |
| * Atıkların beraber yakılması | Tümü | | | | Genel EN standartları | | Sürekli (3)(13) | | MET 66  MET 67 |
| Toz | | * Kömür ve/veya linyit * Katı biyokütle ve/veya turba * HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan kazanlar * Demir ve çelik proses gazları * Kazanlardaki kimya endüstrisinden elde edilen proses yakıtları * IGCC tesisleri * HFO ve/veya gaz yağıyla çalışan motorlar * Gaz yağıyla çalışan gaz türbinleri | Tümü | | | | Genel EN standartları  ve EN 13284-1 ve  EN 13284-2 | | Sürekli (3)(14) | | MET 22  MET 26  MET 30  MET 35  MET 39  MET 51  MET 58  MET 75 |
| Atıkların beraber yakılması | Tümü | | | | Genel EN standartları  ve  EN 13284-2 | | Sürekli | | MET 68  MET 69 |
| Cıva hariç metaller ve yarı metaller (As, Cd,  Co, Cr, Cu,  Mn, Ni, Pb,  Sb, Se, Tl, V, Zn) | | * Kömür ve/veya linyit * Katı biyokütle ve/veya turba * HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan kazan ve motorlar | Tümü | | | | EN 14385 | | Yılda bir kez (15) | | MET 22  MET 26  MET 30 |
| * Atıkların beraber yakılması | < 300 MWth | | | | EN 14385 | | Altı ayda bir (10) | | MET 68  MET 69 |
| ≥ 300 MWth | | | | EN 14385 | | Üç ayda bir (16) (10) | |
| * IGCC tesisleri | ≥ 100 MWth | | | | EN 14385 | | Yılda bir  kez (15) | | MET 75 |
| Hg | | * Beraber yakma dahil kömür ve/veya linyit | < 300 MWth | | | | EN 13211 | | Üç ayda bir (10)(17) | | MET 23 |
| ≥ 300 MWth | | | | Genel EN standartları  ve  EN 14884 | | Sürekli (13)(18) | |
| * Katı biyokütle   ve/veya turba | Tümü | | | | EN 13211 | | Yılda bir kez (19) | | MET 27 |
| * Katı biyokütle ve/veya turba ile atıkların beraber yakılması | Tümü | | | | EN 13211 | | Üç ayda bir (10) | | MET 70 |
| * IGCC tesisleri | ≥ 100 MWth | | | | EN 13211 | | Yılda bir kez (20) | | MET 75 |
| TVOC | | * HFO ve/veya gaz yağıyla çalışan motorlar * Kazanlardaki kimya endüstrisinden elde edilen proses yakıtları | Tümü | | | | EN 12619 | | Altı ayda bir (10) | | MET 33  MET 59 |
| * Kömür, linyit, katı biyokütle ve/veya turba ile atıkların beraber yakılması | Tümü | | | | Genel EN standartları | | Sürekli | | MET 71 |
| Formaldehit | | * Kıvılcımla ateşlemeli zayıf yanan gazlı ve çift yakıtlı motorlar | Tümü | | | | EN Standardı  yok | | Yılda bir  kez | | MET 45 |
| CH4 | | * Doğalgaz ile çalışan motorlar | Tümü | | | | EN ISO  25139 | | Yılda bir  kez (21) | | MET 45 |
| PCDD/F | | * Kazanlardaki kimya endüstrisinden elde edilen proses yakıtları * Atıkların beraber yakılması | Tümü | | | | EN 1948-1,  EN 1948-2,  EN 1948-3 | | Altı ayda bir  (10) (22) | | MET 59  MET 71 |
| 1. Sürekli ölçümlere yönelik genel EN standartları EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 ve EN 14181'dir.   Periyodik ölçümlere yönelik EN standartları tabloda verilmiştir.   1. İzleme sıklığı, tesis işletiminin yalnızca bir emisyon ölçümü gerçekleştirme amacına yönelik olduğu durumlarda geçerli değildir. 2. Anma ısıl gücü <100 MW olan ve <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, minimum izleme sıklığı en az altı ayda bir olabilir. Gaz türbinleri için periyodik izleme > %70'lik bir yakma tesisi yükü ile gerçekleştirilir. Atıkların kömür, linyit, katı biyokütle ve/veya turba ile birlikte yakılmasına yönelik izleme sıklığında Atık Yönetimi Tebliği Atık Yakma Bölümünün de dikkate alınması gerekir. 3. SCR söz konusu olduğunda, emisyon seviyelerinin kararlı olduğu kanıtlanırsa minimum izleme sıklığı en az yılda bir kez olabilir. 4. Anma ısıl gücü <100 MW olan ve <1500 saat/yıl işletilen doğalgaz ile çalışan türbinlerde veya mevcut OCGT'lerde TEİS alternatif olarak kullanılabilir. 5. TEİS alternatif olarak kullanılabilir. 6. Birisi, tesisin >%70 yüklerde ve diğeri <%70 yüklerde çalıştırıldığı durumlarda olmak üzere iki grup ölçüm gerçekleştirilir. 7. Bilinen kükürt içeriğiyle tesislerin yağ yakması durumunda ve baca gazı kükürt giderme sisteminin bulunmadığı yerlerde sürekli ölçüme alternatif olarak en az üç ayda bir periyodik ölçümler ve/veya eşdeğer bilimsel nitelikte verilerin sunulmasını sağlayan diğer prosedürler SO2 emisyonlarını belirlemek için kullanılabilir. 8. Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtları söz konusu olduğunda, izleme sıklığı, havaya emisyonlarda kirletici salımlarının (örneğin yakıt konsantrasyonu, kullanılan baca gazı arıtması) önemine ilişkin bir değerlendirmeye dayanarak yakıtın başlangıç karakterizasyonu sonrası (bk. MET 5) ancak her durumda yakıt özelliklerindeki değişimin emisyonlar üzerinde bir etki yaratabileceği her seferde <100 MWth'lik tesisler için ayarlanabilir. 9. Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa, yakıt ve/veya atık özelliklerindeki bir değişikliğin emisyonlar üzerinde bir etkisi olabileceği her durumda, ancak her halükarda en az yılda bir periyodik ölçümler yapılabilir. Atıkların kömür, linyit, katı biyokütle ve/veya turba ile birlikte yakılmasına yönelik izleme   sıklığında Atık Yakma Tebliği ilgili bölümünün de dikkate alınması gerekir.   1. Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtları söz konusu olduğunda, izleme sıklığı havaya emisyonlarda kirletici salımlarının (örneğin yakıt konsantrasyonu, kullanılan baca gazı arıtması) önemine ilişkin bir değerlendirmeye dayanarak yakıtın başlangıç karakterizasyonu sonrası (bk. MET 5) ancak her durumda yakıt özelliklerindeki değişimin emisyonlar üzerinde bir etki yaratabileceği her seferde ayarlanabilir. 2. Anma ısıl gücü <100 MW olan ve <500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, minimum izleme sıklığı en az yılda bir kez olabilir. Anma ısıl gücü <100 MW olan ve 500 saat/yıl ile 1500 saat/yıl arasında çalıştırılan tesislerde, izleme sıklığı en az altı ayda bire düşürülebilir. 3. Emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa, yakıt ve/veya atık özelliklerindeki bir değişikliğin emisyonlar üzerinde bir etkisi olabileceği her durumda, ancak her halükarda en az altı ayda bir periyodik ölçümler yapılabilir. 4. Demir ve çelik proses gazlarını yakan tesislerde, minimum izleme sıklığı,emisyon seviyelerinin yeterince istikrarlı olduğu kanıtlanırsa en az altı ayda bir olabilir. 5. İzlenen kirleticilerin listesi ile izleme sıklığı, havaya emisyonlarda kirletici salımlarının (örneğin yakıt konsantrasyonu, kullanılan baca gazı arıtması) önemine ilişkin bir değerlendirmeye dayanarak yakıtın başlangıç karakterizasyonu sonrası (bk. MET 5) ancak her halükarda yakıt özelliklerindeki değişimin emisyonlar üzerinde bir etki yaratabileceği her seferde ayarlanabilir. 6. < 1 500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, minimum izleme sıklığı en az altı ayda bir olabilir. 7. < 1 500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, minimum izleme sıklığı en az yılda bir kez olabilir. 8. Örneğin standartlaştırılmış bir sorbent tutucu izleme yöntemiyle zaman entegreli numunelerin sık analiziyle birlikte sürekli numune alımı, sürekli ölçümlere alternatif olarak kullanılabilir. 9. Yakıttaki düşük cıva içeriği nedeniyle emisyon seviyelerinin yeterince kararlı olduğu kanıtlanırsa, periyodik ölçümler yalnızca yakıt özelliklerindeki bir değişikliğin performansı etkileyebileceği her seferde yapılabilir. 10. Minimum izleme sıklığı, < 1 500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için geçerli değildir. 11. Ölçümler, tesis > %70'lik yüklerde çalıştırıldığında gerçekleştirilir. 12. Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtları söz konusu olduğunda, izleme yalnızca yakıtlar klorlu maddeler içerdiğinde uygulanabilir. | | | | | | | | | | | |

**MET 5: Baca gazı arıtımından kaynaklanan suya emisyonları en azından aşağıda verilen sıklıkta ve EN standartlarına uygun olarak izlenir. EN standartları mevcut değilse, MET, eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanmasını mümkün kılan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.**

| **Madde/Parametre** | | **Standart(lar)** | **Minimum**  **izleme**  **sıklığı** | **Aşağıdakilerle ilişkili izleme** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Toplam organik karbon  (TOC) (1) | | EN 1484 | Ayda bir kez | MET 15 |
| Kimyasal oksijen ihtiyacı (COD) (1) | | EN standardı yok |
| Toplam askıdaki katı maddeler  (TSS) | | EN 872 |
| Florür (F-) | | EN ISO 10304-1 |
| Sülfat (SO4 2-) | | EN ISO 10304-1 |
| Kolaylıkla açığa çıkabilen sülfür (S2-) | | EN standardı yok |
| Sülfit (SO3 2-) | | EN ISO 10304-3 |
| Metaller ve yarı metaller | As | Çeşitli EN standartları mevcuttur  (ör. EN ISO 11885 veya  EN ISO 17294-2) |
| Cd |
| Cr |
| Cu |
| Ni |
| Pb |
| Zn |
| Hg | Çeşitli EN standartları mevcuttur  (ör. EN ISO 12846 veya  EN ISO 17852) |
| Klorür (Cl-) | | Çeşitli EN standartları mevcuttur  (ör. EN ISO 10304-1 veya  EN ISO 15682) | — |
| Toplam azot | | EN 12260 | — |
| (1) TOC izleme ve COD izleme alternatiflerdir. TOC izleme, çok toksik bileşiklerin kullanımını gerektirmediği için tercih edilen seçenektir. | | | | |

## 

## Genel Çevresel ve Yanma Performansı

**MET 6:** Yakma tesislerinin genel çevresel performansını iyileştirmek ve havaya CO ve yanmamış maddelerin emisyonlarını azaltmak için, optimize edilmiş yanma sağlanır ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Yakıt harmanlama ve karıştırma | Aynı yakıt türünün farklı niteliklerini karıştırmak suretiyle istikrarlı yanma koşullarının sağlanması  ve/veya kirletici emisyonunun azaltılması | Genel olarak uygulanabilir |
| b | Yakma sisteminin bakımı | Tedarikçilerin tavsiyelerine göre düzenli planlı bakım |
| c | Gelişmiş kontrol sistemi | Başlık 8.1'deki açıklamaya bakınız | Eski yakma tesislerine uygulanabilirliği, yakma sistemini ve/veya kontrol kumanda sistemini  yenileme ihtiyacı nedeniyle kısıtlanabilir. |
| d | Yakma ekipmanının iyi tasarımı | Fırının, yanma odalarının, brülörlerin ve  ilişkili cihazların iyi tasarlanması | Genel olarak yeni yakma tesislerine uygulanabilir |
| e | Yakıt seçimi | Devreye alma durumları veya yedek yakıtların kullanıldığı durumlar da dahil olmak üzere, mevcut yakıtlar arasından daha iyi bir çevresel profile (ör. düşük kükürt ve/veya cıva içeriği) sahip başka bir yakıtın/yakıtların seçilmesi veya tamamen ya da kısmen bu yakıtlara geçilmesi | Devletin enerji politikasından veya endüstriyel proses yakıtlarının yanması durumunda entegre tesisin yakıt dengesinden etkilenebilecek, bir bütün olarak daha iyi bir çevresel profile sahip uygun yakıt türlerinin mevcudiyeti ile ilgili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.  Mevcut yakma tesisleri için, seçilen yakıt türü, tesisin yapısı ve tasarımı ile sınırlandırılabilir. |

**MET 7:** NOX emisyonlarının azaltılması için, seçici katalitik indirgeme (SCR) ve/veya seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) kullanımından kaynaklanan havaya amonyak emisyonlarını azaltmak için, SCR ve/veya SNCR tasarımı ve/veya işletimini optimize edilir. (örneğin optimize edilmiş reaktif NOX oranı, homojen reaktif dağılımı ve ideal reaktif damlası büyüklüğü).

**MET ile ilişkili emisyon seviyeleri**

SCR ve/veya SNCR kullanımından kaynaklanan havaya NH3 emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES), yıllık ortalama veya numune alma dönemindeki ortalama olarak < 3–10 mg/Nm3'tür. Aralığın alt sınırına SCR kullanıldığında, üst sınırına ise SNCR kullanıldığında yaş azaltma teknikleri olmadan ulaşılabilir. Tesislerin biyokütle yaktığı ve değişken yüklerde çalıştığı durumlar ile motorların HFO ve/veya gaz yağı yaktığı durumlarda, MET-İES aralığının üst sınırı 15 mg/Nm3'tür.

**MET 8:** Normal çalışma koşullarında havaya emisyonları önlemek veya azaltmak için, doğru tasarım, işletme ve bakım yoluyla emisyon azaltma sistemlerinin optimum kapasitede ve uygunlukta kullanılması sağlanır.

**MET 9:** Yakma ve/veya gazlaştırma tesislerinin genel çevresel performansını iyileştirmek ve havaya emisyonları azaltmak için, çevre yönetim sisteminin (bk. MET 1) bir parçası olarak kullanılan tüm yakıtlar için kalite güvence/kalite kontrol programlarına aşağıdaki unsurlar dahil edilir:

1. En azından aşağıda listelenen parametreleri içeren ve EN standartlarına uygun olarak kullanılan yakıtın tam başlangıç karakterizasyonu. Eşdeğer bilimsel kalitede verilerin sağlanması şartıyla ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılabilir.
2. Yakıtın başlangıçtaki karakterizasyonu ve tesis tasarım özelliklerine uygunluğunun kontrol edilmesi amacıyla yakıt kalitesinin düzenli olarak test edilmesi. Test sıklığı ve aşağıdaki tablodan seçilen parametreler, yakıtın değişkenliğine ve kirletici salınımlarının öneminin değerlendirilmesine dayanmaktadır (örneğin, yakıttaki konsantrasyon, kullanılan baca gazı arıtımı);
3. Gerektiğinde ve mümkün olduğunda tesis ayarlarının sonradan ayarlanması (ör. Gelişmiş kontrol sisteminde yakıt karakterizasyonu ve kontrolünün entegrasyonu (Başlık 8.1'deki açıklamaya bakınız)).

**Açıklama**

Yakıtın başlangıç karakterizasyonu ve düzenli testi operatör ve/veya yakıt tedarikçisi tarafından yapılabilir. Tedarikçi tarafından gerçekleştirilirse, tam sonuçlar operatöre bir ürün (yakıt) tedarikçisi şartnamesi ve/veya garantisi şeklinde sağlanır.

| **Yakıt(lar)** | **Karakterizasyona tabi maddeler/Parametreler** |
| --- | --- |
| Biyokütle/turba | * Alt Isıl Değer * Nem |
| * Kül * C, Cl, F, N, S, K, Na * Metaller ve yarı metaller (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn) |
| Kömür/linyit | * Alt Isıl Değer * Nem * Uçucular, kül, sabit karbon, C, H, N, O, S |
| * Br, Cl, F |
| * Metaller ve yarı metaller(As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn) |
| HFO | * Kül * C, S, N, Ni, V |
| Gaz yağı | * Kül * N, C, S |
| Doğal gaz | * Alt Isıl Değer * CH4, C2H6, C3, C4+, CO2, N2, Wobbe endeksi |
| Kimya endüstrisinden kaynaklanan  proses yakıtları (1) | * Br, C, Cl, F, H, N, O, S * Metaller ve yarı metaller(As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn) |
| Demir ve çelik  proses gazları | * Alt Isıl Değer, CH4 (COG için), CXHY (COG için), CO2, H2, N2, toplam kükürt, toz, Wobbe endeksi |
| Atık (2) | * Alt Isıl Değer * Nem * Uçucular, kül, Br, C, Cl, F, H, N, O, S * Metaller ve yarı metaller(As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn) |
| 1. Karakterize edilen maddeler/parametrelerin listesi sadece hammaddeler ile üretim proseslerine ilişkin bilgiye göre yakıt/yakıtlarda mevcut olması beklenebilecek olanlara indirgenebilir. 2. Bu karakterizasyon, burada listelenenlerin yanı sıra diğer maddelerin/parametrelerin karakterizasyonuna ve/veya kontrolüne yol açabilecek olan MET 60(a)'da belirlenen atık ön kabul ve kabul prosedürünün uygulanmasını zarara uğratmaksızın gerçekleştirilir. | |

**MET 10:** Normal çalışma koşulları dışındaki (NÇKD) hava ve/veya su emisyonlarını azaltmak için, çevre yönetim sisteminin bir parçası olarak aşağıdakilerin hepsini içeren, olası kirletici sızıntısının önemine uygun bir yönetim planı oluşturulur ve uygulanır.

* Hava, su ve/veya toprak emisyonları üzerinde etkisi olabilecek NÇKD koşullarının oluşmasında ilgili olduğu düşünülen sistemlerin doğru şekilde tasarlanması (ör. Gaz türbinlerinde istikrarlı üretim için minimum devreye alma ve devre dışı bırakma yüklerini azaltmak üzere düşük yüklü tasarım konseptleri);
* Bu ilgili sistemler için özel bir önleyici bakım planının oluşturulması ve uygulanması;
* NÇKD koşulların neden olduğu emisyonların ve ilgili koşulların gözden geçirilmesi ve kaydedilmesi ve gerekirse düzeltici faaliyetlerin uygulanması;
* NÇKD koşulları sırasında genel emisyonların periyodik olarak değerlendirilmesi (ör. Vakaların sıklığı, süresi, emisyonların miktarını belirleme/tahmin etme) ve gerekirse düzeltici eylemlerin uygulanması.

**MET 11:** NÇKD koşulları sırasında havaya ve/veya suya emisyonları uygun şekilde izlenir.

**Açıklama**

İzleme, doğrudan emisyon ölçümü ile ya da eşit veya daha üstün bilimsel kalitede olduğunun kanıtlanması halinde, doğrudan emisyon ölçümü yerine ikame parametrelerin izlenmesi yoluyla gerçekleştirilebilir. Devreye alma ve devre dışı bırakma sırasındaki emisyonlar, tipik bir devreye alma ve devre dışı bırakma prosedürü ile en az yılda bir kez yapılan ayrıntılı bir emisyon ölçümüne dayanarak değerlendirilebilir. Bu ölçüm sonuçları, yıl boyunca her devreye alma ve devre dışı bırakma sürecinde oluşan emisyonları hesaplamak için kullanır.

## Enerji Verimliliği

**MET 12**: ≥1500 saat/yıl çalıştırılan yakma, gazlaştırma ve/veya IGCC ünitelerinin enerji verimliliğini yükseltmek için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Yakma optimizasyonu | Başlık 8.2.’deki açıklamaya bakınız.  Yanmanın optimize edilmesi, baca gazlarındaki ve katı yanma artıklarındaki yanmamış maddelerin içeriğini en aza indirir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Çalışma ortamı koşullarının optimizasyonu | Çalışma ortamındaki gaz ya da buharın, örneğin NOx emisyonu kontrolü veya ihtiyaç duyulan enerji özellikleri ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde, mümkün olan en yüksek basınç ve sıcaklıkta olacak şekilde tesisin çalıştırılması |
| c | Buhar çevriminin optimizasyonu | Kondansatör soğutma suyu, tasarım koşulları içinde, mümkün olan en düşük sıcaklıkta kullanılarak, düşük türbin egzoz basıncında tesisin çalıştırılması |
| d | Enerji tüketiminin en aza indirilmesi | İç enerji tüketiminin minimuma indirilmesi (örneğin daha yüksek besleme suyu pompası verimliliği) |
| e | Yanma havasının ön ısıtılması | Yanmada kullanılan havayı önceden ısıtmak için, baca gazından geri kazanılan ısının bir kısmının yeniden kullanılması | Genel olarak, NOX emisyonu kontrolü ihtiyacına ilişkin kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir |
| f | Yakıtın ön ısıtılması | Geri kazanılan ısıyı kullanarak yakıtın önceden ısıtılması | Genel olarak kazan tasarımı ve NOX emisyonu kontrolü ihtiyacına ilişkin kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |
| g | Gelişmiş kontrol sistemi | Başlık 8.2.’deki açıklamaya bakınız.  Temel yanma parametrelerinin bilgisayarlı kontrolü, yanma verimliliğinin iyileştirilmesini sağlar | Genel olarak yeni ünitelere uygulanabilir. Eski yakma tesislerine uygulanabilirliği, yakma sistemini ve/veya kontrol kumanda sistemini yenileme ihtiyacı nedeniyle kısıtlanabilir. |
| h | Geri kazanılan ısıyı kullanarak besleme suyunun ön ısıtılması | Kazanda yeniden kullanmadan önce buhar kondansatöründen gelen suyun, geri kazanılan ısı ile önceden ısıtılması | Yalnızca buhar devrelerinde uygulanabilir; sıcak kazanlarda uygulanamaz.  Tesis yapısı ve geri kazanılabilir ısı miktarı ile ilişkili kısıtlamalar nedeniyle mevcut ünitelere uygulanabilirliği sınırlı olabilir. |
| i | Kojenerasyon ile ısı geri kazanımı (CHP) | Endüstriyel proseslerde/faaliyetlerde veya bölgesel merkezi ısıtma ağında kullanılacak olan sıcak su/buhar üretimi için ısının geri kazanılması (ağırlıklı olarak buhar sisteminden) İlave ısı geri kazanımı,   * + baca gazı,   + ızgaralı soğutma ve   + dolaşımlı akışkan yatak sistemlerden sağlanabilir. | Bölgesel ısı ve güç ihtiyacı ile ilgili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.  Öngörülemeyen operasyonel ısı profillinden dolayı gaz kompresörlerinde uygulanabilirliği sınırlı olabilir. |
| j | CHP hazırlığı | Başlık 8.2.’deki açıklamaya bakınız. | Ünitenin bulunduğu bölgede, ısının gelecekte kullanımı için gerçekçi bir potansiyel olması halinde, sadece yeni ünitelere uygulanabilir. |
| k | Baca gazı kondansatörü | Başlık 10.8.2.’deki açıklamaya bakınız. | Düşük sıcaklıklı ısı için yeterli talep olması halinde genel olarak CHP ünitelerinde uygulanabilir. |
| l | Isı depolama | CHP modunda ısı birikimi deposu | Sadece CHP tesislerine uygulanabilir.  Düşük ısı yükü talebi olması halinde uygulanabilirliği sınırlı olabilir. |
| m | Yaş baca | Başlık 8.2.’deki açıklamaya bakınız. | Genel olarak yaş FGD ile donatılmış yeni ve mevcut tesislere uygulanabilir. |
| n | Soğutma kulesi deşarjı | Emisyonların havaya özel bir bacadan değil bir soğutma kulesinden verilmesi | Salım öncesi baca gazının yeniden ısıtılması gerektiğinde ve ünitenin soğutma sisteminin soğutma kulesi olduğu durumlarda, sadece yaş FGD ile donatılmış ünitelere uygulanabilir. |
| o | Yakıt ön kurutma | Yanma koşullarını iyileştirmek için yakma öncesinde yakıt nem içeriğinin düşürülmesi | Kendiliğinden yanma risklerinden dolayı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasında uygulanabilirliği kısıtlıdır (örneğin turba nem içeriği teslimat zinciri boyunca %40'ın üzerinde tutulur).  Kurutma işleminden elde edilebilecek ekstra kalorifik değerin miktarı ve bazı kazan tasarımları veya tesis yapısından dolayı yenileme olanakları kısıtlı olacağından mevcut tesislerin iyileştirilmesinde uygulanabilirliği kısıtlıdır. |
| p | Isı kayıplarının en aza indirilmesi | Artık ısı kayıplarının asgariye indirilmesi; örneğin, cürufla oluşanlar veya yayıcı kaynakları yalıtarak azaltılabilecek olanlar | Sadece katı madde-yakıt ile çalışan yakma üniteleri ile gazlaştırma/IGCC ünitelerine uygulanabilir. |
| q | Gelişmiş malzemeler | Yüksek işletme sıcaklıkları ve basınçlarına dayanabildiği, dolayısıyla yüksek buhar/yanma prosesi verimliliklerine ulaşabildiği kanıtlanmış gelişmiş malzemelerin kullanımı | Sadece yeni tesislere uygulanabilir |
| r | Buhar türbini iyileştirmeleri | Orta basınçlı buharın sıcaklık ve basıncının yükseltilmesi, düşük basınçlı bir türbinin eklenmesi ve türbin rotor bıçaklarının geometrisinde yapılan değişiklikler gibi teknikler | Uygulanabilirliği, talep, buhar koşulları ve/veya sınırlı tesis ömrü ile kısıtlıdır. |
| s | Süperkritik ve ultra-süperkritik buhar koşulları | Süperkritik koşullarda 220,6 bar ve 374 °C sıcaklığın üzerinde buhar oluşturan ve ultra-süperkritik koşullarda 250 - 300 bar ve 580 - 600 °C sıcaklığın üzerinde buhar oluşturan buhar ön ısıtma sistemi dahil buhar devresi kullanımı | Sadece ≥600 MWth olan ve >4000 saat/yıl çalıştırılan yeni ünitelere uygulanabilir.  Endüstriyel prosesler için düşük sıcaklık ve/veya basınçta buhar üretmenin amaçlandığı ünitelerde uygulanmaz.  CHP modunda buhar üreten gaz türbinleri ve motorlarına uygulanmaz.  Bazı biyokütlelerin yüksek sıcaklıkta oluşturduğu korozif etkiden dolayı biyokütle yakan ünitelerde uygulanabilirliği kısıtlıdır. |

## 

## Su Kullanımı ve Suya Emisyonlar

**MET 13:** Su kullanımını ve deşarj edilen kirli atık su hacmini azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerden biri veya her ikisi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Su geri dönüşümü | Tesisten kaynaklanan akış suyu dahil olmak üzere artık su akıntıları başka amaçlarla yeniden kullanılır. Geri dönüşüm derecesi, alıcı su akışı kalite gereklilikleri ve tesisin su dengesi ile sınırlıdır. | Su arıtma kimyasalları ve/veya deniz suyundan kaynaklanan yüksek tuz konsantrasyonları olduğunda soğutma sistemlerinden gelen atık suya uygulanamaz. |
| b | Kuru taban külü taşıma | Kuru, sıcak taban külü, fırından mekanik bir konveyör sisteme düşer ve ortam havası ile soğur. Proseste su kullanılmaz. | Sadece katı yakıt ile çalışan tesisler için uygulanabilir.  Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesine engel olan teknik kısıtlamalar olabilir. |

**MET 14:** Atık suyun daha fazla kirlenmesini önlemek ve suya emisyonları azaltmak için, atık su akışları ayrılır ve kirletici içeriğine göre ayrı ayrı arıtılır.

**Açıklama**

Tipik olarak ayrıştırılan ve arıtılan atık su akışları arasında yüzey akış suyu, soğutma suyu ve baca gazı arıtımından kaynaklanan atık su bulunur.

**MET 15:** Baca gazı arıtmasından kaynaklanan suya emisyonları azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimini kullanmak ve seyrelmeyi önlemek için mümkün olduğunca kaynağa yakın ikincil teknikler kullanılır.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | | **Önlenen/azaltılan tipik kirleticiler** | **Uygulanabilirlik** |
| **Birincil teknikler** | | | | |
| a | Optimize edilmiş yakma (bk. MET 6) ve baca gazı arıtma sistemleri (örneğin SCR/SNCR, bk. MET 7) | | Organik bileşikler, amonyak (NH3) | Genel olarak uygulanabilir |
| **İkincil teknikler \*** | | | | |
| b | Aktif karbonun adsorbsiyonu | | Organik bileşikler, cıva  (Hg) | Genel olarak uygulanabilir |
| c | Aerobik biyolojik arıtma | | Biyobozunur organik bileşenler, amonyum (NH4+) | Genel olarak organik bileşiklerin arıtılmasında uygulanabilir. Yüksek klorür konsantrasyonları (örneğin, 10 g/l civarı) söz konusu olduğunda, amonyum (NH4+)’un aerobik biyolojik arıtılması uygulanabilir olmayabilir. |
| d | | Anoksik/anaerobik biyolojik arıtma | Cıva (Hg), nitrat (NO3-), nitrit (NO2-) | Genel olarak uygulanabilir |
| e | | Koagülasyon ve flokülasyon | Askıdaki katı maddeler | Genel olarak uygulanabilir |
| f | | Kristalizasyon | Metaller ve yarı metaller, sülfat (SO42-), florür (F-) | Genel olarak uygulanabilir |
| g | | Filtrasyon (örneğin, kum filtrasyonu, mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon) | Askıdaki katı maddeler, metaller | Genel olarak uygulanabilir |
| h | | Flotasyon | Askıdaki katı maddeler, serbest yağ | Genel olarak uygulanabilir |
| i | | İyon değişimi | Metaller | Genel olarak uygulanabilir |
| j | | Nötralizasyon | Asitler, alkaliler | Genel olarak uygulanabilir |
| k | | Oksidasyon | Sülfür (S2-), sülfit (SO32-) | Genel olarak uygulanabilir |
| l | | Çökelme | Metaller ve yarı metaller, sülfat (SO42-), florür (F-) | Genel olarak uygulanabilir |
| m | | Çökeltme | Askıdaki katı maddeler | Genel olarak uygulanabilir |
| n | | Sıyırma | Amonyak (NH3) | Genel olarak uygulanabilir |
| (\*) Tekniklerin açıklamaları Madde 8.6'da verilmiştir. | | | | |

MET-İES’ler, emisyonun tesisten çıktığı noktada alıcı su ortamına doğrudan yapılan deşarjları ifade eder.

MET ile ilişkili deşarj seviyeleri

Tablo 2. Baca gazı arıtmasından alıcı su ortamına doğrudan deşarjlara yönelik MET-İES’ler

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Madde/parametre** | | **MET-İES'ler** |
| **Günlük ortalama** |
| Toplam organik karbon (TOC) | | 20-50 mg/l (1) (2) (3) |
| Kimyasal oksijen ihtiyacı (COD) | | 60-150 mg/l (1) (2) (3) |
| Toplam askıdaki katı maddeler (TSS) | | 10-30 mg/l |
| Florür (F-) | | 10-25 mg/l (3) |
| Sülfat (SO42-) | | 1,3-2,0 g/l (3) (4) (5) (6) |
| Kolaylıkla açığa çıkabilen sülfür (S2-) | | 0,1-0,2 mg/l (3) |
| Sülfit (SO32-) | | 1-20 mg/l (3) |
| Metaller ve yarımetaller | As | 10-50 µg/l |
| Cd | 2-5 µg/l |
| Cr | 10-50 µg/l |
| Cu | 10-50 µg/l |
| Hg | 0,2-3 µg/l |
| Ni | 10-50 µg/l |
| Pb | 10-20 µg/l |
| Zn | 50-200 µg/l |
| (1) TOC'ye yönelik MET-İES veya COD’ye yönelik MET-İES’den biri uygulanır. İzlenmesi çok zehirli bileşiklerin kullanılmasına dayanmadığından, TOC tercih edilir.  (2) Bu MET-İES giriş yükünün çıkarılmasından sonra uygulanır.  (3) Bu MET-İES sadece yaş FGD’den kaynaklanan atık suya uygulanır.  (4) Bu MET-İES sadece baca gazı arıtmasında kalsiyum bileşikleri kullanan yakma tesisleri için uygulanır.  (5) MET-İES aralığının yüksek olanı, kalsiyum sülfatın yüksek çözünürlüğü nedeniyle yüksek oranda tuzlu atık su (örneğin klorür konsantrasyonları ≥5 g/l) söz konusu olduğunda uygulanmayabilir.  (6) Bu MET-İES deniz veya tuzlusu içeren su ortamına yapılan deşarjlara uygulanmaz. | | |

## Atık Yönetimi

**MET 16:** Yakma ve/veya gazlaştırma prosesinden ve azaltma tekniklerinden bertaraf edilmek üzere gönderilen atık miktarını azaltmak için, öncelik sırasına göre ve yaşam döngüsü anlayışını dikkate alarak operasyonlar en üst düzeye çıkarılacak şekilde organize edilir:

1. Atık oluşumunun önlenmesi; örneğin yan ürün olarak ortaya çıkan artıkların oranını en üst seviyeye çıkararak,
2. Atığın yeniden kullanıma hazırlanması; örneğin spesifik olarak talep edilen kalite kriterlerine göre,
3. Atık geri dönüşümü,
4. Diğer atıkların geri kazanımı (örneğin enerji geri kazanımı).

Bu MET kapsamında aşağıdakiler gibi tekniklerin uygun bir birleşimi uygulanır:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Yan ürün olarak alçıtaşı üretimi | Yaş FGD tarafından üretilen kalsiyum bazlı tepkime artıklarının, çıkarılan alçı taşının yerine kullanılabilmesi için kalitesinin optimize edilmesi (örneğin, alçı panel endüstrisinde hammadde olarak). Yaş FGD'de kullanılan kireç taşı kalitesi üretilen alçıtaşının saflığını etkiler. | Gerekli alçıtaşı kalitesi, her spesifik kullanıma yönelik sağlık gereklilikleriyle ilişkili kısıtlamalar dahilinde ve piyasa koşullarına göre genel olarak uygulanabilir. |
| b | İnşaat sektörü artıklarının geri dönüşümü veya geri kazanımı | İnşaat malzemesi olarak (örneğin yol inşaatında, beton üretiminde veya çimento endüstrisinde kumun yerine) artıkların (örneğin yarı kuru kükürt giderme prosesleri, uçucu kül, taban külünden) geri dönüşümü veya geri kazanılması. | Genel olarak her spesifik kullanıma yönelik gerekli malzeme kalitesiyle ilişkili kısıtlamalar (örneğin fiziki özellikler, zararlı maddelerin içeriği) dahilinde ve piyasa koşullarına göre uygulanabilir. |
| c | Yakıt karışımında atık kullanarak enerji geri kazanımı | Kömür, linyit, ağır fuel oil, turba veya biyokütle yakılması ile oluşan karbon içeriği zengin külün ve çamurun artık enerji içeriği, yakıt ile karıştırılarak geri kazanılabilir. | Atıkları yakıt karışımı içinde kabul edebilen ve yakıtları teknik açıdan yanma odasına besleme amaçlı yönlendirebilen tesisler için genel olarak uygulanabilir. |
| d | Kullanılmış katalizörün yeniden kullanıma hazırlanması | Katalizörün yeniden kullanıma hazırlanması (örneğin SCR katalizörleri için dört defaya kadar) ilk performansın tümünü veya bir kısmını eski haline getirir ve katalizörün ömrünü 10-20 yıl uzatır. Kullanılan katalizörün yeniden kullanıma hazırlanması, bir katalizör yönetim planı kapsamındadır. | Katalizörün mekanik durumu ve NOX ve NH3 emisyonlarının kontrolü ile gerekli performanstan ötürü uygulanabilirlik sınırlıdır. |

## Gürültü Emisyonları

**MET 17:** Gürültü emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

| **Teknik** | | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Operasyonel önlemler | Buna şunlar dahildir:   * Ekipmana yönelik iyileştirilmiş muayene ve bakım * Mümkünse kapalı alanların kapı ve pencerelerinin kapatılması * Ekipmanın deneyimli personel tarafından kullanılması * Mümkünse geceleri gürültülü faaliyetlerden kaçınılması * Bakım faaliyetleri sırasında gürültü kontrolü için önlemler alınması | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Düşük gürültülü ekipman | Buna kompresörler, pompalar ve diskler dahil olabilir. | Genel olarak ekipman yeni olduğunda veya değiştirildiğinde uygulanabilir |
| c | Gürültünün azaltılması | Gürültünün yayılması, gürültü kaynağı ile alıcı arasına engeller konulmasıyla azaltılabilir. Uygun engeller arasında koruma duvarları, bentler ve binalar bulunur. | Genel olarak yeni tesislere uygulanabilir. Mevcut tesislerde, engellerin yerleştirilmesi alan darlığı nedeniyle kısıtlı olabilir. |
| d | Gürültü kontrol ekipmanı | Buna şunlar dahildir:   * Gürültü azaltıcılar * Ekipman yalıtımı * Gürültülü cihazların etrafının çevrilmesi * Binalara ses yalıtımı yapılması | Alan eksikliği nedeniyle uygulanabilirliği kısıtlıdır. |
| e | Ekipman ve binaların uygun yerde bulunması | Gürültü seviyeleri, gürültü kaynağı ve alıcı arasındaki mesafenin arttırılması ve binaların gürültü perdesi olarak kullanılması yoluyla azaltılabilir. | Genel olarak yeni tesislere uygulanabilir. Mevcut tesisler söz konusu olduğunda, ekipman ve üretim ünitelerinin taşınması, alan darlığı nedeniyle veya aşırı maliyetlerden dolayı kısıtlı olabilir. |

# KATI YAKITLARIN YAKILMASINA İLİŞKİN MET

## Kömür ve/veya Linyitin Yakılmasına İlişkin MET

Bu bölümde yer alan MET sonuçları genel olarak kömür ve/veya linyitin yakılması ile ilgilidir. Bu MET sonuçları, genel MET sonuçlarına ilave olarak geçerlidir.

### Genel Çevre Performansı

**MET 18:** Kömür ve/veya linyit yanmasının genel çevre performansını iyileştirmek için, MET 6'ya ek olarak, aşağıda verilen teknik kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | NOx azaltımı için birincil teknikler dahil olmak üzere, yüksek kazan verimliliği sağlayan entegre yakma prosesi (örneğin, kademeli hava ve yakıt besleme, düşük NOX brülörleri (LNB) ve/veya baca gazı geri besleme) | Pulverize yakma, akışkan yataklı yakma veya hareketli ızgaralı yakma gibi yakma prosesleri bu entegreasyonu sağlar. | Genel olarak uygulanabilir |

### Enerji Verimliliği

**MET 19:** Kömür ve/veya linyit yanmasının enerji verimliliğini arttırmak için, MET 12’de yer alan tekniklerin ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Kuru taban külü taşıma | Kuru, sıcak taban külü fırından mekanik bir konveyör sisteme düşer ve yeniden yanma için fırına yeniden yönlendirildikten sonra ortam havası ile soğur. Faydalı enerji hem külün yeniden yanmasından hem de külün soğumasından geri kazanılır. | Mevcut yakma ünitelerinde iyileştirmeyi engelleyen teknik kısıtlamalar olabilir. |

Kömür ve linyit yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS’ler)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yakma ünitesi tipi** | **MET-İEVS'ler** (1) (2) | | |
| **Net elektrik verimi (%)** (3) | | **Net toplam yakıt kullanımı**  **(%)** (3) (4) (5) |
| **Yeni ünite** (6) (7) | **Mevcut ünite**(6) (8) | **Yeni veya mevcut ünite** |
| Kömür ile çalışan, ≥1000 MWth | 45 - 46 | 33.5 - 44 | 75 - 97 |
| Linyit ile çalışan, ≥1000 MWth | 42 - 44 (9) | 33.5 - 42,5 | 75 - 97 |
| Kömür ile çalışan, <1000 MWth | 36.5 – 41.5 (10) | 32.5 – 41.5 | 75 - 97 |
| Linyit ile çalışan, <1000 MWth | 36.5 – 40 (11) | 31.5 – 39.5 | 75 - 97 |
| (1)Bu MET-İEVS'ler <1500 saat/yıl çalışan ünitelere uygulanmaz.  (2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünitesi tasarımına bağlı olarak 'Net elektrik verimliliği' veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVS'den sadece birisi uygulanır (yani elektrik üretimine ya da ısı üretimi yönelik olandan biri)  (3) Aralığın alt sınırı, kullanılan soğutma sistemi tipi veya ünitenin coğrafi yerinden dolayı elde edilen enerji verimliliğinin olumsuz olarak etkilendiği (yüzde dört puana kadar) durumlara karşılık gelebilir.  (4) Bu seviyeler, potansiyel ısı talebi çok düşükse elde edilemez.  (5) Bu MET-İEVS'ler sadece elektrik üreten tesislere uygulanmaz.  (6) Olumsuz hava koşullarında, düşük dereceli linyitle çalışan üniteler ve/veya eski ünitelerde (ilk kez 1985 yılından önce devreye alınan) MET-İEVS aralığının alt sınırı elde edilir.  (7) MET-İEVS aralığının üst sınırı yüksek buhar parametreleri (basınç, sıcaklık) ile elde edilebilir.  (8) Elde edilebilir elektrik verimliliği iyileştirmesi, belirli üniteye bağlıdır, ancak yüzde üç puanın üzerindeki bir artışın, ünitenin orijinal tasarımı ile halihazırda uygulanmış iyileştirmelere bağlı olarak mevcut üniteler için MET kullanımını yansıttığı kabul edilir.  (9) Alt ısıl sınırı 6 MJ/kg’ın altında olan linyit ile çalışan üniteler söz konusu olduğunda, MET-İEVS aralığının alt sınırı %41,5'tir.  (10) MET-İEVS aralığının üst sınırı, süperkritik veya ultrasüperkritik buhar koşullarını kullanan ≥600 MWth'lik üniteler söz konusu olduğunda %46'ya kadar çıkabilir.  (11) MET-İEVS aralığının üst sınırı, süperkritik veya ultrasüperkritik buhar koşullarını kullanan ≥600 MWth'lik üniteler söz konusu olduğunda %44'e kadar çıkabilir. | | | |

### Havaya NOX, N2O ve CO Emisyonları

**MET 20:** Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya CO ve N2O emisyonlarını sınırlarken havaya NOX emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Yakma optimizasyonu | Başlık 8.3’deki açıklamaya bakınız.  Genel olarak diğer teknikler ile birlikte kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | NOx’yi azaltmak için diğer birincil tekniklerin birleşimi (örneğin, kademeli hava ve yakıt besleme, baca gazı geri besleme düşük NOX brülörleri (LNB)) | Her bir teknik için Başlık 8.3’deki açıklamaya bakınız  Birincil tekniğin veya birincil tekniklerin uygun birleşiminin seçimi yapılırken ve performansı değerlendirilirken, kazan tasarımı dikkate alınmalıdır. |
| c | Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  “Kayma” SCR ile birlikte uygulanabilir. | Homojen NH3 ve NOX karışımını engelleyen büyük kesit alanlı kazanlar söz konusu olduğunda uygulanabilirliği sınırlıdır.  Yüksek değişken kazan yüklü, <1500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerinde uygulanabilirliği sınırlıdır. |
| d | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | Başlık 8.3’deki açıklamaya bakınız. | Anma ısıl gücü <300 MWth olan ve <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  Genel olarak anma ısıl gücü <100 MWth olan yakma tesislerine uygulanmaz.  <500 saat/yıl çalıştırılan ve anma ısıl gücü ≥300 MWth olan mevcut yakma tesisleri için ve 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. |
| e | NOX ve SOX’in azaltılması için birleşik teknikler | Bölüm 8.3’deki açıklamaya bakınız. | Yakıt özellikleri ve yanma prosesine bağlı olarak her durum için değerlendirme yapılarak uygulanabilir. |

Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya NOX emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES'ler (mg/Nm3)** | | | |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya**  **numune alma periyodunda ortalama** | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (1) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (2) (3) |
| 100 | 100-150 | 100-270 | 155-200 | 165-330 |
| 100-300 | 50-100 | 100-180 | 80-130 | 155-210 |
| ≥300, kömür ve/veya linyit ile çalışan FBC (Akışkan yataklı yakma) kazanı ve linyit ile çalışan PC (Pulverize yakma) kazanı | 50 - 85 | <85 -150 (4)(5) | 80 - 125 | 140 - 165 (6) |
| ≥300, kömür ile çalışan PC kazanı | 65 - 85 | 65 - 150 | 80 - 125 | <85 - 165 (7) |
| *(*1) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (2) <1500 saat/yıl çalıştırılan ve SCR ve/veya SNCR'nin uygulanmadığı, 1 Temmuz 1987 tarihinden önce devreye alınan, kömür ile çalışan PC kazanlarda aralığın üst sınırı 340 mg/Nm3'tür.  (3) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (4) SCR kullanılırken aralığın alt sınırı elde edilebilir.  (5) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan FBC kazanları ve linyit ile çalışan PC kazanları için aralığın üst sınırı 175 mg/Nm3'tür.  (6) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan FBC kazanları ve linyit ile çalışan PC kazanları için kazanları için aralığın üst sınırı 220 mg/Nm3'tür.  (7) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan, ≥1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için aralığın üst sınırı 200 mg/Nm3’tür ve <1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için aralığın üst sınırı 220 mg/Nm3'tür. | | | | |

Bir gösterge olarak, ≥1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut yakma tesisleri için veya yeni yakma tesisleri için yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır.

| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **CO gösterge emisyon seviyesi (mg/Nm3)** |
| --- | --- |
| <300 MWth | <30-140 |
| ≥300 MWth, kömür ve/veya linyit ile çalışan FBC kazan ve linyit ile çalışan PC kazanı | <30-100 (1) |
| ≥300 MWth, kömür ile çalışan PC kazanı | <5-100 (1) |
| (1) Kazan tasarımından kaynaklanan sınırlamalar olduğunda ve/veya NOx emisyonlarının azaltılması için ikincil azaltma tekniklerinin uygulanmadığı akışkan yataklı kazanlarda, aralığın üst sınırı 140 mg/Nm3’e kadar olabilir. | |

### Havaya SOX, HCl ve HF Emisyonları

**MET 21:** Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya SOX, HCl ve HF emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Kazana sorbent enjeksiyonu (fırın içi veya yatak içi) | Başılık 8.4’deki açıklamaya bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Kanala sorbent enjeksiyonu (DSI) | Başlık 8.4’deki açıklamaya bakınız.  Özel bir FGD boru sonu tekniği uygulanmadığında HCl/HF giderimi için bu teknik kullanılabilir. |
| c | Sprey kuru emici (SDA) | Başlık 8.4’deki açıklamaya bakınız. |
| d | Dolaşımlı akışkan yataklı (CFB) kuru yıkayıcı |
| e | Islak yıkama | Başlık 8.4’deki açıklamaya bakınız.  Özel bir FGD boru sonu tekniği uygulanmadığında HCl/HF giderimi için bu teknikler kullanılabilir. |
| f | Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD) | Başlık 8.4’deki açıklamaya bakınız. | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  Anma ısıl gücü <300 MWth olan yakma tesislerinde tekniğin uygulanması için ve 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. |
| g | Deniz suyu FGD |
| h | NOX ve SOX azaltımı için birleşik teknikler | Yakıt özellikleri ve yanma prosesine bağlı olarak her durum için değerlendirme yapılarak uygulanabilir. |
| i | Yaş FGD çıkışında bulunan gaz-gaz ısıtıcının değiştirilmesi veya kaldırılması | Yaş FGD çıkışında bulunan gaz-gaz ısıtıcının yerine, çoklu boru ısı ayrıştırıcı konulması veya gaz-gaz ısıtıcı kaldırılarak baca gazı soğutma kulesi veya yaş bacadan deşarj yapılması. | Yaş FGD ve aşağı yönlü bir gaz-gaz ısıtıcısı bulunan yakma tesislerinde, ısı eşanjörünün değiştirilmesi ya da yenilenmesi gerektiği durumlarda uygulanabilir. |
| j | Yakıt seçimi | Başlık 8.4’deki açıklamaya bakınız.  Düşük kükürt (örneğin ağırlık olarak %0,1'e kadar, kuru bazda), klor veya flor içerikli yakıt kullanımı | Devletin enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. Oldukça özel yerli yakıtların yakıldığı yakma tesisleri olması halinde tasarım kısıtlamalarından ötürü uygulanabilirlik sınırlı olabilir. |

Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya SO2’nin emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES'ler (mg/Nm3)** | | | | |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama** | **Günlük ortalama veya**  **numune alma periyodunda ortalama** | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (1) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (2) **Kademe 2** | **Mevcut tesis Kademe 1** |
| <100 | 150-200 | 150-360 | 170-220 | 170-400 | 400 |
| 100-300 | 80-150 | 95-200 | 135-200 | 135-220 (3) | 250 |
| ≥300, PC kazanı | 10-75 | 10-130 (4) | 25-110 | 25-165 (5) | 200 |
| ≥ 300, Akışkan yataklı kazan (6) | 20-75 | 20-180 | 25-110 | 50-220 | 200 |
| (1) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (3) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesislerde, MET-İES aralığının üst sınırı 250 mg/Nm3'tür.  (4) En gelişmiş yaş azaltma sistemi tasarımı ve düşük kükürtlü yakıt kullanımı ile birlikte aralığın alt sınırı elde edilebilir.  (5) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan ve <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, MET-İES aralığının üst sınırı 220 mg/Nm3'tür 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan diğer mevcut tesisler için MET-İES aralığının üst sınırı 205 mg/Nm3'tür.  (6) Dolaşımlı akışkan yataklı kazanlar için, aralığın alt sınırı, yüksek verimli yaş FGD kullanılarak ulaşılabilir. Aralığın üst sınırı, kazan yatak içi sorbent enjeksiyonu ile ulaşılabilir. | | | | | |

Yerli linyit yakıtlarını yakmak için özel olarak tasarlanmış ve Tablo 4’te belirtilen MET-İES'leri tekno-ekonomik nedenlerle elde edemediğini gösterebilen, toplam anma ısıl gücü 300 MW'tan fazla olan bir yakma tesisi için, Tablo 4'te belirtilen günlük ortalama MET-İES'ler geçerli değildir ve yıllık ortalama MET-İES aralığının üst sınırı aşağıdaki gibidir:

1. Yeni bir FGD sistemi için en fazla 200 mg/Nm3 olması şartıyla: RCG x 0.01;
2. Mevcut bir FGD sistemi için en fazla 320 mg/Nm3 olması şartıyla: RCG x 0.03’dür.

Yukarıda belirtilen RCG, SOX azaltma sisteminin girişinde ham baca gazında, hacim olarak %6 O2 referans oksijen içeriğindeki (Genel Değerlendirmeler bölümü altındaki standart koşullar kapsamında) yıllık ortalama SO2 konsantrasyonunu temsil eder.

1. Eğer kazana sorbent enjeksiyonu yöntemi, FGD sistemin bir parçası olarak uygulanıyorsa, RCG, bu tekniğin SO2 indirgeme verimliliğini (ηBSI) göz önüne alarak şu şekilde ayarlanabilir: RCG (ayarlanmış) = RCG (ölçülmüş) / (1-ηBSI).

Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya HCI ve HF emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kirletici** | | **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES'ler (mg/Nm3)** | |
| **Yıllık ortalama veya bir yılda alınan numunelerin ortalaması** | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis (1)** |
| HCl |  | <100 | 1-6 | 2-10 (2) |
|  |  | ≥100 | 1-3 | 1-5 (2) (3) |
| HF |  | <100 | <1-3 | <1-6 (4) |
|  |  | ≥100 | <1-2 | <1-3 (4) |
| (1) Yaş FGD ve aşağı yönlü bir gaz-gaz ısıtıcısı bulunan tesislerde, MET-İES aralıklarının alt sınırına ulaşılması zor olabilir.  (2) Şu durumlarda MET-İES aralığının üst sınırı 20 mg/Nm3'tür: ortalama klor içeriği 1000 mg/kg (kuru) veya üzerinde olan yakıt yakan tesisler; <1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler ve FBC kazanlarında. <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (3) Yaş FGD ve aşağı yönlü bir gaz-gaz ısıtıcısı bulunan tesislerde, MET-İES aralığının üst sınırı 7 mg/Nm3'tür.  (4) Şu durumlarda MET-İES aralığının üst sınırı 7 mg/Nm3'tür: Yaş FGD ve aşağı yönlü bir gaz-gaz ısıtıcısı bulunan tesisler, <1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler ve FBC kazanlarında. <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir. | | | | |

### Toz ve Partiküle Bağlı Maddelerin Havaya Emisyonları

**MET 22:** Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Elektrostatik çöktürücü (ESP) | Başlık 8.5’teki açıklamaya bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |
| b | Torba filtre |
| c | Kazana sorbent enjeksiyonu  (fırın içi veya yatak içi) | Başlık 8.5’teki açıklamaya bakınız.  Teknikler ağırlıklı olarak SOX, HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılmaktadır |
| d | Kuru veya yarı kuru FGD sistemi |
| e | Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD) | MET 21'deki uygulanabilirlik bölümüne bakınız. |

Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya toz emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES'ler (mg/Nm3)** | | | |  |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya**  **numune alma periyodunda ortalama** | | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (1) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis Kademe 2(2)** | **Mevcut tesis**  **Kademe 1** |
| <100 | 2-5 | 2-18 | 4-16 | 4-22 (3) | 30 |
| 100-300 | 2-5 | 2-14 | 3-15 | 4-22 (4) | 25 |
| 300-1000 | 2-5 | 2-10 (5) | 3-10 | 3-11 (6) | 20 |
| ≥1000 | 2-5 | 2-8 | 3-10 | 3-11 (7) | 20 |
| (1) Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir. | | | | | |

### Havaya Civa Emisyonları

**MET 23:** Kömür ve/veya linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya cıva emisyonunu önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Teknik** | | **Açıklama** | | | **Uygulanabilirlik** |
| **Öncelikli olarak diğer kirletici emisyonlarını azaltmak için kullanılan tekniklerin uygulanması ile ortak fayda sağlanması** | | | | | |
| a | Elektrostatik çöktürücü (ESP) | | Başlık 8.5’deki açıklamaya bakınız.  130°C altındaki baca gazı sıcaklıklarında, yüksek cıva giderme verimliliği elde edilir.  Teknik, esas olarak toz kontrolü için kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir | |
| b | Torba filtre | | Başlık 8.5’deki açıklamaya bakınız.  Teknik, esas olarak toz kontrolü için kullanılır. |  | |
| c | Kuru veya yarı kuru FGD sistemi | | Başlık 8.5’deki açıklamaya bakınız.  Teknikler esas olarak SOX, HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılır. |  | |
| d | Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD) | | MET 21'deki uygulanabilirlik bölümüne bakınız. | |
| e | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | | Başlık 8.5’deki açıklamaya bakınız.  Sadece, bir sonraki bir FGD veya toz giderme sisteminde tutulmadan önce cıva oksidasyonunu artırmak veya azalmak için diğer tekniklerle birlikte kullanılır.  Teknik esas olarak NOX kontrolü için kullanılır. | MET 20’deki uygulanabilirlik bölümüne bakınız. | |
| **Cıva emisyonlarını azaltmaya yönelik özel teknikler** | | | | | |
| f | Baca gazına karbon sorbent enjeksiyonu (örneğin aktif karbon veya halojenli aktif karbon) | | Başlık 8.5’deki açıklamaya bakınız.  Genelde bir ESP/torba filtre ile birlikte kullanılır.  Bu tekniğin kullanımı, uçucu külün yeniden kullanımı öncesinde cıva içeren karbon parçasını ileri düzeyde ayırmak için ek arıtma adımlarını gerektirebilir. | Genel olarak uygulanabilir. | |
| g | Yakıtta veya fırına enjekte edilen halojenli katkı maddelerinin kullanılması | | Başlık 8.5’deki açıklamaya bakınız. | Genel olarak yakıtta düşük halojen içeriği söz konusu olduğunda uygulanabilir | |
| h | Yakıt ön işlemi | | Cıva içeriğini sınırlamak/azaltmak veya kirlilik kontrol ekipmanıyla cıva tutulmasını iyileştirmek için yakıt yıkama, harmanlama ve karıştırma işlemleri uygulanır. | Yakıt karakterizasyonu ve tekniğin potansiyel etkinliğinin tahmini için öncesinde araştırma yapılmışsa uygulanabilir. | |
| i | Yakıt seçimi | | Başlık 8.5’deki açıklamaya bakınız. | Devletin enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. | |

Kömür ve linyitin yakılmasından kaynaklanan, havaya cıva emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES'ler (µg/Nm3)** | | | |
| **Yıllık ortalama veya bir yılda alınan numunelerin ortalaması** | | | |
| **Yeni tesis** | | **Mevcut tesis** | |
| Kömür | Linyit | Kömür | Linyit |
| <300 | <1-3 | <1-5 | <1-9 | <1-10 |
| ≥300 | <1-2 | <1-4 | <1-4 | <1-7 |

## Katı Biyokütle Ve/Veya Turbanın Yakılmasına İlişkin MET

Bu bölümde sunulan MET sonuçları genel olarak katı biyokütle ve/veya turbanın yakılması ile ilgilidir. Bu MET sonuçları, Başlık 1’de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### Enerji Verimliliği

Katı biyokütle ve/veya turba yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS’ler)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma ünitesi tipi** | **MET-İEVS'ler** (1) (2) | | | |
| **Net elektrik verimliliği (%)** (3) | | **Net toplam yakıt kullanımı (%)** (4) (5) | |
| **Yeni ünite** (6) | **Mevcut ünite** | **Yeni ünite** | **Mevcut ünite** |
| Katı biyokütle ve/veya turba kazanı | 33,5 ila >38 | 28-38 | 73-99 | 73-99 |
| (1) Bu MET-İEVS'ler <1500 saat/yıl işletilen üniteler için uygulanmaz.  (2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünite tasarımına göre 'Net elektrik verimliliği' veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVS'den sadece birisi uygulanır. (örneğin, elektrik üretimine ya da ısı üretimine yönelik olam).  (3) Kullanılan soğutma sistemi tipi veya ünitenin coğrafi yerinden dolayı elde edilen enerji verimliliğinin negatif olarak etkilendiği durumlarda aralığın alt sınırı, karşılık gelebilir. (yüzde dört puana kadar).  (4) Bu seviyeler, potansiyel ısı talebi çok düşükse elde edilemez.  (5) Bu MET-İEVS'ler sadece elektrik üreten tesislere uygulanmaz.  (6) Yüksek nemli biyokütle yakıtları yakan, anma ısıl gücü <150 MWth ünitelerde, aralığın alt sınırı %32'ye kadar inebilir. | | | | |

### Havaya NOX, N2O ve CO Emisyonları

**MET 24:** Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya CO ve N2O emisyonlarını sınırlarken havaya NOX emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Yakma optimizasyonu | Başlık 8.3’teki açıklamalara bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Düşük NOX brülörler (LNB) |
| c | Kademeli hava besleme |
| d | Kademeli yakıt besleme |
| e | Baca gazı geri besleme |
| f | Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  'Kayma’ SCR sistemi ile birlikte uygulanabilir. | Yüksek değişken kazan yüklü <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  Yüksek değişken kazan yüklü 500 saat/yıl ila <1500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerinde uygulanabilirliği sınırlıdır.  Enjekte edilen reaktanlar için gerekli sıcaklık aralığı ve kalış süresiyle ilişkili kısıtlamalardan dolayı mevcut yakma tesislerinde uygulanabilirliği sınırlıdır. |
| g | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  Yüksek alkali içerikli yakıtların kullanımı (örneğin saman) SCR'nin, toz azaltma sisteminin çıkışında kurulmasını gerektirebilir | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  Anma ısıl gücü <300 MWth olan yakma tesislerinin iyileştirilmesi için ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.  Genel olarak anma ısıl gücü <100 MWth olan mevcut yakma tesislerine uygulanmaz. |

Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya NOX emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES'ler (mg/Nm3)** | | | |  |
|  | **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya**  **numune alma periyodunda ortalama** | | |
|  | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (1) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis Kademe 2** (2) | **Mevcut tesis**  **Kademe 1** |
| 50-100 | 70-150 (3) | 70-225 (4) | 120-200 (5) | 120-275 (6) | 300 |
| 100-300 | 50-140 | 50-180 | 100-200 | 100-220 | 250 |
| ≥300 | 40-140 | 40-150 (7) | 65-150 | 95-165 (8) | 200 |
| (1*)* Bu MET-İES'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesisleri için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (3) Ortalama potasyum içeriği 2000 mg/kg (kuru) veya üzeri olan ve/veya ortalama sodyum içeriği 300 mg/kg veya üzeri olan yakıt yakan tesislerde MET-İES aralığının üst sınırı 200 mg/Nm3'tür.  (4) Ortalama potasyum içeriği 2000 mg/kg (kuru) veya üzeri olan ve/veya ortalama sodyum içeriği 300 mg/kg veya üzeri olan yakıt yakan tesislerde MET-İES aralığının üst sınırı 250 mg/Nm3'tür.  (5) Ortalama potasyum içeriği 2000 mg/kg (kuru) veya üzeri olan ve/veya ortalama sodyum içeriği 300 mg/kg veya üzeri olan yakıt yakan tesislerde MET-İES aralığının üst sınırı 260 mg/Nm3'tür.  (6) Ortalama potasyum içeriği 2000 mg/kg (kuru) veya üzeri olan ve/veya ortalama sodyum içeriği 300 mg/kg veya üzeri olan yakıt yakan ve 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan yakma tesislerinde, MET-İES aralığının üst sınırı 310 mg/Nm3'tür.  (7) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 160 mg/Nm3'tür.  (8) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 200 mg/Nm3'tür. | | | | | |

Bir gösterge olarak, yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır.

* ≥1500 saat/yıl çalıştırılan 50-100 MWth’lik mevcut yakma tesisleri için veya 50-100 MWth’lik yeni yakma tesisleri için <30-250 mg/Nm3'tür,
* ≥1500 saat/yıl çalıştırılan 100-300 MWth’lik mevcut yakma tesisleri için veya 100-300 MWth’lik yeni yakma tesisleri için <30-160 mg/Nm3'tür,
* ≥1500 saat/yıl çalıştırılan ≥ 300 MWth’lik mevcut yakma tesisleri için veya ≥ 300 MWth’lik yeni yakma tesisleri için <30-80 mg/Nm3'tür.

### Havaya SOX, HCl ve HF Emisyonları

**MET 25:** Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya SOX, HCl ve HF emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Kazana sorbent enjeksiyonu  (fırın içi veya yatak içi) | Başlık 8.4’teki açıklamalara bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Kanala sorbent enjeksiyonu (DSI) |
| c | Sprey kuru emici (SDA) |
| d | Dolaşımlı akışkan yataklı (CFB) kuru yıkayıcı |
| e | Yaş yıkama |
| f | Baca gazı kondansatörü |
| g | Yaş baca gazı kükürt giderme  (yaş FGD) | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir |
| h | Yakıt seçimi | Devletin enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir |

Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya SO2 emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü**  **(MWth)** | **MET-İES'ler (mg/Nm3)** | | | | |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama** | | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (1) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis Kademe 2**(2) | **Mevcut tesis**  **Kademe 1** |
| <100 | 15-70 | 15-100 | 30-175 | 30-215 | 300 |
| 100-300 | <10-50 | <10-70 (3) | <20-85 | <20-175 (4) | 300 |
| ≥300 | <10-35 | <10-50 (3) | <20-70 | <20-85 (5) | 200 |
| (1) Bu MET-İES’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (3) Ortalama kükürt içeriği ağırlık olarak %0,1 (kuru) veya üzeri olan yakıt yakan mevcut yakma tesisleri için MET-İES aralığının üst sınırı 100 mg/Nm3'tür.  (4) Ortalama kükürt içeriği ağırlık olarak %0,1 (kuru) veya üzeri olan yakıt yakan mevcut yakma tesisleri için MET-İES aralığının üst sınırı 215 mg/Nm3'tür.  (5) Ortalama kükürt içeriği ağırlık olarak %0,1 (kuru) veya üzeri olan yakıt yakan mevcut yakma tesisleri için MET-İES aralığının üst sınırı 165 mg/Nm3'tür. Bu tesisler 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınmışsa ve/veya turba yakan FBC kazanları söz konusu ise MET-İES aralığının üst sınırı 215 mg/Nm3'tür. | | | | | |

Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya HCI ve HF emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **HCl'ya ilişkin MET-İES’ler (mg/Nm3)** (1) (2) | | | | **HF'ye ilişkin MET-İES’ler (mg/Nm3)** | |
| **Yıllık ortalama veya bir yılda alınan numunelerin ortalaması** | | **Günlük ortalama veya**  **numune alma periyodunda ortalama** | | **Numune alma periyodunda ortalama** | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (3)(4) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (5) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (5) |
| <100 | 1-7 | 1-15 | 1-12 | 1-35 | <1 | <1,5 |
| 100-300 | 1-5 | 1-9 | 1-12 | 1-12 | <1 | <1 |
| ≥300 | 1-5 | 1-5 | 1-12 | 1-12 | <1 | <1 |
| (1) Ortalama klor içeriği ağırlık olarak >%0,1 (kuru) olan yakıt yakan tesislerde veya biyokütleyi kükürt açısından zengin yakıt ile birlikte yakan (örneğin turba) veya alkali klorür dönüştürücü katkı maddeleri kullanan (örneğin element kükürt) mevcut yakma tesislerinde, yeni tesislere ait yıllık ortalama için MET-İES aralığının üst sınırı 15 mg/Nm3 iken mevcut tesislere ait yıllık ortalama için MET-İES aralığının üst sınırı 25 mg/Nm3'tür. Günlük ortalama MET-İES aralığı bu tesislere uygulanmaz.  (2) Günlük ortalama MET-İES, <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz. <1500 saat/yıl çalıştırılan yeni tesislerde yıllık ortalamaya ait MET-İES aralığının üst sınırı 15 mg/Nm3'tür. (3) Bu MET-İES’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (4) Yaş FGD ve çıkışında gaz-gaz ısıtıcı bulunan tesislerde, MET-İES aralıklarının alt sınırına ulaşılması zor olabilir.  (5) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir. | | | | | | |

### Toz ve Partiküle Bağlı Metallerin Havaya Emisyonları

**MET 26:** Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Elektrostatik çöktürücü (ESP) | Başlık 8.5’teki açıklamaya bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Torba filtre |  |
| c | Kuru veya yarı kuru FGD sistemi | Başlık 8.5’teki açıklamalara bakınız.  Teknikler ağırlıklı olarak SOX, HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılmaktadır. |
| d | Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD) | Bkz. MET 25’'teki uygulanabilirlik bölümü. |
| e | Yakıt seçimi | Başlık 8.5’teki açıklamaya bakınız. | Enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |

Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya toz emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** | | | | |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya**  **numune alma periyodunda ortalama** | | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (1) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis Kademe 2** (2) | **Mevcut tesis**  **Kademe 1** |
| <100 | 2-5 | 2-15 | 2-10 | 2-22 | 30 |
| 100-300 | 2-5 | 2-12 | 2-10 | 2-18 | 20 |
| ≥300 | 2-5 | 2-10 | 2-10 | 2-16 | 20 |
| (1) Bu MET-İES’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir. | | | | | |

### Havaya Cıva Emisyonları

**MET 27:** Katı biyokütle ve/veya turbanın yakılmasından kaynaklanan, havaya cıva emisyonunu önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

| **Teknik** | | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Cıva emisyonlarını azaltmak için spesifik teknikler** | | | |
| a | Baca gazına karbon sorbent (örneğin aktif karbon veya halojenli aktif karbon) enjeksiyonu | Başlık 8.5’teki açıklamaya bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Yakıtta veya fırına enjekte edilen halojenli katkı maddelerinin kullanılması | Genel olarak yakıtta düşük halojen içeriği söz konusu olduğunda uygulanabilir. |
| c | Yakıt seçimi | Enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |
| **Öncelikli olarak diğer kirletici emisyonlarını azaltmak için kullanılan tekniklerin uygulanması ile ortak fayda sağlanması** | | | |
| d | Elektrostatik çöktürücü  (ESP) | Başlık 8.5’teki açıklamalara bakınız.  Teknikler ağırlıklı olarak toz kontrolü için kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir |
| e | Torba filtre |
| f | Kuru veya yarı kuru FGD sistemi | Başlık 8.5’teki açıklamalara bakınız.  Teknikler ağırlıklı olarak SOX, HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılır. |
| g | Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD) | MET 25'teki uygulanabilirlik bölümüne bakınız. |

Katı biyokütle ve/veya turbanın yanması sonucu oluşan cıva emisyonuna yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES), numune alma periyodu ortalaması olarak <1-5 µg/Nm3'tür.

# SIVI YAKITLARIN YAKILMASINA İLİŞKİN MET’LER

Bu bölümde yer alan MET sonuçları açık deniz platformlarında bulunan yakma tesislerine uygulanmaz;

HFO(Ağır Fuel Oil) ve/veya Gaz Yağı ile Çalışan Kazanlar

Bu bölümde yer alan MET sonuçları genel olarak HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılması ile ilgilidir. Bu MET sonuçları, Başlık 1’de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### Enerji Verimliliği

HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS’ler)

| **Yakma ünitesi tipi** | **MET-İEVS'ler (1) (2)** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Net elektrik verimliliği (%)** | | **Net toplam yakıt kullanımı (%)** (3) | |
| **Yeni ünite** | **Mevcut ünite** | **Yeni ünite** | **Mevcut ünite** |
| HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan kazan | >36,4 | 35,6-37,4 | 80-96 | 80-96 |
| (1)Bu MET-İEVS'ler <1500 saat/yıl çalıştırılan ünitelere uygulanmaz.  (2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünite tasarımına göre 'Net elektrik verimliliği' veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVS'den sadece birisi uygulanır. (örneğin, elektrik üretimine ya da ısı üretimine yönelik olan).  (3) Bu seviyeler, potansiyel ısı talebi çok düşükse elde edilemez. | | | | |

### Havaya NOX ve CO Emisyonları

**MET 28:** MET, HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya CO emisyonlarını sınırlarken havaya NOX emisyonunu önlemek veya azaltmak için aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Kademeli hava besleme | Başlık 8.3’teki açıklamalara bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Kademeli yakıt besleme |
| c | Baca gazı geri besleme |
| d | Düşük NOX brülörler (LNB) |
| e | Su/buhar eklenmesi | Su bulunması ile ilişkili olarak uygulanabilirliği kısıtlıdır. |
| f | Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) | Yüksek değişken kazan yüklü <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  Yüksek değişken kazan yüklü 500 saat/yıl ila <1500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerinde uygulanabilirliği sınırlıdır. |
| g | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.  Anma ısıl gücü <100 MWth olan yakma tesislerine genel olarak uygulanmaz. |
| h | Gelişmiş kontrol sistemi | Genel olarak yeni yakma tesislerine uygulanabilir. Eski yakma tesislerine uygulanabilirliği, yakma sistemini ve/veya kontrol kumanda sistemini yenileme ihtiyacı nedeniyle kısıtlanabilir. |
| i | Yakıt seçimi | Enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |

HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya NOX emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** | | | | |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya**  **numune alma periyodunda ortalama** | | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (1) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis Kademe 2** (2) | **Mevcut tesis Kademe 1** |
| <100 | 75-200 | 150-270 | 100-215 | 210-330 (3) | 450 |
| ≥100 | 45-75 | 45-100 (4) | 85-100 | 85-110 (5) (6) | 200 |
| (1) Bu MET-İES’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (3) <1500 saat/yıl çalıştırılan ve SCR ve/veya SNCR'nin uygulanmadığı, 27 Kasım 2003 tarihinden önce devreye alınan endüstriyel kazanlar ve bölgesel merkezi ısıtma tesisleri için, MET-İES aralığının üst sınırı 450 mg/Nm3'tür.  (4) MET-İES aralığının üst sınırı, **1 Aralık 2025** tarihinden önce devreye alınan, 100-300 MWth'lik tesisler ile ≥300 MWth'lik tesisler için 110 mg/Nm3'tür.  (5) MET-İES aralığının üst sınırı, **1 Aralık 2025** tarihinden önce devreye alınan, 100-300 MWth'lik tesisler ile ≥300 MWth'lik tesisler için 145 mg/Nm3'tür.  (6) <1500 saat/yıl çalıştırılan ve SCR ve/veya SNCR'nin uygulanmadığı 27 Kasım 2003 tarihinden önce devreye alınan > 100 MWth'lik endüstriyel kazanlar ve bölgesel merkezi ısıtma tesisleri için, MET-İES aralığının üst sınırı 365 mg/Nm3'tür. | | | | | |

Bir gösterge olarak, yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır:

* ≥1500 saat/yıl çalıştırılan, <100 MWth’lik mevcut yakma tesisleri için veya <100 MWth’lik yeni yakma tesisleri için 10-30 mg/ Nm3'tür.
* ≥1500 saat/yıl çalıştırılan ≥100 MWth’lik mevcut yakma tesisleri için veya >100 MWth’lik yeni yakma tesisleri için 10-20mg/ Nm3'tür.

### Havaya SOX, HCl ve HF Emisyonları

**MET 29****:** HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya SOX, HCl ve HF emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Kanala sorbent enjeksiyonu (DSI) | Başlık 8.4’teki açıklamaya bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Sprey kuru emici  (SDA) |
| c | Baca gazı kondansatörü |
| d | Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD) | Anma ısıl gücü <300 MWth olan yakma tesislerinde tekniğin uygulanması için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.  <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. |
| e | Deniz suyu FGD | Anma ısıl gücü <300 MWth olan yakma tesislerinde tekniğin uygulanması için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.  <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. |
| f | Yakıt seçimi | Devletin enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |

HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya SO2 emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü**  **(MWth)** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** | | | | |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya**  **numune alma periyodunda ortalama** | | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (1) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis Kademe 2** (2) | **Mevcut tesis**  **Kademe 1** |
| <300 | 50-175 | 50-175 | 150-200 | 150-200 (3) | 201-350 |
| ≥300 | 35-50 | 50-110 | 50-120 | 150-165 (4) (5) | 200 |
| (1) Bu MET-İES’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (3) <1500 saat/yıl çalıştırılan ve 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan endüstriyel kazanlar ve bölgesel merkezi ısıtma tesisleri için, MET-İES aralığının üst sınırı 400 mg/Nm3'tür.  (4) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 175 mg/Nm3'tür.  (5) <1500 saat/yıl çalıştırılan ve yaş FGD'nin uygulanmadığı, 27 Kasım 2003 tarihinden önce devreye alınan endüstriyel kazanlar ve bölgesel merkezi ısıtma tesisleri için, MET-İES aralığının üst sınırı 200 mg/Nm3'tür*.* | | | | | |

### Toz Partiküle Bağlı Metallerin Havaya Emisyonları

**MET 30****:** HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Elektrostatik çöktürücü (ESP) | Başlık 8.5’teki açıklamaya bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Torba filtre |
| c | Çoklu siklonlar | Başlık 8.5’teki açıklamaya bakınız.  Çoklu siklonlar, genel olarak diğer toz giderme teknikleri ile birlikte kullanılabilir. |
| d | Kuru veya yarı kuru FGD sistemi | Başlık 8.5’teki açıklamaya bakınız.  Teknik, ağırlıklı olarak SOX, HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılır. |
| e | Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD) | Başlık 8.5’teki açıklamaya bakınız.  Teknik, ağırlıklı olarak SOX, HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılır. | MET 29'daki uygulanabilirlik bölümüne bakınız. |
| f | Yakıt seçimi | Başlık 8.5’teki açıklamaya bakınız. | Enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |

HFO ve/veya gaz yağının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya toz emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** | | | | |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama** | | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (1) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis Kademe 2** (2) | **Mevcut tesis**  **Kademe 1** |
| <300 | 2-10 | 2-20 | 7-18 | 7-22 (3) | 30 |
| ≥300 | 2-5 | 2-10 | 7-10 | 7-11 (4) | 20 |
| (1) Bu MET-İES’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (3) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 25 mg/Nm3'tür.  (4) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 15 mg/Nm3'tür. | | | | | |

## HFO ve/veya Gaz Yağı ile Çalışan Motorlar

Bu bölümde yer alan MET sonuçları genel olarak HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılması ile ilgilidir. Bu MET sonuçları, Başlık 1’de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan motorlarla ilgili olarak, NOX, SO2 ve toza yönelik ikincil azaltma teknikleri, teknik, ekonomik ve lojistik/altyapısal kısıtlamalar nedeniyle küçük izole sistemin(1) veya mikro bir yalıtılmış sistemin (2) parçası olan adalardaki motorlara, ana kara elektrik şebekesine veya bir doğalgaz kaynağına bağlanmalarına kadar uygulanmayabilir. Bu motorlara ilişkin MET-İES’ler dolayısıyla küçük izole sistem ve mikro izole sistemde yeni motorlar için 1 Ocak 2030 tarihinden itibaren geçerli olacaktır.

### Enerji Verimliliği

**MET 31:** HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılmasına ilişkin enerji verimliliğini arttırmak için, MET 12'de ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Kombine çevrim | Başlık 8.2’deki açıklamaya bakınız | ≥1500 saat/yıl çalıştırılan yeni ünitelere genel olarak uygulanabilir.  Buhar çevrimi tasarımı ve alan müsaitliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde mevcut ünitelere uygulanabilir.  <1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut ünitelere uygulanmaz. |

HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS’ler)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Yakma ünitesi tipi** | **MET-İEVS'ler (1)** | |
| **Net elektrik verimi (%) (2)** | |
| **Yeni ünite** | **Mevcut ünite** |
| HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan pistonlu motor— tek çevrimli | 41,5-44,5 (3) | 38,3-44,5 (3) |
| HFO ve/veya gaz yağı ile çalışan pistonlu motor— kombine çevrimli | > 48 (4) | MET-İEVS bulunmamaktadır |
| (1) Bu MET-İEVS’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan ünitelere uygulanmaz.  (2) Net elektrik verimliliğine yönelik MET-İEVS'ler, tasarımı güç üretimine ve sadece güç üreten ünitelere yönelik olan CHP ünitelerine uygulanır.  (3) Bu seviyelere ulaşılması, enerji yoğun ikincil azaltma teknikleri ile donatılmış olan motorlar söz konusu olduğunda zor olabilir.  (4) Bu seviyeye ulaşmak, kuru, sıcak coğrafi yerlerde soğutma sistemi olarak radyatör kullanan motorlar söz konusu olduğunda zor olabilir. | | |

### NOX, CO ve Uçucu Organik Bileşiklerin (VOC) Havaya Emisyonları

**MET 32****:** HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya NOX emisyonlarını önlemek veya azalmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Dizel motorlarda düşük NOX yakma konsepti | Başlık 8.3’teki açıklamalara bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |
| b | Egzoz gazı devridaimi (EGR) | Dört zamanlı motorlara uygulanmaz. |
| c | Su/buhar eklenmesi | Su bulunması ile ilişkili olarak uygulanabilirliği kısıtlıdır.  İyileştirme yapılması öngörülmediği durumlarda uygulanabilirliği sınırlıdır. |
| d | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.  Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre kısıtlanabilir. |

**MET 33:** MET, HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılmasından kaynaklanan CO ve uçucu organik bileşiklerin (VOC) havaya emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya her ikisi birden kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Yakma optimizasyonu |  | Genel olarak uygulanabilir |
| b | Oksidasyon katalizörleri | Başlık 8.3’deki açıklamalara bakınız. | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  Uygulanabilirlik yakıtın kükürt içeriği ile sınırlanabilir. |

HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya NOX emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** | | | | |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama** | | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis (1)** | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis Kademe 2** (2)(3) | **Mevcut tesis**  **Kademe 1** |
| ≥50 | 115-190 (4) | 125-625 | 145-300 | 150-750 |  |
| (1) Bu MET-İES’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere veya ikincil azaltma teknikleri ile donatılamayan tesislere uygulanmaz.  (2) MET-İES aralığı <1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler ve ikincil azaltma teknikleri ile donatılamayan tesisler için 1150-1900 mg/Nm3'tür.  (3) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (4) <20 MWth'lik HFO yakan tesisler için, o üniteler için geçerli olan MET-İES aralığının üst sınırı 225 mg/Nm3'tür. | | | | | |

Bir gösterge olarak, ≥1500 saat/yıl çalıştırılan sadece HFO yakan mevcut yakma tesisleri için veya sadece HFO yakan yeni yakma tesisleri için;

* Yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde 50-175 mg/Nm3 olacaktır.
* Numune alma periyodunda ortalama TVOC emisyon seviyeleri genelde 10-40 mg/Nm3 olacaktır.

### Havaya SOX, HCl ve HF Emisyonları

**MET 34****:** HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya SOX, HCl ve HF emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Yakıt seçimi | Başlık 8.4’teki açıklamalara bakınız | Devletin enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |
| b | Kanala sorbent enjeksiyonu (DSI) | Mevcut yakma tesislerinde teknik kısıtlamalar olabilir.  <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. |
| c | Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD) | Anma ısıl gücü <300 MWth olan yakma tesislerinde tekniğin uygulanması için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.  <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. |

HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yanmasından kaynaklanan, havaya SO2 emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES (mg/Nm3)** | | | | |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama** | | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (1) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis Kademe 2** (2) | **Mevcut tesis**  **Kademe 1** |
| Tümü | 45-100 | 100-200 (3) | 60-110 | 105-235 (3) | 350 |
| (1) Bu MET-İES’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (3) İkincil bir azaltma tekniği uygulanamıyorsa MET-İES aralığının üst sınırı 280 mg/Nm3'tür. Bu da yakıtın ağırlıkça %0,5'lik (kuru) kükürt içeriğine tekabül etmektedir. | | | | | |

### Toz ve Partiküle Bağlı Metallerin Havaya Emisyonları

**MET 35****:** HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yanmasından kaynaklanan, toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Yakıt seçimi | Başlık 8.5’teki açıklamalara bakınız. | Enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |
| b | Elektrostatik çöktürücü (ESP) | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. |
| c | Torba filtre |

HFO ve/veya gaz yağının pistonlu motorlarda yanmasından kaynaklanan, havaya toz emisyonuna yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **Toza ilişkin MET-İES’ler (mg/Nm3)** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama** | | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (1) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis Kademe 2** (2) | **Mevcut tesis**  **Kademe 1** |
| ≥50 | 5-10 | 5-35 | 10-20 | 10-45 |  |
| (1) Bu MET-İES’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir. | | | | | |

## Gaz Yağıyla Çalışan Gaz Türbinleri

Bu bölümde yer alan MET sonuçları genel olarak gaz yağının gaz türbinlerinde yakılması ile ilgilidir. Bu MET sonuçları, Başlık 1’de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

### Enerji Verimliliği

**MET 36****:** Gaz yağının gaz türbinlerinde yanmasının enerji verimliliğini arttırmak için, MET 12 ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Kombine çevrim | Başlık 8.2’deki açıklamaya bakınız. | ≥1500 saat/yıl çalıştırılan yeni ünitelere genel olarak uygulanabilir.  Buhar çevrimi tasarımı ve alan müsaitliği ile ilişkili kısıtlamalar içinde mevcut ünitelere uygulanabilir.  <1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut ünitelere uygulanmaz. |

Gaz yağı ile çalışan türbinlere yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS’ler)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Yakma ünitesi tipi** | **MET-İEVS'ler** (1) | |
| **Net elektrik verimliliği (%)** (2) | |
| **Yeni ünite** | **Mevcut ünite** |
| Gaz yağı ile çalışan açık çevrim gaz türbini | >33 | 25-35,7 |
| Gaz yağı ile çalışan kombine çevrim gaz türbini | >40 | 33-44 |
| (1) Bu MET-İEVS’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan ünitelere uygulanmaz.  (2) Net elektrik verimliliğine yönelik MET-İEVS'ler, tasarımı güç üretimine ve sadece güç üreten ünitelere yönelik olan CHP üniteler için geçerlidir. | | |

### Havaya NOX ve CO Emisyonları

**MET 37****:** Gaz yağının gaz türbinlerinde yanmasından kaynaklanan, havaya NOX emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Su/buhar eklenmesi | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız. | Su mevcudiyeti ile ilişkili olarak uygulanabilirliği sınırlıdır. |
| b | Düşük NOX brülörler (LNB) | Yalnızca piyasada düşük NOX seviyeli brülörleri bulunan türbin modelleri için uygulanabilir. |
| c | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.  Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre kısıtlanabilir. |

**MET 38****:** Gaz yağının gaz türbinlerinde yanmasından kaynaklanan, havaya CO emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Yakma optimizasyonu | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Oksidasyon katalizörleri | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre kısıtlanabilir. |

Bir gösterge olarak, <500 saat/yıl çalıştırılan acil kullanıma yönelik çift yakıtlı gaz türbinlerinde gaz yağının yanması sonucu oluşan NOX emisyonlarının emisyon seviyesi genelde günlük ortalama veya numune alma periyodundaki ortalama olarak 145-250 mg/Nm3 olacaktır.

### Havaya SOX ve Toz Emisyonları

**MET 39****:** Gaz yağının gaz türbinlerinde yanmasından kaynaklanan, havaya SOX ve toz emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, uygun yakıt seçilir.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Yakıt seçimi | Başlık 8.4’teki açıklamalara bakınız. | Enerji politikasının da etkili olabileceği farklı türde yakıtların kullanılabilirliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |

Gaz yağının gaz türbinlerinde yanmasından kaynaklanan, havaya SO2 ve toz emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi tipi** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** | | | |
| **SO2** | | **Toz** | |
| **Yıllık ortalama (1)** | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama (2)** | **Yıllık ortalama (1)** | **Numune alma süresinde günlük ortalama veya ortalama (2)** |
| Yeni ve mevcut tesisler | 35-60 | 50-66 | 2-5 | 2-10 |
| (1) Bu MET-İES’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir. | | | | |

# GAZ YAKITLARIN YAKILMASINA İLİŞKİN MET

## Doğalgazın yakılmasına ilişkin MET

Bu bölümde yer alan MET genel olarak doğalgazın yakılması ile ilgilidir. Bu MET sonuçları, Başlık 1’de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir. Bu bölümde yer alan MET sonuçları açık deniz platformlarında bulunan yakma tesislerine uygulanmaz.

### Enerji Verimliliği

**MET 40****:** Doğalgazın yanmasının enerji verimliliğini arttırmak için, MET 12'de yer alan tekniklerin ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Kombine çevrim | Başlık 8.2’deki açıklamaya bakınız. | <1500 saat/yıl olarak çalıştırıldığı durumlar dışında yeni gaz türbinleri ve motorlarında genel olarak uygulanabilir.  Buhar çevrimi tasarımı ve alan müsaitliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde mevcut gaz türbinleri ve gaz motorlarına uygulanabilir.  <1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut gaz türbinleri ve gaz motorlarına uygulanmaz.  Geniş aralıkta yük varyasyonları olan ve sıklıkla devreye alınarak ve devre dışı bırakılarak kesikli modda çalışan mekanik tahrikli gaz türbinlerine uygulanmaz.  Kazanlara uygulanmaz. |

Doğalgazın yanmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS’ler)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma ünitesi tipi** | **MET-İEVS'ler (1) (2)** | | | | |
| **Net elektrik verimliliği (%)** | | **Net toplam yakıt kullanımı (%)**  (3) (4) | **Net mekanik enerji verimliliği (%)** (4) (5) | |
| **Yeni ünite** | **Mevcut ünite** | **Yeni ünite** | **Mevcut ünite** |
| Gaz motoru | 39,5-44 (6) | 35-44 (6) | 56-85 (6) | MET-İEVS bulunmamaktadır. | |
| Gazla çalışan kazan | 39-42,5 | 38-40 | 78-95 | MET-İEVS bulunmamaktadır. | |
| Açık çevrim gaz türbini, ≥50 MWth | 36-41,5 | 33-41,5 | MET-İEVS bulunmamaktadır | 36,5-41 | 33,5-41 |
| **Kombine çevrim gaz türbini (CCGT)** | | | | | |
| CCGT, 50-600 MWth | 53-58,5 | 46-54 | MET-İEVS bulunmamaktadır | MET-İEVS bulunmamaktadır | |
| CCGT, ≥600 MWth | 57-60,5 | 50-60 | MET-İEVS bulunmamaktadır | MET-İEVS bulunmamaktadır | |
| CHP CCGT, 50-600 MWth | 53-58,5 | 46-54 | 65-95 | MET-İEVS bulunmamaktadır | |
| CHP CCGT, ≥ 600 MWth | 57-60,5 | 50-60 | 65-95 | MET-İEVS bulunmamaktadır | |
| (1) Bu MET-İEVS’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan ünitelere uygulanmaz.  (2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünite tasarımına göre 'Net elektrik verimliliği' veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVS'den sadece birisi uygulanır (yani elektrik üretimine ya da ısı üretimi yönelik olandan biri)  (3) Eğer potansiyel ısı talebi çok düşükse, net toplam yakıt kullanımına yönelik MET-İEVS'lere ulaşılamayabilir.  (4) Bu MET-İEVS'ler sadece elektrik üreten tesislere uygulanmaz.  (5) Bu MET-İEVS'ler mekanik tahrik uygulamaları için kullanılan ünitelere uygulanır.  (6) 190 mg/Nm3’ ün altında NOX seviyelerine ulaşmak için ayarlanmış motorlarda bu seviyelere ulaşılması zor olabilir. | | | | | |

### Havaya NOX, CO, NMVOC ve CH4 Emisyonları

**MET 41****:** Doğalgazın kazanlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya NOX emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Kademeli hava ve/veya yakıt besleme | Başlık 8.3’teki açıklamalara bakınız.  Kademeli hava besleme çoğunlukla düşük NOX seviyeli brülörler ile ilişkilidir. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Baca gazı geri besleme | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız. |
| c | Düşük NOX brülörler (LNB) |
| d | Gelişmiş kontrol sistemi | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  Bu teknik genelde diğer tekniklerle birlikte kullanılır veya <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerinde tek başına kullanılabilir. | Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlanabilir. |
| e | Yanma havası sıcaklığının düşürülmesi | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız. | Genel olarak proses ihtiyaçları ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |
| f | Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) | Yüksek değişken kazan yüklü <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  Yüksek değişken kazan yüklü 500 saat/yıl ila <1500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerinde uygulanabilirliği sınırlanabilir. |
| g | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  Anma ısıl gücü <100 MWth olan yakma tesislerine genel olarak uygulanmaz.  500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. |

**MET 42****:** Doğalgazın gaz türbinlerinde yakılmasından kaynaklanan, havaya NOX emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Gelişmiş kontrol sistemi | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  Bu teknik genelde diğer tekniklerle birlikte kullanılır veya <500 saat/yıldan olarak çalıştırılan yakma tesislerinde tek başına kullanılabilir. | Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlanabilir. |
| b | Su/buhar eklenmesi | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız. | Su mevcudiyeti ile ilişkili olarak uygulanabilirliği sınırlıdır. |
| c | Kuru düşük NOX brülörler (DLN) | İyileştirme yapılması öngörülmediği durumlarda veya su/buhar ekleme sistemi bulunan turbinlerde uygulanabilirliği sınırlıdır. |
| d | Düşük yüklü tasarım konsepti | Enerji talebinde değişiklik olduğunda iyi yanma verimliliğini korumak için (örneğin giren hava akımı kontrol kapasitesini iyileştirerek veya yanma prosesini ayrışmış yanma kademelerine bölerek) proses kontrolünün ve ilgili ekipmanın uyarlanması | Uygulanabilirlik, gaz türbin tasarımı ile sınırlanabilir. |
| e | Düşük NOX brülörler (LNB) | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız. | Kombine çevrim gaz türbin (CCGT) yakma tesislerinde ısı geri kazanım buhar jeneratörlerine (HRSG'ler) yönelik ek ateşleme sistemine genel olarak uygulanabilir. |
| f | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  Genel olarak anma ısıl gücü <100 MWth olan yakma tesislerine uygulanmaz.  Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre kısıtlanabilir.  500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. |

**MET 43:** Doğalgazın motorlarda yakılmasından kaynaklanan, havaya NOX emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Gelişmiş kontrol sistemi | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  Bu teknik genelde diğer tekniklerle birlikte kullanılır veya <500 saat/yıldan az çalıştırılan yakma tesislerinde tek başına kullanılabilir. | Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlanabilir. |
| b | Zayıf yanma konsepti | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  Genel olarak SCR ile birlikte kullanılır. | Sadece gazla çalışan yeni tesislere uygulanabilir. |
| c | İleri zayıf yanma konsepti | Başlık 8.3’teki açıklamalara bakınız. | Sadece yeni, buji ateşlemeli motorlara uygulanabilir. |
| d | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre kısıtlanabilir.  <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. |

**MET 44:** Doğalgazın yakılmasından kaynaklanan, havaya CO emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, optimize edilmiş yanma sağlanır ve/veya oksidasyon katalizörleri kullanılır.

Açıklama: Başlık 10.8.3’teki açıklamalara bakınız.

Doğalgazın türbinlerde yakılmasından kaynaklanan havaya NOX emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

| **Yakma tesisi tipi** | **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** (1) (2) | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yıllık ortalama** (3) (4) | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama** |
| **Açık çevrim gaz türbinleri (OCGT'ler)** (5) (6) | | | |
| Yeni OCGT | ≥50 | 15-35 | 25-50 |
| Mevcut OCGT (mekanik tahrik uygulamaları için türbinler hariç) (<500 saat/yıl çalıştırılan tesisler dışında hepsi) | ≥50 | 15-50 | 25-55 (7) |
| **Kombine çevrim gaz türbinleri (CCGT'ler)** (5) (8) | | | |
| Yeni CCGT | ≥50 | 10-30 | 15-40 |
| Net toplam yakıt kullanımı <%75 olan mevcut CCGT | ≥600 | 10-40 | 18-50 |
| Net toplam yakıt kullanımı ≥%75 olan mevcut CCGT | ≥600 | 10-50 | 18-55 (9) |
| Net toplam yakıt kullanımı <%75 olan mevcut CCGT | 50-600 | 10-45 | 35-55 |
| Net toplam yakıt kullanımı ≥%75 olan mevcut CCGT | 50-600 | 25-50 (10) | 35-55 (11) |
| **Açık ve kombine çevrim gaz türbinleri (OCGT'ler ve CCGT'ler)** | | | |
| 27 Kasım 2003 tarihinden önce devreye alınan gaz türbini veya acil durum kullanımına yönelik ve <500 saat/yıl çalıştırılan mevcut gaz türbini | ≥50 | MET-İEVS bulunmamaktadır | 60-140 (12) (13) |
| Mekanik tahrik uygulamalarına yönelik mevcut gaz türbini — <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler dışında hepsi | ≥50 | 15-50 (14) | 25-55 (15) |
| (1) Bu MET-İES’ler çift yakıtla çalışan türbinlerde uygulanır.  (2) Bu MET-İES’ler, DLN bulunan gaz türbininde, DLN’nın etkin işletildiği durumlarda uygulanır.  (3) Bu MET-İES’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (4) NOX emisyonlarını azaltmak için mevcut bir tekniğin işleyişini optimize etmek, bu tablodan sonra verilen CO emisyonlarının gösterge aralığının üst sınırındaki CO emisyonları seviyesine yol açabilir.  (5) Bu MET-İES’ler, mekanik tahrik uygulamaları için mevcut türbinler veya <500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (6) Net elektrik verimliliği (EE) %39’dan büyük olan tesisler için aralığın üst sınırına bir düzeltme faktörü uygulanabilir. Bu da [üst uç]\*EE/39'a karşılık gelir, burada EE, ISO temel yük koşullarında belirlenmiş tesisin net elektrik enerjisi verimliliği veya net mekanik enerji verimliliğidir.  (7) 27 Kasım 2003 tarihinden önce devreye alınan ve 500 saat/yıl ile 1500 saat/yıl arası çalıştırılan tesislerde, aralığın üst sınırı 80 mg/Nm3'tür.  (8) Net elektrik verimliliği (EE) %55’dan büyük olan tesisler için MET-İES aralığının üst sınırına bir düzeltme faktörü uygulanabilir, bu da [üst uç]\*EE/55'e karşılık gelir, burada EE, ISO temel yük koşullarında belirlenmiş tesisin net elektrik enerjisi verimliliğidir.  (9) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan mevcut tesisler için 65 mg/Nm3'tür.  (10) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan mevcut tesisler için 55 mg/Nm3'tür.  (11) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan mevcut tesisler için 80 mg/Nm3'tür.  (12) NOX için MET-İES aralığının alt sınırı, DLN brülörler ile elde edilebilir.  (13) Bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (14) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan mevcut tesisler için 60 mg/Nm3'tür.  (15) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan mevcut tesisler için 65 mg/Nm3'tür. | | | |

Bir gösterge olarak, ≥1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin her türü ve yeni yakma tesislerinin her türü için yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır:

* ≥50 MWth’lik yeni OCGT: <5-40 mg/Nm3’tür. Net elektrik verimliliği (EE) %39’den büyük olan tesisler için bu aralığın üst sınırına bir düzeltme faktörü uygulanabilir. Bu da [üst uç]\*EE/39'a karşılık gelir, burada EE, ISO temel yük koşullarında belirlenmiş tesisin net elektrik enerjisi verimliliği veya net mekanik enerji verimliliğidir.
* ≥50 MWth’lik yeni OCGT (mekanik tahrik uygulamaları için türbinler hariç olmak üzere): <5-40 mg/Nm3’tür. Kuru NOX azaltma teknikleri uygulanamayan mevcut tesislerde bu aralığın üst sınırı genelde 80 mg/Nm3 olacaktır. Düşük yükte çalışan tesislerde bu aralığın üst sınırı genelde 50 mg/Nm3 olacaktır.
* ≥50 MWth’lik yeni CCGT: <5-30 mg/Nm3’tür. Net elektrik verimliliği (EE) %55’den büyük olan tesisler için bu aralığın üst sınırına bir düzeltme faktörü uygulanabilir. Bu da [üst uç]\*EE/55'e karşılık gelir, burada EE, ISO temel yük koşullarında belirlenmiş tesisin net elektrik enerjisi verimliliğidir.
* ≥50 MWth’lik mevcut CCGT: <5-30 mg/Nm3’tür. Düşük yükte çalışan tesislerde bu aralığın üst sınırı genelde 50 mg/Nm3 olacaktır.
* ≥50 MWth’lik mekanik tahrik uygulamaları için mevcut gaz türbinleri: <5-40 mg/Nm3’tür. Tesislerin düşük yükte çalıştığı durumlarda bu aralığın üst sınırı genelde 50 mg/Nm3 olacaktır.

DLN brülörleri ile donatılmış gaz türbinlerinde, DLN'nin etkin işletildiği durumlarda bu gösterge seviyeleri elde edilebilir.

**Doğal gazın kazanlarda veya motolarda yanmasından kaynaklanan havaya NOX emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi tipi** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** | | | | |
| **Yıllık ortalama** (1) | | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama** | | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (2) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis Kademe 2** (3) | **Mevcut tesis**  **Kademe 1** |
| Kazan | 10-60 | 50-100 | 30-85 | 85-110 | 150 |
| Motor (4) | 20-75 | 20-100 | 55-85 | 55-110 (5) | 150 |
| (1) NOX emisyonlarını azaltmak için mevcut bir tekniğin işleyişini optimize etmek, bu tablodan sonra verilen CO emisyonlarının gösterge aralığının üst sınırındaki CO emisyonları seviyesine yol açabilir.  (2) Bu MET-İES’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislere uygulanmaz.  (3) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (4) Bu MET-İES’ler yalnızca buji ateşlemeli motor ve çift yakıtlı motorlar için geçerlidir. Gaz-dizel motorlara uygulanmaz.  (5) Zayıf yanma konsepti uygulayamayan veya SCR kullanmayan <500 saat/yıl çalıştırılan acil durum motorlarında, gösterge aralığın üst sınırı 175 mg/Nm3'tür. | | | | | |

Bir gösterge olarak, yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır.

* ≥1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut kazanlar için <5-40 mg/ Nm3'tür,
* Yeni kazanlar için <5-15 mg/ Nm3'tür,
* ≥1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut kazanlar için ve yeni motorlar için 30-100 mg/ Nm3'tür.

**MET 45****:** Doğalgazın buji ateşlemeli zayıf yanmalı gaz motorlarda yakılmasından kaynaklanan, metan olmayan uçucu organik bileşik (NMVOC) ve metanın (CH4) havaya emisyonlarını düşürmek için, optimize edilmiş yanma sağlanır ve/veya oksidasyon katalizörlerini kullanılır.

**Açıklama**

Oksidasyon katalizörleri, dörtten az karbon atomu içeren doymuş hidrokarbon emisyonlarını azaltmada etkili değildir. Başlık 10.8.3’teki açıklamalara bakınız.

Doğalgazın buji ateşlemeli zayıf yanmalı gaz motorlarında yakılmasından kaynaklanan, formaldehit ve CH4’ün havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** | | |
| **Formaldehit** | **CH4** | |
| **Numune alma periyodunda ortalama** | | |
| **Yeni veya mevcut tesis** | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** |
| ≥50 | 5-15 (1) | 215-500 (2) | 215-560 (1) (2) |
| (1) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (2) Tam yükte çalıştırılan motorlarda, bu MET-İES, C olarak ifade edilir. | | | |

## Demir ve Çelik Proses Gazlarının Yakılmasına İlişkin MET

Bu bölümde yer alan MET sonuçları genel olarak demir ve çelik proses gazlarının (yüksek fırın gazı, kok fırını gazı, bazik oksijen fırını gazı) tek başına yakılması ve diğer gaz ve/veya sıvı yakıtlarla birlikte veya eşzamanlı yakılması ile ilgilidir.

### Enerji Verimliliği

**MET 46****:** Demir ve çelik proses gazlarının yanmasının enerji verimliliğini arttırmak için, MET 12'de yer alan ve aşağıda verilen tekniklerden uygun bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Proses gaz yönetimi sistemi | Başlık 8.2’deki açıklamaya bakınız. | Sadece entegre çelik işlerine uygulanabilir. |

Demir ve çelik proses gazlarının kazanlarda yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS’ler)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Yakma ünitesi tipi** | **MET-İEVS'ler (1) (2)** | |
| **Net elektrik verimliliği (%)** | **Net toplam yakıt kullanımı (%) (3)** |
| Mevcut birden çok yakıtla çalışan gaz kazanı | 30-40 | 50-84 |
| Yeni birden çok yakıtla çalışan gaz kazanı (4) | 36-42,5 | 50-84 |
| (1) Bu MET-İEVS'ler <1500 saat/yıl işletilen ünitelere uygulanmaz.  (2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünite tasarımına göre 'Net elektrik verimliliği' veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVS'den sadece birisi uygulanır. (örneğin, elektrik üretimine ya da ısı üretimine yönelik olanlardan biri)  (3) Bu MET-İEVS'ler sadece elektrik üreten tesislere uygulanmaz.  (4) CHP ünitelerindeki çeşitli enerji verimlilikleri büyük oranda yerel elektrik ve ısı talebine bağlıdır. | | |

Demir ve çelik proses gazlarının CCGT'lerde yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS’ler)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yakma ünitesi tipi** | **MET-İEVS'ler** (1) (2) | | |
| **Net elektrik verimliliği (%)** | | **Net toplam yakıt kullanımı (%) (3)** |
| **Yeni ünite** | **Mevcut ünite** |
| CHP CCGT | > 47 | 40-48 | 60-82 |
| CCGT | > 47 | 40-48 | MET-İEVS bulunmamaktadır |
| (1) Bu MET-İEVS'ler <1500 saat/yıl işletilen ünitelere uygulanmaz.  (2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünite tasarımına göre 'Net elektrik verimliliği’ veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVS'den sadece birisi uygulanır. (örneğin, elektrik üretimine ya da ısı üretimine yönelik olanlardan biri).  (3) Bu MET-İEVS'ler sadece elektrik üreten tesislere uygulanmaz. | | | |

### Havaya NOX ve CO Emisyonları

**MET 47****:** Demir ve çelik proses gazlarının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan havaya NOX emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Düşük NOX brülörler (LNB) | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  Yakıt türüne göre çoklu sıralı olarak tasarlanmış veya çoklu yakıtlarla çalışabilmesi için belirli özellikler ile tasarlanmış düşük NOX brülörleri (örneğin, farklı yakıtları yakmak için çoklu özel nozullar veya yakıt ön karışımı) | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Kademeli hava besleme | Başlık 8.3’teki açıklamalara bakınız. |
| c | Kademeli yakıt besleme |
| d | Baca gazı geri besleme |
| e | Proses gazı yönetim sistemi | Başlık 8.2’deki açıklamaya bakınız. | Genel olarak farklı yakıt türlerinin mevcudiyeti ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |
| f | Gelişmiş kontrol sistemi | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  Bu teknik, diğer teknikler ile birlikte kullanılır. | Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlanabilir. |
| g | Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız. | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz. |
| h | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  Genel olarak anma ısıl gücü <100 MWth olan yakma tesislerine uygulanmaz.  Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre ve tesis yapısına göre kısıtlanabilir. |

**MET 48****:** Demir ve çelik proses gazlarının CCGT'lerde yakılmasından kaynaklanan, havaya NOX emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Proses gaz yönetimi sistemi | Başlık 8.2’deki açıklamaya bakınız. | Genel olarak farklı yakıt türlerinin bulunmasıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |
| b | Gelişmiş kontrol sistemi | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  Bu teknik, diğer teknikler ile birlikte kullanılır. | Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlanabilir. |
| c | Su/buhar eklenmesi | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  Demir ve çelik proses gazlarının yakıldığı, çift yakıtlı DLN kullanılan gaz türbinlerinde, genel olarak doğalgaz yakılırken su/buhar eklenmesi tekniği kullanılmaktadır. | Su mevcudiyeti ile ilişkili olarak uygulanabilirliği sınırlıdır. |
| d | Kuru düşük NOX  brülörler (DLN) | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  Demir ve çelik proses gazları yakan DLN, sadece doğalgaz yakanlardan farklıdır. | Kok fırını gazı gibi demir ve çelik proses gazlarının reaktifliği ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.  İyileştirme yapılması öngörülmediği durumlarda veya su/buhar ekleme sistemi bulunan türbinlerde uygulanabilirliği sınırlıdır. |
| e | Düşük NOX brülörler (LNB) | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız. | Sadece kombine çevrim gaz türbinli (CCGT) yakma tesislerinin ısı geri kazanım buhar jeneratörlerine (HRSG'ler) yönelik ek ateşleme sistemine uygulanabilir. |
| f | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna göre kısıtlanabilir. |

**MET 49:** Demir ve çelik proses gazlarının yakılmasından kaynaklanan havaya CO emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Yakma optimizasyonu | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Oksidasyon katalizörleri | Sadece CCGT'lere uygulanabilir.  Uygulanabilirlik, alan darlığı, yük gereklilikleri ve yakıtın kükürt içeriği ile sınırlanabilir. |

%100 oranında demir ve çelik proses gazlarının yakılmasından kaynaklanan havaya NOX emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

| **Yakma tesisi tipi** | **O2 referans seviyesi**  **(hacimsel %)** | **MET-İES’ler (mg/Nm3) (1)** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yıllık ortalama** | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama** |
| Yeni kazan | 3 | 15-65 | 22-100 |
| Mevcut kazan | 3 | 20-100 (2) (3) | 22-110 (2) (4) (5) |
| Yeni kombine çevrim gaz türbini | 15 | 20-35 | 30-50 |
| Mevcut kombine çevrim gaz türbini | 15 | 20-50 (2) (3) | 30-55 (5) (6) |
| (1) Eşdeğer LHV >20 MJ/Nm3 olan gaz karışımı yakan tesislerde, MET-İES aralıklarının üst sınırında emisyonlar beklenir.  (2) MET-İES aralığının alt sınırına SCR kullanılarak ulaşılabilir.  (3) <1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu MET-İES’ler uygulanmaz.  (4) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler söz konusu olduğunda, MET-İES aralığının üst sınırı 160 mg/Nm3'tür. Ayrıca, SCR kullanılamadığı durumlarda ve yüksek COG (ör. >%50) oranı kullanılırken ve/veya nispeten yüksek H2 seviyeli COG yakarken MET-İES aralığının üst sınırı aşılabilir. Bu durumda, MET-İES aralığının üst sınırı, 220 mg/Nm3'tür.  (5) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (6) 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler söz konusu olduğunda, MET-İES aralığının üst sınırı 70 mg/Nm3'tür. | | | |

Bir gösterge olarak, yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır:

* ≥1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut kazanlar için <5-100 mg/Nm3’tür,
* Yeni kazanlar için <5-35 mg/Nm3’tür,
* ≥1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut CCGT'ler için veya yeni CCGT'ler için <5-20 mg/Nm3’tür.

### Havaya SOX Emisyonları

**MET 50****:** Demir ve çelik proses gazlarının yakılmasından kaynaklanan, havaya SOX emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Proses gazı yönetim sistemi ve yardımcı yakıt seçimi | Başlık 8.2’deki açıklamaya bakınız.  Demir ve çelik işlerinin izin verdiği ölçüde, aşağıdakilerin kullanımı arttırılır.   * Yakıt beslenmesinde düşük kükürt içerikli yüksek fırın gazı miktarının çoğunluğu, * ortalama kükürt içeriği düşük olan yakıt birleşimi, örneğin aşağıdakiler gibi düşük kükürt içerikli bağımsız proses yakıtları: * <10 mg/Nm3 kükürt içerikli yüksek fırın gazı, * <300 mg/Nm3 kükürt içerikli kok fırını gazı, * ve aşağıdakiler gibi yardımcı yakıtlar: * doğalgaz, * kükürt içeriği ≤%0,4 olan sıvı yakıtlar (kazanlarda)   Daha yüksek kükürt içerikli sınırlı yakıt miktarı kullanımı | Genel olarak farklı yakıt türlerinin bulunmasıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |
| b | Demir ve çelik işlerinde kok fırını gazının ön işlemi | Aşağıdaki tekniklerden birisinin kullanımı:   * emme sistemleri ile kükürt giderme, * yaş oksidatif kükürt giderme | Sadece kok fırını gazı yakma tesislerine uygulanabilir. |

%100 oranında demir ve çelik proses gazlarının yakılmasından kaynaklanan, havaya SO2 emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’leri)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi tipi** | **O2 referans seviyesi (%)** | **SO2 içinMET-İES’ler (mg/Nm3)** | |
| **Yıllık ortalama** (1) | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama** (2) |
| Yeni veya mevcut kazan | 3 | 25-150 | 50-200 (3) |
| Yeni veya mevcut CCGT | 15 | 10-45 | 20-70 |
| (1) <1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut tesisler için bu MET-İES’ler geçerli değildir.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (3) MET-İES aralığının üst sınırı yüksek bir COG payı kullanılırken (örneğin >%50) aşılabilir. Bu durumda, MET-İES aralığının üst sınırı , 300 mg/Nm3'tür. | | | |

### Havaya Toz Emisyonları

**MET 51****:** Demir ve çelik proses gazlarının yakılmasından kaynaklanan, havaya toz emisyonlarını düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Yakıt seçimi/yönetimi | Düşük toz veya kül içeren yardımcı yakıt ile proses gazlarının birleşiminin kullanılması | Genel olarak farklı yakıt türlerinin bulunmasıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir |
| b | Demir ve çelik işlerinde yüksek fırın gazlarının ön işlemi | Bir toz giderme cihazı kullanılması veya kuru toz giderme cihazı (örneğin deflektörler, toz tutucular, siklonlar, elektrostatik çöktürücü) ve/veya müteakip toz azaltma cihazlarının (venturi yıkayıcılar, engel tipi yıkayıcılar, yuvarlak açıklıklı yıkayıcılar, yaş elektrostatik ayırıcılar, parçalayıcılar) birlikte kullanılması | Yüksek fırın gazı yakılıyorsa uygulanabilir. |
| c | Demir ve çelik işlerinde bazik oksijen fırını gazının ön işlemi | Kuru (örneğin ESP veya torba filtre) veya yaş (örneğin yaş ESP veya yıkayıcı) toz giderme kullanımı. Detaylı açıklamalar Demir ve Çelik ile ilgili MET-Ref’te yer almaktadır. | Bazik oksijen fırını gazı yakılıyorsa uygulanabilir. |
| d | Elektrostatik çöktürücü (ESP) | Başlık 8.5’teki açıklamalara bakınız. | Yüksek kül içerikli yardımcı yakıtların yüksek oranda yakıldığı yakma tesislerinde uygulanabilir. |
| e | Torba filtre |

%100 oranında demir ve çelik proses gazlarının yakılmasından kaynaklanan havaya toz emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi tipi** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** | |
| **Yıllık ortalama (1)** | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama (2)** |
| Yeni veya mevcut kazan | 2-7 | 2-10 |
| Yeni veya mevcut CCGT | 2-5 | 2-5 |
| (1) <1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut tesislerde bu MET-İES’ler uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir. | | |

## Gaz ve/veya Sıvı Yakıtların Açık Deniz Platformlarında Yakılmasına İlişkin MET

Bu bölümde yer alan MET açık deniz platformlarında gaz ve/veya sıvı yakıtların yakılması ile ilgili uygulanır. Bu MET, Başlık 1’de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

**MET 52****:** Açık deniz platformlarında gaz ve/veya sıvı yakıtların yakıldığı tesislerin genel çevresel performansını iyileştirmek için, aşağıda verilen tekniklerin bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknikler** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Proses optimizasyonu | Mekanik güç gerekliliklerini asgariye indirmek için prosesin optimize edilmesi | Genel olarak uygulanabilir |
| b | Basınç kayıplarının kontrolü | Giriş ve çıkış sistemlerinin, basınç kayıplarını mümkün olduğunca düşük tutacak şekilde optimize edilmesi ve sürdürülmesi |
| c | Yük kontrolü | Emisyonları asgariye indiren yük noktalarında birden çok jeneratör veya kompresör takımlarının çalıştırılması |
| d | 'Döner rezervin' en aza indirilmesi | İşletimsel güvenilirlik nedenleriyle döner rezerv ile çalışırken, ek türbinlerin sayısı istisnai koşullar haricinde asgariye indirilir. |
| e | Yakıt seçimi | SO2 oluşumunu asgariye indirmek için örneğin kalorifik değer ve kükürtlü bileşiklerin asgari konsantrasyonları gibi asgari yakıt gazı yanma parametreleri aralığı sunan yağ ve gaz prosesinin tepesindeki bir noktadan yakıt gazı kaynağının sağlanması. Sıvı damıtık yakıtlar için düşük kükürtlü yakıtlar tercih edilmektedir. |
| f | Enjeksiyon zamanlaması | Motorlarda enjeksiyon zamanlamasının optimize edilmesi |
| g | Isı geri kazanımı | Platform ısıtma amacıyla gaz türbini/motor egzozu ısısının kullanılması | Genel olarak yeni yakma tesislerine uygulanabilir.  Mevcut yakma tesislerinde uygulanabilirlik, ısı talebi seviyesi ve yakma tesisinin yerleşim planı (alanı) ile kısıtlanabilir. |
| h | Birden çok gaz sahası/petrol sahasının güç entegrasyonu | Farklı gaz sahaları/petrol sahalarında bulunan bir dizi katılımcı platforma güç vermek için merkezi bir güç kaynağı kullanımı | Uygulanabilirlik, farklı gaz sahaları/petrol sahalarının konumuna, farklı katılımcı platformların organizasyonuna, ayrıca üretim planlaması, başlaması ve durmasına ilişkin programların uyuşmasına göre sınırlanabilir. |

**MET 53****:** Gaz ve/veya sıvı yakıtların açık deniz platformlarında yakılmasından kaynaklanan, havaya NOX emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Gelişmiş kontrol sistemi | Başlık 8.3’teki açıklamalara bakınız. | Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlanabilir. |
| b | Kuru düşük NOX seviyeli brülörler (DLN) | Yakıt kalitesi değişiklikleri ile ilişkili kısıtlamalar dahilinde yeni gaz türbinlerine uygulanabilir (standart ekipman).  İyileştirme yapılması (düşük yüklü işletme için) açısından uygunluğu, platform organizasyonun karmaşıklığı ve alan müsaitliği ile ilişkili olarak mevcut gaz türbinlerde uygulanabilirliği sınırlıdır. |
| c | Zayıf yanma konsepti | Sadece gazla çalışan yeni tesislere uygulanabilir. |
| d | Düşük NOX brülörler (LNB) | Sadece kazanlara uygulanabilir. |

**MET 54****:** Gaz ve/veya sıvı yakıtların açık deniz platformlarında gaz türbinlerinde yakılmasından kaynaklanan havaya CO emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Yakma optimizasyonu | Başlık 8.3’teki açıklamalara bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Oksidasyon katalizörleri | <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  Mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan durumuna ve ağırlık kısıtlamalarına göre sınırlanabilir. |

Gaz yakıtların açık deniz platformlarında açık çevrim gaz türbinlerde yakılmasından kaynaklanan, havaya NOX emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |
| --- | --- |
| **Yakma tesisi tipi** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** (1) |
| **Numune alma periyodunda ortalama** |
| Gaz yakıtlar yakan yeni gaz türbini (2) | 15-50 (3) |
| Gaz yakıtlar yakan mevcut gaz türbini (2) | <50-350 (4) |
| (1) Bu MET-İES’ler gün içinde mevcut olan temel yük gücün >%70'ine dayanmaktadır.  (2) Buna tek yakıtlı ve çift yakıtlı türbinler dahildir.  (3) DLN brülörleri uygulanabilir değilse MET-İES aralığının üst sınırı 250 mg/Nm3'tür.  (4) DLN brülörler ile MET-İES aralığının alt sınırına ulaşılabilir. | |

Bir gösterge olarak, numune alma periyodunda ortalama CO emisyon seviyeleri genelde aşağıdaki gibi olacaktır:

* ≥1500 saat/yıl çalıştırılan açık deniz platformlarındaki gaz yakıt yakan mevcut gaz türbinleri için <100 mg/Nm3’tür.
* Açık deniz platformlarındaki gaz yakıt yakan yeni gaz türbinleri için <75 mg/Nm3’tür.

# ÇOKLU YAKITLA ÇALIŞAN TESİSLERE İLİŞKİN MET

## Kimya Endüstrisinden Kaynaklanan Proses Yakıtlarının Yakılmasına İlişkin MET

Bu bölümde yer alan MET genel olarak kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının tek başına yakılması ve diğer gaz ve/veya sıvı yakıtlarla birlikte veya eşzamanlı yakılması ile ilgilidir. Bu MET, Başlık 1’de belirtilen genel MET ek olarak geçerlidir.

### Genel Çevre Performansı

**MET 55****:** Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin genel çevre performansını iyileştirmek için, MET 6'da yer alan tekniklerin ve aşağıda verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtının ön işlemi | Yakıt yanmasının çevresel performansını iyileştirmek için yakma tesisi sahasında ve/veya dışında yakıt ön işleminin gerçekleştirilmesi | Proses yakıtı özellikleri ve yerin müsait olmasıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |

### Enerji Verimliliği

Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS’ler)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma ünitesi tipi** | **MET-İEVS'ler** (1) (2) | | | |
| **Net elektrik verimliliği (%)** | | **Net toplam yakıt kullanımı (%)** (3) (4) | |
| **Yeni ünite** | **Mevcut ünite** | **Yeni ünite** | **Mevcut ünite** |
| Kimya endüstrisi sıvı proses yakıtlarını (SIVI YAKIT, gaz yağı ve/veya diğer sıyı yakıtlar ile karıştırılması da dahil olmak üzere) kullanan kazan | >36,4 | 35,6-37,4 | 80-96 | 80-96 |
| Kimya endüstrisi gaz proses yakıtlarını (doğalgaz ve/veya diğer gaz yakıtlarla karıştırılması da dahil olmak üzere) kullanan kazan | 39-42,5 | 38-40 | 78-95 | 78-95 |
| (1) Bu MET-İEVS’ler <1500 saat/yıl çalıştırılan ünitelere uygulanmaz.  (2) CHP üniteleri söz konusu olduğunda, CHP ünite tasarımına göre 'Net elektrik verimliliği' veya 'Net toplam yakıt kullanımı' şeklindeki iki MET-İEVS'den sadece birisi uygulanır. (örneğin, elektrik üretimine ya da ısı üretimine yönelik olandan biri).  (3) Bu MET-İEVS seviyeleri, potansiyel ısı talebi çok düşükse elde edilemez.  (4) Bu MET-İEVS'ler sadece elektrik üreten tesislere uygulanmaz. | | | | |

### Havaya NOX ve CO Emisyonları

**MET 56****:** Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının yakılmasına ilişkin havaya CO emisyonlarını sınırlarken havaya NOX emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Düşük NOX brülörler (LNB) | Başlık 8.3’teki açıklamalara bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |
| b | Kademeli hava besleme |
| c | Kademeli yakıt besleme | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  Sıvı yakıt karışımlarını kullanırken kademeli yakıt beslemenin uygulanması spesifik bir brülör tasarımını gerektirir. |
| d | Baca gazı geri besleme | Başlık 8.3’teki açıklamalara bakınız. | Genel olarak yeni yakma tesislerine uygulanabilir.  Kimyasal tesis güvenliğiyle ilişkili kısıtlamalar dahilinde mevcut yakma tesislerine uygulanabilir. |
| e | Su/buhar eklenmesi | Su bulunması ile ilişkili olarak uygulanabilirliği sınırlıdır. |
| f | Yakıt seçimi | Farklı yakıt türlerinin bulunmasıyla ve/veya proses yakıtının alternatif kullanımıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |
| g | Gelişmiş kontrol sistemi | Yakma sisteminde ve/veya kontrol kumanda sisteminde iyileştirme gerektirdiğinden eski yakma tesislerinde uygulanabilirliği kısıtlı olabilir. |
| h | Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) | Kimyasal tesis güvenliğiyle ilişkili kısıtlamalar dahilinde mevcut yakma tesislerine uygulanabilir.  <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  Sık yakıt değişiklikleri ve sık yük varyasyonlarının olduğu, 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan yakma tesisleri söz konusu olduğunda uygulanabilirliği sınırlanabilir. |
| i | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | Kanal yapısı, yeterli alan durumu ve kimyasal tesis güvenliğiyle ilişkili kısıtlamalar dahilinde mevcut yakma tesislerine uygulanabilir.  <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerine uygulanmaz.  500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir.  Genel olarak anma ısıl gücü <100 MWth olan yakma tesislerine uygulanmaz. |

%100 oranında kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasından kaynaklanan NOX’in havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisinde kullanılan yakıt fazı** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** | | | |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama** | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (1) | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** (2) |
| Gaz ve sıvı karışımı | 30-85 | 80-290 (3) | 50-110 | 100-330 (3) |
| Sadece gazlar | 20-80 | 70-100 (4) | 30-100 | 85-110 (5) |
| (1) <1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu MET-İES’ler uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (3) 27 Kasım 2003 tarihinden önce devreye alınan azot içeriği ağırlıkça %0,6'dan fazla olan sıvı yakıtlar kullanan ≤500 MWth'lik mevcut tesisler için, MET-İES aralığının üst sınırı 380 mg/Nm3'tür.  (4) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 180 mg/Nm3'tür.  (5) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 210 mg/Nm3'tür. | | | | |

Bir gösterge olarak, ≥1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut tesisler için ve yeni yakma tesisleri için yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genel olarak <5-30 mg/Nm3 olacaktır.

### Havaya SOX, HCl ve HF Emisyonları

**MET 57****:** Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin havaya SOX, HCl ve HF emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Yakıt seçimi | Başlık 8.4’teki açıklamalara bakınız. | Farklı yakıt türlerinin bulunmasıyla ve/veya proses yakıtının alternatif kullanımıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |
| b | Kazana sorbent enjeksiyonu (fırın içi veya yatak içi) | Kanal yapısı, yeterli alan durumu ve kimyasal tesis güvenliğiyle ilişkili kısıtlamalar dahilinde mevcut yakma tesislerine uygulanabilir.  <500 saat/yıl çalıştırılan yakma tesislerinde, yaş FGD ve deniz suyu FGD uygulanmaz.  Yaş FGD ve deniz suyu FGD’nin < 300 MWth’lik yakma tesislerinde uygulanması için ve 500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası FGD ve deniz suyu FGD ile çalıştırılan yakma tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. |
| c | Kanala sorbent enjeksiyonu |
| d | Sprey kuru emici (SDA) |
| e | Yaş yıkama | Başlık 8.4’teki açıklamaya bakınız.  Yaş yıkama, SOX emisyonlarını azaltmak için yaş FGD kullanılmadığında HCI ve HF'yi gidermek için kullanılır. |
| f | Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD) | Başlık 8.4’teki açıklamalara bakınız. |
| g | Deniz suyu FGD |

%100 oranında kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin havaya SO2 emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi tipi** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** | |
| **Yıllık ortalama (1)** | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama (2)** |
| Yeni ve mevcut kazanlar | 10-110 | 90-200 |
| (1) <1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut tesisler için bu MET-İES’ler geçerli değildir.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir. | | |

Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin havaya HCI ve HF emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü**  **(MWth)** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** | | | |
| **HCl** | | **HF** | |
| **Bir yılda alınan numunelerin ortalaması** | | | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis (1)** | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis (1)** |
| <100 | 1-7 | 2-15 (2) | <1-3 | <1-6 (3) |
| ≥100 | 1-5 | 1-9 (2) | <1-2 | <1-3 (3) |
| (1) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (2) <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, MET-İES ralığının üst sınırı 20 mg/Nm3'tür.  (3) <1500 saat/yıl çalıştırılan tesislerde, MET-İES aralığının üst sınırı 7 mg/Nm3'tür. | | | | |

### Toz Ve Partiküle Bağlı Metallerin Havaya Emisyonları

**MET 58****:** Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin toz, partiküle bağlı metaller ve eser türlerin havaya emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Elektrostatik çöktürücü (ESP) | Başlık 8.5’teki açıklamalara bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Torba filtre |
| c | Yakıt seçimi | Başlık 8.5’teki açıklamaya bakınız. Düşük toz veya kül içeren yardımcı yakıtlar ile kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının birleşiminin kullanılması. | Farklı yakıt türlerinin bulunmasıyla ve/veya proses yakıtının alternatif kullanımıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir |
| d | Kuru veya yarı kuru FGD sistemi | Başlık 8.5’teki açıklamalara bakınız. Teknik, ağırlıklı olarak SOX, HCl ve/veya HF kontrolü için kullanılır. | MET 57'deki uygulanabilirlik bölümüne bakınız. |
| e | Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD) |

%100 oranında kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının gaz ve sıvı karışımlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin havaya toz emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **Toza ilişkin MET-İES’ler (mg/Nm3)** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama** | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis (1)** | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis (2)** |
| <300 | 2-5 | 2-15 | 2-10 | 2-22 (3) |
| ≥300 | 2-5 | 2-10 (4) | 2-10 | 2-11 (3) |
| (1) <1500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu MET-İES’ler uygulanmaz.  (2) <500 saat/yıl çalıştırılan tesisler için bu seviyeler gösterge niteliğindedir.  (3) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 25 mg/Nm3'tür.  (4) MET-İES aralığının üst sınırı, 1 Aralık 2025 tarihinden önce devreye alınan tesisler için 15 mg/Nm3'tür. | | | | |

### Uçucu Organik Bileşik (VOC) ile Poliklorlu Dibenzo-Dioksin ve –Furanın Havaya Emisyonları

**MET 59****:** Kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasına ilişkin uçucu organik bileşik (VOC) ile poliklorlu dibenzo-dioksin ve –furanın havaya emisyonlarını azaltmak için, MET 6'da ve aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Aktif karbon enjeksiyonu | Başlık 8.5’teki açıklamaya bakınız. | Sadece klorlu maddeler içeren kimya proseslerinden kaynaklanan yakıtları kullanan yakma tesislerine uygulanabilir.  SCR ve hızlı suyla soğutma uygulanabilirliği için MET 56 veMET 57’ye bakınız. |
| b | Yaş yıkama/baca gazı kondansatörü kullanarak hızlı suyla soğutma | Başlık 8.4’teki yaş yıkama/baca gazı kondansatörü açıklamasına bakınız. |
| c | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  SCR sistemi uyarlanır ve sadece NOX indirgeme için kullanılan bir SCR sisteminden daha büyüktür. |

%100 oranında kimya endüstrisinden kaynaklanan proses yakıtlarının kazanlarda yakılmasından ortaya çıkan PCDD/F ve TVOC’un havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

| **Kirletici** | **Birim** | **MET-İES’ler** |
| --- | --- | --- |
| **Numune alma periyodunda ortalama** |
| PCDD/F (1) | ng I-TEQ/Nm3 | <0,012-0,036 |
| TUOB | mg/Nm3 | 0,6-12 |
| (1) Bu MET-İES’ler, sadece klorlu maddeler içeren kimyasal proseslerden elde edilen yakıtları kullanan tesisler için geçerlidir. | | |

# ATIKLARIN BERABER YAKILMASINA İLİŞKİN MET

Bu bölümde de yer alan MET sonuçları genel olarak atıkların yakma tesislerinde beraber yakılması ile ilgilidir. Bu MET, Başlık 1’de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

Atıklar beraber yakıldığında, bu Başlık de yer alan MET-İES’ler, oluşan tüm baca gazına uygulanır.

Ayrıca, atıklar, bu bölümde belirtilen yakıtlarla beraber yakıldığında, bölümde belirtilen MET-İES’ler, (i) oluşan tüm baca gazı hacmine ve (ii) Atık Yönetimi Tebliği Atık Yakma bölümünde yer alan karıştırma kuralı formülü kullanılarak Başlık 2’de belirtilen yakıtların yakılmasından kaynaklanan baca gazı hacmine uygulanır. Atık yakılmasından kaynaklanan baca gazı hacmine ilişkin MET-İES’ler, MET 61'e dayanarak belirlenir.

## Genel Çevre Performansı

**MET 60****:** Yakma tesislerinde, atıkların beraber yakılmasının genel çevresel performansını iyileştirmek, kararlı yanma koşullarını sağlamak ve havaya emisyonları azaltmak için, aşağıdaki MET 60 (a) tekniği ile MET 6'da yer alan tekniklerin bir birleşimi ve/veya aşağıdaki diğer teknikler kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Atıkların ön kabulü ve kabulü | Atıkların Arıtılması ilgili MET-Ref’ten ilgili MET'e göre yakma tesisinde herhangi bir atığın teslim alınması için bir prosedürün uygulanması. Kabul kriterleri, ısıtma değeri ve su içeriği, kül, klor ve flor, kükürt ve azot, PCB, metaller (uçucu (örneğin Hg, Tl, Pb, Co, Se) ve uçucu olmayan (örneğin V, Cu, Cd, Cr, Ni)), fosfor ve alkali (hayvan yan ürünleri kullanıldığında) gibi kritik parametreler için belirlenir.  Beraber yakılan atıkların özelliklerini garanti etmek ve tanımlanan kritik parametrelerin değerlerini kontrol etmek amacıyla her atık yükü için kalite güvence sistemlerinin (örneğin tehlikeli olmayan geri kazanılan katı yakıtlar için EN 15358) uygulanması. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Atıkların seçilmesi/sınırlandırılması | Beraber yakılabilecek olan en kirli atık yüzdesinin sınırlanmasıyla birlikte atık tipi ve kütle akışının dikkatli seçilmesi. Yakma tesisine giren atıktaki kül, kükürt, flor, cıva ve/veya klor oranının sınırlanması.  Beraber yakılacak olan atık miktarının sınırlanması. | Devletin atık yönetimi politikasıyla ilişkili kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir. |
| c | Atıkların ana yakıt ile karıştırılması | Heterojen veya kötü karışmış yakıt akışı veya eşit olmayan bir dağılım şeklinde atık ve ana yakıtın etkili karışımı, kazandaki ateşleme ve yanmayı etkileyebilir ve bundan kaçınılmalıdır. | Karıştırma ancak ana yakıt ve atığın öğütme davranışı benzer olduğunda veya atık miktarı ana yakıta göre çok küçük olduğunda mümkün olmaktadır. |
| d | Atıkların kurutulması | Kazanın yüksek performansının sürdürülmesi amacıyla yanma odasına verilmeden önce atığın ön kurutmadan geçirilmesi. | Uygulanabilirlik, prosesten geri kazanılabilecek ısının yetersiz olması, gerekli yanma koşulları veya atık nem içeriğinden dolayı sınırlanabilir. |
| e | Atık önişlemi | Atıkların Arıtılması ve Yakılmasına ilişkin MET-Ref’lerde açıklanan ve aralarında mineral kazanımı, piroliz ile gazlaştırmanın yer aldığı tekniklere bakınız. | Atıkların Arıtılmasına ilişkin MET-Ref ile Atıkların Yakılmasına ilişkin MET-Ref’teki uygulanabilirlik bölümüne bakınız. |

**MET 61****:** Yakma tesislerinde atıkların beraber yakılmasından kaynaklanan yüksek emisyonları önlemek için, atıkların beraber yakılmasına ilişkin baca gazlarının bir bölümünde bulunan kirletici maddelerin emisyonlarının atıkların yakılmasına ilişkin MET sonuçlarının uygulanmasından kaynaklananlara göre daha yüksek olmamasını sağlamak amacıyla uygun tedbirler alınır.

**MET 62:** Yakma tesislerinde atıkların beraber yakılmasının, artıkların geri dönüşümü üzerindeki etkisini asgariye indirmek için, tesis atıkları birlikte yakmadığında bunların geri dönüştürülmesi için belirlenen gerekliliklere göre MET 60'da verilen tekniklerden birisi veya bunların bir birleşimini kullanarak ve/veya beraber yakmayı diğer yanan yakıtlardakilere benzer kirletici konsantrasyonlarına sahip atık fraksiyonlarıyla kısıtlayarak alçıtaşı, küller ve cüruflar ile diğer artıkların iyi kalitesi korunur.

### Enerji Verimliliği

**MET 63****:** Atıkların beraber yakılmasının enerji verimliliğini yükseltmek için, kullanılan ana yakıt türüne ve tesis yapısına göre MET 12 ve MET 19'da verilen tekniklerin uygun bir birleşimi kullanılır.

MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İEVS'ler), atığın biyokütle ve/veya turba ile beraber yakılması için Tablo 8 de; atığın kömür ve/veya linyit ile beraber yakılması için Tablo 2 de verilmiştir.

### Havaya NOX ve CO Emisyonları

**MET 64:** Atığın kömür ve/veya linyitle beraber yakılmasından kaynaklanan CO ve N2O emisyonlarını sınırlarken havaya NOX emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, MET 20'de verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

**MET 65:** Atığın biyokütle ve/veya turba ile beraber yakılmasından kaynaklanan CO ve N2O emisyonlarını sınırlarken havaya NOX emisyonlarını önlemek veya düşürmek için, MET 24'te verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

### Havaya SOX, HCl ve HF Emisyonları

**MET 66:** Atığın kömür ve/veya linyitle beraber yakılmasından kaynaklanan havaya SOX, HCl ve HF emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, MET 21'de verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

**MET 67:** Atığın biyokütle ve/veya turba ile beraber yakılmasından kaynaklanan havaya SOX, HCl ve HF emisyonlarını önlemek veya azaltmak için, MET 25'te verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

### Toz ve Partiküle Bağlı Metallerin Havaya Emisyonları

**MET 68:** Atığın kömür ve/veya linyitle beraber yakılmasından kaynaklanan toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarını azaltmak için, MET 22'de verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

Atığın kömür ve/veya linyitle beraber yakılmasından kaynaklanan metallerin havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES’ler** | | **Ortalama periyodu** |
| **Sb + As + Pb + Cr + Co +**  **Cu + Mn + Ni + V (mg/Nm3)** | **Cd + T1 (µg/Nm3)** |
| <300 | 0,005-0,5 | 5-12 | Numune alma periyodunda ortalama |
| ≥300 | 0,005-0,2 | 5-6 | Bir yılda alınan numunelerin ortalaması |

**MET 69****:** Atığın biyokütle ve/veya turba ile beraber yakılmasından kaynaklanan toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarını azaltmak için, MET 26'da verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

Atığın biyokütle ve/veya turba ile beraber yakılmasından kaynaklanan metallerin havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |
| --- | --- |
| **MET-İES’ler**  **(bir yılda alınan numunelerin ortalaması)** | |
| Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V (mg/Nm3) | Cd+Tl (µg/Nm3) |
| 0,075–0,3 | < 5 |

### Havaya Cıva Emisyonları

**MET 70:** Atığın biyokütle, turba, kömür ve/veya linyit ile beraber yakılmasından kaynaklanan havaya cıva emisyonlarını azaltmak için, MET 23 ve MET 27'de verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

### Uçucu Organik Bileşik (VOC) ile Poliklorlu Dibenzo-Dioksin ve –Furanın Havaya Emisyonları

**MET 71****:** Atığın biyokütle, turba, kömür ve/veya linyitle beraber yakılmasından kaynaklanan uçucu organik bileşik ile poliklorlu dibenzo-dioksin ve –furanın havaya emisyonlarını azaltmak için , MET 6 ve MET 26'da ve aşağıda verilen tekniklerin bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Aktif karbon enjeksiyonu | Başlık 8.5’teki açıklamaya bakınız.  Bu proses, kirletici moleküllerin aktif karbon tarafından adsorbsiyonuna dayanır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Yaş yıkama/baca gazı kondansatörü kullanarak hızlı suyla soğutma | Başlık 8.4’teki yaş yıkama/baca gazı kondansatörü ile ilgili açıklamaya bakınız. |
| c | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  SCR sistemi uyarlanır ve sadece NOX indirgeme için kullanılan bir SCR sisteminden daha büyüktür. | MET 20 ve MET 24'teki uygulanabilirlik bölümüne bakınız. |

Atıkların biyokütle, turba, kömür ve/veya linyitle beraber yakılmasından kaynaklanan PCDD/F ve TVOC’un havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yakma tesisi tipi** | **MET-İES’ler** | | |
| **PCDD/F (ng I-TEQ/Nm3)** | **TVOC (mg/Nm3)** | |
| **Numune alma periyodunda ortalama** | **Yıllık ortalama** | **Günlük ortalama** |
| Biyokütle, turba, kömür ve/veya linyitle çalışan yakma tesisi | < 0,01–0,03 | < 0,1–5 | 0,5–10 |

# GAZLAŞTIRMAYA İLİŞKİN MET’LER

Bu bölümde yer alan MET sonuçları genel olarak yakma tesisleriyle doğrudan ilişkili gazlaştırma tesislerinin tümü ve IGCC tesisleriyle ilgilidir. Bu MET sonuçları, Başlık 1’de belirtilen genel MET sonuçlarına ek olarak geçerlidir.

## Enerji Verimliliği

**MET 72****:** IGCC ve gazlaştırma ünitelerinin enerji verimliliğini arttırmak için, MET 12'de yer alan ve aşağıda verilen tekniklerin biri veya uygun bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Gazlaştırma  prosesinden ısı  geri kazanımı | Sentez gazının ileri düzeyde temizlenebilmesi için soğutulması gerektiğinden, buhar türbini çevrimine eklenecek ek buhar üretilmesi için enerji geri kazanılabilir, böylece ek elektrik gücünün üretilmesi mümkün olur. | Sadece doğrudan sentez gazının soğutulmasını gerekli kılan sentez gazı ön işlemi yapılan kazanlarla ilişkili IGCC üniteleri ve gazlaştırma ünitelerine uygulanabilir. |
| b | Gazlaştırma ve yanma proseslerinin entegrasyonu | Ünite, hava kaynağı ünitesi (ASU) ve gaz türbininin tam olarak entegrasyonu, ASU'ya beslenen havanın gaz türbini kompresöründen sağlanması (çekilmesi) ile tasarlanabilir. | Uygulanabilirlik, entegre tesisinin yenilenebilir güç tesislerinin devre dışı olduğu durumlarda şebekeye hızla elektrik vermesi konusundaki esneklik ihtiyaçları nedeniyle IGCC üniteleriyle sınırlıdır. |
| c | Kuru hammadde besleme sistemi | Gazlaştırma prosesinin enerji verimliliğini iyileştirmek amacıyla gaza dönüştürücüye yakıt beslenmesi için kuru bir yöntemin kullanılması. | Sadece yeni tesislere uygulanabilir. |
| d | Yüksek ısılı ve yüksek basınçlı gazlaştırma | Enerji dönüştürmenin verimliliğini arttırmak için yüksek ısı ve yüksek basınç işletme parametrelerine sahip gazlaştırma tekniğinin kullanılması. | Sadece yeni tesislere uygulanabilir. |
| e | Tasarım  iyileştirmeleri | Aşağıdakiler gibi tasarım iyileştirmeleri:   * + gaza dönüştürücü refrakter ve/veya soğutma sisteminin değişiklikleri, * yanma öncesinde sentez gazı basınç düşüşünden enerjiyi geri kazanmak için bir genleştiricinin kurulması. | Genel olarak IGCC ünitelerine uygulanabilir. |

Gazlaştırma ve IGCC ünitelerine yönelik MET ile ilişkili enerji verimliliği seviyeleri (MET-İESV’ler)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yakma ünitesi yapısı türü** | **MET-İEVS'ler** | | |
| **Bir IGCC ünitesinin net elektrik verimliliği (%)** | | **Yeni veya mevcut bir gazlaştırma ünitesinin net toplam yakıt kullanımı (%)** |
| **Yeni ünite** | **Mevcut ünite** |
| Doğrudan ön sentez gazı arıtması yapılmayan bir kazana bağlı gazlaştırma ünitesi | MET-İEVS bulunmamaktadır | | >98 |
| Doğrudan ön sentez gazı arıtması yapılan bir kazana bağlı gazlaştırma ünitesi | MET-İEVS bulunmamaktadır | | >91 |
| IGCC ünitesi | MET-İEVS bulunmamaktadır | 34-46 | >91 |

## Havaya NOX ve CO’nun Emisyonları

**MET 73****:** IGCC tesislerinden kaynaklanan CO emisyonlarını sınırlarken havaya NOX emisyonlarını önlemek ve/veya düşürmek için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| --- | --- | --- | --- |
| a | Yakma optimizasyonu | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Su/buhar eklenmesi | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız.  Buhar türbininden kaynaklanan ara basınç buharı bu amaçla yeniden kullanılır. | IGCC tesisinin sadece gaz türbini kısmına uygulanabilir.  Su mevcudiyeti ile ilişkili olarak uygulanabilirliği sınırlıdır. |
| c | Kuru düşük NOX brülörler (DLN) | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız. | IGCC tesisinin sadece gaz türbini kısmına uygulanabilir.  Genel olarak yeni IGCC tesislerine uygulanabilir.  Mevcut IGCC tesislerinde iyileştirme çalışmalarında her durum için değerlendirme yapılarak uygulanabilir. Hidrojen içeriği >%15 olan sentez gazı için uygulanmaz |
| d | Hava kaynağı ünitesinden (ASU) gelen atık azot ile sentez gazının seyreltilmesi | ASU, gaza dönüştürücüye yüksek kalitede oksijen sağlamak için oksijeni havadaki azottan ayırır. ASU'dan kaynaklanan atık azot yanma öncesinde sentez gazı ile önceden karıştırılarak gaz türbinindeki yanma sıcaklığını düşürmek için yeniden kullanılır. | Ancak gazlaştırma prosesi için bir ASU kullanıldığında uygulanabilir. |
| e | Seçici katalitik indirgeme (SCR) | Başlık 8.3’teki açıklamaya bakınız. | <500 saat/yıl çalıştırılan IGCC tesislerine uygulanmaz.  Mevcut IGCC tesislerinin iyileştirilmesi, yeterli alan bulunup bulunmamasına göre kısıtlanabilir.  500 saat/yıl ila 1500 saat/yıl arası çalıştırılan mevcut IGCC tesislerinin iyileştirilmesi için teknik ve ekonomik kısıtlamalar bulunabilir. |

Havaya NOX emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **IGCC tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES’ler (mg/Nm3)** | | | |
| **Yıllık ortalama** | | **Günlük ortalama veya numune alma periyodunda ortalama** | |
| **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** | **Yeni tesis** | **Mevcut tesis** |
| ≥100 | 10-25 | 12-45 | 1-35 | 1-60 |

Bir gösterge olarak, ≥1500 saat/yıl çalıştırılan mevcut tesisler için ve yeni tesisler için yıllık ortalama CO emisyon seviyeleri genel olarak <5-30 mg/Nm3 olacaktır.

## Havaya SOX Emisyonları

**MET 74****:** IGCC tesislerinden kaynaklanan SOX emisyonlarını azaltmak için, aşağıda verilen teknik kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Asit gazın giderilmesi | Bir gazlaştırma prosesinden kaynaklanan kükürt bileşikleri, sentez gazından örneğin bir COS (ve HCN) hidroliz reaktörü ekleyerek asit gazın giderilmesi ve metil dietanolamin gibi bir solvent kullanılarak H2S'nin emilmesi yoluyla giderilir. Kükürt, pazar taleplerine göre ya sıvı ya da katı element kükürt (bir Claus ünitesi üzerinden) veya sülfürik asit olarak geri kazanılır | Uygulanabilirlik, biyokütledeki çok düşük kükürt içeriği nedeniyle biyokütle IGCC tesisleri söz konusu olduğunda çok sınırlı olabilir. |

≥100 MWth’lik IGCC tesislerinden kaynaklanan havaya SO2 emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyesi (MET-İES), yıllık ortalama olarak 3-16 mg/Nm3'tür.

## Toz, Partiküle Bağlı Metaller, Amonyak ve Halojenlerin Havaya Emisyonları

**MET 75****:** IGCC tesislerinden kaynaklanan toz, partiküle bağlı metal, amonyak ve halojenlerin havaya emisyonlarını engellemek veya azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin biri veya bunların bir birleşimi kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| a | Sentez gazı filtrasyonu | Uçucu kül ve dönüştürülmemiş karbonu gidermek için uçucu kül siklonları, torba filtreler, ESP'ler ve/veya mum filtreleri kullanılarak toz giderme. Torba filtreler ve ESP'ler, 400 °C'ye kadar sentez gazı sıcaklıklarında kullanılır. | Genel olarak uygulanabilir. |
| b | Gaza dönüştürücüye sentez gazı katranı ve kül devridaimi | Ham sentez gazında üretilen yüksek karbon içerikli katran ve küller, siklonlarda ayrılır ve gaza dönüştürücünün çıkış ağzında düşük sentez gazı sıcaklığı olursa gaza dönüştürücüye devirdaim olur (<1100 °C) |
| c | Sentez gazı yıkama | Sentez gazı, klorürler, amonyak, parçacıklar ve halojenürlerin ayrıldığı diğer toz giderme teknik/tekniklerinin çıkışında bir sulu yıkayıcıdan geçer. |

IGCC tesislerinden kaynaklanan toz ve partiküle bağlı metallerin havaya emisyonlarına yönelik MET ile ilişkili emisyon seviyeleri (MET-İES’ler)

| **IGCC tesisi toplam anma ısıl gücü (MWth)** | **MET-İES’ler** | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V (mg/Nm3) (numune alma dönemindeki ortalama)** | **Hg (ug/Nm3) (Numune alma dönemindeki ortalama)** | **Toz (mg/Nm3) (yıllık ortalama)** |
| ≥100 | <0,025 | <1 | <2,5 |

# BÜYÜK YAKMA TESİSLERİ SEKTÖRÜNE YÖNELİK TEKNİKLERİN AÇIKLAMALARI

## Genel Teknikler

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** |
| Gelişmiş kontrol sistemi | Yanma verimliliğini kontrol etmek ve emisyonların önlenmesi ve/veya azaltılmasını desteklemek üzere bilgisayar tabanlı bir otomatik bir sistemin kullanılması. Bu sisteme yüksek performans izleme de dahildir. |
| Yakma optimizasyonu | (Başta CO emisyonları olmak üzere) emisyonları en aza indirirken enerji dönüşüm verimliliğini arttırmak için (örneğin, fırında/kazanda) alınan tedbirler. Yakma ekipmanının iyi tasarlanması, sıcaklık ve yanma bölgesinde kalma süresinin optimizasyonu (ör. yakıt ve yanma havasının etkili bir şekilde karışması) ve gelişmiş kontrol sisteminin kullanılması gibi tekniklerin birlikte kullanımı ile elde edilebilir. |

## Enerji Verimliliğini Arttırma Teknikleri

| **Teknik** | **Açıklama** |
| --- | --- |
| Gelişmiş kontrol sistemi | Başlık 8.1’e bakınız. |
| CHP hazırlığı | Faydalı miktarda ısının bölge dışındaki bir ısı yüküne, üretilen ısı ve gücün ayrı oluşmasına kıyasla birincil enerji kullanımında en az %10'luk bir azalma sağlanacak şekilde aktarılmasına imkan vermek için alınan tedbirler. Buna, buharın çekilebileceği buhar sistemindeki spesifik noktalara erişimin tespit edilip korunması, borular, ısı eşanjörleri, ekstra su demineralizasyon kapasitesi, yedek kazan tesisi ve geri basınç türbinleri gibi öğelerin daha sonra kurulmasına imkan vermek için yeteri kadar alan oluşturulması dahildir. Tesis Denge (TD) sistemleri ve kontrol/araç sistemleri iyileştirmeye uygundur. Geri basınç türbini/türbinlerinin daha sonradan bağlanması da mümkündür. |
| Kombine çevrim | Birinci çevrimin baca gazından kaynaklanan ısı kaybını sonraki çevrim/çevrimler ile faydalı enerjiye dönüştürmek üzere bir Brayton çevrimi ile (gaz türbini/yanma motoru) Rankine çevrimi (buhar türbini/kazanı) gibi iki veya daha fazla termodinamik çevrimin birleştirilmesi. |
| Yakma optimizasyonu | Başlık 8.1’e bakınız. |
| Baca gazı kondansatörü | Buhar kondansatöründe ısıtılmadan önce, baca gazıyla suyun ön ısıtıldığı, ısı eşanjörü. Dolayısıyla, baca gazındaki buhar içeriği ısıtma suyuyla soğutulduğundan yoğunlaşır. Baca gazı kondansatörü, hem yakma ünitesinin enerji verimliliğini arttırmak hem de toz, SOX, HCl ve HF gibi kirleticileri baca gazından gidermek için kullanılır. |
| Proses gazı yönetim sistemi | Yakıt olarak kullanılabilen demir ve çelik proses gazlarının (örneğin yüksek fırın, kok fırını, bazik oksijen fırın gazları), gazların mevcudiyetine göre ve entegre çelik fabrikasındaki yakma tesisi türüne göre yönlendirilmesini sağlayan sistemdir. |
| Süperkritik buhar koşulları | Buharın 220,6 bar üstündeki bir basınca ve >540 °C'lik sıcaklığa ulaşabildiği, yeniden buhar ısıtma sistemlerini içeren bir buhar devresi kullanımı. |
| Ultra-süperkritik buhar koşulları | Buharın 250-300 bar üstündeki bir basınca ve 580-600 °C'lik sıcaklığa ulaşabildiği, buharın, yeniden ısıtma sistemlerini içeren bir buhar devresi kullanımı. |
| Yaş baca | Doymuş baca gazındaki, su buharının yoğunlaşmasını sağlamak için ve yaş FGD sonrasında baca gazı ara ısıtıcı kullanımından kaçınmak için baca tasarımı. |

## Havaya NOX ve/veya CO Emisyonlarını Azaltma Teknikleri

| **Teknik** | **Açıklama** |
| --- | --- |
| Gelişmiş kontrol sistemi | Başlık 8.1’e bakınız. |
| Kademeli hava besleme | NOX emisyonlarını azaltmak ve ideal yanmayı sağlamak için farklı oksijen içerikli yanma odasında birçok yanma bölgesinin oluşturulması. Bu teknik, yanmayı iyileştirmek için substoikiyometrik ateşlemeli (hava eksikliği ile) birincil yanma bölgesi ve (fazla hava ile çalışan) ikincil yeniden yanma bölgesini içerir. Bazı eski, küçük kazanlarda, kademeli hava geçişi için alan sağlanması amacıyla kapasite azaltılması gerekebilir. |
| NOX ve SOX azaltımı için birleşik teknikler | NOx, SOx ve baca gazında bulunana aktif karbon gibi diğer kirleticilerin azaltılması için kompleks entegre azaltım tekniklerinin ve DeSONOx prosesinin kullanımı. Bu teknikler, kömürle çalışan PC kazanlarında tek başlarına veya diğer birincil tekniklerle beraber uygulanabilir. |
| Yakma optimizasyonu | Başlık 8.1’e bakınız. |
| Kuru düşük NOX brülörler (DLN) | Yanma bölgesine girmeden önce hava ve yakıtın karıştığı, gaz türbini brülörleridir. Yanma öncesi hava ve yakıtı karıştırarak, homojen bir sıcaklık dağılımı ve düşük alev sıcaklığı sağlanır, bu da daha düşük NOX emisyonları oluşturur. |
| Baca gazı veya egzoz gazı devridaimi (FGR/EGR) | Sıcaklığı düşürme ve azot oksidasyonu için O2 içeriğini sınırlandırmanın ikili etkisiyle, NOX oluşumunu sınırlandırmak için, temiz yanma havasının yerini almak üzere baca gazının bir kısmının yanma odasına geri beslenmesi. Oksijen içeriğini azaltmak ve dolayısıyla alev sıcaklığını düşürmek için, fırından gelen baca gazının alevin içine verilmesini ifade eder. Özel brülörlerin veya diğer aletlerin kullanımı, alevin en sıcak yerindeki oksijen içeriğini düşürerek alevin kökünü soğutmak için yanma gazının iç devridaimına dayanır. |
| Yakıt seçimi | Düşük azot içerikli yakıt kullanımı. |
| Yakıt kademeli besleme | Teknik, farklı yakıt ve hava enjeksiyon seviyelerine sahip yanma odasındaki birçok yanma bölgesinin oluşturulması ile alev sıcaklığı veya lokal sıcak noktaların azaltılmasına dayanmaktadır. İyileştirme, daha küçük tesislerde büyük tesislere göre daha az verimli olabilir. |
| Zayıf yanma konsepti ve ileri zayıf yanma konsepti | Zayıf yanma şartlarında, pik alev sıcaklığının kontrolü, gaz motorlarında NOX oluşumunu sınırlamak için birincil yanma yaklaşımıdır. Zayıf yanma, NOX'in oluştuğu bölgelerde yakıt hava oranını düşürür, böylece pik alev sıcaklığı stokiyometrik ısı geçirmez alev sıcaklığından daha düşük olur ve termal NOX oluşumu düşer. Bu konseptin optimizasyonuna 'ileri zayıf yanma konsepti' adı verilir. |
| Düşük NOX brülörler (LNB) | Teknik (ultra- veya ileri düşük-NOX brülörler dahil) pik alev sıcaklıklarını düşürme prensiplerine dayanmaktadır; kazan brülörleri yanmayı geciktirecek, ancak iyileştirecek ve ısı transferini artıracak şekilde tasarlanır (alevin yayılımının arttırılması). Hava/yakıt karışımı ile oksijenin bulunabilirliği ve pik alev sıcaklığı düşürülür, böylece yakıta bağlı azotun NOX'e dönüşmesi ve termal NOX oluşumu önlenirken yüksek yanma verimliliği sağlanır. Bu teknik, fırın yanma odasının tekrar tasarımını gerektirebilir. Ultra-düşük-NOX brülörlerde (ULNB'ler) kademeli yanma (hava/yakıt) ve yakma merkezi gazlarının devridaimi (iç baca gazı devridaimi) oluşur. Eski tesislerin iyileştirilmesinde, tekniğin performansı, kazan tasarımından etkilenebilir. |
| Dizel motorlarda düşük NOX yanma konsepti | Teknik, yakma ve yakıt enjeksiyonu optimizasyonu (erken giriş havası vanasının kapanmasıyla birlikte çok geç yakıt enjeksiyonu zamanlaması), turboşarjer veya Miller çevrimi gibi iç motor değişikliklerinin bir birleşiminden oluşur. |
| Oksidasyon katalizörleri | CO2 ve su buharı oluşturmak üzere karbon monoksit ve yanmamış hidrokarbonları oksijen ile oksitlemek üzere katalizörlerin (paladyum veya platin gibi değerli metalleri içeren) kullanımı. |
| Yanma hava sıcaklığının düşürülmesi | Ortam sıcaklığında yanma havasının kullanımı. Yanma havası, rejeneratif hava ön ısıtıcısında ön ısıtmaya tabi tutulmaz. |
| Seçici katalitik  indirgeme (SCR) | Azot oksitlerin amonyak veya üre ile bir katalizör ortamında seçici indirgemesi. Teknik, NOX'in katalitik yatakta amonyakla reaksiyon sonucunda (genel olarak sulu çözelti) yaklaşık 300-450 °C civarı ideal işletme sıcaklığında indirgenmesine dayanmaktadır. Birçok katalizör katmanı uygulanabilir. Daha yüksek bir NOX indirgemesi, birçok katalizör katmanının kullanımıyla elde edilir. Teknik tasarımı modüler olabilir ve düşük yükler veya geniş bir baca gazı sıcaklık aralığı ile başa çıkmada özel katalizörler ve/veya ön ısıtma kullanılabilir. 'Kanal içi' veya 'Kayma' SCR tekniği, SNCR ve çıkış SCR’nin birlikte kullanılması olup SNCR ünitesinden kayan amonyak miktarını azaltır. |
| Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) | Azot oksitlerin amonyak veya üre ile bir katalizör olmadan seçici indirgemesi. Teknik, yüksek sıcaklıkta amonyakla veya üreyle reaksiyon sonucunda NOX'in azota indirgenmesine dayanmaktadır. İşletme sıcaklığı aralığı, ideal reaksiyon için 800 °C ile 1000 °C arasında tutulur. |
| Su/buhar eklenmesi | Su veya buhar, gaz türbinlerinde, motorlarda veya kazanlarda, dolayısıyla termal NOX oluşumunda yanma sıcaklığını düşürmek için seyreltici olarak kullanılır. Yanmadan önce ya yakıtla karıştırılır (yakıt emülsiyonu, nemlendirme veya doyma) ya da doğrudan yanma odasına enjekte edilir (su/buhar enjeksiyonu). |

## Havaya SOX, HCl ve/veya HF Emisyonlarını Azaltma Teknikleri

| **Teknik** | **Açıklama** |
| --- | --- |
| Kazana sorbent enjeksiyonu (fırın içi veya yatak içi) | Kuru sorbentin yanma odasına doğrudan enjeksiyonu veya magnezyum veya kalsiyum bazlı emici maddelerin akışkan yataklı kazanın yatağına eklenmesi. Sorbent parçacıklarının yüzeyi, baca gazında veya akışkan yatak kazanında SO2 ile reaksiyona girer. Çoğunlukla bir toz azaltma tekniği ile birlikte kullanılır. |
| Dolaşımlı akışkan yatak (CFB) kuru yıkayıcısı | Kazan hava ön ısıtıcısından gelen baca gazı, CFB emiciye tabandan girer ve katı bir sorbent ile suyun baca gazı akışına ayrı olarak enjekte edildiği bir Venturi Başlık üzerinden yukarı doğru dikey olarak akar. Çoğunlukla bir toz azaltma tekniği ile birlikte kullanılır. |
| NOX ve SOX indirgeme için birleşik teknikler | Başlık 8.3’e bakınız. |
| Kanala sorbent enjeksiyonu (DSI) | Baca gazı akışında kuru toz sorbent enjeksiyonu ve dağılması. Sorbent (örneğin sodyum karbonat, sodyum bikarbonat, sönmüş kireç) asit gazlarla (örneğin gaz halindeki kükürt türleri ve HCl) reaksiyona girerek katı formuna dönüştürülür. Bu katı form toz azaltma teknikleriyle (torba filtre veya elektrostatik çöktürücü) giderilir. DSI çoğunlukla bir torba filtre ile birlikte kullanılır. |
| Baca gazı kondansatörü | Başlık 8.2’ye bakınız. |
| Yakıt seçimi | Düşük kükürt, klor ve/veya flor içerikli bir yakıt kullanımı. |
| Proses gaz yönetimi sistemi | Başlık 8.2’ye bakınız. |
| Deniz suyu FGD'si | Baca gazındaki asidik bileşikleri emmek için deniz suyunun doğal alkaliliğini kullanan spesifik rejeneratif olmayan bir yaş yıkama türü. Genelde bu teknik öncesinde toz azaltma uygulaması gereklidir. |
| Sprey kuru emici (SDA) | Bir alkalin reaktifin süspansiyonu/çözeltisi, baca gazına verilir ve dağılır. Madde, gaz halindeki kükürt ile reaksiyona girerek toz azaltma teknikleriyle giderilen bir katıyı oluşturur (torba filtre veya elektrostatik ayırıcı). SDA, çoğunlukla bir torba filtre ile birlikte kullanılır. |
| Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD) | Gaz haldeki SO2 'yi tutarak katıya dönüştüren, genellikle alkalin sorbent kullanımını içeren çeşitli prosesler üzerinden, kükürt oksitlerin baca gazından giderildiği teknik veya yıkama tekniklerinin birleşimi. Yaş yıkama prosesinde, gaz halindeki bileşikler uygun bir sıvı içinde çözünür (su veya alkalin çözeltisi). Katı ve gaz halindeki bileşiklerin eşzamanlı giderilmesi gerçekleşebilir. Yaş yıkayıcı çıkışında, baca gazları suyla doygun hale gelir ve baca gazlarının deşarjı öncesinde damlaların ayrıştırılması gerekir. Yaş yıkayıcıda oluşan sıvı, atık su arıtma tesisine gönderilerek, çözünmeyen maddelerin çökeltme veya filtrasyon yoluyla toplanması sağlanır. |
| Yaş yıkama | Baca gazındaki asidik bileşikleri absorbsiyon yoluyla tutmak için su veya sulu bir çözelti gibi bir sıvının kullanımı. |

## Toz, Cıvalı Metaller ve/veya PCDD/F’nin Havaya Emisyonlarını Azaltma Teknikleri

| **Teknik** | **Açıklama** |
| --- | --- |
| Torba filtre | Torba veya kumaş filtreleri, parçacıkları gidermek üzere gazların arasından geçtiği gözenekli dokuma veya keçeli kumaştan yapılır. Torba filtre kullanılması, baca gazı özellikleri ve azami işletme sıcaklığına uygun kumaşın seçilmesi gerektirir. |
| Kazana sorbent enjeksiyonu (fırın içi veya yatak içi) | Başlık 8.4’teki genel açıklamaya bakınız. Toz ve metal emisyonlarının azaltılması şeklinde ortak faydaları vardır. |
| Baca gazına karbon sorbent enjeksiyonu (örneğin aktif karbon veya halojenli aktif karbon) | Kimyasal arıtma olsun veya olmasın, cıva ve/veya PCDD/F’un (halojenli) aktif karbon gibi karbon sorbentler tarafından adsorbsiyonu. Sorbent enjeksiyonu sistemi, ek bir torba filtre eklenmesiyle geliştirilebilir. |
| Kuru veya yarı kuru FGD sistemi | Başlık 8.4’te yer alan her tekniğin (ör. sprey kuru emici (SDA), kanala sorbent enjeksiyonu (DSI), dolaşımlı akışkan yataklı (CFB) kuru yıkayıcı) genel açıklamasına bakınız. Toz ve metal emisyonlarının azaltılması şeklinde ortak faydaları vardır. |
| Elektrostatik çöktürücü (ESP) | Elektrostatik çöktürücüler, parçacıkların bir elektrik alanı altında yüklenmesi ve ayrılması yaklaşımı ile çalışır. Elektrostatik filtreler çok çeşitli şartlar altında çalışabilmektedir. ESP’nin verimi, alan sayısı, kalış süresi (ebat), katalizör özellikleri ve yukarı yönlü parçacık giderme cihazlarına bağlıdır. ESP'lerde genelde iki ila beş alan bulunur. En yeni (yüksek performanslı) ESP'lerde yedi alan bulunur. |
| Yakıt seçimi | Düşük kül veya metal (örneğin, cıva) içerikli bir yakıt kullanımı. |
| Çoklu siklonlar | Partiküllerin taşıyıcı gazdan ayrılarak bir veya birkaç bölme içinde toplandığı, merkezkaç kuvvetine dayanan toz kontrol sistemleri takımıdır. |
| Halojenli katkı maddelerinin yakıta eklenmesi veya fırına enjeksiyonu | Element cıvanın çözünebilir veya partikül türlerine oksidasyonu için halojenli bileşiklerin (örneğin bromlu katkı maddeleri) fırına eklenmesi. Bu sayede sonraki azaltım sistemlerinde cıva giderme oranı artar. |
| Yaş baca gazı kükürt giderme (yaş FGD) | Başlık 8.4’teki genel açıklamaya bakınız. Toz ve metal emisyonlarının azaltılması şeklinde ortak faydaları vardır. |

## Suya Emisyonları Azaltma Teknikleri

| **Teknik** | **Açıklama** |
| --- | --- |
| Aktif karbonun adsorbsiyonu | Çözünür kirleticilerin katı, son derece gözenekli parçacıkların (adsorban) yüzeyinde tutulması. Aktif karbon, organik bileşikler ve cıvanın adsorbsiyonu için kullanılır. |
| Aerobik biyolojik arıtma | Çözünmüş organik kirleticilerin mikroorganizma metabolizmasında oksijen ile biyolojik oksidasyonu. Çözünmüş oksijen (hava veya saf oksijen olarak enjeksiyon) varlığında, organik bileşenler karbon dioksit ve suya mineralize edilir veya başka metabolitlere ve biyokütleye dönüştürülür. Belirli koşullarda, mikroorganizmaların amonyumu (NH4+) ara madde olan ve daha sonra nitrata (NO3-) okside edilen nitrite (NO2-) oksitlediği aerobik nitrifikasyon meydana gelir. |
| Anoksik/anaerobik biyolojik arıtma | Mikroorganizma metabolizmasında kirleticilerin biyolojik indirgemesi; (örneğin nitrat (NO3-) gaz halindeki element azota indirgenir, oksitlenebilir cıva türleri element cıvaya indirgenir). Yaş azaltma sistemleri kullanımından kaynaklanan atık suyun anoksik/anaerobik arıtması aktif karbonu taşıyıcı olarak kullanan sabit filmli biyoreaktörlerde gerçekleştirilir.  Cıvanın giderilmesine ilişkin anoksik/anaerobik biyolojik arıtma, diğer teknikler ile birlikte uygulanır. |
| Koagülasyon ve flokülasyon | Koagülasyon ve flokülasyon, askıdaki katı maddelerin atık sudan ayrılması için kullanılır ve genellikle ardışık aşamalar şeklinde gerçekleştirilir. Koagülasyon, askıdaki katı maddelerinkine ters yüklere sahip koagülantlar eklenmesi ile gerçekleştirilir. Flokülasyon polimerlerin eklenmesi ile gerçekleştirilir, böylece mikro topak parçacıkların çarpışmaları, daha büyük topaklar üretecek şekilde bağlanmalarına neden olur. |
| Kristalizasyon | Akışkan yatak prosesinde kum veya mineraller gibi tohum malzeme üzerinde iyonik kirleticilerin kristalleştirilmesiyle atık sudan giderilmesi. |
| Filtrasyon | Katı maddelerin, gözenekli bir ortamdan geçirerek atık sudan ayrılması. Kum filtrasyon. mikrofiltrasyon ve ultrafiltrasyon gibi farklı türde teknikleri kapsar. |
| Flotasyon | Katı veya sıvı partiküllerin, ince gaz, genellikle hava kabarcıklarına bağlanarak atık sudan ayrılması. Yüzer partiküller, su yüzeyinde birikir ve sıyırıcılar ile toplanır. |
| İyon değişimi | Atık sudaki iyonik kirleticilerin tutulması ve bir iyon değiştirme reçinesinde diğer kabul edilebilir iyonlarla yer değiştirmesi. Kirleticiler, geçici olarak tutulur ve daha sonra bir rejenerasyon veya geri yıkama sıvısına salınır. |
| Nötralizasyon | Atık suyun pH değerinin kimyasalların eklenmesiyle ile nötr bir seviyeye (yaklaşık 7) getirilmesi. pH'ı arttırmak için genellikle sodyum hidroksit (NaOH) veya kalsiyum hidroksit (Ca (OH)2) kullanılırken; pH'ı düşürmek için genellikle sülfürik asit (H2SO4), hidroklorik asit (HCl) veya karbondioksit (CO2) kullanılır. Nötralizasyon sırasında bazı kirleticiler çökelebilir. |
| Yağ-su ayırma | Serbest yağın atık sudan, Amerikan Petrol Enstitüsü ayırıcısı, oluk levhalı durdurucu veya paralel levhalı durdurucu gibi cihazlar kullanarak ağırlıksal ayırma yöntemiyle giderilmesi. Yağ-su ayırmanın ardından flotasyon gelir, koagülasyon/flokülasyon ile desteklenir. Bazı durumlarda, yağ-su ayırma öncesinde emülsiyon kırma gerekebilir. |
| Oksidasyon | Kirleticilerin, kimyasal oksitleyici maddeler tarafından daha az tehlikeli ve/veya azaltılması daha kolay olan benzer bileşiklere dönüştürülmesi. Yaş azaltma sistemleri kullanımından kaynaklanan atık su söz konusu olduğunda, sülfiti (SO32-) sülfata (SO42-) oksitlemek için hava kullanılabilir. |
| Çökelme | Çözünmüş kirleticilerin kimyasal çökelticiler eklenerek çözünmez bileşiklere dönüştürülmesi. Oluşturulan katı çökelticiler daha sonra çökeltme, flotasyon veya filtrasyon ile ayrıştırılır. Metal çökelmesi için kullanılan tipik kimyasallar, kireç, dolomit, sodyum hidroksit, sodyum karbonat, sodyum sülfit ve organosülfürlerdir. Sülfat veya florürü çöktürmek için kalsiyum tuzları (kireç dışında) kullanılır. |
| Çökeltme | Askıdaki katı maddelerin yerçekimli çöktürme yoluyla ayrılması. |
| Sıyırma | Kirleticileri gaz fazına transfer etmek için yüksek bir gaz akışı ile temas ettirilerek uzaklaştırılabilir kirleticilerin (örneğin amonyak) atık sudan giderilmesi. Kirleticiler, sonraki bir arıtma işlemiyle sıyırma gazından giderilebilir ve potansiyel olarak yeniden kullanılabilir. |

# EK-3

# RAFİNERİLER İÇİN MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER

**1 Genel Hususlar**

Bu MET sonuçları özellikle aşağıdaki prosesleri ve faaliyetleri kapsar:

|  |  |
| --- | --- |
| **Faaliyet** | **Faaliyete dahil olan alt faaliyetler veya prosesler** |
| Alkilasyon | Tüm alkilasyon prosesleri: hidroflorik asit (HF),  sülfürik asit (H2SO4) ve katı asit |
| Baz yağı üretimi | Asfalt ayırma, aromatik ekstraksiyon, mum işleme ve  yağlama yağı bitirme |
| Bitüm üretimi | Depolamadan nihai ürün katkı maddelerine değin tüm teknikler |
| Katalitik parçalama | Sıvı katalitik parçalama gibi her türlü katalitik parçalama üniteleri |
| Katalitik reformasyon | Sürekli, çevrimsel ve yarı-rejeneratif katalitik reformasyon. |
| Koklaştırma | Geciktirmeli ve sıvı koklaştırma prosesleri. Kok kalsinasyonu |
| Soğutma | Rafinerilerde uygulanan soğutma teknikleri |
| Tuz giderme | Ham petrolün tuzunun giderilmesi |
| Enerji üretimi amaçlı yanma üniteler | Yalnızca konvansiyonel veya ticari yakıtları kullanan üniteler haricinde rafineri yakıtlarını yakan yanma üniteleri |
| Eterleşme | Motor yakıtları katkı maddesi olarak kullanılan kimyasalların (ör. MTBE, ETBE ve TAME gibi alkoller ve eterler) üretimi |
| Gaz ayırma | Hafif ham petrol fraksiyonlarının ayrılması, ör. Rafineri yakıt gazı (RFG), sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) |
| Hidrojen tüketen prosesler | Hidro-parçalama, hidro-arıtma, hidro-arıtma işlemleri, hidro-dönüştürme, hidro-işleme ve hidrojenleme prosesleri |
| Hidrojen üretimi | Kısmi oksitleme, buhar reformasyonu ve gaz ısıtmalı reformasyon ve hidrojen saflaştırma |
| İzomerleştirme | Hidrokarbon bileşikleri olan C4, C5 ve C6'nın izomerleştirmesi |
| Doğal gaz tesisleri | NG sıvılaştırması da dahil olmak üzere doğal gaz (NG) işleme |
| Polimerleştirme | Polimerleştirme, dimerizasyon ve yoğuşturma |
| Primer damıtma | Atmosferik ve vakum damıtma |
| Ürün arıtma işlemleri | Tatlandırma ve nihai ürün arıtma işlemleri |
| Rafineri malzemelerinin depolanması ve elleçlenmesi | Rafineri malzemelerinin depolanması, harmanlanması, yüklenmesi ve boşaltılması |
| Visbreyking ve diğer ısıl dönüştürmeler | Visbreyking veya ısıl gaz yağı prosesi gibi ısıl işlemler |
| Atık gaz arıtma | Havaya yayılan emisyonları azaltma teknikleri |
| Atık su arıtma | Serbest bırakma öncesinde atık su arıtma teknikleri |
| Atık yönetimi | Atık üretimini önleme ve azaltma teknikleri |

# GENEL MET

Başlık 1.[2](#_bookmark878) ila 1. [19'da](#_bookmark917) belirtilen prosese özgü MET Sonuçları, bu başlık de belirtilen genel MET Sonuçlarına ilaveten uygulanır.

## Çevre yönetimi sistemleri

**MET 1:** Madeni yağ ve gazın artırılması ile ilgili olarak tesislerin genel çevresel performansının iyileştirilmesi için, aşağıdaki özelliklerin tamamına sahip olan bir çevre yönetim sistemi (ÇYS) uygulanır.

* + - 1. üst yönetim de dahil olmak üzere, yönetimin bağlılığı,
      2. yönetim tarafından tesisin sürekli olarak iyileştirilmesini de kapsayacak olan çevre politikası tanımı,
      3. gereken prosedürlerin, hedeflerin ve amaçların finansal planlama ve yatırım ile birlikte planlanması ve belirlenmesi,
      4. prosedürlerin, aşağıdakilere özellikle dikkat edilerek yürütülmesi:
         1. yapı ve sorumluluk
         2. eğitim, farkındalık ve yeterlik
         3. iletişim
         4. çalışan katılımı
         5. dokümantasyon
         6. etkili proses kontrolü
         7. bakım programları
         8. acil durumlara hazırlık ve müdahale
         9. çevre mevzuatına olan uygunluğun korunması.
      5. aşağıdaki hususlara özellikle dikkat edilerek performansın kontrol edilmesi ve düzeltici önlem alınması:
         1. izleme ve ölçme (ayrıca Genel İzleme İlkeleri hakkındaki referans belgeye de bkz.)
         2. düzeltici ve önleyici tedbir
         3. kayıtların tutulması
         4. ÇS’nin planlanan düzenlemelere uygun olup olmadığını ve uygun şekilde uygulanıp uygulanmadığını belirlemek amacıyla bağımsız (uygulanabilir olduğunda) iç ve dış denetimin yapılması
      6. ÇYS'nin kesintisiz uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkililiğinin üst yönetimce gözden geçirilmesi,
      7. daha temiz teknolojilerin geliştirilmesinin takibi,
      8. yeni bir tesisin tasarlanması aşamasında ve işletim süresinin tamamında tesisin nihai olarak devreden çıkarılmasından kaynaklanan çevresel etkilerin göz önünde tutulması,
      9. karşılaştırmalı sektörel değerlendirmelerin düzenli olarak yapılması.

**Uygulanabilirlik**

Çevresel Yönetim Sisteminin kapsamı (örn. ayrıntı düzeyi) ve doğası (örn. standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış) genellikle kurulumun doğası, ölçeği ve karmaşıklığı ve sahip olabileceği çevresel etki aralığı ile ilişkili olacaktır.

## Enerji verimliliği

**MET 2:** Enerjinin verimli olarak kullanılması için, aşağıda verilen tekniklerin uygun kombinasyonundan yararlanılır.

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** |
| i. Tasarım teknikleri | |
| a. Pinch analizi | Proseslerin enerji tüketimini en aza düşürmek amacıyla termodinamik hedeflerin sistematik hesaplamasına dayandırılan metodolojidir.  Sistem tasarımları toplamının değerlendirilmesinde araç olarak kullanılır |
| b. Isı entegrasyonu | Proses sistemlerinin ısı entegrasyonu, çeşitli proseslerde ihtiyaç duyulan ısının büyük bölümünün ısıtılacak akımlar ile soğutulacak akımlar arasında ısı değişimi yapılması yoluyla elde edilmesini sağlar |
| c. Isı ve enerji geri kazanımı | Enerji geri kazanımı cihazlarının kullanımı, ör.:   * atık ısı boylerleri * FCC birimindeki genleştirici/enerji geri kazanımı * atık ısının kent ısıtmasında kullanımı |
| ii. Proses kontrolü ve bakımı teknikleri | |
| a. Proses optimizasyonu | İşlenen besleme malzemesinin tonu başına düşen yakıt tüketimini azaltmak amacıyla otomatik kontrollü yanma; genellikle fırın verimini artırmak için ısı entegrasyonu ile kombine edilir |
| b. Buhar tüketiminin yönetimi ve azaltılması | Buhar tüketimini azaltmak ve kullanımını optimize etmek için tahliye vanası sistemlerinin sistematik haritalaması |
| c. Karşılaştırmalı enerji değerlendirmesi | En iyi uygulamalardan dersler çıkararak sürekli iyileştirmenin sağlanması amacıyla sıralama ve karşılaştırmalı değerlendirme faaliyetlerine katılım |
| iii. Enerji verimine sahip üretim teknikleri | |
| a. Kombine ısı ve enerji kullanımı | Aynı yakıttan ısının (ör. buhar) ve elektrik enerjisinin birlikte üretimi (veya ortak üretimi) için tasarlanan sistem |
| b. Entegre Gazlaştırma Kombine Çevrimi (IGCC) | Amacı, farklı yakıt türlerinden (ör. ağır akaryakıt veya kok) yüksek verimli dönüşüm ile buhar, hidrojen (isteğe bağlı) ve elektrik enerjisini üretilmesi olan tekniktir |

## Katı malzemelerin depolama ve elleçlemesi

**MET 3:** Tozlu malzemelerin depolamasından ve elleçlemesinden kaynaklan toz emisyonlarını önlemek veya bunun mümkün olmaması halinde azaltmak için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır:

1. dökme toz malzemelerin, toz azaltımı sistemi (ör. kumaş filtre) ile donanmış kapalı silolarda depolanması,
2. ince malzemelerin kapalı kaplarda veya mühürlü torbalarda depolanması,
3. kaba tozlu malzeme yığınlarının ıslak tutulması, yüzeyin kabuk tabakası oluşturan ajanlarla stabilizasyonu veya yığınların örtü altında depolanması ve
4. yol temizleme araçlarının kullanılması.

## Havaya yayılan emisyonları ve kilit proses parametrelerini izleme

**MET 4:** En azından aşağıda açıklanan sıklıkla ve EN standartları uyarınca izleme tekniklerinden yararlanarak havaya yayılan emisyonların izlenir. EN standartlarının mevcut olmaması durumunda, eşdeğer bilimsel nitelikteki verileri sağlayan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Açıklama** | **Proses birimi** | **Minimum sıklık** | **İzleme tekniği** |
| i. SOX, NOX ve toz emisyonları | Katalitik parçalama | Sürekli (1) (2) | Doğrudan ölçüm |
| ≥ 100 MW (3) yanma birimleri ile kalsinasyon birimleri | Sürekli (1) (2) | Doğrudan ölçüm (4) |
| 50 ila 100 MW (3) yanma birimleri | Sürekli (1) (2) | Doğrudan ölçüm veya dolaylı izleme |
| <50 MW yanma birimleri (3) | Yılda bir kez ve anlamlı yakıt değişiklikleri sonrasında (5) | Doğrudan ölçüm veya dolaylı izleme |
| Kükürt geri kazanım birimleri (SRU) | Yalnızca SO2 için sürekli (2) | Doğrudan ölçüm veya dolaylı izleme (6) |
| ii. NH3 emisyonları | SCR veya SNCR ile donanmış tüm birimler | Sürekli | Doğrudan  ölçüm |
| iii. CO emisyonları | ≥ 100 MW katalitik parçalama ve yanma birimleri (3) | Sürekli | Doğrudan  ölçüm |
| Diğer yanma birimleri | 6 ayda bir (5) | Doğrudan  ölçüm |
| iv. Metal emisyonları: Nikel (Ni), Antimon (Sb) (7), Vanadyum (V) | Katalitik parçalama | 6 ayda bir ve birimde anlamlı değişiklikler yapılması sonrasında (5) | İnce tanelerdeki ve yakıttaki metal içeriğine dayalı olarak doğrudan ölçüm veya analiz |
| Yanma birimleri (8) |
| v. Poliklorlu dibenzodioksinlerin/furanların (PCDD/F) emisyonları | Katalitik dönüştürücü | Hangisi daha uzun ise, yılda bir kez ya da her rejenerasyonda bir kez | Doğrudan  ölçüm |
| 1. SO2 emisyonlarının sürekli ölçümünün yerine, eşdeğer düzeyde doğru sonucun alındığının gösterilebildiği, yakıtın veya beslenen malzemenin kükürt içeriğinin ölçümlerine dayalı hesaplamalar kullanılabilir. 2. SOX ile ilgili olarak, yalınızca SO2'in sürekli ölçümü yapılırken, SO3 yalnızca periyodik olarak ölçülür (ör. SO2 izleme sisteminin kalibrasyonu sırasında). 3. Emisyonların açığa çıktığı baca ile bağlantılı olan tüm yanma birimlerinin toplam anma ısıl girişine atıf yapar. 4. Veya SOX'in doğrudan izlemesi. 5. Bir yıllık sürenin ardından eğer veri serisi yeterli kararlılığı açıkça ortaya koyuyorsa, izleme sıklıkları uyarlanabilir. 6. SRU verimine ilişkin ölçüm uygunluğunun periyodik (ör. iki yılda bir) yapılan tesis performansı testlerine dayandırılması şartıyla, SRU'dan alınan SO2 emisyonları ölçümlerinin yerine sürekli malzeme dengesi veya diğer ilgili proses parametresi izlemesi kullanılabilir. 7. Antimon (Sb), proseste Sb enjeksiyonundan yararlanılması (ör. metal edilginleştirmesi için) durumunda yalnızca katalitik parçalama birimlerinde izlenir. 8. Yalnızca gaz yakıtların yakıldığı yanma birimleri hariçtir. | | | |

**MET 5:** Uygun teknikler kullanılarak ve en azından aşağıda belirtilen sıklıklarda katalitik parçalamada ve yanma birimlerinde kirletici emisyonları ile bağlantılı olan ilgili proses parametreleri ölçülür.

|  |  |
| --- | --- |
| **Açıklama** | **Minimum sıklık** |
| Kirletici emisyonları ile bağlantılı parametrelerin izlenmesi, ör. baca gazındaki O2  içeriği ile yakıt veya beslenen malzemedeki N ve S içeriği (1) | O2  içeriği için sürekli.  N ve S içeriği için, anlamlı yakıt/beslenen malzeme değişikliklerine dayalı sıklıkta periyodik olarak. |
| (1) Yakıtta veya beslenen malzemedeki N ve S izlemesi, NOX ve SO2 ile ilgili olarak bacada sürekli ölçüm yapılması durumunda gerekmeyebilir. | |

MET 6: Aşağıdaki teknikler kullanılarak tüm sahada havaya yayılan difüz VOC emisyonları izlenir.

1. kilit ekipmanlar için korelasyon eğrileri ile bağlantılı koku alma yöntemleri,
2. optik gaz görüntüleme teknikleri,
3. ölçümlerle periyodik olarak (ör. iki yılda bir) doğrulanan emisyon faktörlerine dayalı olarak kronik emisyonların hesaplamaları.

Diferansiyel absorpsiyon ışığı tespiti ve konumlaması (DIAL) veya solar okültasyon akması (SOF) gibi optik absorpsiyona dayalı tekniklerle saha emisyonlarının düzenli olarak taranması ve nicelleştirilmesi faydalı bir tamamlayıcı tekniktir.

## Atık gaz arıtma sistemlerinin işletilmesi

##### MET 7: Havaya yayılan emisyonların engellenmesi veya azaltılması için, yüksek emre amadelik oranına ve optimum kapasiteye sahip olan asit gazı giderme birimlerinin, kükürt geri kazanım birimleri ve tüm diğer atık gaz arıtma sistemleri işletilir.

Normal çalışma koşullarının dışında, özellikle aşağıdakiler için özel prosedürler tanımlanabilir:

(i) başlatma ve kapatma işlemleri sırasında;

(ii) sistemlerin düzgün çalışmasını etkileyebilecek diğer koşullar sırasında (örneğin ünitelerin ve/veya atık gaz arıtma sisteminin düzenli ve olağan dışı bakım çalışmaları ve temizlik işlemleri);

(iii) atık gaz akışının veya sıcaklığının yetersiz olması ve atık gaz arıtma sisteminin tam kapasitede kullanılmasını engellemesi durumunda.

##### MET 8: Seçici katalitik indirgeme (SCR) veya seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) tekniklerinin uygulandığında havaya yayılan amonyak (NH3) emisyonlarını engellemek veya azaltmak için, tepkimemiş NH3 emisyonlarının sınırlanması amacıyla SCR veya SNCR atık gaz arıtma sistemlerinin uygun işletme koşulları sürdürülür.

SCR veya SNCR tekniklerinin kullanıldığı durumda yanma veya proses birimi için havaya yayılan amonyak (NH3) emisyonları için MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET\_İES**  **(aylık ortalama)**  mg/Nm3 |
| NH3 olarak ifade edilen amonyak | <5 – 15 (1) (2) |
| 1. Aralığın daha yüksek olan sınırı, daha yüksek NOX yoğunlukları, daha yüksek NOX indirgeme oranları ve katalizörün yaşlanması ile ilişkilidir. 2. Aralığın daha düşük olan sınırı, SCR tekniğinin kullanımı ile ilişkilidir. | |

##### MET 9: Acı su buharı sıyırma biriminin kullanıldığı durumda havaya yayılan emisyonları önlemek ve azaltmak için, bu birimden gelen asit çıkış gazları SRU'ya veya eşdeğer gaz arıtma sistemine yönlendirilir.

Artırılmamış acı su sıyırma gazlarının doğrudan yakılması MET değildir.

## Suya karışan emisyonların izlenmesi

**MET 10:** En azından [Tablo 3'te](#_bookmark874) açıklanan sıklıkla ve EN standartları uyarınca izleme tekniklerinden yararlanarak suya karışan yayılan emisyonlar izlenir. EN standartlarının mevcut olmaması durumunda, eşdeğer bilimsel nitelikteki verileri sağlayan ISO, ulusal veya diğer uluslararası standartlar kullanılır.

## Suya karışan emisyonlar

##### MET 11: Su tüketiminin ve kontamine su hacminin azaltılması için, aşağıda verilen tekniklerin tamamı kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Su buharı entegrasyonu | Örnek olarak özellikle ham petrolün tuzdan arındırılmasında kullanılmak üzere soğutmadan, yoğuşma sıvılarından kaynaklanan su akımlarının dahili olarak yeniden kullanılması öncesinde birim düzeyinde üretilen proses suyunun azaltılması. | Genel olarak yeni birimler için uygulanır. Mevcut birimler ile ilgili olarak, uygulanırlık için birimin veya tesisin tamamen yeniden inşası gerekebilir. |
| ii. Kontamine su akımlarının ayrıştırılması amacıyla su ve drenaj sistemi | Her akımın, örnek olarak açığa çıkan acı suyu (damıtma, parçalama, koklaştırma birimlerinden, vs.) sıyırma birimi gibi uygun ön arıtıma yönlendirmek suretiyle uygun olduğu şekliyle arıtıldığı su yönetiminin optimizasyonu için endüstriyel saha tasarlanması. | Genel olarak yeni birimler için uygulanır. Mevcut birimler ile ilgili olarak, uygulanırlık için birimin veya tesisin tamamen yeniden inşası gerekebilir. |
| iii. Kontamine olmayan su akımlarının (ör. açık devre soğutma, yağmur suyu) ayrıştırılması | Kontamine olmayan suyun genel atık su arıtımına gönderilmemesi ve bu tip akımın muhtemel yeniden kullanımının ardından ayrı bir tahliyenin sağlanması amacına yönelik tasarım | Genel olarak yeni birimler için uygulanır. Mevcut birimler ile ilgili olarak, uygulanırlık için birimin veya tesisin tamamen yeniden inşası gerekebilir. |
| iv. Dökülme ve sızıntıların önlenmesi | Sızıntılar, bariyer kayıpları, vs. gibi özel durumların yönetilmesi için gerekmesi halinde performansların muhafaza edilmesi amacıyla özel prosedürlerin ve/veya geçici ekipmanların kullanımını da içeren uygulamalar. | Genel olarak uygulanabilir. |

**MET 12:** Alıcı su kütlesine atık su deşarjındaki kirletici yüklerinin emisyon yükünü azaltmak için, aşağıda verilen tekniklerin tamamından yararlanılarak çözünebilen ve çözünmeyen kirletici maddelerin giderilmesi gerekir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Tanım** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Petrolün geri kazanımını sağlayarak çözünemeyen maddelerin giderilmesi | Bölüm 1.21.2 bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |
| ii. Askıdaki katıların ve dağınık petrolün geri kazanımını sağlayarak çözünemeyen maddelerin giderilmesi | Bölüm 1.21.2 bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |
| iii. Biyolojik arıtma ve durultma da dahil olmak üzere çözünebilen maddelerin giderilmesi | Bölüm 1.21.2 bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |

##### MET 13: Organik maddelerin ve azotun ileri düzeyde giderilmesinin gerekmesi halinde, aşağıda açıklanan ilave arıtma adımlarından yararlanılır.

##### Yağı geri kazanarak çözünmeyen maddelerin uzaklaştırılması.

##### Askıda katı ve dağılmış yağın geri kazanılmasıyla çözünmeyen maddelerin uzaklaştırılması

##### Biyolojik arıtma ve arıtma dahil olmak üzere çözünür maddelerin uzaklaştırılması

Madeni yağın rafine edilmesinden kaynaklanan doğrudan atık su deşarjları bağlamındaki MET ile ilişkili emisyon düzeyleri ve MET ile ilişkili izleme sıklıkları (1)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Birim** | **MET\_İES**  **(yıllık ortalama)** | **İzleme** (2) **sıklığı ve analitik yöntem (standart)** |
| Hidrokarbon yağ indeksi  (HOI) | mg/l | 0,1 – 2,5 | Günlük  EN 9377- 2 (3) |
| Toplam askıdaki katılar  (TSS) | mg/l | 5 – 25 | Günlük |
| Kimyasal oksijen gereksinimi  (COD) (4) | mg/l | 30 – 125 | Günlük |
| BOD5 | mg/l | MET\_İES yok | Haftalık |
| Toplam azot (5),  N olarak ifade edilmektedir | mg/l | 1 – 25 (6) | Günlük |
| Kurşun, Pb olarak ifade edilmektedir | mg/l | 0,005 – 0,030 | Üç ayda bir |
| Kadmiyum, Cd olarak ifade edilmektedir | mg/l | 0,002 – 0,008 | Üç ayda bir |
| Nikel, Ni olarak ifade edilmektedir | mg/l | 0,005 – 0,100 | Üç ayda bir |
| Cıva, Hg olarak ifade edilmektedir | mg/l | 0,000 1 – 0,001 | Üç ayda bir |
| Vanadyum | mg/l | MET\_İES yoktur | Üç ayda bir |
| Fenol İndeksi | mg/l | MET\_İES yoktur | Aylık  EN 14402 |
| Benzen, tolüen, ethilbenzen, ksilen (BTEX) | mg/l | Benzen: 0,001 – 0,050  T, E, X için MET\_İES yoktur | Aylık |
| 1. Gaz arıtma tesislerinden kaynaklanan pis su için parametrelerin ve numune alma sıklıkların tamamı geçerli değildir. 2. 24 saatlik numune alma süresinde alınan debiyle orantılı birleşik numuneye ya da debi kararlılığının yeterli olduğunun kanıtlanması koşuluyla zamanla orantılı numuneye atıf yapar. 3. Mevcut yöntemden EN 9377-2'ye geçiş yapılması için uyum süresi gerekebilir. 4. Yerinde korelasyonun mevcut olması durumunda, COD'nin yerini TOC alabilir. COD ve TOC arasındaki korelasyon durum bazında ve etraflıca incelenmelidir. Çok zehirli bileşiklerin kullanımı gerektirmiyor olması nedeniyle TOC izlemesi tercih edilen seçenektir. 5. Toplam azotun toplam Kjeldahl azot (TKN), nitratlar ve nitritler olması durumunda. 6. Nitrifikasyon/nitrat giderme kullanıldığında, 15 mg/l'nin altındaki düzeyler elde edilebilmektedir. | | | |

## Atık üretimi ve yönetimi

**MET 14:** Atık üretiminin önlenmesi veya bunun mümkün olmaması halinde azaltılması için MET'nin amacı, atığın öncelik sırasıyla yeninden kullanım, geri dönüşüm, geri kazanım veya bertaraf için hazırlanmasını sağlayan bir atık yönetimi planı benimsenir ve uygulanır.

**MET 15:** Arıtılacak veya bertaraf edilecek olan çamur miktarının azaltılması için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Çamur ön arıtması | Hacmin düşürülmesi ve ayırma ekipmanlarından geri kazanım için son arıtma öncesinde (ör. akışkan yataklı fırın) çamurlar susuzlaştırılır ve/veya yağ giderimi yapılır (ör. santrifüjlü dekantörler veya buharlı kurutucular ile) | Genel olarak uygulanabilir |
| ii. Çamurun proses birimlerinde yeniden kullanımı | Belirli çamur türleri (ör. yağlı çamur), sahip oldukları petrol içeriği nedeniyle besleme sürecinin parçası olarak birimlerde işlemden geçirilebilir (ör. koklaştırma) | Uygulanabilirlik durumu, uygun arıtma ile birimlerde işlenmeye yönelik gereklilikleri karşılayabilen çamurlarla sınırlıdır |

**MET 16:** Kullanılan katı katalizör atığının açığa çıkmasının azaltılması için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** |
| i. Kullanılan katı katalizör yönetimi | Bunların geri kazanılmaları veya saha dışındaki tesislerde yeniden kullanılmaları için katalizör olarak kullanılan malzemelerin planlı ve güvenli elleçlemesi (ör. yükleniciler tarafından).  Bu operasyonlar, kullanılan katalizörün türüne ve prosese bağlıdır. |
| ii. Katalizörün çamurlu dekantör yağından giderilmesi | Proses birimlerinden (ör. FCC birimi) kaynaklanan ve dekantörden geçirilmiş olan yağ çamurunda yüksek yoğunluklu ince katalizör taneleri bulunabilmektedir. Bu ince tanelerin, dekantörden geçen petrolün hammadde olarak yeniden kullanımı öncesinde ayrıştırılması gerekir. |

## Gürültü

**MET 17:** Gürültünün önlenmesi veya azaltılması için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır:

1. çevresel gürültü değerlendirmesinin yapılması ve yerel çevreye uygun olan gürültü yönetimi planının formülasyonu,
2. gürültülü ekipmanların/operasyonların ayrı bir yapıda/birimde çevrelenmesi,
3. gürültü kaynağını kapatmak için setlerin kullanılması ve
4. gürültüden korunma duvarlarının kullanılması.

## 

## Entegre rafineri yönetimine ilişkin MET

**MET 18:** VOC emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması için, aşağıdaki teknikler uygulanır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| I. Tesis tasarımıyla ilgili teknikler | 1. potansiyel emisyon kaynaklarının sayısını sınırlamak 2. içsel proses çevreleme özniteliklerini azamiye çıkarmak 3. yüksek entegrasyon kabiliyetine sahip ekipmanları seçmek 4. sızıntı yapması muhtemel olan bileşenlere erişilmesini sağlayarak izleme ve bakım faaliyetlerini kolaylaştırmak | Uygulanabilirliği mevcut ekipmanlarla sınırlı olabilir |
| II. Tesisin kurulum ve devreye alma işlemleriyle ilgili teknikler | 1. iyi tanımlanmış inşaat ve montaj prosedürleri 2. tesis kurulumunun proje gerekliliklerine uygun olarak yapıldığından emin olunması amacıyla titiz devreye alma ve devir-teslim prosedürleri | Uygulanabilirliği mevcut ekipmanlarla sınırlı olabilir |
| I. Tesis işletimiyle ilgili teknikler | Sızıntı yapan bileşenleri tespit etmek ve bu sızıntıları onarmak amacıyla riske dayalı sızıntı tespit ve onarım (LDAR) programının kullanımı. | Genel olarak uygulanabilir |

# ALKİLASYON PROSESINE İLİŞKIN MET SONUÇLARI

## Hidroflorik asitli alkilasyon prosesi

##### MET 19: Hidroflorik asit alkilasyonu prosesinden havaya hidroflorik asit (HF) emisyonlarının yayılmasını önlenmesi için, sıvılaştırılamayan gaz akımlarını alev bacasına sevk öncesinde arıtmak amacıyla alkali çözeltiyle yaş yıkamadan geçirilir.

**Tanım**

**Uygulanabilirlik:**

Teknik genel olarak uygulanabilir. Hidroflorik asidin tehlikeli doğası nedeniyle güvenlik gereklilikleri dikkate alınmalıdır

**MET 20:** Hidroflorik asitli alkilasyonu prosesinden suya yayılan emisyonların azaltılması için, aşağıdaki tekniklerin kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Çökeltme/nötralizasyon adımı | Çökeltme (ör. kalsiyum veya alüminyum esaslı katkı maddeleriyle) veya nötralizasyon (pissuyun potasyum hidroksit (KOH) ile dolaylı olarak nötrleştirildiği) | Genel olarak uygulanabilir.  Hidroflorik asidin (HF) tehlikeli doğasına uygun güvenlik gereklilikleri göz önünde tutulmalıdır. |
| ii. Ayrıştırma adımı | Birinci adımda üretilen çözünmeyen bileşikler (ör. CaF2 veya AlF3) örneği çökeltme havuzunda ayrıştırılırlar | Genel olarak uygulanabilir |

## Sülfürik asitli alkilasyon prosesi

**MET 21:** Sülfürik asitli alkilasyon prosesinden suya yayılan emisyonların azaltılması için, kullanılan asidin rejenerasyonu yoluyla sülfürik asit kullanımını azaltılır ve atık su arıtımına yönlendirme öncesinde bu proseste üretilen atık su nötralize edilir.

# BAZ YAĞI ÜRETİMİ PROSESİNE İLİŞKİN MET

**MET 22:** Havaya ve suya baz yağı üretim proseslerinden yayılan tehlikeli madde emisyonlarının önlenmesi ve azaltılması için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| 1. Çözücü geri   kazanımının olduğu kapalı proses | Baz yağı imalatı (ör. ekstraksiyon, parafin giderme birimlerinde) sırasında kullanılmasının ardından çözücünün distilasyon ve sıyırma adımlarıyla geri kazanıldığı proses.  Bölüm 1.20.7 bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |
| 1. Birden fazla   etkiye sahip ekstraksiyonlu çözücü bazlı proses | Bariyer kaybının düşük olması için farklı buharlaştırma evrelerini içeren (ör. ikili veya üçlü etki) çözücü ekstraksiyonu prosesi | Genel olarak yeni birimlere uygulanır.  Üç etkili prosesin kullanımı kirlenmeyen hammaddeler ile sınırlı olabilir. |
| 1. Daha az tehlikeli maddelerin kullanıldığı ekstraksiyon birimi prosesleri | Tesisin çözücü ekstraksiyonu prosesini daha az tehlikeli çözücü kullanımıyla gerçekleştirebilmesine yönelik tasarım (yeni tesisler) veya değişikliklerin (mevcut tesiste) uygulanması: ör. furfural veya fenol ekstraksiyonunun n-metilpirrolidon (NMP) prosesine dönüştürülmesi | Genel olarak yeni birimlere uygulanır.  Mevcut birimlerin başka bir çözücü bazlı prosese dönüştürülmesi; farklı fiziko-kimyasal özelliklerle ilgili durumda önemli değişiklikler gerekebilmektedir. |
| 1. Hidrojenleme esaslı katalitik prosesler | İstenmeyen bileşiklerin katalitik hidrojenleme vasıtasıyla dönüştürülmesine dayalı olan hydrotreatment ile benzer prosesler.  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Genel olarak yeni birimlere uygulanır |

# BİTÜM ÜRETİMİ PROSESİNE İLİŞKİN MET

**MET 23:** Bitüm üretimi prosesinden havaya yayılan emisyonların önlenmesi ve azaltılması için, aşağıdaki tekniklerin biri kullanılarak tepe/başüstü gazlar arıtılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. 800 °C'nin üzerindeki yukarıda bulunan hazın ısıl oksitlemesi Tepe gazların 800ºC üzerinde termal oksidasyonu | Bölüm 1.20.6 bakınız. | Genel olarak bitüm üfleme birimine uygulanabilir. |
| ii. Yukarıdaki gazın yaş yıkaması Tepe gazlar için ıslak temizleme | Bölüm 1.20.3 bakınız. | Genel olarak bitüm üfleme birimine uygulanabilir. |

# AKIŞKAN KATALİTİK PARÇALAMA İŞLEMİ PROSESİNE İLİŞKİN MET

**MET 24:** Akışkan katalitik parçalama prosesinden (rejeneratör) havaya yayılan NOX emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| Proses optimizasyonu ve başlatıcıların veya katkı maddelerinin kullanımı | | |
| i. Proses optimizasyonu | CO kazanının uygun tasarıma sahip olması kaydıyla ve tam yanma kipinde baca gazındaki fazla oksijenin azaltılması ve kısmi yanma kipinde CO kazanının hava kademelendirmesinin yapılması gibi NOX oluşumunu azaltmayı hedefleyen işletme koşullarının veya uygulamalarının kombinasyonu | Genel olarak uygulanabilir |
| ii. Düşük-NOX CO oksitleme başlatıcıları | Yalnızca seçici olarak CO'nun yanmasını başlatan ve ara maddeleri içeren azotun NOX oksitlemesini engelleyen maddenin kullanılması: ör. platin dışındaki başlatıcılar | Yalnızca platin esaslı CO başlatıcıların yerini almak üzere tam yanma kipinde geçerlidir.  Azami faydanın sağlanabilmesi için havanın rejeneratörde uygun dağılımı gerekebilir |
| iii. NOX indirgemesi için spesifik katkı maddeleri | CO ile yapılan NO indirgemesini daha iyi hale getirmek amacıyla spesifik katalitik katkı maddelerinin kullanımı | Uygun tasarımda ve elde edilebilir oksijen fazlalığı ile yalnızca tam yanma kipinde uygulanabilir. Bakır esaslı NOX indirgemesi katkı maddeleri gaz kompresörü kapasitesi ile sınırlı olabilir |

1. İkincil veya boru çıkışı teknikleri, örneğin:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Seçkili Akışkan katalitik indirgeme (SCR) | Bölüm 1.20.2 bakınız. | Olası aşağı yönde cüruf akışını engellemek amacıyla SCR'nin yukarı akım yönünde ilave filtreleme gerekebilir.  Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir |
| ii. Seçkili Akışkan katalitik olmayan indirgeme (SNCR) | Bölüm 1.20.2 bakınız. | CO kazanları ile gerçekleşen kısmi yanma FCC'leri bakımından uygun sıcaklıkta yeterli kalma süresi gereklidir.  Yardımcı kazanların olmadığı tam yanma FCC'leri bakımından düşük sıcaklık penceresiyle eşleştirme için ilave yakıt enjeksiyonu (ör. hidrojen) gerekebilir. |
| iii. Düşük sıcaklıkta oksitleme | Bölüm 1.20.2 bakınız. | İlave yıkama kapasitesi gereksinimi.  Ozon üretiminin ve bununla ilişkili risk yönetiminin uygun biçimde ele alınması gereklidir. İlave atık su arıtımı ihtiyacı ve bununla ilgili çapraz-medya etkileri (ör. nitrat emisyonları) ile sıvı oksijen teminindeki (ozon üretimi için) yetersizlik nedeniyle uygulama sınırlı olabilir.  Tekniğin uygulanabilirliği, yer varlığıyla sınırlı olabilir |

Katalitik parçalama prosesinde rejeneratörden havaya yayılan NOX emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Birimin türü / yanma kipi** | **MET\_İES**  **(aylık ortalama)**  mg/Nm3 |
| NO2 olarak ifade edilen NOX | Yeni birim / tam yanma kipi | <30 – 100 |
| Mevcut birim / tam yanma kipi | <100 – 300 (1) |
| Mevcut birim/kısmi yanma kipi | 100 – 400 (1) |
| (1) Metal edilginleştirmede antimon (Sb) püskürtmesi kullanıldığında, 700 mg/Nm3 düzeyine ulaşan NOX açığa çıkabilir. Aralığın daha düşük olan sınırı, SCR tekniği kullanılarak elde edilebilir. | | |

**MET 25:** Akışkan katalitik parçalama prosesinden (rejeneratör) havaya yayılan toz ve metal emisyonlarının azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

* 1. Aşağıda örnekleri verilen birincil veya prosesle ilgili teknikler:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Aşınmaya dirençli katalizör kullanımı | Toz emisyonlarını azaltmak amacıyla aşınmaya ve parçalara ayrılmaya direnebilen katalizör maddesinin seçilmesi | Katalizörün etkinlik ve seçiciliğinin yeterli olması kaydıyla genel olarak uygulanabilir |
| ii. Düşük kükürtlü hammadde kullanımı (ör. hammadde seçimi veya hammaddenin hydrotreatment işleminden geçirilmesiyle) | Birimin işlemesi muhtemel kaynaklar arasında, hammadde seçiminde düşük kükürtlü hammaddelere öncelik verilir.  Hydrotreatment işleminin amacı hammaddedeki kükürt, azot ve metal içeriğinin düşürülmesidir.  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Yeterli miktarda düşük kükürtlü hammadde arzını, hidrojen üretimini ve hidrojen sülfür (H2S) arıtma kapasitesini (ör. amin ve Claus birimleri) gerektirir. |

* 1. İkincil veya boru çıkışı teknikleri, örneğin:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Elektrostatik çöktürücü  (ESP) | Bölüm 1.20.1 bakınız. | Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir |
| ii. Çok kademeli siklon  ayırıcılar | Bölüm 1.20.1 bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |
| iii. Üçüncü kademe geri tepme filtresi | Bölüm 1.20.1 bakınız. | Uygulanabilirliği sınırlı olabilir |
| iv. Yaş yıkama | Bölüm 1.20.3 bakınız. | Uygulanabilirliği kuru bölgelerle sınırlı olabilir ve arıtma yan ürünlerinin (ör. yüksek düzeyde tuz içeren atık su dahil olmak üzere) yeniden kullanılamadığı ve uygun biçimde bertaraf edilemediği durumda geçerlidir.  Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir |

Akışkan katalitik parçalama prosesinde rejeneratörden havaya yayılan tozemisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Birimin türü** | **MET\_İES**  **(aylık ortalama)** (1)  mg/Nm3 |
| **Toz** | Yeni birim | 10 – 25 |
| Mevcut birim | 10 – 50 (2) |
| 1. CO kazanındaki ve gaz soğutucusundan kurum üflemesi hariçte tutulmuştur. 2. Aralığın daha düşük olan sınırı, 4 alanlı ESP ile elde edilebilir. | | |

**MET 26:** Akışkan katalitik parçalama prosesinden (rejeneratör) havaya yayılan SOX emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

1. Aşağıda örnekleri verilen birincil veya prosesle ilgili teknikler:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Katalizör katkı maddelerini indirgeyen SOXkullanımı | Rejeneratörden gelen kok ile ilişkili olan kükürdü reaktöre geri gönderen maddenin kullanılması.  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Rejeneratör koşulları tasarımı uygulanabilirliği sınırlayabilmektedir.  Uygun hidrojen sülfür azaltımı kapasitesini gerektirmektedir (ör. SRU). |
| ii. Düşük kükürtlü hammadde kullanımı (ör. hammadde seçimi veya hammaddenin hydrotreatment işleminden geçirilmesiyle) | Birimin işlemesi muhtemel kaynaklar arasında, hammadde seçiminde düşük kükürtlü hammaddelere öncelik verilir.  Hydrotreatment işleminin amacı hammaddedeki kükürt, azot ve metal içeriğinin düşürülmesidir.  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Yeterli miktarda düşük kükürtlü hammadde arzını, hidrojen üretimini ve hidrojen sülfür (H2S) arıtma kapasitesini (ör. amin ve Claus birimleri) gerektirir. |

1. İkincil veya boru çıkışı teknikleri, örneğin:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknikler** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Rejeneratif olmayan yıkama | Yaş yıkama veya tuzlu su yıkaması  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Uygulanabilirliği kuru bölgelerle sınırlı olabilir ve arıtma yan ürünlerinin (ör. yüksek düzeyde tuz içeren atık su dahil olmak üzere) yeniden kullanılamadığı ve uygun biçimde bertaraf edilemediği durumda geçerlidir.  Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir |
| ii. Rejeneratif yıkama | Genel olarak, ayıracın yeniden kullanıldığı rejeneratif döngüde yan ürün olarak kükürt geri kazanımına imkan tanıyan özel bir SOX soğurucu ayıraç (ör. soğurucu çözelti) kullanımı.  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Uygulanabilirlik, rejenere edilen yan ürünlerin satılabilir oldukları durumla sınırlıdır.  Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, mevcut kükürt geri kazanımı kapasitesi ile ve ayrıca yer varlığıyla sınırlı olabilir |

Akışkan katalitik parçalama prosesinde rejeneratörden havaya yayılan SO2 emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Birimin/kipin türü** | **MET\_İES**  **(aylık ortalama)**  mg/Nm3 |
| SO2 | Yeni birim | ≤ 300 |
| Mevcut birimler / tam yanma | <100 – 800 (1) |
| Mevcut birimler/kısmi yanma | 100 – 1200 (1) |
| (1) Düşük kükürtlü (ör. %<0,5 w/w) hammaddenin (veya hydrotreatment) ve/veya yıkamanın seçilebildiği durumda, tüm yanma kiplerinde: MET\_İES aralığının üst sınırı ≤600 mg/Nm3'tür. | | |

İlgili izleme [MET 4](#_bookmark868)'tedir.

**MET 27:** Akışkan katalitik parçalama prosesinden (rejeneratör) havaya yayılan karbonmonoksit (CO) emisyonlarının azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| 1. Yanma operasyonu kontrolü | Bölüm 1.20.5 bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |
| 1. Karbonmonoksitli (CO) oksitleme başlatıcılarına sahip katalizörler | Bölüm 1.20.5 bakınız. | Genel olarak sadece tam yanma kipinde uygulanabilir |
| 1. Karbonmonoksit (CO) kazanı | Bölüm 1.20.5 bakınız. | Genel olarak sadece kısmi yanma kipinde uygulanabilir |

Kısmi yanma kipi için Akışkan katalitik parçalama prosesinde rejeneratörden havaya yayılan karbon monoksitemisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Yanma kipi** | **MET\_İES**  **(aylık ortalama)**  mg/Nm3 |
| CO olarak ifade edilen karbonmonoksit | Kısmi yanma kipi | ≤ 100 (1) |
| (1) CO kazanı tam yükte çalışıyorken elde edilemeyebilir. | | |

İlgili izleme [MET 4](#_bookmark868)'tedir.

# AKIŞKAN KATALİTİK PARÇALAMA İŞLEMİ İÇİN MET

**MET 28:** Akışkan katalitik parçalama reformasyon biriminden havaya yayılan poliklorlu dibenzodioksinlerin/furanların (PCDD/F) azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
|  | Rejenerasyon sırasında poliklorlu  dibenzodioksinlerin/furanların (PCDD/F) oluşmasını en aza düşürmek için katalizör başlatıcısı kullanımı.  Bölüm 1.20.7 bakınız. |  |
| i. Katalizör başlatıcısı seçimi | Genel olarak uygulanabilir |
|  |  |
| ii. Rejenerasyon baca gazının arıtımı | | |
|  |  | Genel olarak yeni birimlere uygulanır.  Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, mevcut rejenerasyon birimi tasarımına bağlı olabilir. |
| a.Adsorban yataklı rejenerasyon gazı geri dönüşümü döngüsü | Rejenerasyon adımının atık gazı, klorürleşmiş bileşikleri gidermek için arıtılır (ör. dioksinler) |
| b.Yaş yıkama | Bölüm 1.20.3 bakınız. | Yarı-rejeneratif dönüştürücülere uygulanmaz |
| c. Elektrostatik çöktürücü (ESP) | Bölüm 1.20.1 bakınız. | Yarı-rejeneratif dönüştürücülere uygulanmaz |

# KOKLAŞTIRMA PROSESINE ILIŞKIN MET

**MET 29:** Koklaştırma üretim proseslerinden havaya yayılan emisyonların azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

Aşağıda örnekleri verilen birincil veya prosesle ilgili teknikler:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. İnce kok tanelerinin toplanması ve geri dönüştürülmesi | Tam koklaştırma prosesinde (delme, elleçleme, kırma, soğutma, vs.) açığa çıkan ince kok tanelerinin sistematik olarak toplanması ve geri dönüştürülmesi | Genel olarak uygulanabilir |
| ii. [MET 3](#_bookmark866) uyarınca kokun elleçlenmesi ve depolanması | Bakınız [MET 3](#_bookmark866) | Genel olarak uygulanabilir |
| iii. Kapalı üfleme sisteminin kullanılması | Kok tamburlarından basınç tahliyesi için tutma sistemi | Genel olarak uygulanabilir |
| iv. Rafineri yakıt gazının bileşiği olarak geri kazanım gazı (tamburun atmosfere açılması öncesindeki hava alma işlemi de dahil) | Yakma yerine RFG geri kazanımı amacıyla, alınan havanın kok tamburundan gaz kompresörüne taşınması.  Fleksi-koklaştırma prosesi için, koklaştırma biriminden gelen gazın arıtımı öncesinde dönüştürme adımı (karbonil sülfürün (COS) H2S'ye dönüştürülmesi için) gereklidir. | Mevcut birimler bakımından tekniklerin uygulanabilirliği, yer varlığıyla sınırlı olabilir |

**MET 30:** Yeşil kokun kireçleştirme prosesinden havaya yayılan NOX emisyonlarının azaltılması için Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) kullanılır.

**Açıklama**

Bölüm 1.20.2 bakınız.

**Uygulanabilirlik**

kalsinasyon prosesinin özelliğinden dolayı (örneğin kalış zamanı, sıcaklık aralığı) tekniğin uygulanabilirliği sınırlandırılabilir.

**MET 31:** Yeşil kokun kireçleştirme prosesinden havaya yayılan SOX emisyonlarının azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Rejeneratif olmayan yıkama | Yaş yıkama veya tuzlu sulu yıkama.  Bölüm 1.20.3bakınız. | Uygulanabilirliği kuru bölgelerle sınırlı olabilir ve arıtma yan ürünlerinin (ör. yüksek düzeyde tuz içeren atık su dahil olmak üzere) yeniden kullanılamadığı ve uygun biçimde bertaraf edilemediği durumda geçerlidir.  Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir |
| ii. Rejeneratif yıkama | Genel olarak, ayıracın yeniden kullanıldığı rejeneratif döngüde yan ürün olarak kükürt geri kazanımına imkan tanıyan özel bir SOX soğurucu ayıraç (ör. soğurucu çözelti) kullanımı.  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Uygulanabilirlik, rejenere edilen yan ürünlerin satılabilir oldukları durumla sınırlıdır.  Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, mevcut kükürt geri kazanımı kapasitesi ile ve ayrıca yer varlığıyla sınırlı olabilir |

**MET 32:** Yeşil kokun kireçleştirme prosesinden havaya yayılan toz emisyonlarının azaltılması için aşağıdaki tekniklerin kombinasyonu kullanılır**.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Elektrostatik çöktürücü (ESP) | Bölüm 1.20.1 bakınız. | Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir. Grafit ve anot kok kireçleştirme üretimi için uygulanabilirlik, kok partiküllerinin yüksek direnci nedeniyle sınırlı olabilir. |
| ii. Çok kademeli siklon ayırıcılar | Bölüm 1.20.1 bakınız. | Genel olarak uygulanabilir. |

Yeşil kokun kireçleştirmesi nedeniyle birimden havaya yayılan tozemisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET\_İES**  **(aylık ortalama)**  mg/Nm3 |
| Toz | 10 – 50 (1) (2) |
| 1. Aralığın daha düşük olan sınırı, 4 alanlı ESP ile elde edilebilir. 2. ESP'nin uygulanmadığı durumda 150 mg/Nm3 düzeyine kadar değerler oluşabilir. | |

# TUZ GIDERME PROSESINE ILIŞKIN MET

**MET 33:** Su tüketimini ve tuz giderme prosesinden suya yayılan emisyonların azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Suyun geri kazanımı ve tuz giderme prosesinin optimizasyonu | Tuz gidericinin verimini yükseltmeyi ve yıkama suyu kullanımını azaltmayı (ör. alçak bıçaklı karıştırma cihazlarının, düşük su basıncının kullanımıyla) amaçlayan iyi tuz giderimi uygulamalarının karması. Yıkama (ör. iyi karıştırma) ve ayrıştırma (ör. pH, yoğunluk, viskozite, kaynaşma için elektrik alanı potansiyeli) adımları ile ilgili kilit parametrelerin yönetimini içerir. | Genel olarak uygulanabilir |
| ii. Çok kademeli tuz giderici | Çok kademeli tuz gidericiler, ayrıştırmada daha iyi verim elde edilmesi ve dolayısıyla bir sonraki proseslerde daha az korozyon gerçekleşmesi için iki veya daha fazla aşamada yinelenen su ilavesi ve su giderimi ile çalışırlar. | Yeni birimler için uygulanır |
| iii. İlave ayrıştırma adımı | Atık su arıtma tesisine giden yağın azaltılması ve prosese geri dönüştürülmesi için tasarlanan ilave gelişmiş yaş/su ve katı/su ayrıştırması. Bu kapsamda örneğin çöktürme tamburu ile optimum arabirim düzeyi kumanda birimlerinin kullanımı yer alır. | Genel olarak uygulanabilir |

# YANMA BİRİMLERİNE İLİŞKİN MET

**MET 34:** Yanma birimlerinden havaya yayılan NOX emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

I. Aşağıda örnekleri verilen birincil veya prosesle ilgili teknikler:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Yakıt seçimi veya arıtımı | | |
| (a) Akaryakıt yerine gaz kullanımı | Gaz genellikle sıvıdan daha az azot içerir ve yanma neticesinde daha az düzeyde NOX emisyonları yayar.  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Uygulanabilirliği, Üye Devletin enerji politikasının etkileyebildiği düşük kükürtlü gaz yakıtların kullanılırlığıyla ilişkili kısıtlar nedeniyle sınırlı olabilir. |
| (b) Düşük azotlu rafineri akaryakıtı (RFO) kullanımı; ör. RFO seçimiyle veya RFO'ya hydrotreatment uygulanmasıyla | Birimin kullanması muhtemel kaynaklar arasında, düşük azotlu akaryakıtların seçimine öncelik verilir. Hydrotreatment işleminin amacı yakıttaki kükürt, azot ve metal içeriğinin düşürülmesidir.  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Düşük azotlu akaryakıtların, hidrojen üretiminin ve hidrojen sülfür (H2S) arıtma kapasitesinin (ör. amin ve Claus birimleri) kullanılırlığı uygulanabilirliği kısıtlamaktadır. |
| ii. Yanma modifikasyonları | | |
| 1. Kademeli yanma:  * hava kademelendirmesi * yakıt kademelendirmesi | Bölüm 1.20.2 bakınız. | Karma veya sıvı yakma ile ilgili yakıt kademelendirmesi için özel brülör tasarımı gerekebilir |
| (b) Yanma optimizasyonu | Bölüm 1.20.2 bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |
| (c) Baca gazı devridaimi | Bölüm 1.20.2 bakınız. | Baca gazının dahili devridaiminin yapıldığı özel brülörlerin kullanımıyla uygulanabilir.  Uygulanabilirliği, harici baca gazı devridaiminin cebri/indüklenmiş çekiş işletim kipine sahip birimlere güçlendirme yapılmasıyla sınırlı olabilir |
| (d) Seyreltici  püskürtme | Bölüm 1.20.2 bakınız. | Genel olarak uygun inert seyrelticilerin mevcut olduğu gaz türbinleri için uygulanabilir |
| (e) Düşük NOX brülörlerin (LNB) Kullanımı | Bölüm 1.20.2 bakınız. | Yakıt özgü sınırlama (ör. ağır yağ) hesaba katılarak, genellikle yeni birimler için uygulanır.  Mevcut birimlerde uygulanabilirlik, fırın tasarımı ve çevre cihazları gibi sahaya özgü koşulların yol açtığı karmaşıklıkla sınırlanabilir.  Çok spesifik durumlarda ciddi modifikasyonların yapılması gerekebilir.  Uygulanabilirlik, fırınlardaki olası kok açığa çıkması durumu nedeniyle gecikmeli koklaştırma prosesinde fırınlar için kısıtlı olabilir.  Gaz türbinlerindeki uygulanabilirlik ise düşük hidrojen içerikli (genellikle %<10) yakıtlarla sınırlıdır. |

II. Aşağıda örnekleri verilen ikincil veya boru sonu teknikleri, örneğin

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Seçici katalitik indirgeme (SCR) | Bölüm 1.20.2 bakınız. | Genel olarak yeni birimler için uygulanır.  Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yüksek miktarda yer ve optimum tepken püskürtmesi nedeniyle sınırlı olabilir |
| ii. Seçici katalitik olmayan indirgeme (SNCR) | Bölüm 1.20.2 bakınız. | Genel olarak yeni birimler için uygulanır.  Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, tepken püskürtmesi ile elde edilecek olan sıcaklık aralığı ve kalma süresi gereksinimi nedeniyle sınırlı olabilir |
| iii. Düşük sıcaklıkta oksitleme | Bölüm 1.20.2 bakınız. | Uygulanabilirlik, ilave yıkama kapasitesine duyulan ihtiyaç ve ozon üretiminin ve bununla ilişkili risk yönetiminin uygun biçimde ele alınması ihtiyacı nedeniyle sınırlı olabilir.  İlave atık su arıtımı ihtiyacı ve bununla ilgili çapraz-medya etkileri (ör. nitrat emisyonları) ile sıvı oksijen teminindeki (ozon üretimi için) yetersizlik nedeniyle uygulama sınırlı olabilir.  Mevcut birimler bakımından tekniğin uygulanabilirliği, yer varlığıyla sınırlı olabilir |
| iv. SNOX bileşik tekniği | Bölüm 1.20.4 bakınız. | Yalnızca yüksek baca gazı (ör. > 800 000 Nm3/h) debisi için ve bileşik NOX ve SOX azaltımı gerektiğinde uygulanabilir. |

Gaz türbininden havaya yayılan NOX emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Ekipmanlar türü** | **MET\_İES (1)**  **(aylık ortalama)**  %15 O2'de mg/Nm3 |
| NO2 olarak ifade edilen NOX | Gaz türbini (kombine çevrim gaz türbinleri - CCGT dahil olmak üzere) ve entegre gazlaştırma gaz çevrimi (IGCC) | 40 – 120  (mevcut türbin) |
| 20 – 50  (yeni türbin) (2) |
| 1. MET\_İES, gaz türbini kaynaklı kombine emisyonlara ve mevcut olması durumunda tamamlayıcı yanma geri kazanım kazanına atıf yapar. 2. H2 içeriği yüksek (yani %10'dan fazla) yakıt için aralığın üst aralığı 75 mg/Nm3'tür. | | |

İlgili izleme [MET 4](#_bookmark868)'tedir.

Gaz türbinleri hariç, gaz yakan yanma biriminden havaya yayılan NOX emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Yanma türü** | **MET\_İES**  **(aylık ortalama)**  mg/Nm3 |
| NO2 olarak ifade edilen NOX | Gaz yakan | 30 – 150  mevcut birimler için(1) |
| 30 – 100  yeni birim için |
| (1) Yüksek hava ön ısıtması (yani >200 °C) kullanılan veya yakıt gazdaki H2  içeriğinin %50'den fazla olduğu mevcut birim için MET\_İES aralığının üst sınırı 200 mg/Nm3'tür. | | |

İlgili izleme [MET 4](#_bookmark868)'tedir.

Tablo 3 Gaz türbinleri hariç, farklı yakıtları yakan yanma biriminden havaya yayılan NOX emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Yanma türü** | **MET\_İES**  **(aylık ortalama)**  mg/Nm3 |
| NO2 olarak ifade edilen NOX | Farklı yakıtları yakan yanma birimi | 30 – 300  mevcut birim için(1) (2) |
| 1. Azot içeriği %0,5Ten (w/w) yüksek olan ve akaryakıt yakan <100 MW mevcut birimler veya >%50 akaryakıt yakan veya hava ön ısıtması yapan mevcut birimler bakımından 450 mg/Nm3'e kadar değerler ortaya çıkabilir. 2. Aralığın daha düşük olan sınırı, SCR tekniği kullanılarak elde edilebilir. | | |

İlgili izleme [MET 4](#_bookmark868)'tedir.

**MET 35:** Yanma birimlerinden havaya yayılan toz ve metal emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması için MET kapsamında aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

**I. Aşağıda örnekleri verilen birincil veya prosesle ilgili teknikler:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Teknik** | | | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** | | |
| i. Yakıt seçimi veya arıtımı | | | | | | |
|  | | |  | Uygulanabilirliği, Üye Devletin | | |
| (a) Akaryakıt yerine gaz kullanımı | | | Sıvı yanmanın yerine gaz kullanımı toz emisyonlarını azaltır.  Bölüm 1.20.3 bakınız. | enerji politikasının etkileyebildiği doğalgaz gibi düşük kükürtlü yakıtların kullanılırlığıyla ilişkili kısıtlar nedeniyle sınırlı olabilir. | | |
|  | | |  |  | | |
|  | | | Rafineri akaryakıtı seçiminde |  | | |
| (b) Düşük kükürtlü rafineri akaryakıtı (RFO) kullanımı; ör. RFO seçimiyle veya RFO'ya hydrotreatment uygulanmasıyla | | | birimin kullanması muhtemel kaynaklar arasında, düşük kükürtlü akaryakıtların seçimine öncelik verilir.  Hydrotreatment işleminin amacı yakıttaki kükürt, azot ve metal içeriğinin düşürülmesidir.  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Düşük kükürtlü akaryakıtların, hidrojen üretiminin ve hidrojen sülfür (H2S) arıtma kapasitesinin (ör. amin ve Claus birimleri) kullanılırlığı uygulanabilirliği kısıtlamaktadır | | |
|  | | |  |  | | |
| ii. Yanma modifikasyonları | | | | | | |
| (a) Yanma optimizasyonu | | | Bölüm 1.20.2 bakınız. | Genel olarak tüm yanma türlerine uygulanır | | |
|  |  |  | Akaryakıtın damlacık boyutunu |  |  |  |
| (b) Akaryakıtın atomizasyonu | | | küçültmek için yüksek basınç kullanımı.  Yeni optimum brülör tasarımlarında genellikle buhar | Genel olarak akaryakıt yakmasına uygulanabilir |  |  |
|  |  |  | atomizasyonu vardır |  |  |  |

İkincil teknikler örneğin

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Elektrostatik çöktürücü  (ESP) | Bölüm 1.20.1 bakınız. | Mevcut birimler bakımından uygulanabilirlik, yer varlığıyla sınırlı olabilir |
| ii. Üçüncü kademe geri tepme filtresi | Bölüm 1.20.1 bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |
| iii. Yaş yıkama | Bölüm 1.20.3 bakınız. | Uygulanabilirliği kuru bölgelerle sınırlı olabilir ve arıtma yan ürünlerinin (ör. yüksek düzeyde tuz içeren atık su dahil olmak üzere) yeniden kullanılamadığı ve uygun biçimde bertaraf edilemediği durumda geçerlidir. Mevcut birimler bakımından tekniğin uygulanabilirliği, yer varlığıyla sınırlı olabilir |
| iv. Santrifüjlü yıkayıcılar | Bölüm 1.20.1 bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |

Gaz türbinleri hariç, farklı yakıtları yakan yanma biriminden havaya yayılan tozemisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parametre** | **Yanma türü** | **MET\_İES**  **(aylık ortalama)**  mg/Nm3 |
| Toz | Farklı yakıtları yakma | 5 – 50  mevcut birim için(1) (2) |
| 5 – 25  <50 MW yeni birim için |
| 1. Aralığın daha düşük olan sınırı, boru çıkışı tekniklerinin kullanımı ile elde edilebilir. 2. Aralığın düşük sınırı, yüksek yağ yakma yüzdesinin kullanımına ve yalnızca birincil teknik uygulandığı duruma atıf yapar. | | |

İlgili izleme [MET 4](#_bookmark868)'tedir.

**MET 36:** Yanma birimlerinden havaya yayılan SOX emisyonlarının önlenmesi veya azaltılması için aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

1. **Yakıt seçimine veya arıtımına dayalı olarak birincil veya prosesle ilgili teknikler, örneğin:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Akaryakıt yerine gaz kullanımı | Bölüm 1.20.3 bakınız. | Uygulanabilirliği, Üye Devletin enerji politikasının etkileyebildiği doğalgaz gibi düşük kükürtlü yakıtların kullanılırlığıyla ilişkili kısıtlar nedeniyle sınırlı olabilir |
| ii. Rafineri yakıt gazının (RFG) arıtılması | RFG'deki Artık H2S yoğunluğu, arıtma prosesi parametresine bağlıdır; ör. amin yıkama basıncı.  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Örneğin koklaştırma birimlerinden kaynaklanan karbonil sülfür (COS) içeren düşük kalorili gaz ile ilgili olarak H2S giderimi öncesinde konvertör gereklidir |
| iii. Düşük kükürtlü rafineri akaryakıtı (RFO) kullanımı; ör. RFO seçimiyle veya RFO'ya hydrotreatment uygulanmasıyla | Birimin kullanması muhtemel kaynaklar arasında, düşük kükürtlü akaryakıtların seçimine öncelik verilir.  Hydrotreatment işleminin amacı yakıttaki kükürt, azot ve metal içeriğinin düşürülmesidir.  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Düşük kükürtlü akaryakıtların, hidrojen üretiminin ve hidrojen sülfür (H2S) arıtma kapasitesinin (ör. amin ve Claus birimleri) kullanılırlığı uygulanabilirliği kısıtlamaktadır. |

1. **İkincil veya boru çıkışı teknikleri:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Rejeneratif olmayan yıkama | Yaş yıkama veya tuzlu su yıkaması  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Uygulanabilirliği kuru bölgelerle sınırlı olabilir ve arıtma yan ürünlerinin (ör. yüksek düzeyde tuz içeren atık su dahil olmak üzere) yeniden kullanılamadığı ve uygun biçimde bertaraf edilemediği durumda geçerlidir.  Mevcut birimler bakımından tekniğin uygulanabilirliği, yer varlığıyla sınırlı olabilir |
| ii. Rejeneratif yıkama | Genel olarak, ayıracın yeniden kullanıldığı rejeneratif döngüde yan ürün olarak kükürt geri kazanımına imkan tanıyan özel bir SOX soğurucu ayıraç (ör. soğurucu çözelti) kullanımı.  Bölüm 1.20.3 bakınız. | Uygulanabilirlik, rejenere edilen yan ürünlerin satılabilir oldukları durumla sınırlıdır.  Mevcut kükürt geri kazanımı kapasitesi nedeniyle mevcut birimlere entegrasyon sınırlı olabilir.  Mevcut birimler bakımından tekniğin uygulanabilirliği, yer varlığıyla sınırlı olabilir |
| iii. SNOX bileşik  tekniği | Bölüm 1.20.4 bakınız. | Yalnızca yüksek baca gazı (ör. > 800 000 Nm3/h) debisi için ve bileşik NOX ve SOX azaltımı gerektiğinde uygulanabilir. |

Gaz türbinleri hariç, rafineri yakıt gazı (RFG) yakan yanma biriminden havaya SO2 bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET\_İES**  **(aylık ortalama)**  mg/Nm3 |
| SO2 | 5 – 35 (1) |
| (1) Düşük gaz yıkama kulesi işletme basıncına ile ve molar oranı 5'in üzerindeki H/C içeren rafineri yakıt gazı ile RFG artımı özel konfigürasyonunda MET\_İES aralığının üst sınırı 45 mg/Nm3 kadar yüksek olabilmektedir. | |

İlgili izleme [MET 4](#_bookmark868)'tedir.

Gaz türbinleri ve sabit gaz motorları hariç, farklı yakıtları yakan yanma birimlerinden havaya yayılan SO2 emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

Bu MET\_İES; gaz türbinleri ve sabit gaz motorları hariç, rafineri bünyesindeki farklı yakıtları yakan yanma birimlerinden kaynaklanan ağırlıklı ortalama emisyonlara atıf yapmaktadır.

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET\_İES**  **(aylık ortalama)**  mg/Nm3 |
| SO2 | 35 – 600 |

İlgili izleme [MET 4](#_bookmark868)'tedir.

**MET 37:** Yanma birimlerinden havaya yayılan karbonmonoksit (CO) emisyonlarının azaltılması için yanma işletimi kontrolü kullanılır.

Bölüm 1.20.5 bakınız.

Yanma biriminden havaya yayılan karbon monoksitemisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET\_İES**  **(aylık ortalama)**  mg/Nm3 |
| CO olarak ifade edilen karbonmonoksit | ≤ 100 |

İlgili izleme [MET 4](#_bookmark868)'tedir

# ETERLEŞME PROSESİNE İLİŞKİN MET

**MET 38:** Eterleşme prosesinden havaya yayılan emisyonların azaltılması için, çıkış gazlarının rafineri yakıt gazı sistemine yönlendirilmesi yoluyla uygun arıtma sağlanması hedeflenir.

**MET 39:** Biyoarıtmadaki aksamasının önlenmesi amacıyla, son arıtmadan önce atık su akışının çözünmüş toksik bileşenlerini (ör. metanol, formik asit, eterler) kontrol etmek için bir depolama tankı ve uygun bir birim üretim planı yönetiminden yararlanılır.

# İZOMERLEŞTIRME PROSESINE ILIŞKIN MET

**MET 40:** Klorlu bileşiklerin havaya yayılan emisyonlarını azaltmak amacıyla, bu tür bir prosesin mevcut olması durumunda katalizör faaliyetini sürdürmek için klorlu organik bileşiklerin kullanımı optimize edilir ya da klorsuz katalitik sistemler kullanılır.

# DOĞALGAZ RAFİNERİSİNE İLİŞKİN MET

**MET 41:** Doğalgaz tesisinden havaya yayılan kükürt dioksit emisyonlarının azaltılması için MET kapsamında [MET 54](#_bookmark914) kullanılır.

**MET 42:** Doğalgaz tesisinden havaya yayılan azot oksit (NOX) emisyonlarının azaltılması için [MET 34](#_bookmark895) gerekleri uygulanır.

**MET 43:** Ham doğalgazda mevcut olması durumunda cıva emisyonlarının yayılmasını önlemek için, cıva giderimi ve cıva içeren çamur atık bertarafı için geri kazanımı yapılır.

# DAMITMA PROSESİNE İLİŞKİN MET

**MET 44:** Damıtma prosesinden kaynaklanan atık su akışını ortadan kaldırmak veya azaltmak amacıyla, sıvı halkalı vakum pompaları veya yüzey kondenserleri kullanılır.

**Uygulanabilirlik**

Bazı yenileme durumlarında uygulanabilir olmayabilir. Yeni üniteler için, buhar ejektörleriyle birlikte veya birlikte olmayan vakum pompaları, yüksek bir vakum (10 mm Hg) elde etmek için gerekli olabilir. Ayrıca, vakum pompası arızalanırsa bir yedek bulunmalıdır**.**

**MET 45:** Damıtma prosesinden kaynaklanan su kirliliğini ortadan kaldırmak veya azaltmak amacıyla acı su sıyırma birimine yönlendirilir.

**MET 46:** Damıtma birimlerinden havaya yayılan emisyonların engellenmesi veya azaltılması için çıkış gazları ve özellikle de yoğunlaştırılamayan çıkış gazları bir sonraki kullanım öncesinde asit gazı giderimi yoluyla uygun biçimde arıtılır.

**Uygulanabilirlik**

Genel olarak ham petrol ve vakum damıtma üniteleri için geçerlidir. 1 t/d'den az kükürt bileşiği emisyonuna sahip bağımsız yağlayıcı ve bitüm rafinerileri için geçerli olmayabilir. Belirli rafineri yapılandırmalarında, örneğin büyük borulama, kompresörler veya ek amin işleme kapasitesine ihtiyaç duyulması nedeniyle uygulanabilirlik kısıtlanabilir.

**MET 47:** Ürün arıtma prosesinden havaya yayılan emisyonların azaltılması için, çıkış gazlarının ve özellikle tatlandırma birimlerinden kaynaklanan kokulu kullanılmış havanın örneğin yakma yoluyla imha amacıyla yönlendirilir.

**Uygulanabilirlik**

Genellikle gaz akımlarının imha ünitelerine güvenli bir şekilde işlenebildiği ürün işleme proseslerine uygulanabilir. Güvenlik nedenlerinden dolayı tatlandırma ünitelerine uygulanamayabilir.

**MET 48:** Kostik kullanılan ürün arıtma prosesinin devrede olduğu durumda atık ve atık su oluşumunu azaltmak amacıyla, kademeli kostik çözeltisinden ve örneğin sıyırma yoluyla yapılacak olan uygun arıtma işlemi sonrasında geri dönüşüm de dahil olmak üzere kullanılan kostiğin global yönetiminden yararlanılır.

**MET 49:** Uçucu sıvı hidrokarbon bileşiklerinden havaya VOC emisyonlarının azaltılması amacıyla, yüksek verimli mühürleri olan yüzer tavanlı depolama tankları veya buhar geri kazanımı sistemi ile bağlantılı sabit tavanlı tanklar kullanılır.

**Açıklama**

Yüksek verimli mühürler, buhar kaybını sınırlandıran cihazlardır; ör. iyileştirilmiş birincil mühürler, ilave çoklu (ikincil veya üçüncül) mühürler (yayılan miktara göre).

**Uygulanabilirlik**

Mevcut tanklardaki üçüncül contaların yeniden donatılmasında yüksek verimli contaların uygulanabilirliği kısıtlanabilir.

**MET 50:** Uçucu sıvı hidrokarbon bileşiklerin depolamasından havaya yayılan VOC emisyonlarının azaltılması için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Manüel ham petrol tankı temizliği | İşçiler, petrol tankını tankın içine girerek ve çamuru manüel olarak gidererek temizler | Genel olarak uygulanabilir |
| ii. Kapalı döngü sistemi kullanımı | Dahili muayeneler için tanklar periyodik olarak boşaltılır, temizlenir ve gazsız hale getirilir. Bu temizliğin kapsamında tank dibinin çözündürülmesi de yer alır. Boru çıkışı mobil azaltım teknikleri ile kombine edilebilen kapalı döngü sistemleri VOC emisyonlarını engeller veya azaltır | Uygulanabilirlik, örneğin tank çatısının konstrüksiyonu veya tank materyalleri ile sınırlandırılmaktadır |

**MET 51:** Sıvı sıvı hidrokarbon bileşiklerin depolamasından toprağa ve yeraltı suyuna yayılan emisyonların önlenmesi veya azaltılması için, aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Korozyonun izlenmesini, önlenmesini ve kontrolünü de içeren bakım programı | Kaçak tespitini ve taşmayı önleyici operasyonel kontrolleri, stok kontrolünü ve tank bütünlüğünü kanıtlamak için aralıklı olarak tanklar üzerinde yapılan risk esaslı muayene prosedürlerini ve tankın muhafaza kabiliyetini iyileştirici bakımı içeren bir yönetim sistemi. Bu kapsamda, sızıntının sonuçlarına sızıntı yeraltı suyuna ulaşmadan önce müdahale edildiği bir sistem de yer alır. Bakım periyodları esnasında özellikle güçlendirilmelidir. | Genel olarak uygulanabilir |
| ii. Çift dipli tanklar | İlk materyalden kaynaklanan salımlara karşı koruma sağlayan ikinci bir geçirimsiz diptir. | Genel olarak yeni tanklar için ve kapsamlı revizyondan geçirilen mevcut tanklar için uygulanabilir(1) |
| iii. Geçirimsiz membranlı astarlar | Tankın dip yüzeyinin tamamını kapsayan kesintisiz kaçak bariyeri | Genel olarak yeni tanklar için ve kapsamlı revizyondan geçirilen mevcut tanklar için uygulanabilir(1) |
| iv. Yeterli tank sahası seddi | Tank sahası seddi, kabuktaki yırtılmanın veya taşmanın yol açtığı potansiyel olarak yoğun taşmaların önlenmesini amaçlar (hem çevresel hem de güvenlik nedenleriyle). Boyut ve ilişkili yapım kuralları genellikle yerel yönetmeliklerle tanımlanır | Genel olarak uygulanabilir |
| (1) Teknik ii ve iii, tankların sıvı elleçlemesi için (ör. bitüm) ısıya gerek duydukları ve katılaştırma nedeniyle kaçak olasılığının bulunmadığı ürünlere ayrılmış tanklar için geçerlidir. | | |

**MET 52:** Uçucu sıvı hidrokarbon bileşiklerin yükleme ve boşaltma operasyonlarından havaya yayılan VOC emisyonlarının engellenmesi veya azaltılması için, en az %95 geri kazanım oranı elde edilmesini teminen aşağıdaki tekniklerden biri veya daha fazlasının kombinasyonu kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** |  | **Uygulanabilirlik (1)** |
| Aşağıdaki yöntemlerle buhar geri kazanımı:   1. Yoğuşturma 2. Absorpsiyon 3. Adsorpsiyon 4. Membran ayırma 5. Hibrit sistemler | Bölüm 1.20.6 bakınız. | Genel olarak, yıllık üretimin >5 000 m3/yıl olduğu yükleme/boşaltma operasyonlarına uygundur.  Yıllık iş hacminin <1 milyon m3/yıl olduğu gemilere ilişkin yükleme/boşaltma operasyonlarına uygun değildir. |
| (1) Buhar geri kazanımının, dönüş buharının hacmi nedeniyle güvenli veya teknik açıdan mümkün olmadığı durumlarda buhar geri kazanımı biriminin yerini buhar imhası (ör. yakma yoluyla) alabilir. | | |

Uçucu sıvı hidrokarbon bileşiklerinin yükleme ve boşaltma operasyonlarından havaya yayılan metan dışı VOC ve benzen emisyonlarının MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametre** | **MET\_İES**  **(saatlik ortalama)** (1) |
| NMVOC | 0,15 – 10 g/Nm3 (2) (3) |
| Benzen (3) | <1 mg/Nm3 |
| 1. Kesintisiz işletmedeki saatlik değerler, standartlara göre ölçülmelidir. 2. İki aşamalı hibrit sistemlerle elde edilebilen düşük değer. Tek aşamalı adsorpsiyon veya membran sistemi ile elde edilebilen üst değer. 3. NMVOC emisyonlarının aralığın alt sınırında olduğu durumda benzen izlemesi gerekmeyebilir. | |

# 

**MET 53:** Visbreyking ve diğer ısıl proseslerden suya yayılan emisyonların azaltılması için, atık su akışlarının [MET 11](#_bookmark873) ile uygun arıtımının sağlanması hedeflenir.

# 

**MET 54:** Hidrojen sülfürleri (H2S) içeren çıkış gazlarından havaya yayılan kükürt emisyonlarının azaltılması için aşağıdaki tekniklerin tamamı kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Açıklama** | **Uygulanabilirlik (1)** |
| i. Örneğin amin arıtımı marifetiyle asit gazının giderilmesi. | Bölüm 1.20.3bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |
| ii. Kükürt geri kazanım birimleri (SRU), ör. Claus prosesi ile | Bölüm 1.20.3bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |
| iii. Artık gaz arıtma birimi (TGTU) | Bölüm 1.20.3 bakınız. | Mevcut SRU'nun tadilatı bakımından uygulanabilirlik, birimlerin konfigürasyonu ve SRU ebadı ile ve zaten devrede olan kükürt geri kazanımı prosesinin türü ile sınırlı olabilir |
| (1)1 t/d'nın altında kükürt bileşiklerinin salımını yapan ve bağımsız çalışan yağlama başlık si ve bitüm rafinerilerinde uygulanamayabilir | | |

Atık gaz kükürt (H2S) geri kazanımı sistemi için MET ile ilişkili çevresel performansı düzeyleri

|  |  |
| --- | --- |
|  | **MET ile ilişkili çevresel performansı düzeyi (aylık ortalama)** |
| Asit gazının giderilmesi | [MET 36](#_bookmark901) ile ilgili gaz yakan MET\_İES'in elde edilebilmesi için arıtılan RFG'deki hidrojen sülfürlerin (H**2**S) giderilmesi |
| Kükürt geri kazanımı verimi (1) | Yeni birim: %99,5 – >99,9 |
| Mevcut birim: %≥ 98,5 |
| (1) Kükürt geri kazanım verimi, hammaddedeki kükürdün toplama çukurlarına yönlendirilen kükürt akışında geri kazanılan kükürtteki kesiri olarak tüm arıtma zinciri (SRU ve TGTU dahil) üzerinden hesaplanır.  Uygulanan tekniğin kükürt geri kazanımını içermediği durumda (ör. tuzlu su yıkama), kükürt giderimi verimine tüm arıtma zinciri ile giderilen kükürdün %'si olarak atıf yapar. | |

İlgili izleme [MET 4](#_bookmark868)'te açıklanmaktadır.

**MET 55:** Alevlerden havaya yayılan emisyonları engellemek için, alevlendirme sadece güvenlik nedenleriyle veya rutin olmayan operasyonel koşullarda (ör. ilk çalıştırma, kapatma) kullanılır.

**MET 56 :** Alevlerden havaya yayılan emisyonların azaltılması için, aşağıdaki teknikler kullanılır.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik** | **Tanım** | **Uygulanabilirlik** |
| i. Doğru tesis projesi | Bölüm 1.20.7 bakınız. | Yeni birimlere uygulanır.  Gaz geri kazanım sistemi mevcut birimlere takılabilir |
| ii. Tesis yönetimi | Bölüm 1.20.7 bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |
| iii. Doğru alevlendirme cihazları tasarımı | Bölüm 1.20.7 bakınız. | Yeni birimlere uygulanır |
| iv. İzleme ve raporlama | Bölüm 1.20.7 bakınız. | Genel olarak uygulanabilir |

# 

**MET 57:** Yanma birimlerinden ve sıvı katalitik parçalama (FCC) birimlerinden havaya yayılan NOX emisyonlarının genel olarak azaltılması için, [MET 24](#_bookmark884) ve [MET 34](#_bookmark895)'ün alternatifi olarak entegre emisyon yönetimi tekniği kullanılır.

Açıklama

Bu teknik, rafineri sahasındaki yanma birimlerinin ve FCC birimlerinin bazılarından veya tamamından kaynaklanan NOX emisyonlarının, farklı birimlerde en uygun MET kombinasyonunun uygulanması ve işletilmesi ve bunun etkinliğinin izlenmesi yoluyla ve sonuçta ortaya çıkan toplam emisyonun MET 24 ve MET 34 kapsamında atıf yapılan MET\_İES'lerin birim-birim uygulanması ile elde edilecek olanla eşdeğer veya daha düşük olmasını sağlayacak şekilde entegre bir yöntemle yönetilmesinden oluşmaktadır.

Bu teknik aşağıdaki petrol rafinerisi sahalarına özellikle uygundur:

-hammadde ve enerji ikmali bakımından birbiriyle ilişkili olan yanma ve proses birimlerinin saha karmaşıklığı ve çokluğu kabul edilen,

-teslim alınan ham petrolün kalitesi bağlamında sıklıkla proses ayarlamaları yapılan ve

-proses gereklilikleri uyarınca yakıt karışımının sıklıkla ayarlanmasına yol açacak şekilde proses artıklarının dahili yakıt olarak kullanılmasına teknik bakımdan ihtiyaç duyulan.

Ayrıca, entegre emisyon yönetim sistemine dahil edilen her bir yeni yanma birimi veya yeni FCC birimi bakımından [MET 24](#_bookmark884) ve [MET 34](#_bookmark895) kapsamında belirtilen MET\_İES'ler yürürlüktedir.

[MET 57'nin](#_bookmark918) uygulanması durumunda havaya yayılan NOX emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |
| --- |
| [MET 57'yi](#_bookmark918) ilgilendiren birimlerden kaynaklanan NOX emisyonları bağlamında aylık ortalama olarak mg/Nm3 cinsinden ifade edilen MET\_İES, ilgili birimlerin aşağıdakini karşılamasına olanak tanıyacak olan tekniklerin o birimlerin her birinde pratikte uygulanması halinde aşağıdakilerin elde edilecek olduğu NOX yoğunluklarının (aylık ortalama olarak mg/Nm3 cinsinden ifade edilen ) ağırlıklı ortalamasına eşit veya daha altındadır:   1. katalitik parçalama prosesi (rejeneratör) birimleri bakımından: [Tablo 4'te](#_bookmark885) ([MET 24](#_bookmark884)) belirtilen MET\_İES aralığı, 2. tek başına veya diğer yakıtlarla eşzamanlı olarak rafineri yakıtlarını yakan yanma birimleri bakımından: [Tablo 9,](#_bookmark896) [Tablo 10](#_bookmark897) ve [Tablo.11'de](#_bookmark898) ([MET 34](#_bookmark895)) belirtilen MET\_İES aralığı,   Bu MET\_İES aşağıdaki formülle belirtilmektedir: |
| Σ[(ilgili birimin baca gazı debisi) x (o birim için elde edilecek olan NOX yoğunluğu)] |
| Σ (ilgili tüm birimlerin baca gazı debisi) |

Notlar:

* Oksijenle ilgili olarak geçerli referans koşulları [Tablo 1'de](#_bookmark858) belirtilmektedir.
* Ayrı birimlerin emisyon düzeylerinin ağırlıklandırılması, ilgili birimin, bu birimin rafineri tesisatı bünyesindeki normal işletimini temsil eden (Not 1'deki referans koşulları uygulanarak) aylık ortalama değer (Nm3/saat) cinsinden ifade edilen baca gazı debisi bazında yapılır.
* Bir birimim geçerli MET\_İES'ini etkileyen anlamlı ve yapısal değişiklikler veya ilgili birimlerin nitelik veya işlevindeki diğer anlamlı ve yapısal değişiklikler durumunda veya bunların yenileri ile değiştirilmeleri veya yanma birimlerinin ya da FCC birimlerinin genişletilmeleri ya da ilave edilmesi halinde, [Tablo 18'de](#_bookmark919) tanımlanan MET\_İES buna göre ayarlanmalıdır.

[**MET 57**](#_bookmark918) **ile ilişkili izleme**

Entegre emisyon yönetimi tekniği kapsamında NOX emisyonlarının izlenmesine ilişkin MET, [MET 4'te](#_bookmark868) verildiği gibidir ve aşağıdakilerle ikmal edilmektedir:

* + -izlenen proseslerin tanımını, her proseste izlenen emisyon kaynaklarının ve kaynak akımlarının (ürünler, atık gazlar) listesini ve kullanılan metodoloji (hesaplar, ölçümler) ile temel varsayımların ve ilişkili güven düzeyinin tanımını içeren bir izleme planı,
  + -ilgili birimlerin baca gazı debisinin, ya doğrudan ölçümle ya da eşdeğer bir yöntemle sürekli olarak izlenmesi ve
  + -entegre emisyon yönetim sisteminin kapsamındaki kaynaklardan açığa çıkan emisyonların tayini amacıyla gereken tüm izleme verilerinin toplanması, işlenmesi ve raporlaması ile ilgili veri yönetim sistemi.

**MET 58:** Yanma birimlerinden, sıvı katalitik parçalama (FCC) birimlerinden ve atık gaz kükürt geri kazanımı birimlerinden havaya yayılan SO2 emisyonlarının genel olarak azaltılması için, [MET 26,](#_bookmark887) [MET 36](#_bookmark901) ve [MET 54](#_bookmark914)'ün alternatifi olarak entegre emisyon yönetimi tekniği kullanılır.

**Açıklama**

Bu teknik, rafineri sahasındaki yanma birimlerinin, FCC birimlerinin ve atık gaz sülfürünün geri kazanım birimlerinin bazılarından veya tamamından kaynaklanan SO2 emisyonlarının, farklı birimlerde en uygun MET kombinasyonunun uygulanması ve işletilmesi ve bunun etkinliğinin izlenmesi yoluyla ve sonuçta ortaya çıkan toplam emisyonun [MET 26](#_bookmark887) ve [MET 36](#_bookmark901) kapsamında ve ayrıca [MET 54'te](#_bookmark914) belirtilen MET-AEPL kapsamında atıf yapılan MET\_İES'lerin birim-birim uygulanması ile elde edilecek olanla eşdeğer veya daha düşük olmasını sağlayacak şekilde entegre bir yöntemle yönetilmesinden oluşmaktadır.

Bu teknik aşağıdaki petrol rafinerisi sahalarına özellikle uygundur:

* + -hammadde ve enerji ikmali bakımından birbiriyle ilişkili olan yanma ve proses birimlerinin saha karmaşıklığı ve çokluğu kabul edilen,
  + -teslim alınan ham petrolün kalitesi bağlamında sıklıkla proses ayarlamaları yapılan ve
  + -proses gereklilikleri uyarınca yakıt karışımının sıklıkla ayarlanmasına yol açacak şekilde proses artıklarının dahili yakıt olarak kullanılmasına teknik bakımdan ihtiyaç duyulan.

Ayrıca, entegre emisyon yönetim sistemine dahil edilen her bir yeni yanma birimi, yeni FCC birimi veya yeni atık kükürt geri kazanım birimi bakımından [MET 26](#_bookmark887) ve [MET 36](#_bookmark914) kapsamında belirtilen MET\_İES'ler ve [MET 54](#_bookmark914)  kapsamında belirtilen MET-AEPL yürürlüktedir.

[MET 58'in](#_bookmark920) uygulanması durumunda havaya yayılan SO2 emisyonları bakımından MET ile ilişkili emisyon düzeyleri

|  |
| --- |
| [MET 58'i](#_bookmark920) ilgilendiren birimlerden kaynaklanan SO2 emisyonları bağlamında aylık ortalama olarak mg/Nm3 cinsinden ifade edilen MET\_İES, ilgili birimlerin aşağıdakini karşılamasına olanak tanıyacak olan tekniklerin o birimlerin her birinde pratikte uygulanması halinde aşağıdakilerin elde edilecek olduğu SO2 yoğunluklarının (aylık ortalama olarak mg/Nm3 cinsinden ifade edilen ) ağırlıklı ortalamasına eşit veya daha altındadır:   1. katalitik parçalama prosesi (rejeneratör) birimleri bakımından: [Tablo 6'da](#_bookmark888) ([MET 26](#_bookmark887)) belirtilen MET\_İES aralıkları, 2. tek başına veya diğer yakıtlarla eşzamanlı olarak rafineri yakıtlarını yakan yanma birimleri bakımından: [Tablo 13](#_bookmark902) ve [Tablo 14'te](#_bookmark903) ([MET 36](#_bookmark901)) belirtilen MET\_İES aralıkları ve 3. atık gazdaki kükürdün geri kazanım birimleri bakımından: [Tablo 17'de](#_bookmark915) ([MET 54](#_bookmark914)) belirtilen MET-AEPL aralıkları.   Bu MET\_İES aşağıdaki formülle belirtilmektedir: |
| Σ[(ilgili birimin baca gazı debisi) x (o birim için elde edilecek olan SO2 yoğunluğu)] |
| Σ (ilgili tüm birimlerin baca gazı debisi) |

Notlar:

* Oksijenle ilgili olarak geçerli referans koşulları [Tablo 1'de](#_bookmark858) belirtilmektedir.
* Ayrı birimlerin emisyon düzeylerinin ağırlıklandırılması, ilgili birimin, bu birimin rafineri tesisatı bünyesindeki normal işletimini temsil eden (Not 1'deki referans koşulları uygulanarak) aylık ortalama değer (Nm3/saat) cinsinden ifade edilen baca gazı debisi bazında yapılır.
* Bir birimim geçerli MET\_İES'ini etkileyen anlamlı ve yapısal değişiklikler veya ilgili birimlerin nitelik veya işlevindeki diğer anlamlı ve yapısal değişiklikler durumunda veya bunların yenileri ile değiştirilmeleri veya yanma, FCC veya atık gazdaki kükürdün geri kazanımı birimlerinin genişletilmesi ya da ilave edilmesi halinde, [Tablo 19'da](#_bookmark921) tanımlanan MET\_İES buna göre ayarlanmalıdır.

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Tanım** |
| Elektrostatik çöktürücü (ESP) | Elektrostatik çöktürücüler, partiküllerin elektrik alanının etkisi altında yüklendikleri ve ayrıştırıldıkları bir şekilde çalışır. Elektrostatik çöktürücüler çok çeşitli koşullarda çalışabilirler. Azaltım verimi; sahaların adedine, kalma süresine (büyüklüğüne), katalizör hususiyetlerine ve üretim yönündeki partikül giderme cihazlarına bağlı olabilmektedir. FCC birimlerinde 3 alanlı ESP'ler ile 4 alanlı ESP'ler yaygın olarak kullanılır. ESP'ler kuru kipte veya partikül toplanmasını iyileştirmeye dönük amonyak püskürtmesiyle çalışırlar.  Yeşil kokun kireçleştirmesi ile ilgili olarak ESP'nin yakalama verimi, kok partiküllerinin elektrikle yüklenmesindeki zorluk nedeniyle azalabilmektedir |
| Çok kademeli siklon ayırıcılar | İki siklon kademesinden sonra tesis edilen siklonik toplama cihazı veya sistemidir. Genellikle üçüncü kademe ayırıcı olarak bilinir, yaygın konfigürasyonda birden fazla konvansiyonel siklonları veya gelişmiş helezoni boruyu içeren tek bir kaptan meydana gelir. FCC ile ilgili olarak performans büyük oranda partikül yoğunluğuna ve ince katalizör tanelerinin rejeneratörün dahili siklonlarında boyuta göre dağılmasına bağlıdır |
| Santrifüjlü yıkayıcılar | Santrifüjlü yıkayıcılar; siklon ilkesini ve suyla yoğun teması bir araya getirirler, ör. venturi yıkayıcı |
| Üçüncü kademe geri tepme filtresi | Yüzeyde kek olarak tutulan katıların ters akımın devreye alınması suretiyle yer değiştirdikleri geri akışlı seramik veya sinterli metal filtrelerdir. Yer değiştiren katılar daha sonra filtre sisteminden tahliye edilirler |

[**MET 58**](#_bookmark920) **ile ilişkili izleme**

Entegre emisyon yönetimi tekniği kapsamında SO2 emisyonlarının izlenmesine ilişkin MET, [MET 4'te](#_bookmark868) verildiği gibidir ve aşağıdakilerle ikmal edilmektedir:

izlenen proseslerin tanımını, her proseste izlenen emisyon kaynaklarının ve kaynak akımlarının (ürünler, atık gazlar) listesini ve kullanılan metodoloji (hesaplar, ölçümler) ile temel varsayımların ve ilişkili güven düzeyinin tanımını içeren bir izleme planı, ilgili birimlerin baca gazı debisinin, ya doğrudan ölçümle ya da eşdeğer bir yöntemle sürekli olarak izlenmesi ve entegre emisyon yönetim sisteminin kapsamındaki kaynaklardan açığa çıkan emisyonların tayini amacıyla gereken tüm izleme verilerinin toplanması, işlenmesi ve raporlaması ile ilgili veri yönetim sistemi.**Rafineri Sektöründe Yer alan Teknik Terimler**

# Havaya yayılan emisyonların önlenmesi ve kontrolüne ilişkin tekniklerin tanımlanması

### Toz

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Tanım** |
| Elektrostatik çöktürücü (ESP) | Elektrostatik çöktürücüler, partiküllerin elektrik alanının etkisi altında yüklendikleri ve ayrıştırıldıkları bir şekilde çalışır. Elektrostatik çöktürücüler çok çeşitli koşullarda çalışabilirler. Azaltım verimi; sahaların adedine, kalma süresine (büyüklüğüne), katalizör hususiyetlerine ve üretim yönündeki partikül giderme cihazlarına bağlı olabilmektedir. FCC birimlerinde 3 alanlı ESP'ler ile 4 alanlı ESP'ler yaygın olarak kullanılır. ESP'ler kuru kipte veya partikül toplanmasını iyileştirmeye dönük amonyak püskürtmesiyle çalışırlar.  Yeşil kokun kireçleştirmesi ile ilgili olarak ESP'nin yakalama verimi, kok partiküllerinin elektrikle yüklenmesindeki zorluk nedeniyle azalabilmektedir |
| Çok kademeli siklon ayırıcılar | İki siklon kademesinden sonra tesis edilen siklonik toplama cihazı veya sistemidir. Genellikle üçüncü kademe ayırıcı olarak bilinir, yaygın konfigürasyonda birden fazla konvansiyonel siklonları veya gelişmiş helezoni boruyu içeren tek bir kaptan meydana gelir. FCC ile ilgili olarak performans büyük oranda partikül yoğunluğuna ve ince katalizör tanelerinin rejeneratörün dahili siklonlarında boyuta göre dağılmasına bağlıdır |
| Santrifüjlü yıkayıcılar | Santrifüjlü yıkayıcılar; siklon ilkesini ve suyla yoğun teması bir araya getirirler, ör. venturi yıkayıcı |
| Üçüncü kademe geri tepme filtresi | Yüzeyde kek olarak tutulan katıların ters akımın devreye alınması suretiyle yer değiştirdikleri geri akışlı seramik veya sinterli metal filtrelerdir. Yer değiştiren katılar daha sonra filtre sisteminden tahliye edilirler |

* 1. **Azot oksitler (NOX)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Tanım** |
| Yanma modifikasyonları | |
| Kademeli yanma | * Hava kademelendirmesi - birinci adım olarak substokiyometrik yakmayı ve ardından yanmanın tamamlanması için fırına geri kalan havanın veya oksijenin verilmesini kapsar. * Yakıt kademelendirmesi - port boynunda düşük darbeli birincil alev meydana getirilir; birincil alevin kökünü kaplayan ikincil alev, çekirdek sıcaklığını düşürür. |
| Baca gazı devridaimi | Atık gazın, oksijen içeriğini ve dolayısıyla alevin sıcaklığını azaltmak için fırından aleve yeniden püskürtülmesi.  Alevlerin kökünü soğutmak ve alevlerin en sıcak noktasındaki oksijen içeriğini düşürmek için yanma gazlarının dahili devridaiminden yararlanan özel brülörler |
| Düşük NOX brülörlerin (LNB) kullanımı | Bu teknik (ultra düşük NOX brülörleri dahil olmak üzere), tepe alev sıcaklıklarını indirgeme ilkelerine dayalıdır ve yanmayı geciktiriyorken tamamlar ve ısı transferini artırır (yüksek alev yayma oranı). Fırın yanma odasının değiştirilen tasarımıyla ilişkilendirilebilir. Ultra düşük NOX brülörlerinin tasarımı (ULNB) yanma kademelendirmesini (hava/yakıt) ve baca gazı devridaimini içerir. Kuru düşük NOX brülörleri (DLNB) gaz türbinleri için kullanılır. |
| Yanma optimizasyonu | Uygun yanma parametrelerinin sürekli olarak izlenmesine (ör. O2, CO içeriği, yakıt - hava (veya oksijen) oranı, yanmamış bileşenler) dayalı olarak, bu teknikte en iyi yanma koşullarının elde edilmesi için kontrol teknolojisinden yararlanır. |
| Seyreltici püskürtmesi | Yanma ekipmanlarına eklenen baca gazı, akış, su ve azot gibi inert seyrelticiler alev sıcaklığını ve dolayısıyla baca gazlarındaki NOX yoğunluğunu indirger. |
| Seçkili katalitik indirgeme (SCR) | Bu teknik, 300-450 °C civarındaki optimum işletme sıcaklığında amonyakla oluşan tepkime (genellikle sulu çözeltide) sayesinde NOX'in katalitik yatakta azota indirgenmesine dayalıdır.  Bir veya iki katalizör katmanı uygulanabilir. Yüksek miktarlarda katalizör kullanımı sayesinde daha yüksek NOX indirgemesi elde edilir (iki katmanlı). |
| Seçkili katalitik olmayan indirgeme (SNCR) | Bu teknik, yüksek sıcaklıkta amonyakla veya üreyle oluşan tepkime sayesinde NOX'in azota indirgenmesine dayalıdır.  İşletme sıcaklığı aralığı, optimum tepkime için 900 °C ila 1050 °C arasında tutulmalıdır |
| Düşük sıcaklıkta NOX oksitlemesi | Düşük sıcaklıkta oksitleme prosesinde çözünmez NO'nun NO2'ye ve oldukça çözünebilir olan N2O5'e dönüştürülmesi amacıyla 150 ºC'nin altındaki optimum sıcaklıklarda baca gazına ozon püskürtülür. N2O5, tesis proseslerinde kullanılabilen veya salınmak üzere nötralize edilebilen ve ilave azot giderimini gerektirebilen seyreltik nitrik asitli atık suyu oluşturmak amacıyla yaş gaz yıkama kulesinde giderilir |

### Kükürt oksitler (SOX)

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Tanım** |
| Rafineri yakıt gazının (RFG) arıtılması | Bazı rafineri yakıtı gazları kaynakta kükürtsüz olabilmekte (ör. katalitik reformasyon ve izomerleştirme proseslerinden), ancak diğer proseslerin çoğunda kükürt içeren gazlar (ör. visbreykırdan, hidrojenle işleyiciden veya katalitik parçalama birimlerinden gelen çıkış gazları) açığa çıkabilmektedir. Bu gaz akışları, rafineri yakıt gazı sistemine bırakılmadan önce gaz kükürtsüzleştirmesi (ör. H2S'nin giderilmesi amacıyla asit gazının giderimi - aşağıya bkz.) için uygun işlemden geçirilmelidir |
| Rafineri akaryakıtının (RFO) hydrotreatment marifetiyle kükürtsüzleştirmesi | Düşük sülfürlü hammadde seçimine ek olarak, yakıtın kükürtsüzleştirmesi, hidrojenleme tepkimelerinin meydana geldiği ve kükürt içeriğini azalttığı hydrotreatment prosesi (aşağıya bkz.) ile gerçekleştirilebilmektedir |
| Akaryakıt yerine gaz kullanımı | Kükürt muhtevası ve diğer istenmeyen maddelerin içeriği düşük olan sahadaki Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG) veya rafineri yakıt gazı (RFG) ile ya da haricen tedarik edilen gaz yakıt (ör. doğal gaz) ile değiştirilerek sıvı rafineri yakıtı (genellikle kükürt, azot, metaller, vs. içeren ağır akaryakıt) kullanımının azaltılması. Ayrı yanma birimi düzeyinde ise, alev kararlılığının sağlanmasını teminen çok yakıtlı yakma kapsamında asgari yakıt yakması düzeyi gereklidir |
| Katalizör katkı maddelerini indirgeyen SOX kullanımı | Rejeneratörden gelen kok ile ilişkili olan kükürdü reaktöre geri gönderen maddenin (ör. metalik oksitlerin katalizörü) kullanılması. Derin kısmi yanma kipinden daha ziyade, tam yanma kipinde en verimli şekilde çalışır.  NOT: SOX'i indirgeyen katalizör katkı maddelerinin sürtünme aşınması nedeniyle katalizör kayıplarını yükselterek toz emisyonları üzerinde ve SO2'nin SO3 olarak oksitlemesi ile birlikte CO artışına katılarak NOX emisyonları üzerinde bozucu etki yapabilmektedir. |
| Hydrotreatment | Hidrojenleme tepkimelerine dayalı olarak hydrotreatment işlemi esasen düşük kükürtlü yakıtların üretimine (10 ppm benzin ve mazot) ve proses konfigürasyonunun optimizasyonuna (ağır artık dönüştürmesi ve orta distilat üretimi) odaklıdır. Hammaddenin kükürt, azot ve metal muhtevasını düşürür. Hidrojene gereksinim duyulması nedeniyle yeterli üretim kapasitesine ihtiyaç vardır. Bu teknikte hammaddede bulunan kükürdün proses gazındaki hidrojen sülfüre (H2S) aktarılması nedeniyle arıtma kapasitesi (ör. amin ve Claus birimleri) de olası bir darboğazdır. |
| Örneğin amin arıtımı marifetiyle asit gazının giderilmesi | Asit gazının (büyük oranda hidrojen sülfür) kimyasal çözücüde çözdürülmesi (absorpsiyon) suretiyle yakıt gazlarından ayrıştırılması. Yaygın olarak kullanılan çözücüler aminlerdir. Bu, genellikle SRU'daki elementel kükürdün giderilmesi öncesinde gerek duyulan ilk adım arıtmadır |
| Kükürt geri kazanım birimi (SRU) | Genel olarak, amin arıtma birimlerinden ve acı su sıyırıcılarından gelen hidrojen sülfürce (H2S) zengin gaz akışlarının kükürt giderimi ile ilgili Claus prosesinden oluşan spesifik birim.  Geri kalan H2S'nin giderilmesi için SRU'yu genellikle artık gaz arıtma birimi (TGTU) izler. |
| Artık gaz arıtma birimi (TGTU) | Kükürt bileşiklerinin giderilmesi işlemini daha iyi hale getirmek için SRU'ya ek teknikler grubudur. Uygulanan ilkelere göre dört kategoriye ayrılabilirler:   * doğrudan kükürt olarak oksitleme * Claus tepkimesinin sürdürülmesi (çiy noktasının altındaki koşullar) * SO2'nin oksitlemesi ve SO2'dan kükürdün geri kazanımı * H2S'nin indirgemesi ve bu H2S'den kükürdün geri kazanımı (ör. amin prosesi) |
| Yaş yıkama | Yaş yıkama prosesinde gazlı bileşikler uygun sıvı (su veya alkali çözelti) halinde çözünürler. Katı ve gazlı bileşiklerin aynı anda giderilmesi sağlanabilmektedir. Yaş gaz yıkama kulesinin sistem çıkışı yönünde baca gazları suya doyurulur ve baca gazlarının tahliyesi öncesinde damlacıkların ayrıştırılması gerekir. Sonuçta ortaya çıkan sıvının atık su prosesiyle artırılması gereklidir ve çözünmeyen madde ise sedimantasyon veya filtrasyon marifetiyle toplanır.  Yıkama çözeltilerinin türüne göre şu şekilde olabilmektedir:   * rejeneratif olmayan teknik (ör. sodyum veya magnezyum esaslı) * rejeneratif teknik (ör. amin veya soda çözeltisi)   Temas yöntemine göre farklı teknikler gerekebilir, ör.:   * Giriş gazından gelen enerjiyi sıvıyla püskürterek kullanan venturi * dolgu tip kuleler, plaka tip kuleler, püskürtme odacıkları.   Gaz yıkama kulelerinin büyük oranda SOX giderimine odaklandıkları durumda, verimli toz giderimi için uygun bir tasarıma da gerek vardır.  Gösterge niteliğindeki tipik SOX giderimi verimi %85-98 aralığındadır. |
| Rejeneratif olmayan yıkama | SOX'i genel olarak sülfat şeklinde soğurması için ayıraç olarak sodyum veya magnezyum esaslı çözelti kullanılır. Teknikler örnek olarak aşağıdakilere dayalıdır:   * kireçtaşı kaymağı * sulu amonyak   deniz suyu (aşağıya bkz.) |
| Deniz suyu ile yıkama | Deniz suyunun çözücü olarak alkaliliğinden yararlanılan özel bir tür rejeneratif olmayan yıkamadır. Genellikle tozun yukarı yönde azaltımını gerektirir. |
| Rejeneratif yıkama | Genel olarak, ayıracın yeniden kullanıldığı rejeneratif döngüde yan ürün olarak kükürt geri kazanımına imkan tanıyan özel bir SOX soğurucu ayıraç (ör. soğurucu çözelti) kullanımı. |

* 1. **Bileşik teknikler (SOX, NOX ve toz)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Tanım** |
| Islak yıkama | Bölüm 1.20.3 bakınız. |
| SNOx birleşik tekniği | SOX, NOX ve tozu gidermek için ilk toz giderme aşamasının (ESP) gerçekleştiği ve ardından bazı özel katalitik işlemlerin yapıldığı birleşik teknik. Kükürt bileşikleri ticari sınıf konsantre sülfürik asit olarak geri kazanılırken, NOX N2'ye indirgenir.  Genel SOX giderimi %94-96,6 aralığındadır.  Genel NOX giderimi %87-90 aralığındadır |

### Karbon monoksit (CO)

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Tanım** |
| Yanma operasyonu kontrolü | NOX emisyonlarının indirgenmesi için yanma modifikasyonlarının (birincil teknikler) uygulanmasına bağlı olarak CO emisyonlarının artışı, operasyonel parametrelerin dikkatli kontrolü ile sınırlanabilir. |
| Karbonmonoksitli (CO) oksitleme başlatıcılarına sahip katalizörler | CO'nun CO2 halindeki oksitlemesini (yanma) seçici olarak başlatan maddenin kullanımı |
| Karbonmonoksit (CO) kazanı | Baca gazında bulunan CO'nun enerji geri kazanımı için katalizör rejeneratörün aşağıda akış yönünde tüketildiği özel yanma sonrası cihazdır. Çoğunlukla sadece kısmi yanmalı FCC birimlerinde kullanılır. |

* 1. **Uçucu organik bileşikler (VOC)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Tanım** |
| Buhar geri kazanımı: | Başta ham petrol ve daha hafif ürünler olmak üzere en çok uçucu ürünlerin yükleme ve boşaltma operasyonlarından kaynaklanan uçucu organik bileşiklerin emisyonları, örnekleri aşağıda verilen çeşitli yöntemlerle azaltılabilir:   * Absorpsiyon: buhar molekülleri uygun absorpsiyon sıvısında çözünürler (ör. glikoller veya kerosen ya da reformat gibi madeni yağ fraksiyonları). Yüklenen yıkama çözeltisi, müteakip adımda yeniden ısıtılarak geri çıkarılır. Geri çıkarılan gazlar yoğuşturulmalı, ilave işlemden geçirilmeli ve yakılmalı ya da uygun akışta (ör. geri kazanılan ürüne ait) yeniden soğurulmalıdır * Adsorpsiyon: buhar molekülleri; aktif karbon (AC) veya zeolit gibi adsorban katı malzemelerin yüzeyindeki aktifleştirme alanlarında yakalanır. Adsorban periyodik olarak yeniden üretilir. Bunun sonucunda geri çıkarılan madde daha sonra, geri kazanılan ürünün devridaim akışında aşağı yönlü yıkama sütununda soğurulur. Yıkama sütunundan gelen artık gaz ilave arıtmaya sevk edilir * Membran **gaz ayrıştırma**: buhar/hava karışımının, daha sonra yoğuşturulan veya soğurulan hidrokarbonca zengin fazın (süzüntü) ve hidrokarbonca fakir (filtrelenmeyen madde) fazın ayrıştırılması amacıyla buhar molekülleri seçici membranlardan geçirilerek işlenir. * İki **aşamalı soğutma/yoğuşturma:** buhar/gaz karışımının soğutulması yoluyla buhar molekülleri yoğuşur ve sıvı olarak ayrışırlar. Nemin ısı eşanjöründe buzlanmaya yol açması nedeniyle, alternatif operasyon sağlayan iki aşamalı yoğuşturma prosesi gereklidir. * Hibrit **sistemler**: mevcut tekniklerin kombinasyonudur   *Not:* Absorpsiyon ve adsorpsiyon prosesleri metan emisyonlarını belirgin oranda düşüremezler. |
| Buhar imhası | VOC'lerin imhası, geri kazanımın kolayca yapılabilir olmadığı durumda önek olarak **ısıl oksitleme** (takma) veya **katalitik oksitleme** ile yapılabilir. Patlamaya engel olunması için güvenlik gereksinimleri (ör. alev tutucular) vardır. **Isıl oksitleme** tipik olarak, gaz brülörü ve bacası olan ateş tuğlası kaplamalı oksitleyicilerden oluşan tek odada meydana gelir. Benzin varlığı söz konusuysa, tutuşma riskini düşürmek amacıyla ısı eşanjörü verimi sınırlanır ve ön ısıtma sıcaklıkları 180 °C'nin altında tutulur. İşletme sıcaklıkları aralığı 760 °C ila 870 °C arasında değişir ve kalma süreleri tipik olarak 1 saniyedir. Bu amaçla spesifik bir yakma fırınının mevcut olmadığı durumda, gereken ısıyı ve kalma sürelerini sağlamak adına mevcut bir fırın kullanılabilir.  **Katalitik oksitleme** için, oksijenin ve yüzeyindeki VOC'lerin soğurulması suretiyle oksitleme hızının artırılması için katalizör gereklidir. Bu katalizör, oksitlemenin ısıl oksitleme için gerekenden daha düşük sıcaklıkta meydana gelmesini sağlar: tipik olarak 320 °C ila 540 °C aralığında değişen. VOC'nin katalitik oksitlemesini başlatmak için gereken ısıya ulaşılması için birinci ön ısıtma adımı (elektrik veya gaz ile) gerçekleşir. Havanın katı katalizör yatağından geçmesi durumunda oksitleme adımı gerçekleşir. |
| LDAR (kaçak tespit ve onarımı) programı | Bir LDAR (kaçak tespit ve onarımı) programı, kaçak VOC emisyonlarına kaçak yapan bileşenlerin tespiti ve ardından onarımı veya yenisi ile değiştirilmesi şeklindeki yapılandırılmış yaklaşımdır. Halihazırda, koku alma (EN 15446'da tanımlanmaktadır) ve optik gaz görüntüleme yöntemleri kaçak tespiti için kullanıma sunulmuş durumdadır.  **Koku alma yöntemi:** Birinci adım, ekipmanların yakınındaki yoğunluğu ölçen elde kullanılan VOC analiz cihazları kullanılarak tespit yapılmasıdır (ör. alev iyonlaşmasından veya foto iyonlaşmadan yararlanarak). İkinci adım ise emisyon kaynağında doğrudan ölçüm yapılması amacıyla bileşenin torbalanmasından meydana gelir. Bu ikinci adım zaman zaman daha önceleri benzer bileşenler üzerinde yapılmış olan çok sayıdaki eski ölçümlerden elde edilen istatistiksel sonuçlardan türetilen matematiksel korelasyon eğrileri ile ikame edilir.  **Optik gaz görüntüleme yöntemleri:** Optik görüntülemede, anlamlı VOC kaçaklarının yerin kolayca ve hızlıca tespit etmek amacıyla gaz kaçaklarının gerçek zamanlı olarak görselleştirilmesini ve böylece bu kaçakların ilgili bileşenin normal görüntü ile birlikte video kaydedici üzerinde 'duman' olarak gözükmesini sağlayan hafif el kameraları kullanılır. Aktif sistemler, bileşen ve çevresi üzerinde geri saçılmalı kızılötesi lazer ışığı ile görüntü üretir. Pasif sistemler, ekipmanların ve çevrelerinin doğal kızılötesi ışımasına dayalıdır. |
| VOC difüz emisyonlarını izleme | Saha emisyonlarının tam taraması ve nicelleştirmesi, örnek olarak solar okültasyon akışı (SOF) veya diferansiyel absorpsiyonlu lidar (DIAL) kampanyaları gibi tamamlayıcı yöntemlerin uygun kombinasyonu ile üstlenilebilir. Bu sonuçlar, devam etmekte olan LDAR programının zaman içindeki trend değerlendirmesin, çapraz kontrol ve güncelleme/validasyon için kullanılabilir.  **Solar okültasyon akışı (SOF):** Bu teknik, rüzgar yönünden geçen ve VOC gaz sütunlarını kesen belirli bir coğrafi güzergah boyunca genişbant kızılötesi veya morötesi/görünür günışığı tayfının kaydedilmesine ve spektrometrik Fourier Dönüşümü analizine dayalıdır.  **Diferansiyel absorpsiyonlu LIDAR (DIAL):** DIAL, sonik radyo dalgası tabanlı RADAR’ın optik analoğu olan diferansiyel adsorpsiyonlu LIDAR (ışık tespiti ve uzaklık tayini) kullanan lazer tabanlı bir tekniktir. Bu teknik, ışın demeti darbelerinin atmosferik aerosollerle geri saçılımına ve dönen ışığın teleskoplar toplanan spektral özelliklerinin analizine bel bağlar. |
| Yüksek bütünlüklü ekipmanlar | Yüksek bütünlüklü ekipmanların örnekleri arasında aşağıdakiler yer alır:   * çift yumuşak salmastralı vanalar * manyetik tahrikli pompalar/kompresörler/çalkalayıcılar * salmastra yerine mekanik conta takılı pompalar/kompresörler/ çalkalayıcılar * kritik uygulamalar için yüksek bütünlüklü contalar (spiral sargı, bilezikli bağlantılar gibi) |

* 1. **Diğer teknikler**

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Tanım** |
| Alevlenmeden kaynaklanan emisyonları önleme veya azaltma teknikleri | **Doğru tesis tasarımı:** yeterli alev gazı geri kazanım sistemi kapasitesini, yüksek bütünlüklü tahliye vanaları kullanımını ve alevlenmeyi sadece normal operasyonların dışında kalan emniyet sistemi olarak (ilk çalıştırma, kapatma, acil durum) kullanan diğer önlemleri içerir.  **Tesis yönetimi:** RFG sisteminin gelişmiş proses kontrolü, vs. kullanarak dengelenmesi yoluyla alevlenme olaylarının azaltılmasına dönük organizasyonel ve kontrol önlemlerini içerir.  **Alevlenme tasarımı**: yüksekliği, basıncı, buhar, hava veya gaz desteğini, alev uçlarını türünü, vs. içerir. Operasyonların dumansız ve güvenilir olmalarını olanak tanımayı ve rutin olmayan operasyonlardan kaynaklanan alevlerin ortaya çıkması durumunda fazla gazların verimli bir şekilde yanmasını sağlamayı amaçlar.  **İzleme ve raporlama:** Alevlenmesi için sevk edilen gazın ve ilgili yanma parametrelerinin (ör. akış gazı karışımı ve ısı içeriği, destek oranı, hız, pürj gazı debisi, kirletici emisyonlar) sürekli olarak izlenmesi (gaz akışı ölçümleri ve diğer parametrelere ait tahminler). Alevlenme olaylarının raporlanması, alevlenme oranının ÇYS'de yer alan bir gereklilik olarak kullanılmasını ve gelecekteki muhtemel olayların önlenmesini mümkün kılar. Alevlenme olayları sırasında renkli TV monitörleri kullanılarak alevlenmenin görsel olarak uzaktan izlenmesi de gerçekleştirilebilir. |
| Dioksinlerin oluşmasını önlemek için katalizör başlatıcısı seçimi | Dönüştürücü katalizörün rejenerasyonu sırasında, etkili dönüştürücü katalizör performansı için (katalizörde yeterli klorür dengesini yeniden kurmak ve metallerin doğru dağılımını sağlamak için) genellikle organik klorür gerekir. Uygun klorlu bileşiğin seçimi, dioksin ve furan emisyonları olasılığı üzerinde etkiye sahiptir. |
| Baz yağı üretimi prosesleri için çözücü geri kazanım | **Çözücü geri kazanımı** birimi, çözücülerin yağ akışından geri kazanıldığı bir damıtma adımından ve bir fraksiyonlayıcıdaki sıyırma adımından (buhar veya soy gazla) oluşur.  Çözücüler, 1,2-dikloroetan (DCE) ve diklorometan (DCM) karışımı (DiMe) olabilir.  Parafin işleme birimlerinde çözücü geri kazanımı (ör. DCE için) iki sistem kullanılarak gerçekleştirilir: biri yağı alınmış parafin için, diğeri ise yumuşak parafin için. Her ikisi de ısıyla entegreli flaş tanklarından ve bir vakumlu sıyırıcıdan meydana gelir. Parafini alınmış yağdan ve parafin ürününden gelen akışlar çözücü izlerinin giderilmesi için sıyırılır. |

# Suya karışan emisyonların önlenmesi ve kontrolüne ilişkin tekniklerin tanımlanması

### Atık su ön arıtımı

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Tanım** |
| Acı su akışlarının yeniden kullanım veya arıtma öncesindeki ön arıtımı | Üretilen acı suyu (ör. damıtma, parçalama, koklaştırma birimlerinden gelen) uygun ön arıtmaya sevk edin (ör. sıyırıcı birimi) |
| Diğer atık su akışlarının arıtma öncesindeki ön arıtımı | Arıtma performansını sürdürmek için uygun ön arıtma gerekebilir |

* 1. **Atık su arıtma**

|  |  |
| --- | --- |
| **Teknik** | **Tanım** |
| Petrolün geri kazanımını sağlayarak çözünemeyen maddelerin giderilmesi. | Bu teknikler genel olarak aşağıdakileri kapsar:   * API Separatörler (API'ler) * Oluklu Levhalı Tutucular (CPI'ler) * Paralel Levhalı Tutucular (PPI'ler) * Eğik Levhalı Tutucular (TPI'ler) * Tampon ve/veya denkleştirme tankları |
| Askıdaki katıların ve dağınık petrolün geri kazanımını sağlayarak çözünemeyen maddelerin giderilmesi | Bu teknikler genel olarak aşağıdakileri kapsar:   * Çözünmüş Gaz Flotasyonu (DGF) * Endüklenmiş Gaz Flotasyonu (IGF) * Kum Filtrasyonu |
| Biyolojik arıtma ve durultma da dahil olmak üzere çözünebilen maddelerin giderilmesi | Biyolojik arıtma teknikleri arasında aşağıdakiler yer alabilir:   * Sabit yataklı sistemler * Asılı yataklı sistemler.   Rafinerilerin AAT'lerinde en yaygın olarak kullanılan asılı yataklı sistemlerden biri aktif çamur prosesidir. Sabit yataklı sistemlerin kapsamında biyolojik filtre veya damlatmalı filtre bulunabilmektedir. |
| İlave arıtma adımı | Azot veya karbon bileşiklerini daha da azaltma örneğinde olduğu gibi, önceki arıtma adımlarının tamamlanmasını amaçlayan spesifik bir atık su arıtmasıdır. Çoğunlukla su koruması için spesifik yerel gerekliliklerin mevcut oldukları durumda kullanılır. |