



AVRUPA KOMİSYONU

# Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit İmalat Sanayilerinde

Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanı

Mayıs 2010



İşbu doküman aşağıda listelenen ve yeniden gözden geçirilmesi gereken dokümanlardan biridir:

<b>Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanı...</b>	<b>Kod</b>
Büyük Yakma Tesisleri	LCP
Madeni Yağ ve Gaz Rafinerileri	REF
Demir ve Çelik Üretimi	I&S
Demir İçeren Metaller İşleme Sanayi	FMP
Demirdışı Metal Sanayileri	NFM
Demir ve Döküm Sanayi	SF
Metal ve Plastiklerin Yüzey İşlemleri	STM
<i>Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit İmalat Sanayileri</i>	<i>CLM</i>
Cam İmalat Sanayi	GLS
Seramik İmalat Sanayi	CER
Büyük Hacimli Organik Kimya Sanayi	LVOC
Organik İnce Kimyasal Maddeler İmalatı	OFC
Polimer Üretimi	POL
Klor- Alkali İmalat Sanayi	CAK
Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Amonyak, Asit ve Gübre Sanayileri	LVIC-AAF
Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Toprak Sanayi ve Diğerleri	LVIC-S
Özel İnorganik Kimyasallar Üretimi	SIC
Kimya Sektöründe Genel Atık Su ve Atık Gaz Arıtım/Yönetim Sistemleri	CWW
Atık Arıtma Sanayileri	WT
Atık Yakma	WI
Madencilik Faaliyetlerinde Maden Atıkları ve Atık-Kayaç Yönetimi	MTWR
Kağıt Hamuru ve Kağıt Sanayi	PP
Tekstil Sanayi	TXT
Post ve Deri Tabaklama	TAN
Mezbaha ve Hayvan Yan Ürünleri Sanayi	SA
Yiyecek, İçecek ve Süt Sanayileri	FDM
Yoğun Kümes Hayvanı ve Domuz Yetiştiriciliği	IRPP
Organik Solventlerin Kullanımı ile Yapılan Yüzey İşlemleri	STS
Endüstriyel Soğutma Sistemleri	ICS
Depolama Emisyonları	EFS
Enerji Verimliliği	ENE
<b>Referans Doküman...</b>	
İzleme Genel İlkeleri	MON
Ekonomi ve Çapraz Medya Etkileri	ECM

Taslak ve nihai dokümanların elektronik versiyonları genel kullanıma açık olup <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu> adresinden indirilebilir.

# **ÇİMENTO, KİREÇ VE MAGNEZYUM OKSİT İMALAT SANAYİLERİNDE MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER REFERANS DOKÜMANI YÖNETİCİ ÖZETİ**

## **GİRİŞ**

'Çimento, Kireç ve Magnezyum Oksit İmalat Sanayileri' başlıklı BAT (Mevcut En İyi Teknikler) Referans Dokümanı (BREF), 2008/1/EC sayılı Avrupa Parlamentosu ve Konsey Direktifinin (IPPC Direktifi) 17(2)'nci Maddesi kapsamında gerçekleştirilen bilgi alışverişini yansıtmaktadır. Bu Yönetici Özetinde ana bulgular tanımlanmakta ve başlıca BAT sonuçları ve ilgili tüketim ve emisyon seviyelerinin özeti verilmektedir. Yönetici Özeti, işbu dokümanın amaçlarını, nasıl kullanılması gerektiğini ve yasal koşulları açıklayan Önsöz ile bağlantılı olarak okunmalıdır. Bu Yönetici Özeti, bağımsız bir doküman olarak da okunabilir ve anlaşılabilir, ancak, özet niteliği taşıdığından, tüm belgenin ortaya koyduğu karmaşık bilgileri içermemektedir. Bu nedenle Yönetici Özeti, BAT karar verme sürecinde bir araç olarak bu dokümanın tamamının yerini alamaz.

## **DOKÜMANIN KAPSAMI**

İşbu dokümanda 2008/1/EC sayılı Direktif Ek I Bölüm 3.1'de belirtilen ve aşağıda yer alan endüstriyel faaliyetler ele alınmaktadır;

'3.1. Döner fırınlarda çimento klinkeri üretimi yapan ve kapasitesi 500 ton/gün'ün üzerinde olan tesisler ile Döner fırınlarda kireç üretimi yapan ve kapasitesi 50 ton/gün'ün üzerinde olan veya diğer fırınlarda kireç üretimi yapan ve kapasitesi 50 ton/gün'ün üzerinde olan tesisler.'

İşbu doküman çimento ve kireç sanayine ilave olarak kuru proses yöntemi ile magnezyum oksit üretimini de kapsamaktadır.

İşbu BREF dokümanı biri çimento sanayi, diğeri kireç sanayi ve öbürü de madenden çıkartılan doğal manyezit (magnezyum karbonat  $MgCO_3$ ) bazlı kuru proses kullanılmak suretiyle magnezyum oksit üretimi olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. BREF'lerin yazılmasına yönelik genel özet ve rehber uyarınca bu üç bölümün her birinde yedi kısım bulunmaktadır. İşbu belge, yukarıda belirtilen üç endüstriyel faaliyetin temel üretim faaliyetlerine ilaveten emisyon veya kirlilik üzerinde etkisi olabilecek ilişkili faaliyetleri de kapsamaktadır. Bu nedenle, işbu doküman ham maddelerin hazırlanmasından bitmiş ürünlerin sevkiyatına kadar olan faaliyetleri içermektedir. Bazı faaliyetler, örneğin, çimento klinkeri üretimi için taş ocaklığı/madencilik ve şaft fırınlar ana faaliyet konusu ile doğrudan ilişkili görülmedikleri için kapsama dahil edilmemişlerdir.

## **ÇİMENTO SANAYİ**

### **Temel Çevresel Konular**

Çimento, binalarda ve inşaat mühendisliği yapılarında kullanılan temel bir malzemedir. Avrupa Birliği'nde çimento üretimi 2006 yılında 267,5 milyon ton ile dünya üretiminin yaklaşık % 10,5'ine eşit oranda gerçekleşmiştir.

2008 yılında Avrupa Birliğinde çimento klinkeri ve mamul çimento üreten ve toplam 377 fırına sahip olan 268 tesis bulunmaktaydı. Ayrıca bunların dışında 90 öğütme tesisi (çimento değirmeni) ile değirmeni olmayan iki klinker tesisi vardı. Tipik bir fırının kapasitesi yaklaşık 3000 ton klinker/gün'dür.

Klinker pişirme işlemi, çimento üretimi için temel çevre sorunları olan enerji kullanımı ve havaya yapılan emisyonlar açısından sürecin en önemli bölümünü teşkil etmektedir. Belirli üretim proseslerine bağlı olarak çimento fabrikaları hava ve kara (atık) emisyonlarına neden olurlar. Bazı belirli nadir durumlarda su emisyonları da oluşabilir. Ayrıca çevre gürültü ve kokulardan da etkilenebilir. Havaya verilen en önemli kirlenici maddeler toz, azot oksit ve kükürt dioksittir. Havaya verilenler arasında karbon oksitleri, poliklorlu dibenzo-p-dioksinler ve dibenzofuranlar, toplam organik karbon, metaller, hidrojen klorür ve hidrojen florür de bulunmaktadır. Hava kirliliğinin

türü ve miktarı, örneğin; girdiler (hammadeler ve kullanılan yakıt) ve uygulanan prosesin türü gibi değişik parametrelere bağlıdır.

1 ton klinker üretmek için AB'de genel olarak tüketilen hammadde miktarı ortalama 1,52 tondur. Aradaki farkın çoğu kalsinasyon reaksiyonu ( $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ) sırasında havaya yapılan karbondioksit emisyonları şeklinde süreç içinde kaybedilir.

### **Uygulanan prosesler ve teknikler**

Hammadeler madenden çıkartıldıktan, kırıldıktan, öğütüldükten ve homojenize edildikten sonra çimento üretiminin birinci adımı kalsiyum karbonatın kalsinasyonu sonucunda elde edilen kalsiyum oksitinin silis, alümin ve demir oksit ile yüksek sıcaklıkta reaksiyona girerek klinkeri oluşturmasıdır. Daha sonra klinker çimento üretmek için alçı ve diğer bileşenlerle birlikte öğütülür veya değirmenden geçirilir. Kireçtaşı, marn veya tebeşir gibi doğal olarak oluşan kireçli tortular kalsiyum karbonatın kaynağını oluşturur. Silis, demir oksit ve alümin çeşitli cevherlerde ve minerallerde bulunur. Çeşitli türdeki atıklar kısmen doğal hammaddelerin yerini alacak şekilde kullanılabilir.

Çimento sanayi enerji yoğun bir sanayi olup, enerji genelde üretim maliyetlerinin (yatırım maliyetleri hariç ancak elektrik maliyetleri dahil) yaklaşık %40'ını oluşturur. Proses için gerekli termal enerji talebini karşılamak için çeşitli konvansiyonel fosil ve atık yakıtlar kullanılabilir. 2006 yılında en çok kullanılan yakıtlar petrol koku, kömür ve değişik atık türleri ile bunları izleyen linyit ve diğer katı yakıtlar, fuel oil ve doğal gaz olmuştur.

Temel olarak, klinker pişirme prosesinin kendine has özellikleri atıkların hammadde ve/veya yakıt olarak kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Klinker, yaş veya kuru uzun fırın sisteminin, yarı-yaş veya yarı-kuru ızgaralı ön-ısıtıcı (Lepol) fırın sisteminin, kuru süspansiyonlu ön ısıtıcı fırın sisteminin veya ön ısıtıcı/ön kalsinasyonlu fırın sisteminin bir parçasını oluşturabilecek olan bir döner fırında pişirilir. 2008 yılında Avrupa'da çimento üretiminin yaklaşık %90'ı kuru proses fırınlarından, %7,5'lik bölümü yarı-kuru ve yarı-yaş proses fırınlarından elde edilmiş olup, Avrupa üretiminin geriye kalan yaklaşık %2,5'lik bölümü yaş proses fırınlarından elde edilmiştir. Yarı-kuru ve yarı-yaş proses fırınlarında olduğu gibi Avrupa'da faaliyet göstermekte olan yaş proses fırınlarının yenilendikleri zaman genelde kuru proses fırın sistemlerine dönüştürülmeleri beklenmektedir.

## **KİREC SANAYİ**

### **Temel Çevresel Konular**

Kireç geniş bir ürün yelpazesinde, örneğin çelik arıtma işlemi sırasında eritken olarak, bina ve inşaatlarda bağlayıcı madde olarak ve su arıtma işlemi sırasında yabancı maddeleri çöktürmek için kullanılır. Kireç ayrıca endüstriyel sıvı atıkların ve baca gazlarının asidik bileşenlerinin nötralizasyonu için yoğun şekilde kullanılır. 2004 yılında ticari ve teşebbüslerin kendi iç ihtiyaçlarına yönelik üretim de dahil olmak üzere toplam 28 milyon tonu bulan ve dünya toplam kireç üretiminin %20'sini oluşturan toplam Avrupa üretimi içinde Avrupa üretim piyasası yaklaşık 25 milyon ton kireci temsil etmiştir.

2003 yılında AB-27'de kireç üreten yaklaşık 211 tesis (teşebbüslerin kendi iç ihtiyaçlarına yönelik kireç üretimi hariç) varken 2006 yılında ticari kireç üreten ve 551 adedi (veya yaklaşık %90'ı) şaft fırını olan toplam 597 fırın bulunmaktaydı. Şaft tipi fırınlar için tipik fırın kapasitesi günlük 50 ila 500 ton arasında değişmektedir. Kireç üretiminde genel olarak bir ton satışa hazır sönmemiş kireç üretimi için 1,4 ila 2,2 ton arasında kireçtaşı kullanılmaktadır. Tüketim, ürün türüne, kireçtaşının saflığına, kalsinasyon derecesine ve atık ürünlerin miktarına bağlıdır. Bakiye miktarın çoğu proses sırasında havaya yapılan karbon dioksit emisyonları yoluyla kaybedilir.

Kireç sanayi büyük ölçüde enerji yoğun bir sanayi olup enerji giderleri toplam üretim maliyetinin %60'ına varan bölümünü oluşturur. Fırınlar gaz yakıtlar (örneğin; doğal gaz, kok fırını gazı), katı yakıtlar (örneğin; kömür, kok/taş kömürü) ve sıvı yakıtlar (örneğin; ağır/hafif fuel oil) ile ateşlenebilir. Ayrıca, yağ, plastik, kağıt, hayvan yemi, talaş gibi değişik türde atıklar da yakıt olarak kullanılır.

Kireç üretimi ile ilişkilendirilen temel çevre sorunları hava kirliliği ve enerji kullanımınıdır. Emisyonların ana kaynağı olan kireç pişirme prosesi enerjinin en fazla kullanıldığı prosestir. Kireç söndürme ve öğütme şeklindeki ikincil prosesler de önemli rol oynayabilirler. Belirli üretim prosesine bağlı olarak kireç tesisleri hava, su ve kara (atık olarak) emisyonlarına neden olurlar. Ayrıca, çevre gürültüden ve kokulardan etkilenebilir. Havaya salınan başlıca kirlenici maddeler toz, azot oksitler, kükürt dioksit ve karbon monoksittir. Kullanılan ham maddelere ve yakıtlara bağlı olarak poliklorlu dibenzo-p-dioksiner, poliklorlu dibenzofuranlar, toplam organik karbon, metaller, hidrojen klorür ve hidrojen florür de bu kapsama dahil olabilir.

### **Uygulanan prosesler ve teknikler**

'Kireç' terimi sönmemiş ve sönmüş kireci içerir ve 'kireç ürünleri' terimi ile eşanlamlıdır. Sönmemiş kireç veya pişmiş kireç kalsiyum oksittir (CaO). Sönmüş kireç ağırlıklı olarak kalsiyum hidroksitten (Ca (OH)<sub>2</sub>) oluşur ve sönmüş kireç (kuru kalsiyum hidroksit tozu), kireç sütü ve kireç macunu (suda dağılmış kalsiyum hidroksit parçacıkları) içerir.

Kireç yapma işlemi, karbon dioksitin serbest bırakılması ve oluşan oksitin elde edilmesi amacıyla kalsiyum ve/veya magnezyum karbonatların yakılmasından oluşur (CaCO<sub>3</sub> → CaO + CO<sub>2</sub>). Fırından çıkan kalsiyum oksit ürünü depolanmak üzere siloya aktarılmadan önce genel olarak ufanır, öğütülür ve/veya elenir. Pişmiş kireç, sönmemiş kireç olarak kullanılmak üzere silodan nihai tüketiciye teslim edilir veya sönmüş kireç üretimi için su ile karıştırılmak üzere bir hidratlama tesisine aktarılır.

## **MAGNEZYUM OKSİT ÜRETİMİ (KURU PROSES YÖNTEMİYLE)**

### **Temel Çevre Sorunları**

Magnezyum oksit (MgO/magnezya) en önemli endüstriyel magnezyum bileşenidir ve başlıca çelik ve refrakter sanayiinde ve bunun yanısıra diğer birçok sanayi sektöründe kullanılır. Tam pişirilmiş magnezya (DBM), kostik kalsine magnezya (CCM) ve fused magnezya (FM) gibi değişik magnezyum oksit türleri kuru proses yöntemi kullanılmak suretiyle üretilir.

Dünya manyezit üretimi 2003 yılında 12,5 milyon ton olmuştur. AB-27'de çimento üretimi 2003 yılında yaklaşık 2,3 milyon ton ile dünya üretiminin % 18,4'üne eşit oranda gerçekleşmiştir. 2003 yılında dünya MgO üretimi kuru proses yöntemi kullanılmak suretiyle yaklaşık 5,8 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Mevcut bilgilere göre 2008 yılında AB-27'de 14 adet tesisi kullanılmak suretiyle magnezyum oksit üreten (kuru proses yöntemiyle) sadece dokuz üretici vardı. Tek bir tesiste sekiz adet fırın çalıştıran bir üretici dışında tesis başına düşen fırın sayısı bir ila üç arasındadır.

MgO ve özellikle DBM çok yüksek sıcaklıklarda üretildiği için MgO üretiminde enerji tüketimi yükündür. MgO üretimi için enerji talebi 6 ila 12 GJ/t arasında değişir ve farklı etkenler tarafından belirlenir. 2008 yılında yakıt olarak doğal gaz, petrol koku ve fuel oil kullanılmıştır.

Magnezyum oksit üretimi ile ilişkilendirilen temel çevre sorunları hava kirliliği ve enerji kullanımınıdır. Emisyonların ana kaynağı olan pişirme prosesi enerjinin en fazla kullanıldığı prosestir. Belirli MgO üretim proseslerine bağlı olarak tesisler hava, su ve kara (atık olarak) emisyonlarına neden olurlar. Ayrıca, çevre gürültüden ve kokulardan etkilenebilir. Havaya salınan başlıca kirlenici maddeler toz, azot oksitler, kükürt dioksit ve karbon oksitleridir (CO, CO<sub>2</sub>).

### **Uygulanan prosesler ve teknikler**

Ham manyezit madenden çıkartılır, kırılır, öğütülür veya değirmenden geçirilir ve pişirilmeden önce elenir. Madenden çıkartılan manyezitin %98'den fazlası çeşitli magnezya ürünlerinin üretimi için kullanılır. Manyezit deasidifikasyonunun kimyasal reaksiyonu endotermik olup yüksek pişirme sıcaklığına bağlıdır. Magnezyum oksidin değişik türleri olan CCM, DBM ve/veya FM üretimi için çeşitli pişirme proseslerine ve pişirme kademelerine ihtiyaç vardır. Çok hazneli fırınlar, şaft fırınlar veya döner sinterleme fırınları gibi çeşitli fırın türleri kullanılmaktadır. Fused magnezya üretimi için özel elektrikli ark fırınları kullanılmaktadır.

## **ÇİMENTO, KİREÇ VE MAGNEZYUM OKSİT SANAYİ**

### **BAT (Mevcut En İyi Tekniklerin) tespiti için gözönüne alınması gereken teknikler**

CIPPC (*Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol*) Direktifi'nin çimento, kireç ve magnezyum oksit sanayilerinde uygulanabilmesi için önemli hususlar, havaya yapılan emisyonların azaltılması, enerji ve hammaddenin verimli bir biçimde kullanılması, proses kayıplarının/atıklarının minimizasyonu, geri kazanımı ve geri dönüştürülmesi ile etkin çevre ve enerji yönetim sistemleridir.

Yukarıda belirtilen hususlar, çimento, kireç veya magnezyum oksit sektörlerinde uygulanabilirlikleri gözönüne alınmak suretiyle prosese entegre edilmiş olan çeşitli önlemler/teknikler ve boru sonu teknikleri yoluyla ele alınmıştır. Bu belgede yer alan önlemler/teknikler, yüksek seviyede çevre koruma sağlayacağı veya bu yönde katkıda bulunabileceği düşünülen önlemler/tekniklerdir. Bu bağlamda, kirlilik önleme ve koruma amacıyla dikkate alınmak üzere çimento sanayi için yaklaşık 36 teknik (Bölüm 1.4), kireç sanayi için yaklaşık 24 teknik (Bölüm 2.4) kuru proses yöntemi kullanan magnezyum sanayi için yaklaşık 16 teknik (Bölüm 3.4) sunulmuştur.

### **Mevcut En İyi Teknikler**

BAT (Mevcut En İyi Teknikler) bölümleri (Bölüm 1.5, 2.5 ve 3.5), esasen Bölüm 1.4, 2.4 veya 3.4'te yer alan bilgilere dayalı olarak, mevcut en iyi teknikler tanımını (IPPC Direktifi Madde 2(12)) ve IPPC Direktifi Ek IV'te belirtilen görüşleri gözönünde bulundurmak suretiyle çimento, kireç veya magnezyum oksit sanayileri için genel anlamda BAT olan teknikleri tanımlamaktadır. Ayrıca BAT bölümlerinde BAT kullanımı ile ilişkilendirilen tüketim ve emisyon değerleri önerileri de verilmiştir. Önsöz bölümünde tanımlandığı üzere, BAT bölümlerinde emisyon sınır değerleri önerilmemiştir. IPPC direktifi kapsamındaki tesisler için BAT'a dayalı olarak izinde belirtilecek emisyon değerleri yetkili makam tarafından tespit edilecektir.

İşbu dokümanda yer alan BAT sonuçlarının Yönetici Özeti'nde sadece özet olarak sunulmuş olduğu gözönünde bulundurulmalıdır. İlgili BAT sonuçlarının tümünü görmek için bu dokümanın 1.5, 2.5 ve 3.5 numaralı Bölümlerine bakınız. Ayrıca atıkların beraber yakılması sırasında Atık Yakma Direktifi (WID) gereksinimlerinin karşılanması gerektiği genel olarak akılda tutulmalıdır [59, Avrupa Birliği, 2000].

<b>Çimento Sanayi için BAT (Mevcut En İyi Teknikler) Özeti</b>	
Çevre Yönetimi (Bölüm 1.5.1, BAT 1)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bölüm 1.5.1, BAT 1'de listelenen özellikleri yerel koşullara uygun şekilde içeren bir Çevre Yönetim Sistemi (EMS) uygulanması ve buna bağlı kalınması</li></ul>
Genel birincil önlemler/teknikler (Bölüm 1.5.2, BAT 2, 3, 4)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bölüm 1.5.2, BAT 2 a, b'de listelenen önlemlerin/tekniklerin uygulanması suretiyle tüm fırın emisyonları ve enerji kullanımı açısından yararlı olan proses parametre ayar noktalarına mümkün olduğu kadar yakın çalışarak düzgün ve istikrarlı bir fırın prosesi elde edilmesi</li><li>emisyonların önlenmesi ve/veya azaltılması için fırına giren tüm maddelerin dikkatlice seçilmesi ve kontrol edilmesi (Bölüm 1.5.2, BAT 3)</li><li>Bölüm 1.5.2 BAT 4 a-e'de listelenen proses parametrelerinin ve emisyonlarının düzenli olarak izlenmesi ve ölçülmesi.</li></ul>
Proses seçimi (Bölüm 1.5.3.1, BAT 5)	<ul style="list-style-type: none"><li>yeni tesisler ve mevcut tesislerde yapılacak büyük çaplı iyileştirmeler için çok kademeli ön ısıtma ve ön hesaplamalı kuru proses fırını kullanılması. Düzenli ve optimum işletme koşullarında ilgili BAT ısı denge değeri klinker için 2900 - 3300 MJ/ton'dur (Bölüm 1.5.3.1, BAT 5)</li></ul>
Enerji Tüketimi (Bölüm 1.5.3.2, BAT 6, 7, 8, 9)	<ul style="list-style-type: none"><li>Bölüm 1.5.3.2, BAT 6 a – f'de listelenen önlemlerin/tekniklerin birlikte uygulanması suretiyle termal enerji tüketiminin azaltılması/minimize edilmesi.</li><li>Çimentonun ve çimento ürünlerinin klinker içeriğini azaltmayı düşünmek suretiyle birincil enerji tüketiminin azaltılması (Bölüm 1.5.3.2, BAT 7)</li><li>Ekonomik açıdan uygulanabilir olduğu takdirde, enerji mevzuat planlarında mümkünse faydalı sıcaklık talebine dayalı kojenerasyon/kombine ısı ve elektrik santrallerini düşünmek suretiyle birincil enerji tüketiminin azaltılması (Bölüm 1.5.3.2, BAT 8)</li><li>Bölüm 1.5.3.2 BAT 9 a, b'de listelenen önlemlerin/tekniklerin birlikte veya tek başlarına uygulanması suretiyle elektrik enerjisi tüketiminin minimize edilmesi.</li></ul>

<b>Çimento sanayi için BAT (Mevcut En İyi Teknikler) özeti</b>	
Atık kalite kontrolü (Bölüm 1.5.4.1, BAT 10 a - c)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• atıkların özelliklerini garanti altına almak ve çimento fırınında hammadde ve/veya yakıt olarak kullanılacak atıkları Bölüm 1.5.4.1, BAT 10 a 1.-III'te listelenen parametreler/kriterler açısından analiz etmek için kalite güvence sistemlerinin uygulanması</li> <li>• çimento fırınında hammadde ve/veya yakıt olarak kullanılacak herhangi bir atığın klor, ilgili metaller (örneğin, kadmiyum, cıva, talyum) kükürt, toplam halojen içeriği gibi ilgili parametrelerinin miktarının kontrol edilmesi. (Bölüm 1.5.4.1, BAT 10 b)</li> <li>• her atık yükü için kalite güvence sistemlerinin uygulanması (Bölüm 1.5.4.1, BAT 10 c)</li> </ul>
Fırına atık beslenmesi (Bölüm 1.5.4.2, BAT 11 a - f)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fırın tasarımına ve fırın çalışmasına bağlı olarak sıcaklık ve alıkoyma süresi açısından uygun fırın besleme noktalarının kullanılması (Bölüm 1.5.4.2, BAT 11 a)</li> <li>• Kalsinasyon bölgesine gelmeden önce uçucu hale gelebilecek olan organik bileşenler içeren atık maddelerin fırın sisteminin yeterli derecede yüksek sıcaklıklı bölgelerine beslenmesi (Bölüm 1.5.4.2, BAT 11 b)</li> <li>• atıkların beraber yakılması sonucunda oluşacak gazın en kötü şartlarda bile kontrollü ve homojen bir şekilde 2 saniye için 850 °C sıcaklığa yükseltileceği şekilde çalışılması. (Bölüm 1.5.4.2, BAT 11 c).</li> <li>• içinde %1'den fazla halojenli organik maddeler bulunan ve klor olarak ifade edilen tehlikeli maddelerin beraber yakılması halinde sıcaklığın 1100 °C'ye yükseltilmesi. (Bölüm 1.5.4.2, BAT 11 d)</li> <li>• atıkların devamlı olarak ve sabit bir şekilde beslenmesi (Bölüm 1.5.4.2, BAT 11 e)</li> <li>• BAT 11 a-d'de belirtildiği şekilde çalışmaya başlama ve/veya çalışmayı durdurma gibi uygun sıcaklıklara ve alıkoyma sürelerine ulaşmanın mümkün olmadığı işlemler sırasında atıkların beraber yakımının durdurulması (Bölüm 1.5.4.2, BAT 11 f)</li> </ul>
Tehlikeli atık maddelerin kullanımı için güvenlik yönetimi (Bölüm 1.5.4.3, BAT 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tehlikeli atık maddelerin elleçlenmesi, örneğin, depolanması ve/veya beslenmesi için elleçlenecek atığın etiketlenmesi, muayenesi, örneğinin alınması ve test edilmesi amacıyla atığın kaynağına ve türüne göre örneğin riske dayalı yaklaşım kullanmak suretiyle güvenlik yönetiminin uygulanması (Bölüm 1.5.4.3, BAT 12)</li> </ul>
Yayılmış Toz Emisyonları (Bölüm 1.5.5.1, BAT 13 a, b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bölüm 1.5.5.1 BAT 13 a, b'de (tozlu işlemler ve dökme malzeme depolama alanları için önlemler/teknikler) listelenen önlemleri/teknikleri birlikte veya tek başlarına uygulamak suretiyle yayılmış toz emisyonlarının minimize edilmesi/önlenmesi</li> </ul>
Tozlu işlemlerden kaynaklanan yönlendirilmiş toz emisyonları (Bölüm 1.5.5.2, BAT 14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bu kaynakların özellikle filtrelerinin performansını ele alan bir bakım yönetim sisteminin uygulanması. Bu yönetim sistemini dikkate alarak, BAT, tozlu işlemlerden kaynaklanan yönlendirilmiş toz emisyonlarının bir filtre vasıtasıyla kuru egzoz gazı temizliği uygulamak suretiyle örnekleme süresi boyunca ortalama olarak (en az yarım saat boyunca spot ölçümle) 10 mg/Nm<sup>3</sup> 'ten (BAT-AEL) daha aşağı indirilmesidir. Küçük kaynaklar için (&lt; 10000 Nm<sup>3</sup>/h) öncelikli bir yaklaşımın dikkate alınması</li> </ul>
Fırın ateşleme işlemlerinden kaynaklanan toz emisyonları (Bölüm 1.5.5.3, BAT 15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bir filtre vasıtasıyla kuru egzoz gazı temizliği uygulamak suretiyle fırın ateşleme işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının yol açtığı toz (partikül madde) emisyonlarının azaltılması. BAT-AEL (İlgili Emisyon Seviyesi ) günlük ortalama değeri &lt;10 - 20 mg/Nm<sup>3</sup>'dür. Torbalı filtreler veya yeni veya yenilenmiş ESP'ler (<i>Elektrostatik Çökelticiler</i>) uygulandığında daha düşük seviyeler elde edilir</li> </ul>
Soğutma ve öğütme işlemlerinden kaynaklanan toz emisyonları (Bölüm 1.5.5.4, BAT 16)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bir filtre vasıtasıyla egzoz gazı temizliği uygulamak suretiyle soğutma ve öğütme işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının yol açtığı toz (partikül madde) emisyonlarının azaltılması. Günlük ortalama değer veya örnekleme süresi boyunca ortalama değer olarak (en az yarım saat boyunca spot ölçümle) BAT-AEL &lt;10 - 20 mg/Nm<sup>3</sup>'tür . Torbalı filtreler veya yeni veya yenilenmiş ESP'ler (<i>Elektrostatik Çökelticiler</i>) uygulandığında daha düşük seviyeler elde edilir</li> </ul>

### Çimento sanayi için BAT (Mevcut En İyi Teknikler) özeti

NO<sub>x</sub> emisyonları (Bölüm 1.5.6.1, BAT 17, 18)

- Bölüm 1.5.6.1 BAT 17 a-d'de listelenen önlemleri/teknikleri birlikte veya tek başlarına uygulamak suretiyle fırın ateşleme işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının yol açtığı NO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltılması. (diğer bir deyişle, birincil önlemler/teknikler ve/veya kademeli yanma (konvansiyonel veya atık yakıtlar), ve aynı zamanda çimento sanayinde uygun katalizör ve proses gelişimine tabi olmak kaydıyla, bir ön kalsinatör ile birlikte ve optimize edilmiş yakıt karışımı, SNCR (*Seçici Katalitik Olmayan Azaltım*), SCR (*Seçici Katalitik Azaltım*) kullanmak suretiyle). Aşağıda belirtilen NO<sub>x</sub> emisyon seviyeleri BAT-AEL'lerdir (Bölüm 1.5.6.1, BAT 17):

Fırın Türü	Birim	BAT-AEL (günlük ortalama değer)
Ön Isıtıcı Fırınlar	mg/Nm <sup>3</sup>	<2 00 - 450 <sup>2)3)</sup>
Lepol ve uzun döner fırınlar	mg/Nm <sup>3</sup>	400 - 800 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Başlangıç seviyelerine ve tepkimeye girmemiş amonyaka bağlı olarak

<sup>2)</sup> Birincil önlemlerden/tekniklerden sonra başlangıçtaki NO<sub>x</sub> seviyesinin >1000 mg/Nm<sup>3</sup> olması durumunda BAT-AEL 500 mg/Nm<sup>3</sup> dür.

<sup>3)</sup> Mevcut fırın sistemi tasarımı, atık dahil yakıt karışım özellikleri, hammaddelerin yanabilirliği değer aralığı içinde yer alma yeteneğini etkileyebilir. Uygun koşullara sahip fırınlarda 350 mg/Nm<sup>3</sup> altındaki seviyeler elde edilir. Düşük değer olan 200 mg/Nm<sup>3</sup> sadece 3 tesisin aylık ortalaması olarak bildirilmiştir (kolay yanan karışım kullanılarak)

- SNCR (*Seçici Katalitik Olmayan Azaltım*) uygulayarak (Bölüm 1.5.6.1, BAT 18)),
    - Bölüm 1.5.6.1, BAT 18 a ve b'de listelenen önlemlerin/tekniklerin uygulanması
    - baca gazlarından tepkimeye girmemiş NH<sub>3</sub> emisyonlarının mümkün olduğu kadar düşük ancak günlük ortalama değer olarak 30 mg/Nm<sup>3</sup>'ün altında tutulması. NO<sub>x</sub> azaltma etkinliği ile tepkimeye girmemiş NH<sub>3</sub> emisyonu arasındaki korelasyon gözönüne alınmalıdır. Başlangıçtaki NO<sub>x</sub> seviyesi ile NO<sub>x</sub> azaltma etkinliğine bağlı olarak, tepkimeye girmemiş NH<sub>3</sub> 50 mg/Nm<sup>3</sup> kadar yüksek olabilir.
- Lepol ve uzun döner fırınlar için seviye daha da yüksek olabilir (Bölüm 1.5.6.1, BAT 18 c)

SO<sub>x</sub> emisyonları (Bölüm 1.5.6.2, BAT 19, 20)

- Bölüm 1.5.6.2. BAT 19 a (absorban ilave etme) ve b'de (sulu yıkayıcı) listelenen önlemlerin /tekniklerin birini uygulamak suretiyle SO<sub>x</sub> emisyonlarının düşük tutulması veya fırın ateşleme ve/veya ön ısıtma- ön kalsinasyon işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının yol açtığı SO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltılması. Aşağıda belirtilen SO<sub>x</sub> emisyon seviyeleri BAT-AEL'lerdir. (Bölüm 1.5.6.2, BAT 19):

Parametre	Birim	BAT-AEL <sup>1)</sup> (günlük ortalama değer)
SO <sub>2</sub> olarak belirtilen SO <sub>x</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	<50-<400

<sup>1)</sup> Değer aralığında ham maddelerin kükürt içeriği gözönüne alınmıştır

- Bölüm 1.3.4.3'te tanımlandığı şekilde fırın için SO<sub>2</sub> azaltma görevini yapan ham öğütme prosesinin (kuru proses için) optimize edilmesi (Bölüm 1.5.6.2, BAT 20)

Ani CO yükselmelerinin azaltılması (Bölüm 1.5.6.3.1, Bat 21)

- ESP veya hibrid filtreleri uygularken Bölüm 1.5.6.3.1 BAT 21 a - c'de listelenen önlemleri/teknikleri birlikte uygulamak suretiyle ani CO yükselmelerinin sayısının minimize edilmesi ve toplam sürelerinin yıllık olarak 30 dakikanın altında tutulması.

Toplam organik karbon emisyonları (Bölüm 1.5.6.4, BAT 22)

- uçucu organik bileşen içeriği yüksek olan ham maddeleri, ham madde besleme sistemi ile fırın sistemine beslemekten kaçınmak suretiyle fırın ateşleme işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının yol açtığı TOC (Toplam Organik Karbon) emisyonlarının düşük tutulması.

Hidrojen klorür (HCl) ve hidrojen florür (HF) emisyonları (Bölüm 1.5.6.5, BAT 23, 24)

- Bölüm 1.5.6.5 BAT 23 a ve b'de listelenen önlemleri/teknikleri birlikte veya tek başlarına uygulamak suretiyle HCl emisyonlarının günlük ortalama değer olarak veya örnekleme süresi boyunca ortalama değer olarak (en az yarım saat boyunca spot ölçümlerle) 10 mg/Nm<sup>3</sup>'ün (BAT-AEL) altında tutulması.
- Bölüm 1.5.6.5 BAT 24 a, b'de listelenen birincil önlemleri/teknikleri birlikte veya tek başlarına uygulamak suretiyle HF olarak belirtilen HF emisyonlarının günlük ortalama değer olarak veya örnekleme süresi boyunca ortalama değer olarak (en az yarım saat boyunca spot ölçümlerle) 1 mg/Nm<sup>3</sup>'ün (BAT-AEL) altında tutulması.

PCDD/F emisyonları (Bölüm 1.5.7, BAT 25)

- Bölüm 1.5.7 BAT 25 a-f'de listelenen önlemleri/teknikleri birlikte veya tek başlarına uygulamak suretiyle PCDD/F emisyonlarının önlenmesi veya fırın ateşleme işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının yol açtığı PCDD/F emisyonlarının düşük tutulması. BAT-AEL'ler örnekleme süresi boyunca ortalama değer olarak (6-8 saat) <0.05 - 0.1 ng PCDD/F 1-TEQ/Nm<sup>3</sup> dür

Metal emisyonları (Bölüm 1.5.8, BAT 26)

- Bölüm 1.5.8 BAT 26 a - c'de listelenen önlemleri/teknikleri birlikte veya tek başlarına uygulamak suretiyle fırın ateşleme işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının yol açtığı metal emisyonlarının minimize edilmesi. Metallerin aşağıda belirtilen emisyon seviyeleri BAT-AEL'lerdir:

Metaller	Birim	BAT-AEL (örnekleme süresi boyunca ortalama değer (en az yarım saat boyunca spot ölçümlerle))
g	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.05 <sup>2)</sup>
Σ (Cd, Tl)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.05 <sup>1)</sup>
Σ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm <sup>3</sup>	<0.5 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Düşük seviyeler rapor edilmiştir, bakınız Bölüm 1.3.4.7, 1.3.4.7.1 ve 1.4.7

<sup>2)</sup> Düşük seviyeler rapor edilmiştir (bakınız Bölüm 1.3.4.7, 1.3.4.7.1 ve 1.4.7). 0.03 mg/Nm<sup>3</sup> üzerindeki değerler incelenmelidir. 0.05 mg/Nm<sup>3</sup> 'e yakın olan değerler için Bölüm 1.3.4.13, 1.3.9.1 ve 1.4.7'de tanımlananlar gibi ilave önlemlerin/tekniklerin uygulanmasının gerekli olduğu gözönüne alınmalıdır.



<b>Çimento sanayi için BAT (Mevcut En İyi Teknikler) özeti</b>	
Proses kayıpları / atıklar (Bölüm 1.5.9, BAT 27)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• toplanan partikül maddelerin proseste uygun olan yerlerde tekrar kullanılması veya mümkün olduğunda bu tozların diğer ticari ürünlerde kullanılması.</li> </ul>
Gürültü ( Bölüm 1.5.10, BAT 28)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bölüm 1.5.10 BAT 28 a - h'de listelenen önlemleri/teknikleri birlikte uygulamak suretiyle çimento üretim prosesindeki gürültü emisyonlarının azaltılması/minimize edilmesi.</li> </ul>

<b>Kireç sanayi için BAT (Mevcut En İyi Teknikler) özeti</b>															
Çevre Yönetimi (Bölüm 2.5.1, BAT 29)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bölüm 2.5.1, BAT 29'da listelenen özellikleri yerel koşullara uygun şekilde içeren bir Çevre Yönetim Sisteminin (EMS) uygulanması ve buna bağlı kalınması.</li> </ul>														
Genel birincil önlemler/teknikler (Bölüm 2.5.2, BAT 30, 31, 32)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bölüm 2.5.2, BAT 30 a, b'de listelenen önlemleri/teknikleri uygulamak suretiyle tüm fırın emisyonları ve enerji kullanımı açısından yararlı olan proses parametre ayar noktalarına mümkün olduğu kadar yakın çalışmak suretiyle düzgün ve istikrarlı bir fırın prosesi elde edilmesi.</li> <li>• emisyonları önlemek ve/ veya azaltmak için fırına giren tüm maddelerin dikkatlice seçilmesi ve kontrol edilmesi (Bölüm 2.5.2 BAT 31).</li> <li>• Bölüm 2.5.2 BAT 32 a-d'de listelenen proses parametrelerinin ve emisyonların düzenli olarak izlenmesi ve ölçülmesi.</li> </ul>														
Enerji Tüketimi (Bölüm 2.5.3, BAT 33, 34)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bölüm 2.5.3. BAT 33 a - c'de listelenen önlemleri/teknikleri bir arada uygulamak suretiyle termal enerji tüketiminin azaltılması/minimize edilmesi. Aşağıda belirtilen termal enerji tüketim seviyeleri BAT ile ilişkilidir (Bölüm 2.5.3, BAT 33):</li> </ul> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>Fırın Türü</th> <th>Termal enerji tüketimi<sup>1)</sup> 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 rejeneratif fırınlar (PFRK)</td> <td>3.2-4.2</td> </tr> <tr> <td>Halka şaft fırınlar (ASK)</td> <td>3.3 - 4.9</td> </tr> <tr> <td>Karışık besle eli 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><sup>1)</sup> Enerji tüketimi ürün tipine, ürün kalitesine, proses koşullarına ve ham maddelere bağlıdır</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bölüm 2.5.3. BAT 34 a -c'de listelenen önlemleri/teknikleri birlikte veya tek başlarına uygulamak suretiyle elektrik enerjisi tüketiminin minimize edilmesi. (Bölüm 2.5.3, BAT 34)</li> </ul>	Fırın Türü	Termal enerji tüketimi <sup>1)</sup> GJ/t	Uzun döner fırınlar (LRK)	6.0-9.2	Ön ısıtıcılı döner fırınlar (PRK)	5.1 -7.8	Paralel akışlı rejeneratif fırınlar (PFRK)	3.2-4.2	Halka şaft fırınlar (ASK)	3.3 - 4.9	Karışık besle eli şaft fırınlar (MFSK)	3.4 4.7	Diğer fırınlar (OK)	3.5-7.0
Fırın Türü	Termal enerji tüketimi <sup>1)</sup> GJ/t														
Uzun döner fırınlar (LRK)	6.0-9.2														
Ön ısıtıcılı döner fırınlar (PRK)	5.1 -7.8														
Paralel akışlı rejeneratif fırınlar (PFRK)	3.2-4.2														
Halka şaft fırınlar (ASK)	3.3 - 4.9														
Karışık besle eli şaft fırınlar (MFSK)	3.4 4.7														
Diğer fırınlar (OK)	3.5-7.0														
Kireçtaşı Tüketimi (Bölüm 2.5.4, BAT 35)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bölüm 2.5.4, BAT 35 a, b'de listelenen önlemleri/teknikleri birlikte veya tek başlarına uygulamak suretiyle kireçtaşı tüketiminin minimize edilmesi.</li> </ul>														
Yakıtların seçimi (Bölüm 2.5.5, BAT 36)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• emisyonları önlemek/azaltmak için kömür (özellikle döner fırınlar için), azot ve klor içeriği düşük olan yakıtların seçilmesi örneğinde olduğu gibi fırına giren yakıtların dikkatli bir şekilde seçilmesi ve kontrol edilmesi</li> </ul>														
Atık kalite kontrolü (Bölüm 2.5.5.1.1, BAT 37 a, b)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• atıkların özelliklerini garanti altına almak ve bir alçı fırınında yakıt olarak kullanılacak atıkları Bölüm 2.5.5.1.1, BAT 37 a 1. - a 111'de listelenen parametreler/kriterler açısından analiz etmek için kalite güvence sistemlerinin uygulanması.</li> <li>• kireç fırınında yakıt olarak kullanılacak herhangi bir atığın toplam halojen içeriği, ilgili metaller (örneğin, toplam krom, kurşun, kadmiyum, cıva, talyum) ve kömür gibi ilgili parametrelerinin miktarının kontrol edilmesi.</li> </ul>														
Fırına atık beslenmesi (Bölüm 2.5.5.1.2, BAT 38 a - e)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fırın tasarımına ve fırın çalışmasına bağlı olarak uygun atıkları beslemek için uygun brülörlerin kullanılması (Bölüm 2.5.5.1.2, BAT 38 a)</li> <li>• atıkların beraber yakılması sonucunda oluşacak gazın en kötü şartlarda bile kontrollü ve homojen bir şekilde 2 saniye için 850 °C sıcaklığa yükseltileceği şekilde çalışılması.(Bölüm 2.5.5.1.2, BAT 38 b).</li> <li>• içinde %1'den fazla halojenli organik maddeler bulunan ve klor olarak ifade edilen tehlikeli maddelerin beraber yakılması halinde sıcaklığın 1100 °C'ye yükseltilmesi (Bölüm 2.5.5.1.2, BAT 38 c)</li> <li>• atıkların devamlı olarak ve sabit bir şekilde beslenmesi (Bölüm 2.5.5.1.2, BAT 38 d)</li> <li>• BAT 38 b - c'de belirtildiği şekilde çalışmaya başlama ve/veya çalışmayı durdurma gibi uygun sıcaklıklara ve alıkoyma sürelerine ulaşmanın mümkün olmadığı işlemler sırasında atıkların beraber yakımının durdurulması (Bölüm 2.5.5.1.2, BAT 38 e)</li> </ul>														
Tehlikeli atık maddelerin kullanımı için güvenlik yönetimi (Bölüm 2.5.5.1.3, BAT 39)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tehlikeli atık maddelerin elleçlenmesi, örneğin, depolanması ve/veya beslenmesi için güvenlik yönetiminin uygulanması (Bakınız Bölüm 2.4.4) (Bölüm 2.5.5.1.3, BAT 39)</li> </ul>														
Yayılmış Toz Emisyonları (Bölüm 2.5.6.1, BAT 40)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bölüm 2.5.6.1 BAT 40 a, b'de listelenen önlemleri/teknikleri birlikte veya tek başlarına uygulamak suretiyle yayılmış toz emisyonlarının minimize edilmesi/önlenmesi.</li> </ul>														

### Kireç sanayi için BAT (Mevcut En İyi Teknikler) özeti

Tozlu işlemlerden kaynaklanan yönlendirilmiş toz emisyonları (Bölüm 2.5.6.2, BAT 41)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bu kaynakların özellikle filtrelerinin performansını ele alan bir bakım yönetim sisteminin uygulanması. Bu yönetim sistemini dikkate alarak, BAT, tozlu işlemlerden kaynaklanan yönlendirilmiş toz emisyonlarını torbalı filtreler uygulamak suretiyle örnekleme süresi boyunca ortalama olarak (en az yarım saat boyunca spot ölçümle) <math>10 \text{ mg/Nm}^3</math> 'ten (BAT-AEL) daha aşağıya veya sulu yıkayıcılar uygulamak suretiyle örnekleme süresi boyunca ortalama olarak (en az yarım saat boyunca spot ölçümle) <math>&lt; 10 - 20 \text{ mg/Nm}^3</math> 'e (BAT-AEL) indirmektir. Sulu yıkayıcılar esas olarak kireç söndürme tesislerinde kullanılır. Küçük kaynaklar için (<math>&lt; 10000 \text{ Nm}^3/\text{h}</math>) öncelikli bir yaklaşımın dikkate alınmasının gerekli olduğu not edilmelidir</li> </ul>									
Fırın ateşleme işlemlerinden kaynaklanan toz emisyonları (Bölüm 2.5.6.3, BAT 42)	<ul style="list-style-type: none"> <li>bir filtre vasıtasıyla kuru egzoz gazı temizliği uygulamak suretiyle fırın ateşleme işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının yol açtığı toz (partikül madde) emisyonlarının azaltılması. Torbalı filtre uygulandığı takdirde BAT-AEL günlük ortalama değeri <math>10 \text{ mg/Nm}^3</math>'ten daha düşük olacaktır. ESP'ler veya diğer filtreler uygulandığı takdirde BAT-AEL günlük ortalama değeri <math>20 \text{ mg/Nm}^3</math>'ten daha düşük olacaktır. Toz direncinin yüksek olduğu istisnai durumlarda BAT-AEL günlük ortalama değeri <math>30 \text{ mg/Nm}^3</math>'e kadar ulaşan daha yüksek değerlerde olabilir</li> </ul>									
Gaz halindeki bileşiklerin azaltılması için genel birincil önlemler/teknikler (Bölüm 2.5.7.1, BAT 43)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 2.5.7.1, BAT 43 a - c'de listelenen birincil önlemleri/teknikleri birlikte veya tek başlarına uygulamak suretiyle fırın ateşleme işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının yol açtığı gaz halindeki bileşiklerin (örneğin; <math>\text{NO}_x</math>, <math>\text{SO}_x</math>, <math>\text{HCl}</math>, <math>\text{CO}</math>, <math>\text{TOC/VOC}</math>, metaller) emisyonlarının azaltılması.</li> </ul>									
$\text{NO}_x$ emisyonları (Bölüm 2.5.7.2, BAT 44, 45)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 2.5.7.2 BAT 44 a, b'de listelenen önlemleri/teknikleri birlikte veya tek başlarına uygulamak suretiyle fırın ateşleme işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının yol açtığı <math>\text{NO}_x</math> emisyonlarının azaltılması. Aşağıda belirtilen <math>\text{NO}_x</math> emisyon seviyeleri BAT-AEL'lerdir</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Fırın Türü</th> <th>Birim</th> <th>BAT-AEL (<math>\text{NO}_2</math> olarak belirtilen günlük ortalama değer)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFRK, ASK, MFSK, OSK</td> <td><math>\text{mg/Nm}^3</math></td> <td><math>100-350^{1) 3)}</math></td> </tr> <tr> <td>LRK, PRK</td> <td><math>\text{mg/Nm}^3</math></td> <td><math>&lt;200-350^{1) 2)}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup> Yüksek değer aralıkları dolime ve tam pişirilmiş kireç üretimi ile ilgilidir.  <sup>2)</sup> Tam pişirilmiş kireç üreten şafta sahip LRK ve PRK için üst seviye <math>800 \text{ mg/Nm}^3</math>'e kadardır.  <sup>3)</sup> Yukarıda a) I'da belirtilen birincil önlemler yetersiz olduğu ve <math>\text{NO}_x</math> emisyonlarını <math>350 \text{ mg/Nm}^3</math>'e indirecek ikincil önlemlerin mevcut olmadığı zamanlarda, üst seviye özellikle tam pişirilmiş kireç için <math>500 \text{ mg/Nm}^3</math>'dür.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SNCR uygulanabilir olduğunda, <ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 2.5.7.2 BAT 45 a, b'de listelenen önlemlerin/tekniklerin uygulanması</li> <li>baca gazlarından tepkimeye girmemiş <math>\text{NH}_3</math> emisyonlarının mümkün olduğu kadar düşük ancak günlük ortalama değer olarak <math>30 \text{ mg/Nm}^3</math>'ün altında tutulması. <math>\text{NO}_x</math> azaltma etkinliği ile tepkimeye girmemiş <math>\text{NH}_3</math> emisyonu arasındaki korelasyon gözönüne alınmalıdır. (bakınız Bölüm 2.4.6.1.4, Şekil 2.50)(Bölüm 2.5.7.2 BAT 45 c).</li> </ul> </li> </ul> <p><sup>1)</sup>Bu BAT AEL bir kireç tesisinden (dört fırınlı) elde edilen deneyimler ile ilgilidir</p>	Fırın Türü	Birim	BAT-AEL ( $\text{NO}_2$ olarak belirtilen günlük ortalama değer)	PFRK, ASK, MFSK, OSK	$\text{mg/Nm}^3$	$100-350^{1) 3)}$	LRK, PRK	$\text{mg/Nm}^3$	$<200-350^{1) 2)}$
Fırın Türü	Birim	BAT-AEL ( $\text{NO}_2$ olarak belirtilen günlük ortalama değer)								
PFRK, ASK, MFSK, OSK	$\text{mg/Nm}^3$	$100-350^{1) 3)}$								
LRK, PRK	$\text{mg/Nm}^3$	$<200-350^{1) 2)}$								
$\text{SO}_x$ emisyonları (Bölüm 2.5.7.3, BAT 46)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 2.5.7.3 BAT 46 a - c'de listelenen önlemleri/teknikleri birlikte veya tek başlarına uygulamak suretiyle fırın ateşleme işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının yol açtığı <math>\text{SO}_x</math> emisyonlarının azaltılması. Aşağıda belirtilen <math>\text{SO}_x</math> emisyon seviyeleri BAT-AEL'lerdir:</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Fırın Türü</th> <th>Birim</th> <th>BAT-AEL<sup>1)</sup> (<math>\text{SO}_2</math> olarak belirtilen günlük ortalama <math>\text{SO}_x</math> değeri)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFRK, ASK, MFSK, OSK, PRK</td> <td><math>\text{mg/Nm}</math></td> <td><math>&lt;50 \quad &lt;200</math></td> </tr> <tr> <td>LRK</td> <td><math>\text{mg/Nm}^3</math></td> <td><math>&lt;50 - &lt;400</math></td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup> Seviye, başlangıçta egzoz gazı içindeki <math>\text{SO}_x</math> seviyesine ve kullanılan azaltma önlemine/teknikğine bağlıdır</p>	Fırın Türü	Birim	BAT-AEL <sup>1)</sup> ( $\text{SO}_2$ olarak belirtilen günlük ortalama $\text{SO}_x$ değeri)	PFRK, ASK, MFSK, OSK, PRK	$\text{mg/Nm}$	$<50 \quad <200$	LRK	$\text{mg/Nm}^3$	$<50 - <400$
Fırın Türü	Birim	BAT-AEL <sup>1)</sup> ( $\text{SO}_2$ olarak belirtilen günlük ortalama $\text{SO}_x$ değeri)								
PFRK, ASK, MFSK, OSK, PRK	$\text{mg/Nm}$	$<50 \quad <200$								
LRK	$\text{mg/Nm}^3$	$<50 - <400$								
CO emisyonları (BAT 47 in Bölüm 2.5.7.4.1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bölüm 2.5.7.4.1, BAT 47 a , b'de listelenen birincil önlemleri/teknikleri birlikte veya tek başlarına uygulamak suretiyle CO emisyonlarının azaltılması. Aşağıda belirtilen CO emisyon seviyeleri BAT-AEL'lerdir</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Fırın Türü</th> <th>Birim</th> <th>BAT-AEL<sup>1)</sup> (günlük ortalama değer)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PFRK, OSK, LRK, PRK</td> <td><math>\text{mg/Nm}^3</math></td> <td><math>&lt; 00</math></td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>1)</sup> Kullanılan hammaddelere ve örneğin hidrolik kireç gibi üretilen kirecin türüne bağlı olarak seviye daha yüksek olabilir.</p>	Fırın Türü	Birim	BAT-AEL <sup>1)</sup> (günlük ortalama değer)	PFRK, OSK, LRK, PRK	$\text{mg/Nm}^3$	$< 00$			
Fırın Türü	Birim	BAT-AEL <sup>1)</sup> (günlük ortalama değer)								
PFRK, OSK, LRK, PRK	$\text{mg/Nm}^3$	$< 00$								
Ani CO yükselmelerinin azaltılması (Bölüm 2.5.7.4.2, BAT 48)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrostatik çökticileri (ESP'ler) kullanırken Bölüm 2.5.7.4.2 BAT 48 a - c'de listelenen önlemleri/teknikleri birlikte uygulamak suretiyle ani CO yükselmelerinin tekrarlama sıklığının minimize edilmesi</li> </ul>									