



AVRUPA KOMİSYONU  
JRC GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
ORTAK ARAŞTIRMA MERKEZİ  
Aday Teknolojik Araştırmalar Enstitüsü  
Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Birimi  
Avrupa IPPC Bürosu

## Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol

### Mevcut En İyi Teknikler Hakkında Referans Belgesi

#### Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit İmalat Sanayi

Mayıs 2010



## Çimento, Kireç ve Magnezyum oksit İmalat Sanayi İçin Mevcut En İyi Teknikler Hakkında Referans Belgesinin YÖNETİCİ ÖZETİ

### GİRİŞ

“Çimento, Kireç ve Magnezyum oksit İmalat Sanayi” adlı bu MET – MET (Best Available Techniques - Mevcut En İyi Teknikler) Referans Belgesi (BREF) Avrupa Parlamentosunun ve Konseyinin, 2008/1/AT Direktifi (IPPC Direktifi) Madde 17 (2) altında yürütülen bir bilgi alışverişini ortaya koymaktadır. Bu Yönetici Özeti, ana bulguları açıklar ve temel MET sonuçlarının ve bununla ilgili tüketim ve emisyon seviyeleri hakkında bir özet sağlar. Bu belgenin, amaçların verildiği, nasıl kullanılmak üzere tasarlandığı ve yasal konuların açıklandığı Önsöz ile birlikte okunması gerekir. Bu Yönetici Özeti, bağımsız bir belge olarak okunabilir ve anlaşılabilir ancak bir özet olarak, tam kapsamlı bir dokümanın tüm kompleks yapısına da sahip değildir. Bu nedenle MET hakkında karar verme aracı olarak tasarlanan tam kapsamlı belge yerine kullanılması açısından uygun değildir.

### BU BELGENİN KAPSAMI

Bu belge, 2008/1/AT Direktifi Ek I Bölüm 3.1 'de belirtilen endüstriyel faaliyetleri kapsamaktadır, bu faaliyetler:

*“3.1. Döner fırınlarda üretim kapasitesi günde 500 tonu aşan çimento klinker üretimi veya döner fırınlarda üretim kapasitesi günde 50 tonu ya da diğer fırınlarda üretim kapasitesi günde 50 ton'u aşan kireç üretimi için tesisler.”*

Çimento ve kireç sanayine ek olarak, bu belge kuru süreç yolu ile magnezyum oksit üretimini de kapsar.

Bu BREF belgesi üç bölümden oluşmaktadır, bu bölümlerden birisi çimento sanayi, diğeri kireç sanayi ve diğeri bölüm ise, madenden çıkarılan doğal manyeziti (magnezyum karbonat, MgCO<sub>3</sub>) esas alan kuru işlem yolu ile magnezyum oksit üretimini kapsamaktadır. Bu bölümlerin her biri, genel hatlara uygun olarak yedi bölümden oluşmaktadır ve BREF'leri yazma konusunda bir rehber oluşturmaktadır. Bu belge, yukarıda belirtilen üç endüstriyel faaliyetin temel üretim faaliyetlerine ek olarak, emisyon ya da çevre kirliliği üzerinde bir etkisi olabilecek ilgili faaliyetleri de kapsar. Bu nedenle bu belge, hammadde hazırlama işleminden bitmiş ürünlerin sevk faaliyetlerine kadar tüm prosesleri içerir. Çimento klinker üretimi için madencilik/taşocakçılığı ve şaft fırınları gibi bazı faaliyetler, birincil aktivite ile doğrudan ilişkili olduğu kabul edilmediğinden kapsama dâhil edilmemiştir.

### ÇİMENTO SEKTÖRÜ

#### Başlıca çevre sorunları

Çimento, inşaat ve inşaat mühendisliği yapıları için kullanılan temel bir malzemedir. Avrupa Birliği içerisinde çimento üretimi 2006 yılında 267,5 milyon ton olarak, bir başka deyişle dünya üretiminin yaklaşık % 10.5 eşdeğeri olarak gerçekleşmiştir.

2008 yılında Avrupa Birliği içinde toplam 377 fırını bulunan, çimento klinkeri ve bitmiş çimento üretimi için 268 adet işletme mevcuttu. Buna ek olarak, 90 öğütme tesisi (çimento fabrikaları) ve öğütücüsü olmayan iki klinker fabrikası da bulunmaktadır. Tipik bir fırının kapasitesi, yaklaşık 3000 ton klinker/gün olmaktadır.

Klinker yakma süreci, enerji kullanımı ve hava emisyonları konusunda en önemli çevre sorunları oluşturduğundan, çimento üretimi sürecinde en önemli bölümdür. Özel üretim süreçlerine bağlı olarak, çimento fabrikaları hava ve toprak (atık olarak) emisyonuna neden olur. Belirli nadir durumlarda, su emisyonları meydana gelebilir. Ayrıca çevre, gürültü ve kokular tarafından etkilenebilir. Havaya yayılan temel kirlenici maddeler, toz, azot oksitler ve kükürt

dioksittir. Karbon oksitler, dibenzo-p-dioksinler ve dibenzofuranlar, toplam organik karbon, metallere, hidrojen klorür ve hidrojen florür gibi maddeler de emisyon olarak açığa çıkar. Hava kirliliği türü ve miktarı örneğin, girdilere (kullanılan hammaddeler ve yakıtlar) ve uygulanan süreç tipi gibi farklı parametrelere bağlıdır.

1 ton klinker üretmek için AB dâhilinde tipik ortalama hammadde tüketimi 1,52 ton'dur. Bu dengesizliğin çoğu genellikle kalsinasyon reaksiyonu ( $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ) sonucu havaya karbon dioksit emisyonları şeklinde prosten gerçekleşen kayıp nedeniyle olur.

### Uygulamalı süreçler ve teknikler

Hammaddenin madenden çıkarılması, kırılması, öğütülmesi ve homojenleştirilmesinden sonra çimento üretimi için ilk adım, kalsiyum karbonatın kalsinasyonunun ardından ortaya çıkan kalsiyum oksitin klinker oluşturmak için yüksek sıcaklıklarda silika, alümina ve demir oksit ile birlikte reaksiyona girmesidir. Klinker bu işlemin ardından çimento üretmek için alçı ve diğer bileşenler ile birlikte kırılır veya öğütülür. Doğal olarak oluşan kireçtaşı, marn ve tebeşir gibi kalkerli çökelekler, kalsiyum karbonat için kaynak sağlar. Çeşitli cevherler ve mineraller içerisinde silis, demir oksit ve alümina bulunur. Atıkların bazı türleri de doğal hammadde yerine nispeten kullanılabilir.

Çimento sanayi, genellikle üretim maliyetlerinin yaklaşık % 40'ına denk gelen (yani sermaye maliyeti hariç ancak elektrik maliyetleri dâhil olmak üzere) enerji tüketimi ile enerji tüketimine yönelik bir sanayidir. Çeşitli geleneksel fosil ve atık yakıtlar, süreç için gerekli olan termal enerji talebini sağlamak için kullanılır. 2006 yılında, en yaygın olarak kullanılan yakıtlar, petrol koku, kömür ve farklı atık türleri ile bundan başka linyit ve diğer katı yakıtlar, fuel-oil, ve doğal gazdır.

Temelde, klinker yakma işleminin kendi özellikleri, atıkların hammadde ve/veya yakıt olarak kullanımına izin verir. Klinker yakma işlemi, ıslak ya da kuru uzun fırın sisteminin bir parçası, veya yarı ıslak veya yarı kuru bir ön ısıtıcı (Lepol) fırın sisteminin bir parçası, kuru bir süspansiyon ön ısıtıcı fırın sisteminin bir parçası ya da bir ön ısıtıcı/ön kalsinasyonlaştırıcı fırın sisteminin bir parçası olabilen bir döner fırın içerisinde gerçekleşir. 2008 yılında, Avrupa'nın çimento üretiminin yaklaşık % 90'ı kuru süreçli fırınlar, geri kalan % 7.5'lük kısmı yarı-kuru ve yarı-ıslak süreçli fırınlar ve Avrupa için üretimin geri kalan yaklaşık % 2,5'lik kısmı da ıslak süreçli fırın kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Avrupa'da faaliyet gösteren ıslak işlem fırınlarının yarı ıslak veya yarı kuru süreçli fırın sistemlerinde olduğu gibi, genellikle yenilenme esnasında kuru işlem fırın sistemlerine dönüştürülmesi beklenmektedir.

## KİREÇ SANAYİ

### **Başlıca çevre sorunları**

Kireç ürünleri, örneğin çelik rafinerisinde eritken ajan olarak, yapı ve inşaat alanında bir bağlayıcı olarak ve su arıtma işlemlerinde kirlilikleri çöktürme amaçlı olarak geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Kireç, aynı zamanda endüstriyel su atıklarında ve baca gazlarında asidik bileşenleri nötralize etmek için yaygın olarak kullanılır. 2004 yılında Avrupa üretim pazarı ticari ve sabit kireç üretimi de dâhil olmak üzere 28 milyon ton olan Avrupa üretiminin, 25 milyon ton kireç üretimini gerçekleştirmiştir ve bu değer dünyanın toplam kireç üretiminin % 20'sini oluşturmaktadır.

2003 yılında AB 27 ülkede kireç üretimi için yaklaşık 211 tesis mevcuttu (tesislere bağlı kireç üretimi hariç) ve 2006 yılında toplam 597 adet ticari olarak kireç üreten fırın bulunmaktaydı ve bunun 551 adedi mil fırınları (veya yaklaşık % 90'ı) idi. Tipik fırın boyutu mil fırın tipleri için gün başına 50 ile 500 ton arasındadır. Kireç üretimi genellikle satılabilir sönmemiş kireç tonu başına 1.4 ila 2.2 ton arasında kireçtaşı kullanır. Bu tüketim, ürün türü, kireçtaşı saflığı, kalsinasyon derecesi ve atık ürünlerin miktarına bağlıdır. Dengenin çoğu havaya karbondioksit emisyonu olarak süreç içerisinde kaybolur.

Kireç sanayi, genellikle üretim maliyetlerinin yaklaşık % 60'ına denk gelen (yani sermaye maliyeti hariç ancak elektrik maliyetleri dâhil olmak üzere) enerji tüketimi ile enerji tüketimine yönelik bir sanayidir. Fırınlara gaz yakıtların (örneğin, doğal gaz, kok fırını gazı), katı yakıtların (örneğin kömür, kok/antrasit) ve sıvı yakıtların (örneğin, ağır/hafif fuel-oil) yakılması ile ısıtılır. Ayrıca örneğin, yağ, plastik, kâğıt, hayvan unu, talaş gibi farklı türdeki atık yakıtlar da kullanılmaktadır.

Kireç üretimi ile ilgili önemli çevre sorunları, hava kirliliği ve enerji kullanımınıdır. Kireç yakma işlemi, emisyonların ana kaynağı ve aynı zamanda ana enerji kullanan süreçtir. Kireç söndürme ve öğütme gibi ikincil işlemler de önemli olabilir. Özel üretim süreçlerine bağlı olarak, kireç tesisleri, hava, su ve toprak (atık şeklinde) emisyonlarına neden olur. Ayrıca çevre, gürültü ve kokular tarafından etkilenebilir. Havaya yayılan önemli kirletici maddeler, toz, azot oksitler, kükürt dioksit ve karbon monoksittir. Dibenzo-p-dioksin ve poliklorlu dibenzofuranlar, toplam organik karbon, metaller, hidrojen klorür ve hidrojen florür, kullanılan hammadde ve yakıtlara bağlı olarak kirletici emisyon olabilir.

### Uygulanan süreçler ve teknikler

“Kireç” terimi sönmemiş kireç ve sönmüş kireci de içerir ve “kireç ürünleri” terimi ile eşanlamlıdır. Sönmemiş, ya da yanan kireç, kalsiyum oksit (CaO). Sönmüş kireç temel olarak kalsiyum hidroksitten (Ca (OH) 2) ibarettir ve sönmüş kireç (kuru kalsiyum hidroksit tozu), kireç sütü ve kireç kaymağı (kalsiyum hidroksit parçacıkların su dispersiyonları) da içerir.

Kireç üretme süreci, karbon dioksiti açığa çıkarmak ve buradan oksit ( $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ) elde etmek için kalsiyum ve/veya magnezyum karbonatların yakılması işlemidir. Fırın ürünü olarak elde edilen kalsiyum oksit genellikle silo depolama alanlarına iletilmeden önce kırılır, öğütülür ve/veya elenir. Silodan alınan kireç yanmış kireç veya sönmemiş kireç şeklinde kullanmak için son kullanıcıya teslim edilir ya da sönmüş kireç elde etmek üzere su ile reaksiyona girmesi için bir hidratlama fabrikasına transfer edilir.

### MAGNEZYUM OKSİT İMALATI (KURU SÜREÇ İŞLEMİ)

#### Başlıca çevre sorunları

Magnezyum oksit (MgO/magnezya) sanayide kullanılan en önemli magnezyum bileşiğidir ve çelik ve refrakter sanayi ağırlıklı olmak üzere, aynı zamanda birçok diğer endüstriyel sektörlerde de kullanılır. Ölü yakılmış magnezit (DBM), kostik kalsine magnezit (CCM), erimiş magnezit (FM) gibi magnezyum oksitin farklı türleri kuru süreç yolu ile üretilmektedir.

Dünyada manyezit üretimi 2003 yılında 12.5 milyon ton olmuştur. 2003 yılında AB-27’de, dünya üretiminin % 18,4’üne karşılık gelen yaklaşık 2.3 milyon ton manyezit üretilmiştir. 2003 yılında, kuru süreç işlemleri kullanılarak dünya MgO üretimi yaklaşık 5,8 milyon ton olmuştur. 2008 yılında AB-27’de, mevcut bilgilere dayanarak, magnezyum oksit (kuru süreç işlemleri) üretimi yapan sadece dokuz üretici ve 14 işletme mevcuttu. Fabrika başına fırınların sayısı, tek bir fabrikada sekiz adet fırınla faaliyet gösteren bir üretici hariç bir ila üç arasındadır.

MgO üretimi, MgO gibi yoğun enerji tüketir ve özellikle DBM çok yüksek sıcaklıklarda imal edilmektedir. MgO üretimi için enerji talebi 6 ila 12 GJ/ton MgO arasında gerçekleşmektedir ve bu değer farklı faktörler tarafından belirlenir. 2008 yılında, doğal gaz, petrol, kok kömürü ve fuel-oil yakıt olarak kullanılmıştır.

Magnezyum oksit üretimi ile ilgili önemli çevre sorunları, hava kirliliği ve enerji kullanımınıdır. Pişirme işlemi, emisyonların ana kaynağıdır ve aynı zamanda ana enerji kullanıcı sürecidir. Özel MgO üretim süreçlerine bağlı olarak, fabrikalar hava, su ve toprak (atık şeklinde) emisyonuna neden olurlar. Ayrıca çevre, gürültü ve kokular tarafından etkilenebilir. Havaya yayılan kirletici maddeler, toz, azot oksitler, kükürt dioksit ve karbon oksitlerdir (CO, CO<sub>2</sub>).

### Uygulanan süreçler ve teknikler

Madenden çıkarılan ham manyezit yakılmadan önce, parçalanır, kırılır veya öğütülür ve elenir. Madenden çıkarılan manyezitin %98 den fazlası farklı magnezya ürünlerin üretimi için kullanılır. Asit giderici manyezitin kimyasal reaksiyonu endotermiktir ve yüksek yakma sıcaklığına bağlıdır. Magnezyum oksitinin CCM, DBM ve/veya FM gibi farklı türleri üretmek için çeşitli pişirme işlemleri ve pişirme adımlarına ihtiyaç vardır. Birden fazla merkezli ocaklar, fırınlar, şaft fırın veya döner sinterleme fırınları gibi birkaç fırın türü kullanılır. Erimiş manyezit üretimi için özel elektrik ark fırınları kullanılmaktadır.

### ÇİMENTO, KİREÇ VE MAGNEZYUM OKSİT SANAYİ

#### MET belirlenmesinde göz önünde bulundurulması gereken teknikler

Çimento kireç ve magnezyum oksit sanayinde IPPC uygulanması için önemli konular, hava emisyonlarının azaltılması, verimli bir şekilde enerji ve hammadde kullanımı; süreç kayıp/atıklarının minimizasyonu, geri kazanımı ve geri dönüşümü, ve bunların yanı sıra etkin çevre ve enerji yönetim sistemleridir.

Yukarıdaki hususlar, çimento, kireç veya magnezyum oksit sektörlerinde bunların uygulanabilirliği dikkate alınarak, çeşitli süreçler için entegre önlemler/teknikler ile nihai ürüne kadar olan teknikleri ele almaktadır. Bu belgede yer alan önlemlerin/tekniklerin, yüksek düzeyde bir çevresel koruma sağlayacağı, ya da bu süreç için katkıda bulunmak konusunda bir potansiyele sahip olduğu kabul edilir. Bu bağlamda, çimento endüstrisi için kirliliğin önlenmesi ve kontrolü konusunda göz önüne alınan yaklaşık 36 teknik (Bölüm 1.4), kireç sanayi için yaklaşık 24 teknik (Bölüm 2.4) ve kuru süreç kullanan magnezyum oksit endüstrisi için yaklaşık 16 teknik (Bölüm 3.4) sunulmaktadır.

#### Mevcut en iyi teknikler

MET bölümleri (Bölüm 1.5, 2.5 ve 3.5), genel anlamda çimento, kireç veya magnezyum oksit endüstrileri için MET teknikler tespit etmektedir ve ağırlıklı olarak Bölüm 1.4, 2.4 veya 3.4'te verilmiş olan mevcut en iyi teknikler tanımı (IPPC Direktifi Madde 2 (12)) ve IPPC Direktifi Ek IV de listelenen hususlar dikkate alınarak elde edilen bilgiler doğrultusunda bu tespit gerçekleştirilmiştir. MET bölümleri, MET kullanımı ile ilişkili tüketim ve emisyon değerlerini de önermektedir. Önsöz de açıklandığı üzere, MET bölümlerinde, emisyon limit değerleri önerilmemiştir. IPPC Direktifi kapsamındaki tesisler için, MET temelinde emisyon sınır izni değerlerini belirlemek, yetkili makamların görevidir.

Bu Yönetici Özeti, bu belgede verilen MET sonuçlarının sadece özet olarak sunulmakta olduğu unutulmamalıdır. İlgili tam MET sonuçlarına erişmek için, bu belgede Bölüm 1.5, 2.5 ve 3.5'e bakınız. Ayrıca, genellikle atıkların ortak olarak yakılması konusunda, Atık Yakma Direktifi (WID) [59, Avrupa Komisyonu, 2000] içerisinde belirtilen hususların yerine getirilmesi gerekmektedir.

Çimento sanayi için MET Özeti	
Çevre yönetimi (Bölüm 1.5.1'te bulunan MET 1)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bölüm 1.5.1'te bulunan MET 1'de listelenen özellikleri ve uygun olduğu durumda yerel koşullarla birleştirecek bir Çevre Yönetim Sistemini (EMS) uygulamak ve takip etmek</li></ul>
Genel birincil önlemler/teknikler (Bölüm 1.5.2'de MET 2, 3, 4)	<ul style="list-style-type: none"><li>Düzenli ve istikrarlı bir fırın prosesi elde etmek, tüm fırın emisyonları için yararlı olacak ve bununla birlikte enerji kullanımı açısından avantajlı olacak Bölüm 1.5.2'deki MET 2 a, b'de listelenen önlemler/teknikleri uygulayarak süreç parametre ayar noktalarına yakın işletim sağlamak.</li><li>Emisyonları önlemek ve/veya azaltmak için fırına giren tüm maddeleri dikkatli bir şekilde seçin ve kontrol edin (Bölüm 1.5.2'de MET 3)</li><li>Bölüm 1.5.2'de MET 4 a ile e listelenen, proses parametreleri ve emisyon değerlerini düzenli olarak izlemek ve ölçümleri gerçekleştirmek</li></ul>

<b>Çimento sanayi için MET Özeti</b>	
Süreç seçimi (Bölüm 1.5.3.1'de MET 5)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yeni tesisler ve büyük süreç iyileştirmeler için, çok kademeli ön ısıtma ve prekalsinasyon kullanan kuru süreçli fırın kullanmak. Düzenli ve optimize edilmiş çalışma koşulları altında, ilgili MET ısı dengesi değeri 2900-3300 MJ / ton klinkerdir (Bölüm 1.5.3.1'de MET 5).</li> </ul>
Enerji tüketimi (Bölüm 1.5.3.2'de MET 6, 7, 8, 9)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 1.5.3.2'de verilen MET 6 a-f'de listelenen önlemleri/teknikleri bir arada uygulayarak termal enerji tüketimi en aza indirmek/azaltmak.</li> <li>Çimento ve çimento ürünlerinde klinker içeriğini azaltma işlemini (Bölüm 1.5.3.2'de MET 7) göz önüne alarak birincil enerji tüketimini azaltmak.</li> <li>Ekonomik olarak uygulanabilir olduğunda enerji düzenleme mevzuatı dâhilinde, mümkünse faydalı ısı talebinin temelinde, kojenerasyon/kombine ısı ve enerji santrallerini dikkate alarak birincil enerji tüketimini azaltmak, (Bölüm 1.5.3.2'de MET 8)</li> <li>Bölüm 1.5.3.2'de MET 9 a- b'de listelenen önlemler/teknikleri bireysel veya bir arada uygulayarak elektrik enerjisi tüketimini en aza indirmek.</li> </ul>
Atık kalite kontrolü (Bölüm 1.5.4.1'de MET 10 a - c)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atıkların özelliklerini garanti altına almak ve Bölüm 1.5.4.1'de MET 10 a I-III'te listelenen parametreler/kriterler için bir çimento fırın hammadde ve/veya yakıt olarak kullanılmak üzere herhangi bir atığı analiz etmek için kalite güvence sistemleri uygulamak.</li> <li>Klor, ilgili metaller (örneğin kadmiyum, cıva, talyum), kükürt, toplam halojen gibi bir çimento fırınında hammadde ve/veya yakıt olarak kullanılmak üzere alınacak olan herhangi bir atık ile ilgili parametrelerin içerik miktarını kontrol etmek (Bölüm 1.5.4.'de MET 10 b)</li> <li>Her bir atık yükü kalite güvence sistemleri uygulamak (Bölüm 1.5.4.1'de MET 10, c)</li> </ul>
Fırına atık besleme (Bölüm 1.5.4.2'de MET 11 a-f)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fırın tasarımı ve fırın işletme özelliklerine bağlı olarak sıcaklık ve kalma süresi açısından uygun besleme noktalarını kullanmak (Bölüm 1.5.4.2'de MET 11)</li> <li>Fırın sistemi içerisinde yeterince yüksek sıcaklık bölgelerinde kalsinasyon bölgesinden önce buharlaşabilen organik bileşenleri içeren atık malzemeleri beslemek (Bölüm 1.5.4.2'de MET 11 b)</li> <li>En elverişsiz koşullarda bile, atık yakma sonucu ortaya çıkan gaz kontrollü ve homojen bir biçimde 2 saniye için 850°C bir sıcaklığa çıkarılabilecek şekilde işlem yapmak (Bölüm 1.5.4.2'de MET 11 c)</li> <li>Eğer % 1'den fazla klor gibi halojenli organik maddeler içeren tehlikeli atık yakılacaksa fırın sıcaklığını 1100 °C'a yükseltmek (Bölüm 1.5.4.2'de MET 11 d)</li> <li>Atıkları kesintisiz ve sürekli beslemek (Bölüm 1.5.4.2'de MET 11 e)</li> <li>MET 11 a- d'de belirtildiği gibi, başlatma ve/veya kapatma gibi işlemler için uygun sıcaklık ve alıkonma sürelerine ulaşılamazsa atığın ortak yakılmasını durdurmak (Bölüm 1.5.4.2'de MET 11 f)</li> </ul>
Tehlikeli atık maddelerin kullanımı için güvenlik yönetimi (Bölüm 1.5.4.3'te MET 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atığın kaynak ve türüne göre etiketleme, kontrol, numune alma ve ele alınacak olan atığın testi için riske dayalı bir yaklaşım kullanmak gibi, zararlı atık maddeler kullanım için güvenlik yönetimini malzemeyi ele alırken, örneğin depolama ve/veya besleme sırasında uygulamak (Bölüm 1.5.4.3'te MET 12)</li> </ul>
Difüze olan toz emisyonları (Bölüm 1.5.5.1'de MET 13 a, b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difüze olan toz emisyonlarını Bölüm 1.5.5.1'te MET 13 a,b'de verilen önlemleri/teknikleri bireysel veya bir arada uygulayarak önlemek/en aza indirmek (tozlu süreçler ve toplu depolama alanları için önlemler/teknikler)</li> </ul>



Çimento sanayi için MET Özeti										
<p>Tozlu işlemlerden kaynaklanan kanallı toz emisyonları (Bölüm 1.5.5.2'de MET14.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Özellikle bu kaynakların filtre performansına odaklanan bir bakım yönetim sistemi uygulamak. Bu yönetim sistemi göz önüne alındığında, MET uygulayarak tozlu işlemler için örnekleme süresi boyunca ortalama olarak (noktasal ölçüm, en az yarım saat) 10 mg/Nm<sup>3</sup>'ten daha düşük (MET-AEL) değerde kanalizasyon olmuş toz emisyonlarını elde etmek için bir filtre ile kuru egzoz gazı temizlemek.</li> <li>Küçük kaynaklar için (&lt;10000 Nm<sup>3</sup> / h) öncelikli bir yaklaşım dikkate alınmalıdır</li> </ul>									
<p>Fırında pişirme işlemlerinden oluşan toz emisyonları, (Bölüm 1.5.5.3'te MET 15)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bir filtre ile kuru egzoz gazı temizleme uygulayarak fırında pişirme işlemleri sonucu baca gazı içerisindeki toz (partiküler madde) emisyonlarını azaltmak. Günlük ortalama değer olarak MET-AEL &lt;10-20 mg/Nm<sup>3</sup>'tür. Yeni kumaş filtreleri uygularken veya ESP yükseltmesi sırasında en alt düzey elde edilir.</li> </ul>									
<p>Soğutma ve öğütme işlemlerinden oluşan toz emisyonları, (Bölüm 1.5.5.4'te MET 16)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bir filtre ile kuru egzoz gazı temizleme uygulayarak soğutma ve öğütme işlemleri sonucu baca gazı içerisinde oluşan toz (partiküler madde) emisyonlarını azaltmak. Günlük ortalama değer olarak MET-AEL &lt;10-20 mg/Nm<sup>3</sup>'tür. Yeni kumaş filtreleri uygularken veya ESP yükseltmesi sırasında en alt düzey elde edilir.</li> </ul>									
<p>NOx emisyonları (Bölüm 1.5.6.1'de MET 17, 18)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 1.5.6.1'de MET 17 a-d'de listelenen önlemler/teknikleri ayrı ayrı veya kombine olarak uygulayarak, fırında pişirme işlemleri baca gazlarından NOx emisyonlarını azaltmak (yani birincil önlemler/teknikleri ve/veya kademeli yanma (konvansiyonel veya atık yakıtları) ayrıca, çimento sektöründe uygun bir katalizör ve bir ön kalsine edici ile birlikte kullanım, süreç geliştirme konusunda optimize edilmiş yakıt karışımı, SNCR, SCR kullanmak). NOx için aşağıda verilen emisyon seviyeleri MET AEL'dir (Bölüm 1.5.6.1'de MET 17):</li> </ul> <table border="1" data-bbox="347 1265 1321 1377"> <thead> <tr> <th>Fırın tipi</th> <th>Birim</th> <th>MET-AEL (günlük ortalama değer)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ön ısıtmalı fırınlar</td> <td>mg/Nm</td> <td>&lt;200-4 0 2) 3)</td> </tr> <tr> <td>Lepoller ve uzun döner fırınlar</td> <td>mg/Nm</td> <td>400-800 1)</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) Başlangıç seviyelerine ve amonyak kaçışına bağlıdır                  2) BAT-AEL değeri 500 mg/Nm<sup>3</sup>'tür, burada birincil önlemler/tekniklerden sonra başlangıç seviyesi &gt; 1000 mg/Nm<sup>3</sup>'tür                  3) Mevcut fırın sistem tasarımı, atık yakıt yanabilirliği dâhil yakıt karışım özellikleri sınırlar dâhilinde olma özelliğini etkiler. Uygun koşullarda fırınlarda, 350 mg/Nm<sup>3</sup> seviyelerinin altı elde edilebilir. En alt değer olan 200 mg/Nm<sup>3</sup> değeri sadece üç fabrika için aylık ortalama olarak rapor edilmiştir (kolay yanabilir karışım kullanılmış)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SNCR (MET Bölüm 1.5.6.1 18) uygulanarak,</li> <li>Bölüm 1.5.6.1'de MET 18 a ve b'de listelenen önlemler/teknikleri uygulamak</li> <li>Baca gazlarından NH<sub>3</sub> kaçma emisyonlarını mümkün olduğu kadar düşük ve günlük ortalama değer olarak 30 mg/Nm<sup>3</sup> değerinin altında tutun. NOx azaltılması verimliliği ile NH<sub>3</sub> kaçığı arasındaki ilişki göz önünde bulundurulmalıdır. İlk NOx seviyesi ve NOx azaltılması verimliliğine bağlı olarak NH<sub>3</sub> kaçığı 50 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar yükselebilir. Lepol ve uzun döner fırınlar için, düzey daha yüksek olabilir (Bölüm 1.5.6.1'de MET 18 c)</li> </ul>	Fırın tipi	Birim	MET-AEL (günlük ortalama değer)	Ön ısıtmalı fırınlar	mg/Nm	<200-4 0 2) 3)	Lepoller ve uzun döner fırınlar	mg/Nm	400-800 1)
Fırın tipi	Birim	MET-AEL (günlük ortalama değer)								
Ön ısıtmalı fırınlar	mg/Nm	<200-4 0 2) 3)								
Lepoller ve uzun döner fırınlar	mg/Nm	400-800 1)								



Çimento sanayi için MET Özeti														
SOx emisyonları (Bölüm 1.5.6.2'de MET 19- 20)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 1.5.6.2'de MET 19 a (adsorban ilavesi) ve b (Islak sıyırma) listelenen önlemler/tekniklerden birini uygulayarak, SOx emisyonları düşük tutmak ya da fırında pişirme ve/veya ön ısıtma/ön kalsinasyon süreçlerinde baca gazlarından SOx emisyonlarını azaltmak. SOx için aşağıdaki emisyon seviyeleri MET AEL'dir (Bölüm 1.5.6.2 19 MET):</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parametre</th> <th>Birim</th> <th>BAT-AEL<sup>1)</sup> (günlük ortalama değer)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SO<sub>2</sub> olarak ifade edilen SOx'ler</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt;50 – &lt;400</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup>Bu aralık ham madde içerisindeki kükürt bileşimini de dahil eder</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 1.3.4.3 açıklanan fırın için SO<sub>2</sub> azaltılması şeklinde hareket eden ham öğütme işlem optimizasyonu (kuru işlem için), (Bölüm 1.5.6.2'de MET 20)</li> </ul>	Parametre	Birim	BAT-AEL <sup>1)</sup> (günlük ortalama değer)	SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SOx'ler	mg/Nm <sup>3</sup>	<50 – <400							
Parametre	Birim	BAT-AEL <sup>1)</sup> (günlük ortalama değer)												
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SOx'ler	mg/Nm <sup>3</sup>	<50 – <400												
CO kaçaklarının azaltılması (Bölüm 1.5.6.3.1'de MET 21)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 1.5.6.3. 1 MET 21 a-c'de listelenmiş olan önlemler/teknikleri uygulayarak, ESP ya da melez filtreleri uygularken, CO kaçak sıklığını en aza indirmek ve toplam süreyi yıllık 30 dakikanın altında tutmak</li> </ul>													
Toplam organik karbon emisyonları (Bölüm 1.5.6.4'te MET 22)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hammadde besleme yolu ile fırın sistemi içerisine uçucu organik bileşik içeriği yüksek bir sahip hammadde beslemeden kaçınarak, düşük fırında pişirme işlemlerinde baca gazlarından TOK emisyonunu azaltmak</li> </ul>													
Hidrojen klorür (HCL) ve hidrojen florür (HF) emisyonları (Bölüm 1.5.6.5'te MET, 23-24)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 1.5.6.5'te MET 23 a ve b'de listelenen önlemler/teknikleri ayrı ayrı veya kombine olarak uygulayarak, günlük ortalama değer olarak veya bir örnekleme sürecinin ortalaması olarak (spot ölçümler, en az yarım saat), HCl emisyonlarını 10 mg/Nm<sup>3</sup> (MET-AEL) değerinin altında tutmak.</li> <li>Bölüm 1.5.6.5'te MET 24 a ve b'de listelenen önlemler/teknikleri ayrı ayrı veya kombine olarak uygulayarak, günlük ortalama değer olarak veya bir örnekleme sürecinin ortalaması olarak (spot ölçümler, en az yarım saat), HF cinsinden ifade edilen HF emisyonlarını 1 mg/Nm<sup>3</sup> (MET-AEL) değerinin altında tutmak.</li> </ul>													
PCDD/F emisyonları (Bölüm 1.5.7'de MET 25)	Bölüm 1.5.7'de MET 25 a – f'de listelenen önlemler/teknikleri ayrı ayrı veya kombine olarak uygulayarak fırın yakma işlemi baca gazlarından PCDD/F emisyonlarının tutmak veya PCDD/F emisyonlarını: ortalama örnekleme dönemi boyunca (6 - 8 saat) MET-AEL değeri <0.05 – 0.1 ng PCDD/F I-TEQ/Nm <sup>3</sup>													
Metal emisyonları (Bölüm 1.5.8'de MET 26)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 1.5.8'de MET 26 a -c'de listelenen önlemler/teknikleri ayrı ayrı veya kombine olarak uygulayarak, fırın yakma sürecinden açığa çıkan baca gazları emisyonlarını en aza indirmek. Metallerin aşağıdaki emisyon seviyeleri MET AEL'dir:</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Metaller</th> <th>Birim</th> <th>MET-AEL (numune alma süresinde ortalama (nokta ölçümler, en az yarım saat için))</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hg</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt;0,05 2)</td> </tr> <tr> <td>Σ(Cd, Tl)</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt;0,05 1)</td> </tr> <tr> <td>Σ(As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt;0,5 1)</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) Daha düşük seviyeler rapor edilmiştir, Bakınız Bölüm 1.3.4.7, 1.3.4.7.1 ve 4.7) 2) Daha düşük seviyeler rapor edilmiştir, Bakınız Bölüm 1.3.4.7, 1.3.4.7.1 ve 4.7). 0,03 mg/Nm<sup>3</sup>'ten daha yüksek değerler daha sonra incelenecektir. 0.05 mg/Nm<sup>3</sup>'e yakın değerlerin Bölüm 1.3.4.7, 1.3.4.7.1 ve 4.7'de tarif edilen ilave önlemleri/tekniklerin dikkate alınması gerektirir.</p>	Metaller	Birim	MET-AEL (numune alma süresinde ortalama (nokta ölçümler, en az yarım saat için))	Hg	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05 2)	Σ(Cd, Tl)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05 1)	Σ(As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,5 1)	
Metaller	Birim	MET-AEL (numune alma süresinde ortalama (nokta ölçümler, en az yarım saat için))												
Hg	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05 2)												
Σ(Cd, Tl)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05 1)												
Σ(As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,5 1)												
Süreç kayıpları/atık (Bölüm 1.5.9'da MET 27)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mümkün olduğu her yerde süreç içinde toplanan partiküler maddeleri yeniden kullanın, ya da mümkünse bu tozları diğer ticari ürünlerde kullanın</li> </ul>													

Çimento sanayi için MET Özeti	
Gürültü (Bölüm 1.5.10'da MET 28)	<ul style="list-style-type: none"><li>Çimento üretim süreçlerinde gürültü emisyonlarını en aza indirmek/azaltmak için Bölüm 1.5.10'da verilen MET 28 a ile h'da listelenen önlemleri/teknikleri bir arada uygulamın.</li></ul>

Kireç endüstrisi için MET Özeti															
Çevre yönetimi (Bölüm 2.5.1'de bulunan MET 29)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bölüm 2.5.1'te bulunan MET 29'da listelenen özellikleri ve uygun olduğu durumda yerel koşullarla birleştirecek bir Çevre Yönetim Sistemini (EMS) uygulamak ve takip etmek</li></ul>														
Genel birincil önlemler/teknikler (Bölüm 2.5.2'de MET 30, 31, 32)	<ul style="list-style-type: none"><li>Düzenli ve istikrarlı bir fırın prosesi elde etmek, tüm fırın emisyonları için yararlı olacak ve bununla birlikte enerji kullanımı açısından avantajlı olacak Bölüm 2.5.2'deki MET 30 a, b'da listelenen önlemler/teknikleri uygulayarak süreç parametre ayar noktalarına yakın işletim sağlamak.</li><li>Emisyonları önlemek ve/veya azaltmak için fırına giren tüm maddeleri dikkatli bir şekilde seçin ve kontrol edin (Bölüm 2.5.2'de MET 31)</li><li>Bölüm 2.5.2'de MET 32 a ile d listelenen, proses parametreleri ve emisyon değerlerini düzenli olarak izlemek ve ölçümleri gerçekleştirmek</li></ul>														
Enerji tüketimi (Bölüm 2.5.3'te MET 33, 34)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bölüm 2.5.3'te de verilen MET 33 a-c'de listelenen önlemleri/teknikleri bir arada uygulayarak termal enerji tüketimi en aza indirmek/azaltmak.</li><li>Aşağıda verilen termal enerji tüketim seviyeleri MET ile ilişkilidir (Bölüm 2.5.3'te MET 33):</li></ul> <table border="1"><thead><tr><th>Fırın tipi</th><th>Isıl enerji tüketimi 1) GJ/t</th></tr></thead><tbody><tr><td>Uzun döner fırınlar (LRK)</td><td>6.0-9.2</td></tr><tr><td>Ön ısıtıcılı döner fırınlar (PRK)</td><td>5.1-7.8</td></tr><tr><td>Paralel akışlı rejenratif fırınlar (PFRK)</td><td>3.2-4.2</td></tr><tr><td>Anüler şaft fırınlar (ASK)</td><td>3.3-4.9</td></tr><tr><td>Karışık beslemeli şaft fırınlar (MFSK)</td><td>3.4-4.7</td></tr><tr><td>Diğer fırınlar (OK)</td><td>3.5-7.0</td></tr></tbody></table> <p>1) Enerji tüketimi ürünün tipine, ürün kalitesine, süreç koşullarına ve ham maddelere bağlıdır.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Bölüm 2.5.3'te MET 34 a-c'de listelenen önlemler/teknikleri bireysel veya bir arada uygulayarak elektrik enerjisi tüketimini en aza indirmek. (Bölüm 2.5.3'te MET 34)</li></ul>	Fırın tipi	Isıl enerji tüketimi 1) GJ/t	Uzun döner fırınlar (LRK)	6.0-9.2	Ön ısıtıcılı döner fırınlar (PRK)	5.1-7.8	Paralel akışlı rejenratif fırınlar (PFRK)	3.2-4.2	Anüler şaft fırınlar (ASK)	3.3-4.9	Karışık beslemeli şaft fırınlar (MFSK)	3.4-4.7	Diğer fırınlar (OK)	3.5-7.0
Fırın tipi	Isıl enerji tüketimi 1) GJ/t														
Uzun döner fırınlar (LRK)	6.0-9.2														
Ön ısıtıcılı döner fırınlar (PRK)	5.1-7.8														
Paralel akışlı rejenratif fırınlar (PFRK)	3.2-4.2														
Anüler şaft fırınlar (ASK)	3.3-4.9														
Karışık beslemeli şaft fırınlar (MFSK)	3.4-4.7														
Diğer fırınlar (OK)	3.5-7.0														
Kireçtaşı Tüketimi (Bölüm 2.5.4'te MET 35)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bölüm 2.5.4'te MET 35 a-b'de listelenen önlemler/teknikleri bireysel veya bir arada uygulayarak kalker tüketimini en aza indirmek.</li></ul>														
Yakıtların Seçimi (Bölüm 2.5.5'te MET 36)	<ul style="list-style-type: none"><li>Emisyonları önlemek/azaltmak için düşük kükürt, azot ve klor içeriği olan yakıtlar gibi (özellikle de döner fırınlar için) fırın giren yakıtların dikkatli bir şekilde seçimi ve kontrolü.</li></ul>														
Atık kalite kontrolü (Bölüm 2.5.5.1.1'de MET 37 a, b)	<ul style="list-style-type: none"><li>Atıkların özelliklerini garanti altına almak ve Bölüm 2.5.5.1.1'de MET 37 a I-III'te listelenen parametreler/kriterler için bir kireç fırınında hammadde ve/veya yakıt olarak kullanılmak üzere herhangi bir atığı analiz etmek için kalite güvence sistemleri uygulamak.</li><li>İlgili metaller (örneğin toplam krom, kurşun, kadmiyum, cıva, talyum), kükürt, toplam halojen gibi bir kireç fırınında hammadde ve/veya yakıt olarak kullanılmak üzere alınacak olan herhangi bir atık ile ilgili parametrelerin içerik miktarını kontrol etmek</li></ul>														

<b>Kireç endüstrisi için MET Özeti</b>	
Fırına atık besleme (Bölüm 2.5.5.1.2'de MET, 38 a- e)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fırın tasarımı ve fırın işletme özelliklerine bağlı olarak sıcaklık ve kalma süresi açısından uygun besleme noktalarını kullanmak (Bölüm 2.5.5.1.2'de MET 38)</li> <li>En elverişsiz koşullarda bile, atık yakma sonucu ortaya çıkan gaz kontrollü ve homojen bir biçimde 2 saniye için 850°C bir sıcaklığa çıkarılabilecek şekilde işlem yapmak (Bölüm 2.5.5.1.2'de MET 38 b)</li> <li>Eğer % 1'den fazla klor gibi halojenli organik maddeler içeren tehlikeli atık yakılacaksa fırın sıcaklığını 1100 °C'a yükseltmek (Bölüm 2.5.5.1.2'de MET 38 c)</li> <li>Atıkları kesintisiz ve sürekli beslemek (Bölüm 2.5.5.1.2'de MET 38 d)</li> <li>MET 38 b-c'de belirtildiği gibi, başlatma ve/veya kapatma gibi işlemler için uygun sıcaklık ve alıkonma sürelerine ulaşılamazsa atığın ortak yakılmasını durdurmak (Bölüm 2.5.5.1.2'de MET 38 e)</li> </ul>
Tehlikeli atık maddelerin kullanımı için güvenlik yönetimi (Bölüm 2.5.5.1.3'te MET 39)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zararlı atık maddeler kullanım için güvenlik yönetimini malzemeyi ele alırken, örneğin depolama ve/veya besleme sırasında (bkz. Bölüm 2.4.4) uygulamak (Bölüm 2.5.5.1.3'te MET 39)</li> </ul>
Diffüz toz emisyonları (Bölüm 2.5.6.1'de MET 40)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difüze olan toz emisyonlarını Bölüm 2.5.6.1'de MET 40 a, b'de verilen önlemleri/teknikleri bireysel veya bir arada uygulayarak önlemek/en aza indirmek</li> </ul>
Tozlu işlemlerden kaynaklanan kanallı toz emisyonları (Bölüm 2.5.6.2'de MET 41)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Özellikle bu kaynakların filtre performansına odaklanan bir bakım yönetim sistemi uygulamak. Bu yönetim sistemi göz önüne alındığında, MET uygulayarak tozlu işlemler için örnekleme süresi boyunca ortalama olarak (noktasal ölçüm, en az yarım saat) 10 mg/Nm<sup>3</sup>'ten daha düşük (MET-AEL) değerde kanalize olmuş toz emisyonlarını elde etmek için bir bez filtre ile kuru egzoz gazı temizlemek veya örnekleme süresi boyunca ortalama olarak (noktasal ölçüm, en az yarım saat) &lt;10-20 mg/Nm<sup>3</sup>'ten daha düşük (MET-AEL) değerde kanalize olmuş toz emisyonlarını elde etmek için ıslak sıyırıcılar kullanmak.</li> <li>Islak yıkayıcılar genellikle hidratlayıcı kireç fabrikalarında kullanılır. Küçük kaynaklar için (&lt;10000 Nm<sup>3</sup> / h) öncelikli bir yaklaşımın dikkate alınacağı unutulmamalıdır.</li> </ul>
Fırında pişirme işlemlerinden oluşan toz emisyonları (Bölüm 2.5.6.3'te MET 42)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bir filtre ile kuru egzoz gazı temizleme uygulayarak fırında pişirme işlemleri sonucu baca gazı içerisindeki toz (partiküler madde) emisyonlarını azaltmak (bkz. Bölüm 2.4.5.3). Kumaş filtreler uygulayarak, günlük ortalama değer olarak MET-AEL &lt;10-20 mg/Nm<sup>3</sup>'tür. ESP veya diğer filtreler uygulayarak, günlük ortalama değer olarak MET-AEL &lt;20 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.</li> <li>Toz direnci yüksek olduğu istisnai durumlarda, MET-AEL günlük ortalama değer olarak 30 mg/Nm<sup>3</sup> veya daha yüksek olabilir.</li> </ul>

Kireç endüstrisi için MET Özeti											
Gaz bileşikleri azaltmak için genel birincil önlemler/teknikler (Bölüm 2.5.7.1'de MET 43)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 2.5.7.1'de MET 43 a – c'de listelenen birincil önlemler/teknikleri bireysel veya bir arada uygulayarak fırın yakma sürecinden kaynaklanan baca gazlarından gaz bileşenlerin (yani NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HCl, CO, TOK / VOC, metal) emisyonlarını en aza indirmek.</li> </ul>										
NO <sub>x</sub> emisyonları (Bölüm 2.5.7.2'de MET 44, 45)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 2.5.7.2'de MET 44 a, b 'de listelenen önlemler/teknikleri ayrı ayrı veya kombine olarak uygulayarak, fırında pişirme işlemleri baca gazlarından NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak NO<sub>x</sub> için aşağıda verilen emisyon seviyeleri MET AEL'dir:</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fırın tipi</th> <th>Birim</th> <th>MET-AEL (günlük ortalama değer, NO<sub>2</sub> cinsinden)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFRK, ASK, MFSK, OSK</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>100-&lt;3501)3)</td> </tr> <tr> <td>LRK, PRK</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt;200-&lt;500 1) 2)</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) Daha yüksek olan aralıklar dolomit ve sert yanmış kireç üretimi için geçerlidir                  2) LRK ve PRK, sert yanmış kireç üretiminde saft fırınlar için üst seviye 800 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar artabilir                  3) Yukarıda belirtilen birincil önlemler yeterli olmadığında ve ikincil önlemler Nox emisyonlarını 350 mg/Nm<sup>3</sup> seviyesinin altına indiremediğinde, özellikle sert yanmış kireç için üst seviye 500 mg/Nm<sup>3</sup>'tür.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SNCR uygulanabildiğinde;</li> <li>Bölüm 2.5.7.2'de MET 45 a,b'de listelenen önlemler/teknikleri uygulamak</li> <li>Baca gazlarından NH<sub>3</sub> kaçma emisyonlarını mümkün olduğu kadar düşük ve günlük ortalama değer olarak 301 mg/Nm<sup>3</sup> değerinin altında tutun. NO<sub>x</sub> azaltılması verimliliği ile NH<sub>3</sub> kaçağı arasındaki ilişki (Bölüm 2.5.7.2'de MET 45 c) göz önünde bulundurulmalıdır. (bkz. Bölüm 2.4.6.1.4, Şekil 2.50)</li> </ul> <p>1) Bu MET-AEL bir kireç tesisinden (dört fırınlı) elde edilen deneyimler ile ilgilidir</p>		Fırın tipi	Birim	MET-AEL (günlük ortalama değer, NO <sub>2</sub> cinsinden)	PFRK, ASK, MFSK, OSK	mg/Nm <sup>3</sup>	100-<3501)3)	LRK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<200-<500 1) 2)
Fırın tipi	Birim	MET-AEL (günlük ortalama değer, NO <sub>2</sub> cinsinden)									
PFRK, ASK, MFSK, OSK	mg/Nm <sup>3</sup>	100-<3501)3)									
LRK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<200-<500 1) 2)									
SO <sub>x</sub> emisyonları (Bölüm 2.5.7.3'te MET 46)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 2.5.7.3'de MET 46 a – c'de listelenen önlemler/tekniklerden birini uygulayarak, SO<sub>x</sub> emisyonları düşük tutmak ya da fırında pişirme baca gazlarından SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak. SO<sub>x</sub> için aşağıdaki emisyon seviyeleri MET AEL'dir (Bölüm 1.5.6.2 19 MET):</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fırın tipi</th> <th>Birim</th> <th>MET-AEL (günlük ortalama değer, So<sub>2</sub> cinsinden verilen SO<sub>x</sub>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFRK, ASK, MFSK, OSK, PRK</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt;50-&lt;200</td> </tr> <tr> <td>LRK</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt;50 - &lt;400</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) Bu seviye başlangıçtaki eksos gazında SO<sub>x</sub> seviyesine ve kullanılan azaltma önlemlerine/tekniklerine bağlıdır.</p>		Fırın tipi	Birim	MET-AEL (günlük ortalama değer, So <sub>2</sub> cinsinden verilen SO <sub>x</sub> )	PFRK, ASK, MFSK, OSK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<50-<200	LRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<50 - <400
Fırın tipi	Birim	MET-AEL (günlük ortalama değer, So <sub>2</sub> cinsinden verilen SO <sub>x</sub> )									
PFRK, ASK, MFSK, OSK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<50-<200									
LRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<50 - <400									
CO emisyonları (Bölüm 2.5.7.4.1'de MET 47.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 2.5.7.4.1'de MET 47 a, b'de listelenen birincil önlemler/tekniklerden birini veya bir kaçını uygulayarak, CO emisyonlarını azaltmak. CO için aşağıdaki emisyon seviyeleri MET AEL'dir:</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fırın tipi</th> <th>Birim</th> <th>MET-AEL (günlük ortalama değer)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFRK, LRK, OSK, PRK</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt;500</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) Bu seviye, kullanılan hammaddeye göre veya üretilen kirecin türüne bağlı olarak daha yüksek olabilir.</p>		Fırın tipi	Birim	MET-AEL (günlük ortalama değer)	PFRK, LRK, OSK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<500			
Fırın tipi	Birim	MET-AEL (günlük ortalama değer)									
PFRK, LRK, OSK, PRK	mg/Nm <sup>3</sup>	<500									
CO emisyonunu azaltma (Bölüm 2.5.7.4.2'de MET 48).	elektrostatik filtreler (ESP) kullanırken, Bölüm 2.5.7.4.2'de MET 48 a'da listelenen ölçümler/tekniklerden birini uygulayarak, CO emisyonlarını azaltmak.										

<b>Kireç endüstrisi için MET Özeti</b>													
Toplam organik karbon (Bölüm 2.5.7.5'te MET 49)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 2.5.7.5'de MET 49 a, b'de listelenen önlemler/teknikleri ayrı ayrı veya kombine olarak uygulayarak, fırında pişirme işlemleri baca gazlarından TOC emisyonlarını azaltmak TOC için aşağıda verilen emisyon seviyeleri MET AEL'dir:</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Fırın tipi</th> <th>Birim</th> <th>MET-AEL (örnek alma süresince ortalama)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LRK 1), PRK 1)</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt;10</td> </tr> <tr> <td>ASK 1), MFSK 1) 2), PFRK 2)</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt;30</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) Bu seviye, kullanılan hammaddeye göre veya üretilen kirecin türüne bağlı olarak daha yüksek olabilir. 2) Bazı uygun olmayan durumlarda seviyeler daha yüksek olabilir.</p>	Fırın tipi	Birim	MET-AEL (örnek alma süresince ortalama)	LRK 1), PRK 1)	mg/Nm <sup>3</sup>	<10	ASK 1), MFSK 1) 2), PFRK 2)	mg/Nm <sup>3</sup>	<30			
Fırın tipi	Birim	MET-AEL (örnek alma süresince ortalama)											
LRK 1), PRK 1)	mg/Nm <sup>3</sup>	<10											
ASK 1), MFSK 1) 2), PFRK 2)	mg/Nm <sup>3</sup>	<30											
Hidrojen klorür (HCl), hidrojen florür (HF) emisyonları (Bölüm 2.5.7.6'da MET 50)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atıkların kullanıldığı durumda, Bölüm 2.5.7.6'da MET 50 a, b'de listelenen önlemler/teknikleri ayrı ayrı veya kombine olarak uygulayarak HCl emisyonu ve HF emisyonlarını azaltmak.</li> <li>MET AEL değerleri, günlük ortalama değer olarak veya bir örnekleme sürecinin ortalaması olarak (spot ölçümler, en az yarım saat), HCl emisyonlarını 10 mg/Nm<sup>3</sup> (MET-AEL) ve günlük ortalama değer olarak veya bir örnekleme sürecinin ortalaması olarak (spot ölçümler, en az yarım saat) HF cinsinden ifade edilen HF emisyonlarını 1 mg/Nm<sup>3</sup> (MET-AEL)'dir.</li> </ul>												
PCDD/F emisyonları (Bölüm 2.5.8'de MET 51)	Bölüm 2.5.8'de MET 51 a – c'de listelenen önlemler/teknikleri ayrı ayrı veya kombine olarak uygulayarak fırın yakma işlemi baca gazlarından PCDD/F emisyonlarının tutmak veya PCDD/F emisyonlarını: ortalama örnekleme dönemi boyunca (6 - 8 saat) MET-AEL değeri <0.05 – 0.1 ng PCDD/F I-TEQ/Nm <sup>3</sup>												
Metal emisyonları (Bölüm 2.5.9'da MET 52)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 2.5.9'da MET 52 a – d'de listelenen önlemler/teknikleri ayrı ayrı veya kombine olarak uygulayarak, fırın yakma sürecinden açığa çıkan baca gazlarında metal emisyonlarını en aza indirmek. Atıkların kullanıldığı durumda metallerin aşağıdaki emisyon seviyeleri MET AEL'dir:</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Metaller</th> <th>Birim</th> <th>MET-AEL (numune alma süresinde ortalama (nokta ölçümler, en az yarım saat için))</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hg</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt;0,05</td> </tr> <tr> <td>Σ(Cd, Tl)</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt;0,05</td> </tr> <tr> <td>Σ(As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)</td> <td>mg/Nm<sup>3</sup></td> <td>&lt;0,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>MET 52'de belirtilen önlemler ve tekniklerin kullanılması ile daha düşük seviyeler rapor edilmiştir, Bakınız Bölüm 2.3.3.9, 2.3.3.10.1 ve 4.3.4)</p>	Metaller	Birim	MET-AEL (numune alma süresinde ortalama (nokta ölçümler, en az yarım saat için))	Hg	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	Σ(Cd, Tl)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05	Σ(As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,5
Metaller	Birim	MET-AEL (numune alma süresinde ortalama (nokta ölçümler, en az yarım saat için))											
Hg	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05											
Σ(Cd, Tl)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,05											
Σ(As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0,5											
Süreç kayıpları/atık (Bölüm 2.5.10'da MET 53 a,b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mümkün olduğu her yerde süreç içinde toplanan partiküler maddeleri yeniden kullanın (Bölüm 2.5.10'da MET 53 a), ya da mümkünse bu tozları seçilen ticari ürünler olarak şartname dışı sönmemiş ve sönmüş kireç olarak kullanın (Bölüm 2.5.10'da MET 53 b)</li> </ul>												
Gürültü (Bölüm 2.5.11'de MET 54)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kireç üretim süreçlerinde gürültü emisyonlarını en aza indirmek/azaltmak için Bölüm 2.5.11'de verilen MET 54 a ile o'da listelenen önlemleri/teknikleri bir arada uygulayın.</li> </ul>												

<b>Magnezyum oksit endüstrisi için MET özeti</b>	
Çevre yönetimi (Bölüm 3.5.1'de MET 55)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 3.5.1'de bulunan MET 55'te listelenen özellikleri ve uygun olduğu durumda yerel koşullarla birleştirecek bir Çevre Yönetim Sistemini (EMS) uygulamak ve takip etmek</li> </ul>

<b>Magnezyum oksit endüstrisi için MET özeti</b>	
Genel birincil önlemler / teknikler (Bölüm 3.5.2'de MET 56)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bölüm 3.5.2'de MET 56 a – c'de listelenen, proses parametreleri ve emisyon değerlerini düzenli olarak izlemek ve ölçümleri gerçekleştirmek</li></ul>
Enerji tüketimi (Bölüm 3.5.3'te MET 57, 58)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bölüm 3.5.3'te MET 57 a – c'de listelenen önlemler/teknikleri bireysel veya bir arada uygulayarak, ürünler ve üretim prosesine bağlı olarak elektrik enerjisi tüketimini 6 – 12 GJ/t arasına indirmek.</li><li>Bölüm 3.5.3'te de verilen MET 58 a, b'de listelenen önlemleri/teknikleri bir arada uygulayarak termal enerji tüketimi en aza indirmek/azaltmak.</li></ul>
Diffüz toz emisyonları (Bölüm 3.5.4.1'de MET 59)	<ul style="list-style-type: none"><li>tozlu işlemler için listelenen önlemler/teknikleri bireysel veya bir arada uygulayarak, diffüz toz emisyonlarını en aza indirmek/engellemek.</li></ul>
Tozlu işlemlerden kaynaklanan kanallı toz emisyonları (Bölüm 3.5.4.2'de MET 60)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bir gaz filtresi kullanarak baca gazlarında tozlu işlemler için örnekleme süresi boyunca ortalama olarak (noktasal ölçüm, en az yarım saat) 10 mg/Nm<sup>3</sup>'ten daha düşük (MET-AEL) değerde kanalize olmuş toz emisyonlarını elde etmek. Küçük kaynaklar için (&lt;10000 Nm<sup>3</sup> / h) öncelikli bir yaklaşımın dikkate alınacağı unutulmamalıdır.</li></ul>
Fırında pişirme işlemlerinden oluşan toz emisyonları (Bölüm 3.5.4.3'te MET 61)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bir filtre ile kuru egzoz gazı temizleme uygulayarak fırında pişirme işlemleri sonucu baca gazı içerisindeki toz (partiküler madde) emisyonlarını günlük ortalama değer veya örnekleme süresince ölçüm ortalaması (nokta ölçümler, en az yarım saat) olarak &lt;20 – 35 mg/Nm<sup>3</sup> (MET-AEL) değerine azaltmak.</li></ul>
Gaz bileşiklerini azaltmak için genel birincil önlemler/teknikler (Bölüm 3.5.5.1'de MET 62)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bölüm 3.5.5.1'de MET 62 a – c'de listelenen birincil önlemler/teknikleri bireysel veya bir arada uygulayarak fırın yakma sürecinden kaynaklanan baca gazlarından gaz bileşenlerin (yani NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, HCl, CO) emisyonlarını en aza indirmek.</li></ul>
NO <sub>x</sub> emisyonları (Bölüm 3.5.5.2'de MET 63)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bölüm 3.5.5.2'de MET 63 a, b 'de listelenen önlemler/teknikleri ayrı ayrı veya kombine olarak uygulayarak, fırında pişirme işlemleri baca gazlarından NO<sub>x</sub> emisyonlarını, NO<sub>2</sub> cinsinden verilen günlük ortalama değer şeklinde &lt;500 – &lt;1500 mg/Nm<sup>3</sup> (MET-AEL) değerine azaltmak. Yüksek MET AEL değerleri yüksek sıcaklık DBM süreci ile ilgilidir.</li></ul>
CO emisyonları (Bölüm 3.5.5.3.1'de MET 64)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bölüm 3.5.5.3.1'de MET 64 a – c 'de listelenen önlemler/teknikleri ayrı ayrı veya kombine olarak uygulayarak, fırında pişirme işlemleri baca gazlarından CO emisyonlarını, günlük ortalama değer şeklinde &lt;50 – 1000 mg/Nm<sup>3</sup> (MET-AEL) değerine azaltmak.</li></ul>
CO emisyonunu azaltma (Bölüm 3.5.5.3.2'de MET 65).	<ul style="list-style-type: none"><li>Elektrostatik filtreler (ESP) kullanarak, Bölüm 3.5.5.3.2'de MET 65 a – c'de listelenen önlemler/tekniklerden birini uygulayarak, CO emisyonlarını azaltmak.</li></ul>



<b>Magnezyum oksit endüstrisi için MET özeti</b>														
SOx emisyonları (Bölüm 3.5.5.4 'te MET 66)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 3.5.5.4'te MET 66 a – c'de listelenen önlemler/tekniklerden birini uygulayarak fırında pişirme baca gazlarından SOx emisyonlarını azaltmak. SOx için aşağıdaki emisyon seviyeleri MET AEL'dir (Bölüm 1.5.6.2 19 MET):</li> </ul>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parametre</th> <th>Birim</th> <th>MET-AEL 1) 3) (günlük ortalama değer, So2 cinsinden verilen SOx)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SO2 cinsinden verilen SOx Ham madde içerisindeki kükürt içeriği &lt;=0.10</td> <td>mg/Nm3</td> <td>&lt;50</td> </tr> <tr> <td>SO2 cinsinden verilen SOx Ham madde içerisindeki kükürt içeriği %0.10- 0.25</td> <td>mg/Nm3</td> <td>50- 250</td> </tr> <tr> <td>SO2 cinsinden verilen SOx Ham madde içerisindeki kükürt içeriği &gt;%0.25</td> <td>mg/Nm3</td> <td>250- 400 2)</td> </tr> </tbody> </table> <p>1) Bu seviyeler hammadde içerisindeki kükürt içeriğine bağlıdır, örneğin düşük miktarda kükürt içeriğine sahip hammaddenin kullanılmasında aralıktaki düşük değer MET, kükürt içeriği yüksek hammadde kullanıldığında ise aralıktaki yüksek değer MET'tir. 2) Bazı aşırı durumlarda, hammadde bileşimine bağlı olarak SO2 emisyon seviyeleri 400 mg/Nm3'ten yüksek olabilir. 3) SO2 emisyonlarını azaltmak için MET bileşiminin en uygun bir şekilde değerlendirilebilmesi için çapraz ortam etkileri de dikkate alınmalıdır.</p>	Parametre	Birim	MET-AEL 1) 3) (günlük ortalama değer, So2 cinsinden verilen SOx)	SO2 cinsinden verilen SOx Ham madde içerisindeki kükürt içeriği <=0.10	mg/Nm3	<50	SO2 cinsinden verilen SOx Ham madde içerisindeki kükürt içeriği %0.10- 0.25	mg/Nm3	50- 250	SO2 cinsinden verilen SOx Ham madde içerisindeki kükürt içeriği >%0.25	mg/Nm3	250- 400 2)
Parametre	Birim	MET-AEL 1) 3) (günlük ortalama değer, So2 cinsinden verilen SOx)												
SO2 cinsinden verilen SOx Ham madde içerisindeki kükürt içeriği <=0.10	mg/Nm3	<50												
SO2 cinsinden verilen SOx Ham madde içerisindeki kükürt içeriği %0.10- 0.25	mg/Nm3	50- 250												
SO2 cinsinden verilen SOx Ham madde içerisindeki kükürt içeriği >%0.25	mg/Nm3	250- 400 2)												
Süreç kayıpları/atık (Bölüm 3.5.6'da MET 67, 68, 69 )	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mümkün olduğu her yerde süreç içinde toplanan partiküler maddeleri (çeşitli tipteki magnezyum karbonat tozları) yeniden kullanın (Bölüm 3.5.6'da MET 67)</li> <li>Eğer toplanan çeşitli tipteki magnezyum karbonat tozlarının geri dönüşümü mümkün değilse, mümkün olduğu durumda bu tozları başka pazarlanabilir ürünlerde kullanın (Bölüm 3.5.6'da MET 68),</li> <li>Baca gazı kükürt giderme işlemi sonucu ortaya çıkan ıslak çamuru yeniden kullanın veya diğer sektörlerde kullanın (Bölüm 3.5.6'da MET 69).</li> </ul>													
Gürültü (Bölüm 3.5.7'de MET 70)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Magnezyum oksit üretim süreçlerinde gürültü emisyonlarını en aza indirmek/azaltmak için Bölüm 3.5.7'de verilen MET 70 a ila j'de listelenen önlemleri/teknikleri bir arada uygulayın.</li> </ul>													
Yakıt ve/veya hammadde olarak atıkların kullanımı (Bölüm 3.5.8'de MET 71)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atıkları kullanırken,</li> <li>Süreç ve brülör için uygun atıkları seçin (Bölüm 3.5.8'de MET 71)</li> <li>Atıkların özelliklerini garanti altına almak ve Bölüm 3.5.8'de MET 71'de listelenen kriterler için kullanılacak herhangi bir atığın analizi için kalite güvence sistemlerini uygulayın.</li> <li>Toplam halojen, metaller (örneğin, toplam krom, kurşun, kadmiyum, cıva, talyum) ve kükürt (Bölüm 3.5.8'de MET 71 c) içeriği gibi ilgili parametrelerin miktarlarını kullanılmak istenen herhangi bir atık için kontrol edin.</li> </ul>													

### Sonuçlar, öneriler, araştırma ve teknik gelişim

Çimento, kireç ve magnezyum oksit endüstrisi ile ilgili sonuçlar ve öneriler, bu belgenin geliştirilmesi konusunda kilometre taşları hakkında bilgi içermektedir, çimento, kireç ve magnezyum oksit endüstrileri için MET önerileri hakkında ve hala var olan bilgi eksiklikleri hakkında bir derecede uzlaşmaya gidilmiştir. Bir yüksek düzeyde fikir birliğine varılmıştır ve herhangi bir karşı görüş kaydedilmemiştir. Avrupa IPPC Bürosu web sitesi BREF'in incelenmesi için bilgi alışverişi ve prosedürün işleyişi hakkında daha fazla bilgi ve rehberlik içermektedir.

AB, temiz teknolojiler, gelişmekte olan atık su arıtma ve geri dönüşüm teknolojileri ve yönetim stratejileri ile ilgili bir dizi projenin Ar-Ge programları ile başlatılmasını ve desteklenmesini sağlamaktadır. Potansiyel olarak bu projeler, gelecek BREF yorumlarına faydalı katkılar



## Yönetici Özeti

---

sağlayabilir. Okuyucular, bu nedenle, bu belgenin kapsamı ile ilgili herhangi bir araştırma sonucu hakkında EIPPCB'yi bilgilendirebilir (ayrıca bu belgenin önsözüne de bakınız).