

## II

(Mevzuat kapsamına girmeyen yasama işlemleri)

## KARARLAR

Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 2010/75/EU sayılı Direktifi kapsamında  
Cam İmalatından kaynaklanan Endüstriyel Emisyonlara yönelik Mevcut En İyi Teknikler  
sonuçlarını (BAT) ortaya koyan

28 Şubat 2012 tarihli

## KARARI UYGULAYAN KOMİSYON

(C(2012) 865 sayılı doküman kapsamında tebliğ edilmiştir)

(Avrupa Çevre Ajansına uygun metin)

(2012/134/EU)

AVRUPA KOMİSYONU,

Avrupa Birliğinin işleyişine ilişkin anlaşma göz önünde  
bulundurularak,

Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 24 Kasım 2012 tarihli,  
endüstriyel emisyonlar konulu (entegre kirlilik önleme ve  
koruma) <sup>(1)</sup> 2010/75/EU sayılı Direktifi ve özellikle de bu  
Direktifin 13(5) sayılı Maddesi göz önünde bulundurularak,

(1) 2010/75/EU sayılı Direktifin 13(1) sayılı Maddesinin, yine  
aynı Direktifin 3(11) sayılı Maddesinde tanımlandığı şekilde  
Mevcut En İyi Tekniklere (BAT) ilişkin Referans  
Dokümanlarının hazırlanmasını kolaylaştırmak adına,  
Komisyonun, kendisi ve Üye Ülkeler ayrıca ilgili endüstriler  
ve çevrenin korunmasını destekleyen sivil toplum örgütleri  
arasında bilgi alışverişi yapılmasını sağlamasını gerektirdiği  
göz önünde bulundurularak,

(2) 2010/75/EU sayılı Direktifin 13(2) sayılı Maddesi uyarınca,  
bilgi alışverişi kapsamına, emisyon bazında uygun görülen  
durumlarda kısa ve uzun süreli ortalamalar halinde tesislerin  
ve tekniklerin performansları, bunların yanı sıra ilgili referans  
koşulları, hammaddelerin tüketimi ve türleri, su tüketimi,  
enerji kullanımı, atık üretimi ve kullanılan teknikler, ilgili  
izleme ve çapraz medya etkileri, ekonomik ve teknik  
kapasite ve buna ilişkin gelişmeler, ayrıca yine aynı  
Direktifin 13(2) sayılı Maddesinde yer alan (a) ve (b)  
noktalarında bahsi geçen konuların göz önünde  
bulundurulmasıyla tanımlanan mevcut en iyi teknikler ve  
yeni tekniklerin girdiği göz önünde bulundurularak

(3) 2010/75/EU sayılı Direktifin 3(12) sayılı Maddesinde  
tanımlandıkları şekilde 'BAT' sonuçlarının BAT  
Referans Dokümanlarının ana unsuru olduklarını ve  
mevcut en iyi teknikleri, bu tekniklerin tanımlarını, bu  
tekniklerin uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesine  
ilişkin bilgileri, mevcut en iyi tekniklere ilişkin emisyon  
seviyelerini, ilgili izleme yöntemlerini, ilgili tüketim  
seviyelerini ve uygun olduğu durumlarda ilgili arazi  
iyileştirme önlemlerini belirttiklerini göz önünde  
bulundurularak,

(4) 2010/75/EU sayılı Direktifin 14(3) sayılı Maddesi  
uyarınca, BAT sonuçlarının, yine aynı Direktifin 2.  
Bölümü kapsamına giren tesislerin izin koşullarının  
belirlenmesinde referans olacağı göz önünde  
bulundurularak,

(5) 2010/75/EU sayılı Direktif'in 15(3) sayılı Maddesinin,  
yetkili makamın, normal işletme koşulları altında  
emisyonların yine 2010/75/EU sayılı Direktifin 13(5)  
sayılı Maddesinde atıfta bulunulan BAT sonuçlarına  
ilişkin kararlarda belirtilen mevcut en iyi tekniklere  
ilişkin emisyon değerlerini aşmamasını sağlayan  
emisyon sınır değerlerini belirlemesini gerektirdiği göz  
önünde bulundurularak,

(6) 2010/75/EU sayılı Direktifin 15(4) sayılı Maddesinin,  
15(3) sayılı Maddesinde belirtilen şartların yalnızca,  
emisyon seviyelerine ulaşmaya ilişkin giderlerin coğrafi  
konum, yerel çevresel şartlar veya ilgili tesisin teknik  
özellikleri sebebiyle çevresel yararlarından orantısız  
ölçüde daha ağır geleceği durumlarda ihlalini öngördüğü  
göz önünde bulundurularak,

(7) 2010/75/EU sayılı Direktifin 16(1) sayılı Maddesinin,  
14(1) sayılı Maddede yer alan (c) noktasında atıfta  
bulunulan izinde geçen izleme şartlarının, BAT  
sonuçlarında tanımlanan izlemeye ilişkin sonuçlara  
dayandırılacağı göz önünde bulundurularak,

<sup>1</sup> OJ L 334, 17.12.2010, s.17

- (8) 2010/75/EU sayılı Direktifin 21(3) sayılı Maddesi uyarınca, BAT sonuçlarına ilişkin kararların yayımlanmasının ardından 4 yıl içerisinde, yetkili makâmın tüm izin şartlarını gözden geçirmesi ve gerekli olduğu takdirde güncellemesi ayrıca tesisin bu izin şartlarına uygun olmasını sağlaması gerektiği göz önünde bulundurulurak,
- (9) 2010/75/EU sayılı Direktifin 13 sayılı Maddesi uyarınca bilgi alışverişine ilişkin bir forum oluşturan 16 Mayıs 2011 tarihli ve endüstriyel emisyonlar <sup>(1)</sup> konulu Komisyon Kararının Üye Ülkelerin temsilcilerinden, ilgili endüstrilerden, çevrenin korunmasını destekleyen sivil toplum örgütlerinden oluşan bir forum oluşturduğu göz önünde bulundurulurak
- (10) 2010/75/EU sayılı Direktif uyarınca, Komisyonun yukarıda bahsi geçen forumun 13 Eylül 2011 tarihli ve cam imalatına ilişkin BAT Referans Dokümanının önerilen içeriğine ilişkin fikrini <sup>(2)</sup> aldığı göz önünde bulundurulurak,
- (11) Bu Direktifte belirtilen önlemlerin, 2010/75/EU sayılı Direktifin 75(1) sayılı Maddesi uyarınca oluşturulan Komitenin görüşüne uygun olduğu göz önünde bulundurulurak,

ŞU KARAR ALINMIŞTIR:

*Madde 1*

Cam imalatına ilişkin BAT sonuçları, bu Kararın Ekinde belirtilmiştir.

*Madde 2*

Bu karar, Üye Ülkelere yöneliktir.

Bürüksel, 28 Şubat 2012

Komisyon adına  
Janez POTOČNIK  
Komisyon Üyesi

## EK

**CAM İMALATINA İLİŞKİN BAT SONUÇLARI**

KAPSAM	6
TANIMLAR	6
GENEL HUSUSLAR	6
Havaya Salınan Emisyonlara İlişkin Ortalama Dönemleri ve Referans Koşulları	6
Referans Oksijen Konsantrasyonuna Dönüştürme	7
Konsantrasyonlardan Belirli Kitle Emisyonlarına Dönüştürme	8
Belirli Hava Kirleticilerinin Tanımları	9
Atık Su Tahliyelerine İlişkin Ortalama Dönemleri	9
1.1. Cam imalat endüstrisine İlişkin genel bat sonuçları	9
1.1.1. Çevre Yönetim Sistemleri	9
1.1.2. Enerji Verimliliği	10
1.1.3. Materyallerin depolanması ve taşınması	11
1.1.4. Genel Birincil Teknikler	12
1.1.5. Cam İmalat Proseslerinden Suya Salınan Emisyonlar	14
1.1.6. Cam İmalat Proseslerinden Kaynaklanan Atık	16
1.1.7. Cam İmalat Proseslerinden Kaynaklanan Ses	17
1.2. Cam kap imalatına İlişkin BAT sonuçları	17
1.2.1. Eritme Fırınlarından Kaynaklanan BAT sonuçları	17
1.2.2. Eritme fırınlarından kaynaklanan nitrojen oksitler (NO <sub>x</sub> )	17
1.2.3. Eritme fırınlarından kaynaklanan sülfür oksitler (SO <sub>x</sub> )	20
1.2.4. Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid (HCl) ve hidrojen florid (HF)	20
1.2.5. Eritme fırınlarından kaynaklanan metaller	21
1.2.6. İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonlar	21
1.3. Düz cam imalatına yönelik BAT sonuçları	23
1.3.1. Eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları	23
1.3.2. Eritme fırınlarından kaynaklanan nitrojen oksitler (NO <sub>x</sub> )	23
1.3.3. Eritme fırınlarından kaynaklanan sülfür oksitler (SO <sub>x</sub> )	25
1.3.4. Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid (HCl) ve hidrojen florid (HF)	26
1.3.5. Eritme fırınlarından çıkan metaller	26
1.3.6. İşlem sonrası proseslerden salınan emisyonlar	27

1.4.	Sürekli filament cam elyafı imalatına yönelik BAT sonuçları	28
1.4.1.	Eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları	28
1.4.2.	Eritme fırınlarından kaynaklanan nitrojen oksitler (NO <sub>x</sub> )	29
1.4.3.	Eritme fırınlarından kaynaklanan sülfür oksitler (SO <sub>x</sub> )	29
1.4.4.	Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid (HCl) ve hidrojen florid (HF)	30
1.4.5.	Eritme fırınlarından kaynaklanan metaller	31
1.4.6.	İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonlar	31
1.5.	İç mekan cam imalatına ilişkin BAT sonuçları	32
1.5.1.	Eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları	32
1.5.2.	Eritme fırınlarından kaynaklanan nitrojen oksitler (NO <sub>x</sub> )	33
1.5.3.	Eritme fırınlarından kaynaklanan sülfür oksitler (SO <sub>x</sub> )	35
1.5.4.	Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid (HCl) ve hidrojen florid (HF)	35
1.5.5.	Eritme fırınlarından kaynaklanan metaller	36
1.5.6.	İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonlar	38
1.6.	Özel cam üretimine ilişkin BAT sonuçları	39
1.6.1.	Eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları	39
1.6.2.	Eritme fırınlarından kaynaklanan nitrojen oksitler (NO <sub>x</sub> )	39
1.6.3.	Eritme fırınlarından kaynaklanan sülfür oksitler (SO <sub>x</sub> )	42
1.6.4.	Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid (HCl) ve hidrojen florid (HF)	42
1.6.5.	Eritme fırınlarından kaynaklanan metaller	43
1.6.6.	İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonlar	43
1.7.	Mineral yün üretimine ilişkin BAT sonuçları	44
1.7.1.	Eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları	44
1.7.2.	Eritme fırınlarından kaynaklanan nitrojen oksitler (NO <sub>x</sub> )	45
1.7.3.	Eritme fırınlarından kaynaklanan sülfür oksitler (SO <sub>x</sub> )	46
1.7.4.	Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid (HCl) ve hidrojen florid (HF)	47
1.7.5.	Taş yünü eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen sülfür (H <sub>2</sub> S)	48
1.7.6.	Eritme fırınlarından kaynaklanan metaller	48
1.7.7.	İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonlar	49
1.8.	Yüksek ısı yalıtım yünlerinin (HTIW) imalatına ilişkin BAT sonuçları	50
1.8.1.	Eritme ve işlem sonrası proseslerden kaynaklanan toz emisyonları	50
1.8.2.	Eritme ve işlem sonrası proseslerden kaynaklanan nitrojen oksitler (NO <sub>x</sub> )	51

1.8.3.	Eritme ve işlem sonrası proseslerden kaynaklanan sülfür oksitler (SO <sub>x</sub> )	52
1.8.4.	Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid (HCl) ve hidrojen florid (HF)	52
1.8.5.	Eritme ve işlem sonrası proseslerden kaynaklanan metaller	53
1.8.6.	İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan uçucu organik bileşenler	53
1.9.	Cam hamuru imalatına ilişkin BAT sonuçları	54
1.9.1.	Eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları	54
1.9.2.	Eritme fırınlarından kaynaklanan nitrojen oksitler (NO <sub>x</sub> )	54
1.9.3.	Eritme fırınlarından kaynaklanan sülfür oksitler (SO <sub>x</sub> )	55
1.9.4.	Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid (HCl) ve hidrojen florid (HF)	56
1.9.5.	Eritme fırınlarından kaynaklanan metaller	56
1.9.6.	İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonlar	57
	Sözlükçe:	58
1.10.	Tekniklerin tanımları	58
1.10.1.	Toz emisyonları	58
1.10.2.	NO <sub>x</sub> emisyonları	58
1.10.3.	SO <sub>x</sub> emisyonları	60
1.10.4.	HCl, HF emisyonları	60
1.10.5.	Metal emisyonları	60
1.10.6.	Gaz halindeki bileşik emisyonlar (rneğin SO <sub>x</sub> , HCl, HF, bor bileşikleri)	61
1.10.7.	Bileşik emisyonlar (katı + gaz haldeki)	61
1.10.8.	Kesme, ğtme ve cilalama işlemlerinden kaynaklanan emisyonlar	61
1.10.9.	H <sub>2</sub> S, uçucu organik bileşen (VOC) emisyonları	62

**KAPSAM**

Bu BAT sonuçlarında, 2010/75/EU sayılı Direktifin EK 1'inde belirtilen endüstriyel faaliyetlere ilişkindir. Bu endüstriyel faaliyetlerin bazıları şu şekilde sıralanabilir:

- 3.3. Günlük 20 tondan fazla erime kapasitesi olan cam elyafı da dâhil olmak üzere cam imalatı
- 3.4. Günlük 20 tondan fazla erime kapasitesi bulunan cam elyafının üretimi de dâhil olmak üzere mineral maddelerin eritilmesi

Bu BAT sonuçları aşağıdaki konuları kapsamamaktadır:

- Büyük Hacimli İnorganik Kimyasallar – Katılar ve Diğer Endüstriler (Large Volume Inorganic Chemicals – Solids and Other Industry - LVIC-S) Referans Dokümanı kapsamında yer alan su camının üretimi
- Çok kristalli yün üretimi
- Organik Çözücülerin Kullanımıyla Yüzey Islahı (Surface Treatment Using Organic Solvents - STS) Referans Dokümanı kapsamına giren ayna üretimi

Bu BAT sonuçlarının kapsamına giren faaliyetlerle ilgili olan diğer referans dokümanları şunlardır:

Referans Dokümanları	Faaliyet
Depolamadan kaynaklanan Emisyonlar (EFS)	Hammaddelerin depolanması ve işleminden geçirilmesi
Enerji Verimliliği (ENE)	Genel enerji verimliliği
Ekonomik Etkiler ve Çapraz Medya Etkileri (ECM)	Tekniklere ilişkin ekonomik etkiler ve çapraz medya etkileri
İzlemeye ilişkin Genel Prensipler (MON)	Emisyonların ve tüketimin izlenmesi

Bu BAT sonuçlarında listelenen ve tanımlanan teknikler birer kural ya da detaylı teknikler değildir. Farklı teknikler de kullanılarak çevre koruma alanında en az bu tekniklerin seviyelerine eşdeğer seviyelerin elde edilmesi sağlanabilir.

**TANIMLAR**

Bu BAT sonuçlarının amaçları olmaları bakımından, aşağıdaki tanımlamalar yapılabilir:

Kullanılan Terim	Tanım
Yeni tesis	Bu BAT sonuçlarının yayımlanmasının ardından işletme alanında açılan tesis ya da yine bu BAT sonuçlarının yayımlanmasının ardından işletmenin mevcut temelleri üzerine kurulan tamamen yeni bir tesis
Mevcut tesis	Yeni niteliğini taşımayan tesis
Yeni fırın	Bu BAT sonuçlarının yayımlanmasının ardından işletme alanına kurulacak olan fırın ya da yine bu BAT sonuçlarının yayımlanmasının ardından tamamen yeniden yapılan bir fırın
Kısmen yenilenen fırın	Fırın şartları ya da teknoloji konularında önemli sayılabilecek nitelikte değişiklikler yapmadan çalışma süreleri arasında yenilenen, yenilenme esnasında fırının çerçevesinin önemli ölçüde değiştirilmediği ve fırının boyutlarının tamamen değiştirilmediği durumlarda geçerlidir. Fırının ateşe dayanıklılığının ve uygun olduğu durumlarda rejeneratörlerin; materyalin tamamen ya da kısmen değiştirilmesiyle onarılmasıdır.
Tamamen yenilenen fırın	Fırın şartları ya da teknoloji konularında büyük çaplı değişikliklerin yapıldığı ve fırın ile fırınla ilgili ekipmanların ayarlanması ya da değiştirilmesi durumunda geçerlidir.

**GENEL HUSUSLAR****Havaya salınan emisyonlara ilişkin ortalama dönemleri ve referans koşulları**

Aksi belirtilmediği takdirde, bu BAT sonuçlarında bahsi geçmekte olan havaya salınan emisyonlarla ilişkin BAT-AEL'ler (mevcut en iyi teknikler ile ilgili emisyon seviyeleri), Tablo 1'de gösterilen referans koşulları kapsamında uygulanır. Atık gazlardaki konsantrasyonlara ilişkin tüm değerler standart koşullar ile ilgilidir: kuru gaz , sıcaklık 273,23 K, basınç 101,3 kPa.

Sürekli olmayan ölçümlere ilişkin olarak	BAT-AEL'ler her biri en az 30 dakikalık olan üç adet anlık örneğin ortalamasına ilişkin olup, rejeneratif fırınlar için ölçüm süresi rejeneratör odalarındaki ateşlemenin en az iki kere tersine dönmelerini kapsmalıdır
Sürekli ölçümlere ilişkin olarak	BAT-AEL'ler günlük ortalama değerler ile ilgilidir

Tablo 1

## Havaya salınan emisyonlara ilişkin BAT-ALS'lere ilişkin Referans Koşulları

Faaliyetler		Birim	Referans Koşulları
<b>Eritme faaliyetleri</b>	Sürekli eriticilerdeki konvansiyonel eritme fırını	Mg/nm <sup>3</sup>	Hacme göre % 8 oksijen
	Sürekli olmayan eriticilerdeki konvansiyonel eritme fırını	Mg/nm <sup>3</sup>	Hacme göre % 11 oksijen
	Oksijenli yakıt ile çalıştırılan fırınlar	Kg/ton eritilmiş cam	Mg/Nm <sup>3</sup> olarak hesaplanan emisyon seviyeleri, referans oksijen konsantrasyonuna göre ifade edilmemektedir.
	Elektrikli fırınlar	Mg/Nm <sup>3</sup> veya Kg/ton eritilmiş cam	Mg/Nm <sup>3</sup> olarak hesaplanan emisyon seviyeleri, referans oksijen konsantrasyonuna göre ifade edilmemektedir.
	Cam hamuru eritme fırınları	Mg/Nm <sup>3</sup> veya Kg/ton eritilmiş cam	Konsantrasyonlar, hacme göre % 15 oksijen oranı ile ilişkilidir.  Hava gazı ile ateşleme söz konusu ise, emisyon konsantrasyonları halinde ifade edilen BAT-AEL'ler (Mg/Nm <sup>3</sup> ) uygulanır.  Yalnızca oksijenli yakıt ile ateşleme söz konusu ise belirli kitle emisyonları halinde ifade edilen BAT-AEL'ler (Kg/ton eritilmiş cam) uygulanır.  Oksijence zengin hava-yakıt ile ateşleme söz konusu ise ya emisyon konsantrasyonu (Mg/Nm <sup>3</sup> ) ya da belirli kitle emisyonları (Kg/ton eritilmiş cam) halinde ifade edilen BAT-AEL'ler uygulanır.
	Tüm fırın türleri	Kg/ton eritilmiş cam	Belirli kitle emisyonları 1 ton eritilmiş cam ile ilgilidir.

**Referans oksijen konsantrasyonuna dönüştürme**

Referans oksijen seviyesinde (bakınız Tablo 1) emisyon konsantrasyonunun hesaplanmasına ilişkin formül aşağıda verilmiştir.

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

Bu formülde

$E_R$  (Mg/Nm<sup>3</sup>): Referans oksijen seviyesi  $O_R$ 'ye uygun olarak düzeltilen emisyon konsantrasyonları

$O_R$  (% hacim): Referans oksijen seviyesi

$E_M$  (Mg/Nm<sup>3</sup>): Ölçülen oksijen seviyesi  $O_M$ 'ye ilişkin emisyon konsantrasyonu

$O_M$  (% hacim): Ölçülen oksijen seviyesi

### Konsantrasyonlardan belirli kitle emisyonlarına dönüştürme

Belirli kitle emisyonları olarak 1.2 ile 1.9 sayılı Bölümler arasında verilen BAT-AEL'ler (kg/ton erimiş cam), kg/ton erimiş cam oranında verilen BAT-AEL'lerin rapor edilen belirli verilerden elde edildiği oksijenli yakıt yakan fırınlar ve bazı durumlarda ise elektrikli eritme fırınları haricinde aşağıda yer alan hesaplamalara dayanmaktadır.

Konsantrasyonlardan belirli kitle emisyonlarına dönüştürmede kullanılan hesaplama yöntemi aşağıda verilmiştir.

Belirli kitle emisyonu (kg/ton erimiş cam) = dönüştürme faktörü x emisyon konsantrasyonu (mg/Nm<sup>3</sup>)

Dönüştürme faktörünün = (Q/) x 10<sup>-6</sup> olduğu durumlarda

Q = Nm<sup>3</sup>/h'deki atık gazın hacmi

P = Eritilmiş cam/h tonlarındaki çekiş hızı

Atık hazın hacmi (Q) özel enerji tüketimine, yakıt türüne ve oksitleyiciye bakılarak belirlenir (hava, oksijen ile zenginleştirilmiş hava ve üretim prosesine bağlı saflığa sahip oksijen). Enerji tüketimi (ağırlıklı olarak) fırının ve camın türü ile kırık cam yüzdesinin karmaşık bir fonksiyonudur.

Bununla birlikte, konsantrasyon ile belirli kitle akışı arasındaki ilişkiyi etkileyebilecek başka faktörler de bulunmaktadır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

- Fırının türü (hava ön ısıtma ısısı, eritme tekniği)
- Üretilen camın türü (eritme işlemi için gerekli olan enerji)
- Enerji karışımı (fosil yakıt/elektrikli ısıtma)
- Fosil yakıtın türü (sıvı yakıt, gaz)
- Oksitleyici türü (oksijen, hava, oksijenle zenginleştirilmiş hava)
- Kırık cam yüzdesi
- Harman birleşimi
- Fırının yaşı
- Fırının boyutu

Tablo 2'de yer alan dönüştürme faktörleri, BAT-AEL'leri konsantrasyonlardan belirli kitle emisyonlarına dönüştürmek için kullanılmaktadır.

Dönüştürme faktörleri enerji tasarruflu fırınlar bazında belirlenmiş olup, tam hava/yakıt ile yakılan fırınlar ile ilgilidir.

Tablo 2

#### Enerji tasarruflu yakıt-hava fırınları temelinde Mg/Nm<sup>3</sup>'ü kg/ton erimiş cama dönüştürmekte kullanılan belirleyici faktörler

Sektörler	Mg/Nm <sup>3</sup> 'ü kg/ton erimiş cama dönüştürmeye yönelik faktörler	
Düz cam	2,5 x 10 <sup>-3</sup>	
Cam kap	Genel durum	1,5 x 10 <sup>-3</sup>
	Özel durumlar ( <sup>1</sup> )	Duruma göre değişmekle birlikte Genellikle 3,0 x 10 <sup>-3</sup>
Sürekli filament cam elyaf	4,5 x 10 <sup>-3</sup>	



Sektörler		Mg/Nm <sup>3</sup> 'ü kg/ton erimiş cama dönüştürmeye yönelik faktörler
İç mekân camı	Soda kireç camı	2,5 x 10 <sup>-3</sup>
	Özel durumlar <sup>(2)</sup>	Duruma göre değişir (2,5 ile > 10 arasında x 10 <sup>-3</sup> ; genellikle de 3,0 x 10 <sup>-3</sup> )
Mineral yünü	Cam yünü	2 x 10 <sup>-3</sup>
	Taş yünü kupolu	2,5 x 10 <sup>-3</sup>
Özel cam	Televizyon camı (panel)	3 x 10 <sup>-3</sup>
	Televizyon camı (huni)	2,5 x 10 <sup>-3</sup>
	Brosilikat (tüp)	4 x 10 <sup>-3</sup>
	Cam seramikler	6,5 x 10 <sup>-3</sup>
	Işıklandırmada kullanılan camlar (soda-kireç)	2,5 x 10 <sup>-3</sup>
Cam hamuru	Duruma göre değişmekle birlikte 5 – 7,5 x 10 <sup>-3</sup> arasında	

<sup>(1)</sup> Özel durumlar ile anlatılmak istenen daha az elverişli durumlardır (Bunlara örnek olarak genellikle 100 ton/gün'den daha az üretim yapan ve kırık cam oranı %30'dan az olan özel nitelikteki küçük fırınlar verilebilir.)

<sup>(2)</sup> Özel durumlar ile anlatılmak istenen daha az elverişli durumlar ve/veya soda-kireç kategorisine girmeyen camlardır: Borisilikatlar, cam seramikler, kristal cam ve daha az görülmekle beraber kurşunlu kristal cam.

## BELİRLİ HAVA KİRLİTİCİLERİNE İLİŞKİN TANIMLAR

1.2 ile 1.9 sayılı Bölümler arasında verilen BAT-AEL'ler ve bu BAT sonuçlarına ilişkin olarak aşağıda yer alan tanımlar geçerlidir:

NO <sub>2</sub> şeklinde ifade edilen NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen bir miktar nitrojen oksit (NO) ile nitrojen dioksit (NO <sub>2</sub> )
SO <sub>2</sub> şeklinde ifade edilen SO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen bir miktar sülfür dioksit (SO <sub>2</sub> ) ile sülfür trioksit (SO <sub>3</sub> )
HCl şeklinde ifade edilen hidrojen klorid	HCl şeklinde ifade edilen tüm gaz kloridler
HF şeklinde ifade edilen hidrojen florür	HF şeklinde ifade edilen tüm gaz florürler

## ATIK SU TAHLİYESİNE İLİŞKİN ORTALAMA DÖNEMLER

Aksi belirtilmediği takdirde, bu BAT sonuçlarında verilen atık su emisyonlarına yönelik mevcut en iyi tekniklere ilişkin emisyon seviyeleri (BAT-AEL'ler), 2 veya 24 saatlik bir süre boyunca alınan kompozit numunelerin ortalama değerleri ile ilgilidir.

### 1.1 Cam üretimine yönelik genel BAT sonuçları

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde bahsi geçen BAT sonuçları tüm işletmeler için uygulanabilir niteliktedir.

1.2 ila 1.9 sayılı Bölümler arasında bahsi geçen prosese özel BAT da, bu bölümde bahsi geçen genel BAT'a ek olarak uygulanır.

#### 1.1.1. Çevre yönetim sistemleri

1. Aşağıda yer alan özellikleri taşıyan bir çevre yönetim sistemini uygulamak ve bu sisteme bağlı kalmak BAT'tır.

(i) Üst yönetim de dahil olmak üzere yönetime bağlılık;

(ii) İşletmeye yönelik sürekli iyileştirmeyi içeren bir çevre politikasının yönetim tarafından yapılması;

(iii) Gerekli prosedürleri, amaç ve hedefleri mali planlama ve yatırım ile bağlantılı olarak planlama ve oluşturma;

(iv) Aşağıda yer alan noktalara özellikle önem vererek prosedürlerin uygulanması;

- (a) yapı ve sorumluluk
- (b) eğitim, farkındalık ve yetkinlik
- (c) iletişim
- (d) çalışan katılımı
- (e) dokümantasyon
- (f) etkin proses kontrolü
- (g) bakım programları
- (h) acil durumlara hazırlık ve acil durumlarda hareket edebilme
- (i) çevre mevzuatına uygunluğun korunması

(v) aşağıdaki noktalara özellikle önem vererek performans kontrolü yapılması ve düzeltici eylemlerde bulunulması;

- (a) izleme ve ölçüm (ayrıca İzlemeye ilişkin Genel İlkelerle yönelik referans dokümanına da bakınız)
- (b) düzeltici ve koruyucu eylemlerde bulunulması
- (c) kayıtların tutulması

(d) Emisyon Ölçüm Sisteminin (EÖS) planlanan düzenlemelere uyup uymadığını ve uygun bir şekilde uygulanıp uygulanmadığını ve devam ettirilip ettirilmediğini belirlemek üzere (uygun durumlarda) iç ve dış bağımsız denetlemelerin yapılması;

(vi) Emisyon Ölçüm Sisteminin (EÖS) ve bu sistemin uygunluğunun, yeterliliğinin ve etkinliğinin üst yönetimce gözden geçirilmesi;

(vii) daha temiz teknolojilere yönelik gelişmelerin takip edilmesi;

(viii) yeni bir tesisin planlanması aşamasında ve bu yeni tesisin çalışma süresi boyunca işletmenin iş yapmayı bırakması durumundan kaynaklanacak çevresel etkilerin göz önünde bulundurulması;

(ix) düzenli olarak sektörel karşılaştırmaların yapılması

#### Uygulanabilirlik

Emisyon Ölçüm Sisteminin (EÖS) kapsamı (örneğin detay seviyesi) ve niteliği (örneğin standartlaştırılmış veya standartlaştırılmamış) genel olarak işletmenin niteliği, ölçeği, karışıklığı ve bahse konu işletmenin muhtemel çevresel etkileri ile ilgilidir.

#### 1.1.2. Enerji verimliliği

2. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak enerji tüketimini azaltmak BAT' tır.

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) İşletme parametrelerinin kontrolüyle proses optimizasyonu	Teknikler genel olarak uygulanabilir niteliktedir.
(ii) Eritme fırınının düzenli olarak bakımdan geçirilmesi	
(iii) Fırın tasarımının ve eritme tekniği seçimin optimizasyonu	Yeni tesisler için uygulanabilir niteliktedir.
(iv) Yakma kontrol tekniklerinin uygulanması	Mevcut tesisler için ise bunun uygulanması fırının yeni baştan yapılmasını gerektirmektedir.
	Yakıt/hava ve oksijenli yakıt ile yakılan fırınlarda uygulanabilir.

Teknik	Uygulanabilirlik
(v) Uygun olduğunda ayrıca ekonomik veya teknik açıdan uygulanabilir olduğu durumlarda artan miktarlarda kırık cam kullanımı	Kesintisiz cam elyaf, yüksek ısı izolasyon yünü ve cam sektörlerinde uygulanabilirliği bulunmamaktadır.
(vi) Teknik ve ekonomik açıdan uygulanabilir olduğu durumlarda enerji geri kazanımı için atık ısı kazanı kullanımı	Yakıt/hava ve oksijenli yakıt ile yakılan fırınlarda uygulanabilir.  Tekniğin uygulanabilirliği ve ekonomik olarak uygunluğu elde edilebilecek genel verim tarafından belirlenir, buna üretilen buharın etkin bir şekilde kullanımı da dâhildir.
(vii) Teknik ve ekonomik açıdan uygun olması durumunda, harman/harman ve cam kırığı ön ısıtma işleminin kullanılması	Yakıt/hava ve oksijenli yakıt ile yakılan fırınlarda uygulanabilir.  Uygulanabilirliği, genellikle, %50'den daha yüksek oranda harman birleşimleri ile sınırlıdır.

### 1.1.3. Materyallerin depolanması ve taşınması

3. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak katı materyallerin depolanması ve taşınmasından kaynaklanan dağınık toz emisyonlarını önlemek, önlenmesi mümkün olmadığı takdirde ise bu emisyonları azaltmak BAT' tır.

#### I. Ham maddelerin depolanması

- (i) Toz halindeki harmansal materyallerin toz azaltma sistemi (örneğin bez filtre) olan kapalı silolarda depolanması
- (ii) İnce maddelerin kapalı konteynırlarda ya da mühürlü çantalarda/çuvallarda depolanması
- (iii) Tozlu iri maddelerin, stokta depolanması
- (iv) Yol temizleme araçlarının ve nemlendirme/sulama tekniklerinin kullanılması

#### II. Hammaddelerin taşınması

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Materyal kaybindan kaçınmak için yer üstünden nakledilen materyaller için kapalı nakil araçlarının kullanımı	Bu teknikler genel olarak uygulanabilir niteliktedir.
(ii) Pnömatik taşımanın yapıldığı yerlerde, taşıma havasının serbest bırakılmasından önce temizlenmesi için filtreli ve mühürlü bir sistem uygulanması	
(iii) Harmanın/harmanın nemlendirilmesi	Bu tekniğin kullanımı, fırının enerji verimliliği üzerindeki olumsuz sonuçları nedeniyle sınırlıdır. Başta borisilikat cam üretimi olmak üzere bazı harman formülasyonlarına kısıtlamalar uygulanabilir.
(iv) Fırın içerisinde az miktarda negatif basınç uygulanması	Bu teknik, fırının enerji verimliliğine hasar verebilecek bir etkisi olması sebebiyle, işin yalnızca doğal bir boyutu olarak uygulanabilir (örneğin cam hamuru üretimine yönelik eritme fırınları)
(v) Çatlamaya sebep olmayan hammaddelerin kullanılması (özellikle de dolomit ve kireçtaşı). Çatlama, ısıya maruz kaldığında "çatlayan" minerallerden oluşmakla birlikte çatlama sonucunda toz emisyonlarında muhtemel bir artış görülür.	Hammaddelerin duruma müsait olmasına bağlı olarak belirli kısıtlamalar çerçevesinde uygulanabilir.
(vi) Tozun ortaya çıkması muhtemel olan proseslerdeki filtre sistemine doğru havalandırma boşluğu açan ekstraksiyon kullanımı (örn. torba açılması, cam hamuru harman karışımı bez filtre toz bertarafı, soğuk tavan eritici)	Bu teknikler genel olarak uygulanabilir niteliktedir.
(vii) Kapalı vidalı besleyicilerin kullanımı	
(viii) Besleme boşluklarının kapatılması	Genel olarak uygulanabilir niteliktedir. Ekipmana zarar gelmemesi için soğutma gerekli olabilir.

4. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak uçucu hammaddelerin depolanması ve işlemden geçirilmesinden kaynaklanan dağınık gaz emisyonlarını önlemek, önlemenin mümkün olmadığı durumlarda ise azaltmak BAT' tır.

- (i) Güneş enerjisiyle ısıtma işleminden kaynaklanan ısı değişimlerine konu olan harman depolama için düşük ısı emilimi olan tank boyasının kullanımı
- (ii) Uçucu ham maddelerin deposundaki ısının kontrolü
- (iii) Uçucu ham maddelerin deposunda tank izolasyonu
- (iv) Envanter yönetimi
- (v) Yüksek miktarda uçucu petrol ürününün depolanmasında yüzer çatı tanklarının kullanımı
- (vi) Uçucu akışkanların transferinde buhar transfer sistemlerinin kullanımı (örn. Tankerlerden depo tankına alım)
- (vii) Sıvı hammaddelerin depolanmasında keseli çatı tankı kullanımı
- (viii) Basınç dalgalanmalarına dayanmak üzere tasarlanmış basınç/vakum valflerinin kullanımı
- (ix) Zararlı materyallerin depolanmasında salınım arıtımı uygulanması (örn. adsorpsiyon, absorpsiyon, yoğuşma)
- (x) Köpürmeye eğilimli sıvıların depolanmasında yer altının doldurulması

#### 1.1.4. Genel Birincil Teknikler

5. İşletme parametrelerini sürekli izleyerek ve eritme fırınlarının bakımını düzenli şekilde yaparak enerji tüketimini ve havaya salınan emisyonları azaltmak BAT' tır.

Teknik	Uygulanabilirlik
Teknik, fırının türüne bağlı olarak tek başına ya da kombinasyon halinde kullanılabilen bir dizi izleme ve bakım işleminden oluşmaktadır. Fırının ve brülör tuğlasının eskimesine sebep olacak etkileri en aza indirme, azami izolasyon sağlama, stabilize alev şartlarını kontrol etme ve yakıt/hava oranını kontrol etme vb. amaçlarını da taşımaktadır.	Rejeneratif, reküperatif ve oksijenli yakıt ile çalışan fırınlar için uygulanabilir niteliktedir.  Diğer tür fırınlara uygulanabilirliği işletmeye özgü bir değerlendirme gerektirmektedir.

6. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak havaya salınan emisyonlardan kaçınma ya da bu emisyonları en aza indirmek için eritme fırınına giren tüm maddelerin ve hammaddelerin dikkatle seçilmesi ve kontrol edilmesi BAT' tır.

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Düşük safsızlık seviyesine sahip hammaddelerin ve harici cam kırıklarının kullanılması (örnek olarak metaller, kloridler ve florürler verilebilir)	İşletmede üretilen cam türünün kısıtlamalarına ve ham maddeler ile yakıtların kullanılabilirliklerine bağlı olarak uygulanabilir.
(ii) Alternatif hammaddelerin kullanımı (örn. Daha az uçucu)	
(iii) Metal safsızlığı düşük olan yakıtların kullanımı	

7. Emisyon ve/veya diğer ilgili proses parametrelerini periyodik olarak izlemek BAT' tır. Buna aŗađıda yer alan noktalar da dâhildir.

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Proseste istikrar sağlamak üzere kritik nitelikteki proses parametrelerinin sürekli olarak izlenmesi (örn. ısı, yakıt beslemesi ve hava akımı)	Teknikler genel olarak kullanılabilir niteliktedir.
(ii) Kirliliğin önlenmesi/azaltılması için proses parametrelerinin düzenli olarak izlenmesi (yakıt/hava oranını kontrol etmeye ilişkin olarak yakma gazlarının O <sub>2</sub> içerikleri)	
(iii) Arıtma sisteminin ölçümler arasında düzgün bir şekilde çalıştığının anlaşılması için ikame parametrelerin kontrolü ile ilgili olarak sürekli toz, NO <sub>x</sub> ve SO <sub>2</sub> ölçümlerinin yapılması ve yılda en az iki kere sürekli olmayan ölçümlerin yapılması.	
(iv) Seçici katalitik azatlım (SCR) veya seçici olmayan katalitik azatlım (SCNR) tekniklerinin uygulanması halinde NH <sub>3</sub> emisyonlarının sürekli ya da periyodik ölçümü	Teknikler genel olarak kullanılabilir niteliktedir.
(v) No <sub>x</sub> emisyon azaltımlarına yönelik olarak birincil teknikler ya da yakıt teknikleriyle kimyasal azatlım uygulandığında, CO emisyonlarının sürekli ölçümü ya da düzenli olarak ölçülmesi, aksi takdirde kısmi yakma meydana gelebilir.	

8. Emisyonlardan kaçınmak ya da emisyonları azaltmak için, atık gaz arıtma sistemlerini normal çalışma koşullarında ideal kapasite ve kullanılabilirlikte çalıştırmak BAT'tır.

#### Uygulanabilirlik

Özel çalışma koşulları için özel prosedürler tanımlanabilir:

- (i) Faaliyete başlama ve faaliyeti durdurma işlemleri esnasında
- (ii) Sistemlerin düzgün bir şekilde işlemlerini etkileyebilecek diğer özel işlemler esnasında (fırının ve/veya atık gaz arıtma sisteminin normal ya da olağanüstü bakım çalışması ve temizlik işlemleri ya da ciddi anlamda bir ürün değişikliğine gidilmesi)
- (iii) Atık gaz akışının ya da ısının yetersiz olması halinde (bu durumda sistemin tam kapasiteye çalışmasını engeller)

9. NO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltılmasına yönelik olarak birincil tekniklerin ya da yakıt ile kimyasal azatlımın uygulanması durumunda, eritme fırınından çıkan karbon monoksit (CO) emisyonlarının sınırlandırılması BAT'tır.

Teknik	Uygulanabilirlik
NO <sub>x</sub> emisyonlarının azaltılmasına ilişkin birincil teknikler yakma işleminde yapılacak değişimlere dayanır (örneğin hava/yakıt oranının azaltılması, aşamalı yakma düşük NO <sub>x</sub> brülörleri vb.). Yakıt ile kimyasal azatlım, fırında oluşan NO <sub>x</sub> 'in azaltılması için atık gaz akıntısına hidrokarbon yakıt eklenmesini içerir.	Konvansiyonel hava/yakıt ile çalışan fırınlar için uygulanabilir.
Bu tekniklerin uygulanmasıyla CO emisyonlarında görülebilecek olan artış işletme parametrelerinin dikkatli bir şekilde kontrol edilmesiyle sınırlandırılabilir.	

Tablo 3

**Eritme fırınlarından kaynaklanan karbon monoksit emisyonlarına yönelik BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL
CO olarak ifade edilen karbon monoksit	< 100 mg/Nm <sup>3</sup>

10. NO<sub>x</sub> emisyonlarının etkin bir şekilde azaltımına yönelik seçici katalitik azaltım (SCR) ve seçici katalitik olmayan azaltım (SNCR) tekniklerinin uygulanması esnasında amonyağın (NH<sub>3</sub>) sınırlandırılması BAT' tır.

Teknik	Uygulanabilirlik
Bu teknik, reaksiyona girmeyen amonyak emisyonlarını sınırlandırmaya yönelik olarak, seçici katalitik azaltım (SCR) ve seçici katalitik olmayan azaltım (SNCR) atık gaz arıtım sistemlerine ilişkin uygun çalışma koşullarını almak ve kullanmaktan oluşmaktadır.	Seçici katalitik azaltım (SCR) ve seçici katalitik olmayan azaltım (SNCR) özelliği bulunan eritme fırınlarına uygulanabilir.

Tablo 4

**Seçici katalitik azaltım (SCR) ve seçici katalitik olmayan azaltım (SNCR) tekniklerinin uygulandığı durumlarda; amonyak emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL
NH <sub>3</sub> olarak ifade edilen amonyak	< 5 - 30 mg/Nm <sup>3</sup>
<sup>(1)</sup> Daha yüksek seviyeler, daha yüksek giriş NO <sub>x</sub> konsantrasyonları, daha yüksek azaltım oranları ve katalizörün eskimesi ile ilgilidir.	

11. Harman formülasyonunda bor bileşiklerinin kullanılması halinde, aşığıdaki tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak yakma fırınından kaynaklanan bor emisyonlarını azaltmak BAT' tır.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Bazı borik asitlerin 200 °C'den düşük, hatta 60°C kadar düşük ısılarda gaz halde bileşikler halinde baca gazında bulunabileceği de dikkate alınarak; filtreleme sisteminin, katı haldeki bor bileşiklerinin ayrılması için uygun ısıda çalıştırılması	Mevcut tesislere uygulanabilirlik, mevcut filtre sisteminin konumu ve özellikleri ile ilgili teknik kısıtlamalar sebebiyle sınırlı olabilir.
(ii) Filtreleme sistemi ile birlikte yarı-kuru yıkayıcı kullanımı	Uygulanabilirlik, diğer gaz bileşenlerinin (SO <sub>x</sub> , HCl, HF), kuru alkalın ayırıcının yüzeyindeki bor bileşiklerinin tortullaşmasından kaynaklanan düşük arındırma etkinlikleri sebebiyle sınırlı olabilir.
(iii) Sulu yıkama	Özel atık su arıtma gerekliliklerini de beraberinde getireceği için mevcut tesislerde kullanımı sınırlı olabilir.
Tekniklerin tanımı 1.10.1, 1.10.4 ve 1.10.6 sayılı bölümlerde verilmiştir.	

**İzleme**

Bor emisyonları özel yöntemler ile izlenir. Bu yöntemler, hem katı hem de gaz hallerdeki borların ölçülmesine ve bunların baca gazlarından etkin bir şekilde ayrılmasına imkan tanır.

**1.1.5. Cam imalat prosesi sebebiyle suya salınan emisyonlar**

12. Aşığıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak su tüketiminin azaltılması BAT'tır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Döküntü ve sızıntıların en aza indirilmesi	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir.
(ii) Temizleme işleminin ardından soğutma ve temizleme sularının tekrar kullanılması	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir. Yıkama sularının devridaimi, yıkama sistemlerinin birçoğu için uygulanabilir, fakat yıkama aracının düzenli aralıklarla boşaltılması ve değiştirilmesi gerekebilir.

Teknik	Uygulanabilirlik
(iii) Teknik ve ekonomik açıdan uygun olduğu ölçüde neredeyse kapalı su döngüsü sisteminin uygulanması	Bu tekniğin kullanımı, üretim prosesinin güvenlik yönetimine ilişkin kısıtlamalar sebebiyle sınırlı olabilir. Özellikle de: - Güvenlik bu uygulamayı gerektirdiği takdirde, açık devre soğutma yapılabilir (örneğin büyük miktarda camın soğutulması gerektiği özel durumlarda) - Bazı özel proseslerde kullanılan suyun (örneğin sürekli filament cam elyafı sektöründeki işlem sonrası faaliyetler, evsel ve özel cam sektörlerindeki asitli parlatma prosesleri vb.), tamamen veya kısmen atık su arıtma sistemine boşaltılması gerekebilir.

13. Aşağıda yer alan atık su arıtma sistemlerinden birini ya da bu sistemlerin bir kombinasyonunu kullanarak atık su tahliyesindeki kirleticilerin emisyon yükünü azaltmak BAT'tır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Oturtma/düzleştirme, eleme, sıyırma, nötrleştirme, filtreleme, havalandırma, çökeltme, koagülasyon / topraklaştırma ve flokülasyon / topaklanma gibi standart kirlilik kontrol teknikleri Çevreleme, tankların teftişi/test edilmesi, aşırı doldurmadan kaçınılması gibi sıvı hammaddelerin ve ara ürünlerin depolanmasından kaynaklanan emisyonların kontrolüne yönelik standart iyi uygulama teknikleri	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir.
(ii) Organik bileşiklerin giderilmesi/azaltılmasına yönelik biyofiltreleme ve aktif çamur gibi biyolojik arıtma sistemleri	Uygulanabilirlik, üretim prosesinde organik bileşen kullanan sektörlerle sınırlıdır (örneğin sürekli filament cam elyafı sektörü ve mineral yünü sektörleri)
(iii) Belediyeye ait atık su arıtma tesislerine tahliye	Kirleticilerin daha fazla azaltılması gereken işletmelerde uygulanabilir.
(iv) Atık suların haricen yeniden kullanımı	Uygulanabilirlik, genellikle cam hamuru sektörü ile sınırlıdır (seramik endüstrisinde yeniden kullanılabilir).

Tablo 5

**Cam imalatından kaynaklanan yüzey sularına tahliye edilen atık sulara ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre <sup>(1)</sup>	Birim	BAT-AEL <sup>(2)</sup> (Kompozit Numune)
pH	-	6,5 - 9
Asılı Haldeki Katı Madde Toplamı	mg/l	< 30
Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD)	mg/l	< 5 – 130 <sup>(3)</sup>
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> olarak ifade edilen sülfatlar	mg/l	< 1 000
F <sup>-</sup> olarak ifade edilen Florürler	mg/l	< 6 <sup>(4)</sup>
Hidrokarbonlar toplamı	mg/l	<15 <sup>(5)</sup>
Pb olarak ifade edilen kurşun	mg/l	< 0,05 – 0,3 <sup>(6)</sup>
Sb olarak ifade edilen antimon	mg/l	< 0,5
As olarak ifade edilen arsenik	mg/l	< 0,3
Ba olarak ifade edilen Baryum	mg/l	< 3,0

Parametre <sup>(1)</sup>	Birim	BAT-AEL <sup>(2)</sup> (Kompozit Numune)
Zn olarak ifade edilen çinko	mg/l	< 0,5
Cu olarak ifade edilen bakır	mg/l	< 0,3
Cr olarak ifade edilen Krom	mg/l	< 0,3
Cd olarak ifade edilen Kadmiyum	mg/l	< 0,05
Sn olarak ifade edilen kalay	mg/l	< 0,5
Ni olarak ifade edilen nikel	mg/l	< 0,5
NH <sub>4</sub> olarak ifade edilen Amonyak	mg/l	< 10
B olarak ifade edilen Bor	mg/l	< 1 – 3
Fenol	mg/l	< 1

(1) Listede belirtilen kirleticilerin geçerliliği, cam endüstrisi sektörüne ve tesiste sürdürülen farklı faaliyetlere bağlıdır.

(2) Seviyeler, 2 veya 24 saatlik zaman aralıklarında alınan kompozit numunelere ilişkindir.

(3) Sürekli filament cam elyaf sektörü için BAT-AEL < 200 mg/l'dir.

(4) Bu seviye, asitli parlatma işlemini içeren faaliyetlerden kaynaklanan arıtılmış suya ilişkindir.

(5) Hidrokarbonlar, genel olarak mineral yağdan oluşmaktadır.

(6) Aralığın daha yüksek seviyesi, kurşun kristal camı üretimine yönelik işlem sonrası proselere ilişkindir.

#### 1.1.6 Cam imalatından kaynaklanan atık

14. Aşağıda yer alan tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak boşaltılacak katı atık üretimini azaltmak BAT' tır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Kalite gereklilikleri uygun olduğunda atık materyal harmanlarının geri dönüştürülmesi	Uygulanabilirlik, nihai cam ürününün kalitesine ilişkin kısıtlamalar sebebiyle sınırlı olabilir.
(ii) Hammaddelerin depolanması ve taşınması esnasında materyal kayıplarının en aza indirilmesi	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir.
(iii) Reddedilen üretimden gelen kırık camların geri dönüştürülmesi	Genel olarak, sürekli filament cam elyafı, yüksek ısı yalıtım yünü ve cam hamuru sektörlerinde uygulanamaz.
(iv) Kalite gereklilikleri uygun olduğunda, harman formülasyonundaki tozun geri kazanımı	Uygulanabilirlik, farklı faktörlere göre sınırlandırılabilir: - Nihai cam ürüne ilişkin kalite gereklilikleri - Harman formülasyonunda kullanılan kırık cam yüzdesi - Isıya dayanıklı maddelerin aşınması ve muhtemel taşıma durumu - Sülfür dengesine ilişkin kısıtlamalar
(v) Katı atığın ve/veya çamurun, saha içinde (su arıtımıyla ortaya çıkan çamur) veya diğer endüstrilerde doğru şekilde kullanılarak değerlendirilmesi	Genel olarak, evsel camı sektöründe (kurşun kristal kesme çamuru için) ve cam kap sektöründe uygulanabilir (yağ ile karışık küçük cam parçacıkları).  Tahmin edilemeyen kirletici yapısı, düşük hacmi ve ekonomik kapasitesi sebebiyle diğer cam imalat sektörlerinde uygulanabilirliği sınırlıdır.
(vi) Diğer endüstrilerde kullanılmak üzere, kullanım süreleri dolan ısıya dayanıklı materyallerin değerlendirilmesi	Uygulanabilirlik, ısıya dayanıklı materyal imalatçıların ve potansiyel son kullanıcıların kısıtlaması sebebiyle sınırlıdır.
(vii) Kalite gereklilikleri uygun olduğunda, sıcak havalı kupol fırınlarında değerlendirilmek üzere atığa çimentolu briketleme işlemini yapılması	Atığa çimentolu briketleme işleminin yapılması, taş yünü sektörüyle sınırlıdır.  Hava emisyonları ile katı atık akıntısı oluşturulması arasındaki alışveriş yaklaşımı hayata geçirilmelidir.



## 1.1.7. Cam imalat prosesinden kaynaklanan ses

15. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak ses emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

- (i) Çevre ses değerlendirmesi işlemi ve mahalli çevreye uygun ses yönetim planının yapılması
- (ii) Sesli ekipmanların/işlemlerin ayrı bir yapı/birim içerisinde tutulması/gerçekleştirilmesi
- (iii) Ses kaynağının perdelenmesi içim dolgu kullanımı
- (iv) Açık alanda gerçekleştirilen sesli faaliyetlerin gündüz saatleri içerisinde yapılması
- (v) Mahalli şartlar göz önünde bulundurularak, işletme ve korunan alan arasında ses geçirmez duvarların veya doğal bariyerlerin (ağaçlar, çalılar) kullanılması

## 1.2. Cam kap imalatına ilişkin BAT sonuçları

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde bahsi geçen BAT sonuçları cam kap imalatı yapan tüm işletmelere uygulanabilir.

## 1.2.1 Eritme Fırınlarından Kaynaklanan BAT sonuçları

16. Elektrostatik çöktürücü veya torba filtre gibi baca gazı temizleme sistemi uygulanarak eritme fırınından kaynaklanan atık gazlardan salınan toz emisyonlarını azaltmak BAT' tır.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
Baca gazı temizleme sistemleri, ölçümleri esnasında katı olan tüm materyallerin filtrelenmesine dayanan boru sonu tekniklerinden oluşmaktadır	Teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir.
<sup>(1)</sup> Filtreleme sistemlerinin (örneğin elektrostatik çöktürücü, torba filtre) tanımı 1.10.1 sayılı bölümde verilmiştir.	

Tablo 6

**Cam kap sektöründe kullanılan eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL	
	Mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
Toz	< 10 - 20	< 0,015 – 0,06

<sup>(1)</sup>  $1,5 \times 10^{-3}$  ile  $3 \times 10^{-3}$ 'ün dönüştürme faktörleri, sırasıyla, aralığın daha düşük ve daha yüksek seviyelerinin belirlenmesinde kullanılmıştır.

1.2.2. Eritme fırınlarından kaynaklanan nitrojen oksitler (NO<sub>x</sub>)

17. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

## I. Birincil teknikler:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Yakma işleminde yapılan değişiklikler	
(a) hava/yakıt oranının azaltılması	Hava/yakıt konvansiyonel fırınlara uygulanabilir.  Fırının normal olarak veya tamamen yeniden yapılmasıyla en uygun fırın tasarımı ve geometrisi bir araya getirildiğinde bu işlemde tam anlamıyla yararlanılabilir.
(b) Yakma hava ısısının azaltılması	Fırının etkinliğinin azalması ve yakıt ihtiyacının daha yüksek olmasından (örneğin rejeneratif fırınlar yerine rekuperatif fırınların kullanılması) kaynaklanan işletmeye özel şartlar altında uygulanabilir.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(c) Aşamalı yakma: - Hava aşamalı - Yakıt aşamalı	Yakıt aşamalı yakma tekniği, konvansiyonel hava/yakıt fırınlarının büyük bir kısmına uygulanabilir. Hava aşamalı yakma tekniği ise, teknik açıdan karmaşık olması sebebiyle oldukça sınırlı bir uygulanabilirliğe sahiptir.
(d) Baca gazı devridaimi	Bu tekniğin uygulanabilirliği, atık gazların otomatik olarak devridaimini sağlayan sistemlere sahip özel brülörlerin kullanımı ile sınırlıdır.
(e) Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir. Elde edilen çevresel faydalar, teknik kısıtlamalar ve fırının esnekliğinin az olması sebebiyle, çapraz ateşlemeli veya gaz ile çalışan fırınlara yapılan uygulamalarda genel olarak daha azdır. Fırının normal olarak veya tamamen yeniden yapılmasıyla en uygun fırın tasarımı ve geometrisi bir araya getirildiğinde bu işlemde tam anlamıyla yararlanılabilir.
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik, Üye Ülkenin enerji politikasına göre, farklı yakıt türlerinin ulaşılabilirliği ile ilgili kısıtlamalar sebebiyle sınırlıdır.
(ii) Özel fırın tasarımı	Uygulanabilirlik, harici cam kırığı oranı yüksek olan harman formülasyonlarıyla sınırlıdır. (> %70) Bu tekniğin uygulanması, eritme fırınının tamamen yeniden yapılmasını gerektirmektedir. Fırının şekli (uzunluk ve darlık), alan kısıtlamalarını beraberinde getirebilir.
(iii) Elektrikli eritme	Bu teknik, yüksek hacimli cam üretiminde uygulanamaz (>300 ton/gün). Büyük çekme varyasyonlarını gerektiren üretimler için uygulanabilir değildir. Bu tekniğin uygulanması, fırının tamamen yeniden yapılmasını gerektirmektedir.
(iv) Oksijenli yakıtla eritme	Azami çevresel fayda, fırının tamamen yeniden yapılması ile gerçekleştirilen uygulamalarda elde edilir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.2 sayılı bölümde verilmiştir.

## II. İkincil teknikler:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Seçici Katalitik Azaltım	Uygulama, toz konsantrasyonunun 10 – 15 mg/Nm <sup>3</sup> 'ten düşük olmasını sağlayacak toz azaltma sisteminin iyileştirilmesini ve SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesine yönelik bir sülfür giderme sistemi gerektirebilir. Optimum işlem ısısı penceresi nedeniyle, bu tekniğin uygulanabilirliği, elektrostatik çökelticilerin kullanımıyla sınırlıdır. Bu teknik genellikle torba filtre sistemiyle birlikte kullanılmaz çünkü 180 ila 200°C aralığındaki düşük işlem ısısı, atıkların yeniden ısıtılmasını gerektirir. Tekniğin uygulanması için yerin müsait olması gerekmektedir.
(ii) Seçici Katalitik Olmayan Azaltım (SNCR)	Bu teknik, rekuperatif fırınlara uygulanabilir. Doğru ısı penceresine ulaşmanın zor olduğu veya baca gazlarının ayrıç yardımıyla karışmasını önleyen konvansiyonel rejeneratif fırınlarda uygulaması oldukça kısıtlıdır. Ayrı rejeneratörler ile donatılmış yeni rejeneratif fırınlara uygulanabilir, fakat döngüsel ısı değişimine sebep olan odalar arasındaki alevdeki ani değişiklik sebebiyle ısı penceresinin sürdürülmesi zordur.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.2 sayılı bölümde verilmiştir.

**Tablo 7**  
**Cam kap sektöründe kullanılan eritme fırınlarından salınan NO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT	BAT-AEL	
		Mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yakma işlemindeki değişiklikler, özel fırın tasarımları <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	500 - 800	0,75 – 1,2
	Elektrikle eritme	< 100	< 0,3
	Oksijenli yakıtla eritme (4)	Uygulanamaz	< 0,5 – 0,8
	İkincil teknikler	< 500	< 0,75

<sup>(1)</sup> Tablo 2'de genel durumlar için belirtilen dönüştürme faktörü ( $1,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmış olup elektrikli eritme tekniği istisnadır (özel durumlar:  $3 \times 10^{-3}$ ).

<sup>(2)</sup> Daha düşük değerler, uygulanabilir olduğu yerlerde, özel fırın tasarımlarının kullanımına ilişkindir.

<sup>(3)</sup> Bu değerler, eritme fırınının normal bir şekilde veya tamamen yeniden yapılması durumunda gözden geçirilmelidir.

<sup>(4)</sup> Elde edilebilir seviyeler, doğal gazın veya oksijenin niteliğine (nitrojen içeriği) bağlıdır.

18. Harman formülasyonunda nitratların kullanılması ve/veya yakma fırınında özel oksidasyon yakma işleminin gerekli olması halinde, birincil ve ikincil tekniklerle kombinasyon yapılarak, nihai ürünün kalitesinin sağlanması için, bu hammaddelerin kullanımını asgari seviyeye indirerek NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak BAT' tır.

BAT-AEL'ler Tablo 7'de belirtilmiştir.

Nitratların, harman formülasyonunda kısa çalışma süreleri halinde ya da kapasitesi 100 t/gün'den düşük olan eritme fırınlarında nitratların kullanılması durumuna ilişkin BAT-AEL'ler Tablo 8'de verilmiştir.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
<p>Birincil teknikler:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harman formülasyonunda nitratların kullanımının asgari seviyeye düşürülmesi</li> </ul> <p>Nitratlar, yüksek kaliteli ürünler için kullanılır (örneğin <b>flaconage</b>, parfüm şişeleri ve kozmetik ürünlerin kapları)</p> <p>Etkin alternatif materyaller sülfatlar, arsenik oksitler ve seryum oksittir.</p> <p>Proses değişikliklerinin uygulanması (örneğin özel oksidasyon yakma işlemleri), nitratların kullanılmasına bir alternatiftir.</p>	<p>Harman formülasyonunda nitratların ikamesi, alternatif materyallerin yüksek ücretleri ve/veya yüksek çevresel etkileri sebebiyle sınırlanabilir.</p>

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.2 sayılı bölümde verilmiştir.

**Tablo 8**  
**Nitratların, harman formülasyonunda kısa çalışma süreleri halinde ya da kapasitesi 100 t/gün'den düşük olan eritme fırınlarında nitratların kullanılması durumunda cam kap sektöründe kullanılan eritme fırınlarından salınan NO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT	BAT-AEL	
		Mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Birincil teknikler	< 1 000	< 3

Tablo 2'de özel durumlar için belirtilen dönüştürme faktörü ( $3 \times 10^{-3}$ ) kullanılmıştır.

1.2.3. Eritme fırınlarından kaynaklanan sülfür oksitler (SO<sub>x</sub>)

19. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından salınan SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Filtreleme sistemiyle birlikte kuru ya da yarı-kuru yıkama	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir
(ii) Harman formülasyonundaki sülfür içeriğinin asgari düzeye indirilmesi ve sülfür dengesinin optimizasyonu	Harman formülasyonundaki sülfür içeriğinin asgari düzeye indirilmesi işlemi, genel olarak, nihai cam ürünün kalite gereklilikleri kapsamında uygulanabilir niteliktedir. Sülfür dengesinin optimizasyonu işlemi, SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesi ve katı atıkların yönetimi arasında bir alışveriş yaklaşımını gerektirmektedir (filtre tozu). SO <sub>x</sub> emisyonlarının etkin bir şekilde azaltılması, cam içerisinde bulunan sülfür bileşenlerinin muhafazasına bağlıdır. Bahsi geçen sülfür bileşenleri, cam türüne göre büyük ölçüde değişiklik gösterebilir.
(iii) Sülfür içeriği düşük olan yakıtların kullanılması	Uygulanabilirlik, Üye Ülkenin enerji politikasına göre, sülfür içeriği düşük olan yakıtların ulaşılabilirliği ile ilgili kısıtlamalar sebebiyle sınırlıdır.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.2 sayılı bölümde verilmiştir.

Tablo 9

Cam kap sektöründe kullanılan eritme fırınlarından salınan SO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler

Parametre	Yakıt	BAT-AEL <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
		Mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(3)</sup>
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	Doğal gaz	< 200 - 500	< 0,3 - 0,75
	Akaryakıt <sup>(4)</sup>	< 500 - 1 200	< 0,75 - 1,8

<sup>(1)</sup> Özel renkli cam türleri için (örneğin indirgenmiş yeşil cam), ulaşılabilir emisyon seviyelerine ilişkin durumlar, sülfür dengesinin incelenmesini gerektirebilir. Tabloda gösterilen değerlere, filtre tozu geri dönüşümüyle ve harici cam kırıklarının geri dönüşüm seviyesiyle kombinasyon halinde ulaşılması zor olabilir.

<sup>(2)</sup> Daha düşük seviyeler, SO<sub>x</sub>'in azaltılmasının, sülfürce zengin filtre tozuyla ilgili olarak ortaya çıkan katı atığın miktarının az olmasından daha öncelikli olduğu durumlara ilişkindir.

<sup>(3)</sup> Tablo 2' de genel durumlar için belirtilen dönüştürme faktörü (1,5 x 10<sup>-3</sup>) kullanılmıştır.

<sup>(4)</sup> İlgili emisyon değerleri, ikincil azaltma teknikleriyle kombinasyon halinde %1 sülfürlü akaryakıt kullanılmasına ilişkindir.

## 1.2.4. Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid (HCl) ve hidrojen florid (HF)

20. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından salınan HCl ve HF emisyonlarını (bunların sıcak kaplama faaliyetlerinden kaynaklanan baca gazlarıyla da kombine olması muhtemeldir) azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Düşük klor ve florin içeriği olan harman formülasyonu için hammaddelerin seçilmesi	Uygulanabilirlik, işletmede üretilen cam türüne ve hammaddelerin ulaşılabilirliğine ilişkin kısıtlamalar sebebiyle sınırlı olabilir.
(ii) Filtreleme sistemiyle birlikte kuru veya yarı-kuru yıkama	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.4 sayılı bölümde verilmiştir.

**Tablo 10**  
**Cam kap sektöründe kullanılan yakma fırınlarından salınan HCl ve HF emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL	
	Mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
HCl <sup>(2)</sup> olarak ifade edilen Hidrojen Klorid	< 10 - 20	< 0,02 – 0,03
HF olarak ifade edilen Hidrojen Florür	< 1 - 5	< 0,001 – 0,008

<sup>(1)</sup> Tablo 2'de genel durumlar için belirtilen dönüştürme faktörü ( $1,5 \times 10^{-3}$ ) kullanılmıştır.  
<sup>(2)</sup> Daha yüksek seviyeler, sıcak kaplama işlemlerinden çıkan baca gazının eş zamanlı olarak artılmasına ilişkindir.

### 1.2.5. Erime fırınlarından kaynaklanan metaller

21. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınından kaynaklanan metal emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Metal içeriği düşük harman formülasyonu için ham maddelerin seçilmesi	Uygulanabilirlik, işletmede üretilen cam türüne ve hammaddelerin ulaşılabilirliğine ilişkin kısıtlamalar sebebiyle sınırlı olabilir.
(ii) Camın renklendirilmesi ve renksizleştirilmesi gerektiği durumlarda, harman formülasyonunda metal bileşiklerin kullanımının en aza indirilmesi, tüketicinin cam kalite gerekliliklerine tabidir	
(iii) Filtreleme sisteminin uygulanması (torba filtre veya elektrostatik çökeltici)	Bu teknikler genel olarak uygulanabilir niteliktedir.
(iv) Filtreleme sistemiyle birlikte kuru veya yarı kuru yıkama uygulanması	

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.5 sayılı bölümde verilmiştir.

**Tablo 11**  
**Cam kap sektöründe kullanılan yakma fırınlarından salınan metal emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	
	Mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(4)</sup>
$\Sigma$ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 0,2 – 1 <sup>(5)</sup>	< 0,3 – $1,5 \times 10^{-3}$
$\Sigma$ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 – 5	< $1,5 - 7,5 \times 10^{-3}$

<sup>(1)</sup> Değerler, hem katı hem de gaz fazındaki baca gazlarında bulunan metal miktarlarına ilişkindir.

<sup>(2)</sup> Metal bileşikler, harman formülasyonunda kasıtlı olarak kullanılmadığı takdirde, daha düşük seviyeler BAT-AEL'dir.

<sup>(3)</sup> Daha yüksek seviyeler, camın renklendirilmesi ve renksizleştirilmesinde kullanılan metallere ya da sıcak kaplama işlemlerinden kaynaklanan baca gazlarının birlikte artırılması halinde eritme fırını emisyonlarına ilişkindir.

<sup>(4)</sup> Tablo 2'de genel durumlar için belirtilen dönüştürme faktörü ( $1,5 \times 10^{-3}$ ) kullanılmıştır.

<sup>(5)</sup> Özel durumlarda, (hammaddeye bağlı olarak) renksizleştirme işlemi için daha yüksek oranlarda selenyum gerektiren yüksek kaliteli flint camı üretilirken 3 mg/Nm<sup>3</sup>'e kadar yüksek değerler bildirilmiştir.

### 1.2.6. İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonlar

22. Sıcak kaplama işlemlerinde kalay, organotin veya titanyum bileşiklerinin kullanıldığı durumlarda, aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak emisyonların azaltılması BAT'tır:

Teknik	Uygulanabilirlik
(i) Uygulama sisteminin sızdırmazlığının iyi bir şekilde sağlanmasıyla ve etkin bir ekstraksiyon (özütleme) başlığının uygulanmasıyla, kaplama ürünündeki kayıpları en aza indirmek Havaya salınan reaksiyona girmemiş üründeki kayıpların en aza indirilmesi için, uygulama sisteminin yapısının ve sızdırmazlığının iyi olması gerekmektedir	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir

Teknik	Uygulanabilirlik
(ii) İkincil bir arıtma sistemi (filtre ve kuru veya yarı kuru yıkama) uygulandığında, kaplama işlemlerinden kaynaklanan baca gazı ile eritme fırından kaynaklanan atık gazı veya fırından kaynaklanan yakma havasını kombine etmek Kimyasal uyuma bağlı olarak, kaplama işlemlerinden çıkan atık gazlar, arıtmadan önce diğer baca gazlarıyla kombine edilebilir. Aşağıda yer alan iki seçenek kullanılabilir: - Eritme fırından çıkan baca gazlarıyla kombinasyon, ikincil azaltma sisteminin işlem öncesi (kuru ya da yarı kuru yıkama ve filtreleme sistemi) - Rejeneratöre girmesinden önce yakma havasıyla kombinasyon, arkasından erime prosesinde ortaya çıkan atık gazların ikincil azaltma işlemi yapılır (kuru ya da yarı kuru yıkama ve filtreleme sistemi)	Eritme fırından çıkan baca gazlarıyla kombinasyon genel olarak uygulanabilir niteliktedir. Yakma havasıyla kombinasyon, camın kimyası ve rejeneratör materyaller üzerinde ortaya çıkabilecek bazı etkilerden etkilenebilir.
(iii) İkincil bir tekniğin uygulanması, örneğin ıslak yıkama, kuru yıkama ve filtreleme <sup>(1)</sup>	Bu teknikler genel olarak uygulanabilir niteliktedir
<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.4 ve 1.10.7 sayılı bölümde verilmiştir.	

Tablo 12

**İşlem sonrası faaliyetlerden çıkan baca gazlarının ayrı ayrı işlendiği durumlarda, cam kap sektöründeki sıcak kaplama faaliyetlerinden kaynaklanan hava emisyonlarına ilişkin BAT-AEL**

Parametre	BAT-AEL
	mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	< 10
Ti olarak ifade edilen titanyum bileşikleri	< 5
Sn olarak ifade edilen kalay bileşikleri (organotin de dâhil olmak üzere)	< 5
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorid	< 30

23. Yüzey işlemlerinde SO<sub>3</sub> kullanıldığında, aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Uygulama sistemlerinin sızdırmazlığının iyi şekilde sağlanarak ürün kaybını en aza indirmek Havaya salınan reaksiyona girmemiş ürünlerdeki kayıpların en aza indirilmesi için, uygulama sisteminin yapısının ve bakımının iyi şekilde yapılması gerekmektedir	Bu teknikler genel olarak uygulanabilir niteliktedir
(ii) İkincil bir tekniğin uygulanması, örneğin ıslak yıkama	
<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.6 sayılı bölümde verilmiştir.	

Tablo 13

**Cam kap sektöründeki yüzey işlemlerinde SO<sub>3</sub> kullanılması halinde işlem sonrası faaliyetleri ayrı olarak ele alındığında, bu faaliyetlerden kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL**

Parametre	BAT-AEL
	mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	< 100 - 200

## 1.3. Düz cam imalatına yönelik BAT sonuçları

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde verilen BAT sonuçları, düz cam imalatı yapan bütün tesislerde uygulanabilir.

## 1.3.1. Eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları

24. Elektrostatik çökeltme veya torba filtre sistemlerini uygulayarak eritme fırınından çıkan atık gazların toz emisyonlarını azaltmak BAT' tır.

Tekniklerin tanımı, 1.10.1 sayılı bölümde verilmiştir.

Tablo 14

**Düz cam sektöründe kullanılan eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam ( <sup>1</sup> )
Toz	< 10 - 20	< 0,025 – 0,05
Tablo 2'de belirtilen dönüştürme faktörü ( $2,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.		

1.3.2 Eritme fırınlarından kaynaklanan nitrojen oksitler (NO<sub>x</sub>)

25. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınından salınan NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

## I. Birincil teknikler:

Teknik ( <sup>1</sup> )	Uygulanabilirlik
(i) Yakma işleminde yapılan değişiklikler	
(a) hava/yakıt oranının azaltılması	Hava/yakıt konvansiyonel fırınlara uygulanabilir.  Fırının normal olarak veya tamamen yeniden yapılmasıyla en uygun fırın tasarımı ve geometrisi bir araya getirildiğinde bu işlemde tam anlamıyla yararlanılabilir.
(b) Yakma hava ısısının azaltılması	Fırının etkinliğinin azalması ve yakıt ihtiyacının daha yüksek olmasından (örneğin rejeneratif fırınlar yerine rekuperatif fırınların kullanılması) kaynaklanan işletmeye özel şartlar altında ve özel düz camların üretimine yönelik kapasitesi düşük olan fırınlarda uygulanabilir.
(c) Aşamalı yakma: - Hava aşamalı - Yakıt aşamalı	Yakıt aşamalı yakma tekniği, konvansiyonel hava/yakıt fırınlarının büyük bir kısmına uygulanabilir. Hava aşamalı yakma tekniği ise, teknik açıdan karmaşık olması sebebiyle oldukça sınırlı bir uygulanabilirliğe sahiptir.
(d) Baca gazı devridaimi	Bu tekniğin uygulanabilirliği, atık gazların otomatik olarak devridaimini sağlayan sistemlere sahip özel brülörlerin kullanımı ile sınırlıdır.
(e) Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir. Elde edilen çevresel faydalar, teknik kısıtlamalar ve fırının esnekliğinin az olması sebebiyle, çapraz ateşlemeli veya gaz ile çalışan fırınlara yapılan uygulamalarda genel olarak daha azdır. Fırının normal olarak veya tamamen yeniden yapılmasıyla en uygun fırın tasarımı ve geometrisi bir araya getirildiğinde bu işlemde tam anlamıyla yararlanılabilir.
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik, Üye Ülkenin enerji politikasına göre, farklı yakıt türlerinin ulaşılabilirliği ile ilgili kısıtlamalar sebebiyle sınırlıdır.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(ii) Fenix prosesi Çapraz ateşlemeli rejeneratif yüzer fırınların optimizasyonuna yönelik olarak birçok birincil tekniğin kombinasyonuna bağlıdır. En önemli özellikleri - Fazla havanın azaltılması - Sıcak noktaların bastırılması ve alev ısısının eşit olarak dağılımı - Yakıt ve yakma havasının kontrollü bir şekilde karıştırılması	Uygulanabilirlik, çapraz ateşlemeli rejeneratif fırınlarla sınırlıdır. Yeni fırınlarda uygulanabilir. Mevcut fırınlar için, fırının tamamen yeniden yapılması halinde, bu tekniğin fırının tasarımı ve yapılması esnasında doğrudan uygulanması gerekmektedir.
(iii) Oksijenli yakıt eritme	Azami çevresel fayda, fırının tamamen yeniden yapılması ile gerçekleştirilen uygulamalarda elde edilir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.2 sayılı bölümde verilmiştir.

## II. İkincil teknikler:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Yakıtlı kimyasal azaltım	Uygulanabilirlik, yakıt tüketiminin yüksek olması ve sonuç olarak da çevresel ve ekonomik anlamda çeşitli etkilere neden olmasıyla sınırlıdır.
(ii) Seçici Katalitik Azaltım (SCR)	Uygulama, toz konsantrasyonunun 10 – 15 mg/Nm <sup>3</sup> 'ten düşük olmasını sağlayacak toz azaltma sisteminin iyileştirilmesini ve SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesine yönelik bir sülfür giderme sistemi gerektirebilir. Optimum işlem ısısı penceresi nedeniyle, bu tekniğin uygulanabilirliği, elektrostatik çökticilerin kullanımıyla sınırlıdır. Bu teknik genellikle torba filtre sistemiyle birlikte kullanılmaz çünkü 180 ila 200°C aralığındaki düşük işlem ısısı, atıkların yeniden ısıtılmasını gerektirir. Tekniğin uygulanması için yerin müsait olması gerekmektedir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.2 sayılı bölümde verilmiştir.

Tablo 15

Düz cam sektöründe kullanılan eritme fırınlarından salınan NO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT

Parametre	BAT	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(2)</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yakma işlemindeki değişiklikler <sup>(3)</sup>	700 - 800	1,75 – 2,0
	Oksijenli yakıtlı eritme <sup>(4)</sup>	Uygulanamaz	< 1,25 – 2,0
	İkincil teknikler <sup>(5)</sup>	400 – 700	1,0 – 1,75

<sup>(1)</sup> Özel camların üretiminde nitratların kullanılması halinde daha yüksek emisyon değerlerinin ortaya çıkması beklenir.

<sup>(2)</sup> Tablo 2'de belirtilen dönüştürme faktörü (2,5 x 10<sup>-3</sup>) uygulanmıştır.

<sup>(3)</sup> Daha düşük aralık seviyeleri, Fenix prosesinin uygulanması ile ilişkilidir.

<sup>(4)</sup> Ulaşılabilir seviyeler, doğal gazın ve oksijenin kalitesine (nitrojen içeriği) bağlıdır.

<sup>(5)</sup> Aralığa ilişkin daha yüksek seviyeler, eritme fırınının normal bir şekilde ya da tamamen yeniden yapılması öncesinde, mevcut tesislerle ilgilidir. Daha düşük seviyeler ise daha yeni/iyileştirilmiş tesislerle ilgilidir.

26. Harman formülasyonunda nitratların kullanılması halinde, bu hammaddelerin kullanımını, birincil ve ikincil tekniklerin kombinasyonu ile en aza indirerek NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak BAT' tır. İkincil tekniklerin uygulanması halinde Tablo 15'te belirtilen BAT-AEL'ler uygulanabilir.



Özel camların üretimine yönelik harman formülasyonlarıyla ilgili olarak, az sayıda kısa süreli çalışmada nitratların kullanılması durumuna ilişkin BAT-AEL'ler Tablo 16'da verilmiştir.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
Birincil teknikler: Harman formülasyonlarında nitratların kullanımını en aza indirmek Nitratlar, özel üretimlerde kullanılır (örneğin renkli camlar) Etkin alternatif materyaller sülfatlar, arsenik oksitler, seryum oksittir	Harman formülasyonunda nitratların ikamesi, alternatif materyallerin yüksek ücretleri ve/veya yüksek çevresel etkileri sebebiyle sınırlanabilir.
<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.2 sayılı bölümde verilmiştir.	

Tablo 16

**Özel camların üretimine yönelik harman formülasyonlarıyla ilgili olarak, az sayıda kısa süreli çalışmada nitratların kullanılması durumunda, eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL**

Parametre	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Birincil teknikler	< 1 200	< 3
<sup>(1)</sup> Tablo 2'de özel durumlar için belirtilen dönüştürme faktörü (3 x 10 <sup>-3</sup> ) kullanılmıştır.			

1.3.3. Eritme fırınlarından kaynaklanan sülfür oksitler (SO<sub>x</sub>)

27. Aşağıda yer alan tekniklerin birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınından salınan SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak BAT' tir:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Filtreleme sistemi ile birlikte, kuru ya da yarı kuru yıkama işlemi	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir
(ii) Harman formülasyonundaki sülfür içeriğinin en aza indirilmesi ve sülfür dengesinin optimizasyonu	Harman formülasyonundaki sülfür içeriğinin asgari düzeye indirilmesi işlemi, genel olarak, nihai cam ürünün kalite gereklilikleri kapsamında uygulanabilir niteliktedir. Sülfür dengesinin optimizasyonu işlemi, SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesi ve katı atıkların yönetimi arasında bir alışveriş yaklaşımını gerektirmektedir (filtre tozu).
(iii) Sülfür içeriği düşük olan yakıtların kullanılması	Uygulanabilirlik, Üye Ülkenin enerji politikasına göre, sülfür içeriği düşük olan yakıtların ulaşılabilirliği ile ilgili kısıtlamalar sebebiyle sınırlıdır.
<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.3 sayılı bölümde verilmiştir.	

Tablo 17

**Düz cam sektöründe kullanılan eritme fırınlarından salınan SO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(2)</sup>
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	Doğal gaz	< 300 - 500	< 0,75 - 1,25
	Akaryakıt <sup>(3)</sup> <sup>(4)</sup>	500 - 1 300	1,25 - 3,25

<sup>(1)</sup> Daha düşük seviyeler, SO<sub>x</sub>'in azaltılmasının, sülfürce zengin filtre tozuyla ilgili olarak ortaya çıkan katı atığın miktarının az olmasından daha öncelikli olduğu durumlara ilişkindir.

<sup>(2)</sup> Tablo 2'de belirtilen dönüştürme faktörü (2,5 x 10<sup>-3</sup>) kullanılmıştır.

<sup>(3)</sup> İlgili emisyon değerleri, ikincil yakma teknikleriyle kombinasyon halinde %1 sülfürlü akaryakıt kullanılmasına ilişkindir.

<sup>(4)</sup> Büyük düz cam fırınları için ulaşılabilir emisyon seviyelerine ilişkin konular sülfür dengesinin incelenmesini gerektirebilir. Tabloda gösterilen değerlere, filtre tozu geri dönüşümüyle kombinasyon halinde ulaşılması zor olabilir.

## 1.3.4. Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid (HCl) ve hidrojen florid (HF)

28. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından salınan HCl ve Hf emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Harman formülasyonu için klor ve flor içeriği düşük olan hammaddelerin seçilmesi	Uygulanabilirlik, işletmede üretilen cam türüne ve hammaddelerin ulaşılabilirliğine ilişkin kısıtlamalar sebebiyle sınırlı olabilir.
(ii) Filtreleme sistemi ile birlikte, kuru ya da yarı kuru yıkama işlemi	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.4 sayılı bölümde verilmiştir.

Tablo 18

**Düz cam sektöründe kullanılan eritme fırınlarından salınan HCl ve HF emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorid <sup>(2)</sup>	< 10 - 25	< 0,025 - 0,0625
Hf olarak ifade edilen hidrojen florür	< 1 - 4	< 0,0025 - 0,010

(1) Tablo 2'de belirtilen dönüştürme faktörü (2,5 x 10<sup>-3</sup>) kullanılmıştır.

(2) Aralığa ilişkin daha yüksek seviyeler, harman formülasyonundaki filtre tozunun geri dönüşümüyle ilgilidir.

## 1.3.5. Erime fırınlarından çıkan metaller

29. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından salınan metal emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) harman formülasyonu için metal içeriği düşük olan hammaddelerin seçilmesi	Uygulanabilirlik, işletmede üretilen cam türüne ve hammaddelerin ulaşılabilirliğine ilişkin kısıtlamalar sebebiyle sınırlı olabilir.
(ii) Filtreleme sistemi uygulanması	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir.
(iii) Filtreleme sistemi ile birlikte, kuru ya da yarı kuru yıkama işlemi uygulanması	

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.5 sayılı bölümde verilmiştir.

Tablo 19

**Selenyum ile renklendirilen camlar haricinde, düz cam sektöründe kullanılan yakma fırınından salınan metal emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
	Mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(2)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 0,2 - 1	< 0,5 - 2,5 x 10 <sup>-3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 - 5	< 2,5 - 12,5 x 10 <sup>-3</sup>

(1) Değerler, hem katı hem de gaz fazındaki baca gazlarında bulunan metal miktarlarına ilişkindir.

(2) Tablo 2'de belirtilen dönüştürme faktörü (2,5 x 10<sup>-3</sup>) kullanılmıştır.

30. Camın renklendirilmesinde selenyum bileşenlerinin kullanılması halinde, aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak selenyum emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Tutma etkinliği yüksek, uçuculuk özelliği düşük hammaddeler kullanarak, harman kompozisyonunda selenyum buharlaşmasının en aza indirilmesi	Uygulanabilirlik, işletmede üretilen cam türüne ve hammaddelerin ulaşılabilirliğine ilişkin kısıtlamalar sebebiyle sınırlı olabilir.
(ii) Filtreleme sisteminin uygulanması	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir
(iii) Filtreleme sistemi ile birlikte, kuru ya da yarı kuru yıkama işlemi uygulanması	
<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.5 sayılı bölümde verilmiştir.	

Tablo 20

**Renkli cam üretimi için düz cam sektöründe kullanılan eritme fırınından salınan selenyum emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
	Mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(3)</sup>
Se olarak ifade edilen selenyum bileşikleri	1 – 3	2,5 – 7,5 x 10 <sup>-3</sup>
<sup>(1)</sup> Değerler, hem katı hem de gaz fazındaki baca gazlarında bulunan selenyum miktarlarına ilişkindir.		
<sup>(2)</sup> Daha düşük seviyeler, selenyum emisyonlarının azaltılmasının, filtre tozundan kaynaklanan katı atığın miktarının az olmasından daha öncelikli olduğu durumlara ilişkindir. Bu tür bir durumda yüksek bir stokiyometrik oran (ayraç/kirletici) uygulanır ve önemli bir katı atık akıntısı ortaya çıkarılır.		
<sup>(3)</sup> Tablo 2'de belirtilen dönüştürme faktörü (2,5 x 10 <sup>-3</sup> ) kullanılmıştır.		

1.3.6. İşlem sonrası proseslerden salınan emisyonlar

31. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak işlem sonrası proseslerden havaya salınan emisyonları azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Uygulama sisteminin sızdırmazlığının iyi bir şekilde sağlanmasıyla kaplama ürünündeki kayıpları en aza indirmek	Bu teknikler genel olarak uygulanabilir niteliktedir.
(ii) Kontrol sistemini en uygun şekilde çalıştırarak, soğutma tüneline kaynaklanan SO <sub>2</sub> kayıplarını en aza indirmek	
(iii) Teknik olarak uygulanabildiğinde ve ikincil bir arıtma sisteminin (filtre ve kuru veya yarı kuru yıkama) uygulanması halinde, eritme fırınından kaynaklanan atık gaz ile SO <sub>2</sub> emisyonlarından salınan emisyonların kombine edilmesi	
(iv) Islak yıkama veya kuru yıkama ve filtreleme gibi ikincil bir tekniğin uygulanması	Bu teknikler genel olarak uygulanabilir niteliktedir. Tekniğin seçimi ve performansı, giren atık gaz kompozisyonuna bağlıdır.
<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.3 ve 1.10.6 sayılı bölümlerde verilmiştir.	

Tablo 21

**Ayrı ayrı işleme tabi tutulmaları halinde, düz cam sektörü işlem sonrası proseslerden havaya salınan emisyonlara ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
	mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	< 15 - 20

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
	mg/Nm <sup>3</sup>
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorid	< 10
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	< 1 – 5
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	< 200
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 5

#### 1.4. Sürekli filament cam elyafı imalatına yönelik BAT sonuçları

Aksi belirtilmediği takdirde, bu bölümde belirtilen BAT sonuçları, sürekli filament cam elyafı imalatı yapan tüm işletmelerde uygulanabilir.

##### 1.4.1 Eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları

Toza yönelik olarak bu bölümde belirtilen BAT-AEL'ler, ölçüm esnasında katı olan tüm materyallere ilişkin olup katı bor bileşikler de bu kapsama girmektedir. Ölçüm esnasında gaz olan bor bileşikleri dâhil edilmemiştir.

32. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınından kaynaklanan atık gazların toz emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Hammadde değişikliği ile uçucu bileşiklerin azaltılması Bor bileşikleri olmaksızın ya da çok az bor seviyesi olan harmanların formüle edilmesi, genellikle uçuculuk durumuyla ortaya çıkan toz emisyonlarının azaltılmasına ilişkin birincil önlemdir. Bor, eritme fırınından çıkan partikülün ana bileşenidir.	Tekniğin uygulanması, patente ilişkin konularla sınırlıdır çünkü borsuz ya da düşük bor oranına sahip harman formülasyonları patent kavramına girmektedir.
(ii) Filtreleme sistemi: Elektrostatik çöktürücü veya torba filtre	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir.
(iii) Islak yıkama sistemi	Mevcut tesislerde bu tekniğin uygulanması, teknik kısıtlamalar sebebiyle sınırlı olabilir. Örneğin özel bir su arıtma tesisi gerekebilir

<sup>(1)</sup> İkincil arıtma sistemlerinin tanımı, 1.10.1 ve 1.10.7 sayılı bölümlerde verilmiştir.

Tablo 22

#### Sürekli filament cam elyafı sektöründe kullanılan eritme fırınlarından salınan toz emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(2)</sup>
Toz	< 10 – 20	< 0,045 – 0,09

<sup>(1)</sup> 30 mg/Nm<sup>3</sup> (< 0,14 kg/ton eritilmiş cam) seviyelerinden düşük değerler, borsuz formülasyonlar için belirtilmiş olup, birinci tekniklerin uygulanmasını içermektedir.

<sup>(2)</sup> Tablo 2'de belirtilen dönüştürme faktörü (4,5 x 10<sup>-3</sup>) kullanılmıştır.

1.4.2. Eritme fırınlarından kaynaklanan nitrojen oksitler (NO<sub>x</sub>)

33. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Yakma işleminde yapılan değişiklikler	
(a) Hava/yakıt oranının azaltılması	Hava/yakıt konvansiyonel fırınlara uygulanabilir.  Fırının normal olarak veya tamamen yeniden yapılmasıyla en uygun fırın tasarımı ve geometrisi bir araya getirildiğinde bu işlemde tam anlamıyla yararlanılabilir.
(b) Yakma hava ısısının azaltılması	Fırının enerji etkililiği ve daha fazla yakıt gerektirmesi gibi kısıtlılıklar dâhilinde hava/yakıt konvansiyonel fırınlara uygulanabilir. Fırınların büyük bir kısmı hâlihazırda reküperatif (ısı toplayıcı özelliktedir).
(c) Aşamalı yakma: - Hava aşamalı - Yakıt aşamalı	Yakıt aşamalı yakma tekniği, hava/yakıt ve oksijenli yakıtla çalışan fırınlarının büyük bir kısmına uygulanabilir. Hava aşamalı yakma tekniği ise, teknik açıdan karmaşık olması sebebiyle oldukça sınırlı bir uygulanabilirliğe sahiptir.
(d) Baca gazı devridaimi	Bu tekniğin uygulanabilirliği, atık gazların otomatik olarak devridaimini sağlayan sistemlere sahip özel brülörlerin kullanımı ile sınırlıdır.
(e) Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir. Fırının normal olarak veya tamamen yeniden yapılmasıyla en uygun fırın tasarımı ve geometrisi bir araya getirildiğinde bu işlemde tam anlamıyla yararlanılabilir.
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik, Üye Ülkenin enerji politikasına göre, farklı yakıt türlerinin ulaşılabilirliği ile ilgili kısıtlamalar sebebiyle sınırlıdır.
(ii) Oksijenli yakıtla eritme	Azami çevresel fayda, fırının tamamen yeniden yapılması ile gerçekleştirilen uygulamalarda elde edilir.
<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.2 sayılı bölümde verilmiştir.	

Tablo 23

Sürekli filament cam elyaf sektöründe kullanılan eritme fırınlarından salınan NO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler

Parametre	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yakma işleminde yapılan değişiklikler	< 600 – 1 000	< 2,7 – 4,5 <sup>(1)</sup>
	Oksijenli yakıtla eritme <sup>(2)</sup>		< 0,5 – 1,5

<sup>(1)</sup> Tablo 2'de belirtilen dönüştürme faktörü (4,5 x 10<sup>-3</sup>) kullanılmıştır.

<sup>(2)</sup> Elde edilebilir seviyeler, doğal gazın veya oksijenin niteliğine (nitrojen içeriği) bağlıdır.

1.4.3. Eritme fırınlarından kaynaklanan sülfür oksitler (SO<sub>x</sub>)

34. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından salınan SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Harman formülasyonundaki sülfür içeriğinin asgari düzeye indirilmesi ve sülfür dengesinin optimizasyonu	Bu teknik, genel olarak, nihai cam ürünün kalite gereklilikleri kapsamında uygulanabilir niteliktedir. Sülfür dengesinin optimizasyonu işlemi, SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesi ve tahliye edilmesi gereken katı atıkların (filtre tozu) yönetimi arasında bir alışveriş yaklaşımını gerektirmektedir

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(ii) Sülfür içeriği düşük olan yakıtların kullanılması	Uygulanabilirlik, Üye Ülkenin enerji politikasına göre, sülfür içeriği düşük olan yakıtların ulaşılabilirliği ile ilgili kısıtlamalar sebebiyle sınırlıdır.
(iii) Filtreleme sistemi ile birlikte kuru ya da yarı kuru yıkama	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir. Baca gazları içerisinde yüksek oranda bor bileşiği bulunması, kuru ya da yarı kuru yıkama sistemlerinde kullanılan <b>ayracın</b> azaltma etkinliğini sınırlandırabilir.
(iv) Islak yıkama tekniğinin kullanılması	Bu teknik, teknik kısıtlamalar dâhilinde, genel olarak uygulanabilir niteliktedir. Örnek olarak özel bir atık su arıtma tesisi verilebilir

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.3 ve 1.10.6 sayılı bölümlerde verilmiştir.

Tablo 24

**Sürekli filament cam elyaf sektöründe kullanılan eritme fırınlarından salınan SO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	Yakıt	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(2)</sup>
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen	Doğal gaz <sup>(3)</sup>	< 200 - 800	< 0,9 - 3,6
SO <sub>x</sub>	Akaryakıt <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup>	< 500 - 1 000	< 2,25 - 4,5

<sup>(1)</sup> Aralığa ilişkin daha yüksek seviyeler, camın rafine edilmesine yönelik olarak harman formülasyonunda sülfat kullanımına ilişkindir.

<sup>(2)</sup> Tablo 2'de belirtilen dönüştürme faktörü (4,5 x 10<sup>-3</sup>) kullanılmıştır.

<sup>(3)</sup> Islak yıkama işlemi gerçekleştiren oksijenli yakıt ile çalışan fırınlar için BAT-AEL, SO<sub>2</sub> olarak ifade edilen SO<sub>x</sub>'e ilişkin olarak 0,1 kg/ton eritilmiş camdan daha düşük bir seviye olarak belirtilmiştir.

<sup>(4)</sup> İlgili emisyon seviyeleri, ikincil bir azaltma tekniği ile birlikte %1 sülfürlü akaryakıt kullanımına ilişkindir.

<sup>(5)</sup> Daha düşük seviyeler, SO<sub>x</sub>'in azaltılmasının, sülfürce zengin filtre tozuyla ilgili olarak ortaya çıkan katı atığın miktarının az olmasından daha öncelikli olduğu durumlara ilişkindir. Bu tür durumlarda daha düşük seviyeler, torba filtre kullanımıyla ilgilidir.

1.4.4. Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid (HCl) ve hidrojen florid (HF)

35. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından salınan HCl ve HF emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Düşük klor ve florin içeriği olan harman formülasyonu için hammaddelerin seçilmesi	Uygulanabilirlik, işletmede üretilen cam türüne ve hammaddelerin ulaşılabilirliğine ilişkin kısıtlamalar sebebiyle sınırlı olabilir.
(ii) Harman formülasyonundaki florin içeriğinin en aza indirilmesi Eritme prosesinden salınan florin emisyonları, aşağıdaki gibi en aza indirilebilir - Harman formülasyonunda kullanılan florin bileşiklerinin (örneğin fluorspat) miktarının, nihai ürünün kalitesine göre en aza indirilmesi / azaltılması. Florin bileşikleri, eritme prosesini optimize etmek, fiberizasyona yardımcı olmak ve filament kırılmalarını en aza indirmek amacıyla kullanılmaktadır. - Florin bileşiklerinin, alternatif materyaller (örneğin sülfatlar) ile ikame edilmesi	Florin içeriklerinin alternatif materyallerle ikame edilmesi, ürünün kalite gereksinimleriyle sınırlıdır.
(iii) Filtreleme sistemi ile birlikte kuru veya yarı kuru yıkama	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir.
(iv) Islak yıkama	Bu teknik, teknik kısıtlamalar dâhilinde, genel olarak uygulanabilir niteliktedir. Örnek olarak özel bir atık su arıtma tesisi verilebilir

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.4 ve 1.10.6 sayılı bölümlerde verilmiştir.

Tablo 25  
Sürekli filament cam elyafı sektöründe kullanılan eritme fırınlarından salınan HCl ve HF emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler

Parametre	BAT-AEL	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorid	< 10	< 0,05
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	< 5 – 15	< 0,02 – 0,07

<sup>(1)</sup> Tablo 2'de belirtilen dönüştürme faktörü ( $4,5 \times 10^{-3}$ ) kullanılmıştır.  
<sup>(2)</sup> Aralığa ilişkin daha yüksek seviyeler, harman formülasyonunda florin bileşiklerinin kullanımına ilişkindir.

#### 1.4.5. Erime fırınlarından kaynaklanan metaller

36. Aşağıda yer alan tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırından salınan metal emisyonlarının azaltılması BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Metal içeriği düşük harman formülasyonu için ham maddelerin seçilmesi	Bu teknik, genel olarak, hammaddelerin ulaşılabilirliğine ilişkin kısıtlamalar dâhilinde uygulanabilir niteliktedir.
(ii) Filtreleme sistemi ile birlikte kuru veya yarı-kuru yıkayıcı kullanımı	Bu teknik genel olarak uygulanabilir niteliktedir.
(iii) Sulu yıkama	Bu teknik, teknik kısıtlamalar dâhilinde, genel olarak uygulanabilir niteliktedir. Örnek olarak özel bir atık su arıtma tesisi verilebilir

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.5 ve 1.10.6 sayılı bölümlerde verilmiştir.

Tablo 26

Sürekli filament cam elyafı sektöründe kullanılan eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler

Parametre	BAT-AEL (1)	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam (2)
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI)	< 0,2 - 1	< 0,9 - 4,5 x 10 <sup>-3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI, Sb, Pb, CrIII, Cu, Mn, V, Sn)	< 1 - 3	< 4,5 - 13,5 x 10 <sup>-3</sup>

(1) Değerler, baca gazında hem katı halde hem de gaz halinde mevcut bulunan selenyumun toplamını göstermektedir.  
(2) Tablo 2'de belirtilen dönüştürme faktörü ( $4,5 \times 10^{-3}$ ) uygulanmıştır.

#### 1.4.6. İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonlar

37. Aşağıdaki tekniklerin birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak işlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonların azaltılması BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Islak yıkama sistemleri	Teknikler genellikle oluşturma prosesinden (elyafa kaplamanın uygulanması) ya da kurutulması veya tütülenmesi gereken bağlayıcının kullanıldığı
(ii) Islak elektrostatik çökeltici	ikincil proseslerden kaynaklanan atık gazların arıtılması için uygulanabilir.
(iii) Filtreleme sistemi (torba filtre)	Bu teknik genellikle ürünlerin kesim ve frezleme işlemlerinden kaynaklanan atık gazların arıtılması için uygulanabilir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı, 1.10.7 ve 1.10.8 sayılı bölümlerde verilmiştir.

Tablo 2/

**Ayrı olarak ele alındığında, sürekli filament cam elyafının işlem sonrası proseslerinden kaynaklanan hava emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL
	mg/Nm <sup>3</sup>
Şekillendirme ve kaplamadan kaynaklanan emisyonlar	
Toz	< 5 - 20
Formaldehit	< 10
Amonyak	< 30
C olarak ifade edilen, tamamen uçucu organik bileşikler	< 20
Kesme ve frezlemeden kaynaklanan emisyonlar	
Toz	< 5 - 20

## 1.5. İç mekan cam üretimi için BAT sonuçları

Aksi belirtilmediği sürece, bu bölümde yer alan BAT sonuçları tüm evsel cam imalat tesislerinde uygulanabilir.

## 1.5.1. Eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları

38. Aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak eritme fırınlarındaki atık gazlardan kaynaklanan toz emisyonunu azaltmak BAT' tır:

Teknik ( <sup>1</sup> )	Uygulanabilirlik
(i) Ham maddelerde değişiklik yapılarak uçucu bileşiklerin azaltılması.  Harman kompozisyonunun formülasyonu, eritme fırınından salınan asıl toz bileşenlerini oluşturan oldukça uçucu bileşikler (örn. bor, florür) içerebilir.	Uygulanabilirlik, işletmede üretilen camın türü ve ham maddelerin uygunluğundan kaynaklanan kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
(ii) Elektrikli eritme	Yüksek hacimli cam üretimleri için uygulanabilir değildir. (> 300 ton/gün).  Büyük çekiş varyasyonları gerektiren üretimler için uygun değildir.  Bu uygulama fırının tamamen yenilenmesini gerektirmektedir.
(iii) Oksijenli yakıtla eritme	Azami çevresel fayda, fırının tamamen yeniden yapılması ile gerçekleştirilen uygulamalarda elde edilir.
(iv) Filtreleme sistemi: elektrostatik çökeltici veya torba filtre	Teknikler genellikle uygulanabilir.
(v) Islak yıkama sistemi	Uygulanabilirlik özellikle baca gazı hacimlerinin ve toz emisyonlarının genellikle düşük ve harman formülasyonundan taşınan arda kalanlar ile ilgili olduğu elektrikli eritme fırınlarıyla sınırlıdır.

(<sup>1</sup>) Tekniklerin tanımı, I.10.5 ve I.10.7 sayılı bölümlerde verilmiştir.



*Tablo 28*  
**İç mekan cam sektöründe eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam ( <sup>1</sup> )
Toz	< 10 - 20 ( <sup>2</sup> )	< 0,03 - 0,06
	< 1 - 10 ( <sup>3</sup> )	< 0,003 - 0,03

(1)  $3 \cdot 10^{-3}$  değerinde dönüştürme faktörü uygulanmıştır (bakınız Tablo 2). Ancak, belirli üretimler için vakaya göre değişen dönüştürme faktörü kullanılması gerekebilir.

(2) Kapasitesi <80 t/gün olan soda-kireç camı üreten fırınlar söz konusu olduğunda, BAT-AEL'lerde başarıya ulaşmak için ekonomik gerçekleştirilebilirliğe ilişkin hususlar belirtilmiştir.

(3) Bu BAT-AEL, Avrupa Parlamentosu ve Komisyonunun 1272/2008(EC) sayılı Tüzüğünde belirtilen tehlikeli maddeler kriterlerini karşılayan bileşenleri önemli miktarda içeren harman formülasyonları için geçerlidir.

### 1.5.2. Eritme fırınlarından kaynaklanan Nitrojen oksitler (NO<sub>x</sub>)

39. Eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarını aşağıdaki tekniklerin birini veya bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak azaltmak BAT' tır:

Teknik ( <sup>1</sup> )	Uygulanabilirlik
(i) Yakma modifikasyonları	
(a) Hava/yakıt oranının azaltılması	Tüm hava/yakıt konvansiyonel fırınlara uygulanabilir. Fırının normal olarak veya tamamen yeniden yapılmasıyla en uygun fırın tasarımı ve geometrisi bir araya getirildiğinde bu işlemde tam anlamıyla yararlanılabilir.
(b) Azaltılmış yakma hava ısısı	Fırın etkinliğinin daha düşük ve yakıt gereksiniminin daha yüksek olması nedeniyle sadece tesise özel durumlarda uygulanabilir (örn. rejeneratif fırınların yerine rekuperatif fırınların kullanılması)
(c) Aşamalı yakma:	Yakıt aşamalandırma çoğu konvansiyonel hava/yakıt fırınlarında uygulanabilir.
(f) Hava aşamalandırma	Hava aşamalandırmanın, uygulanabilirliği, teknik karmaşıklığı nedeniyle oldukça kısıtlıdır.
(g) Yakıt aşamalandırma	
(d) Baca gazının devridaimi	Bu tekniğin uygulanabilirliği, atık gazın otomatik devridaim edildiği otomatik brülörlerin kullanımıyla kısıtlıdır.
(e) Düşük-NO <sub>x</sub> brülörleri	Bu teknik genellikle uygulanabilirdir. Elde edilen çevresel faydalar, teknik kısıtlamalar ve fırının esnekliğinin az olması sebebiyle, çapraz ateşlemeli veya gaz ile çalışan fırınlara yapılan uygulamalarda genel olarak daha düşüktür. Fırının normal olarak veya tamamen yeniden yapılmasıyla en uygun fırın tasarımı ve geometrisi bir araya getirildiğinde bu işlemde tam anlamıyla yararlanılabilir.
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik, farklı türde yakıtların Üye Ülke'nin enerji politikası doğrultusunda etkilenebilecek olan kısıtlamalarıyla sınırlı olabilir.
(ii) Özel fırın tasarımı	Uygulanabilirlik, yalnızca yüksek miktarda harici cam kırığı içeren harman formülasyonlarıyla sınırlıdır (> 70 %). Bu uygulama fırının tamamen yenilenmesini gerektirmektedir. Fırının şekli (uzun ve dar) mekâna ilişkin kısıtlamalara neden olabilir.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(iii) Elektrikli eritme	Yüksek hacimli cam üretimleri için uygulanabilir değildir. (> 300 ton/gün). Büyük çekiş varyasyonları gerektiren üretimler için uygun değildir. Bu uygulama fırının tamamen yenilenmesini gerektirmektedir.
(iv) Oksijenli yakıtla eritme	Azami çevresel fayda, fırının tamamen yeniden yapılması ile gerçekleştirilen uygulamalarda elde edilir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.2'de verilmiştir.

**İç mekan cam sektöründeki eritme fırınlarının NO<sub>x</sub> emisyonlarına yönelik BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam (1)
NO <sub>2</sub> şeklinde ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yakma işleminde yapılan değişiklikler, özel fırın tasarımları	< 500 - 1 000	< 1,25 - 2,5
	Elektrikli eritme	< 100	< 0,3
	Oksijenli yakıt ile eritme <sup>(2)</sup>	Uygulanamaz	< 0,5 - 1,5

(1) Dönüştürme işleminde yapılacak değişikliklere ve özel fırın tasarımlarına 2,5 \* 10<sup>-3</sup> değerinde ve elektrikli eritmeye ise 3 \* 10<sup>-3</sup> değerinde dönüştürme faktörü uygulanmıştır (bakınız Tablo 2). Ancak, belirli üretimler için vakaya göre değişen dönüştürme faktörü kullanılması gerekebilir.

(2) Erişilebilecek seviyeler mevcut doğal gazın ve oksijenin niteliğine (nitrojen içeriği) bağlıdır.

40. Harman formülasyonunda nitratlar kullanıldığında, ham maddelerin kullanımını en aza indirgeyerek NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltıp birincil veya ikincil tekniklerle birleştirmek BAT' tır.

BAT-AEL'ler Tablo 29'da verilmiştir.

Kısıtlı sayıda kısa süreli çalışma seferlerinde ya da özel türdeki soda-kireç camları (berrak/ultra-berrak cam veya selenyum kullanılarak üretilen renkli camlar) ve diğer özel camlar (örn. borosilikat, cam seramik, opal cam, kristal ve kurşun kristali) üreten ve kapasitesi < 100 t/gün olan eritme fırınları için, harman formülasyonunda nitratların kullanıldığı durumların BAT-AEL'leri Tablo 30'da verilmiştir.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
Birincil teknikler:  - Harman formülasyonunda nitratların kullanımının en az indirgenmesi  Yüksek derecede renksiz (berrak) camın gerektiği veya özel camların üretildiği çok yüksek kaliteli ürünlerde nitratların kullanımı uygulanmaktadır. Etkili alternatif maddeler ise sülfatlar, arsenik oksitler ve seryum oksittir.	Harman formülasyonunda nitratların yerine geçecek olan ikameler, alternatif maddelerin yüksek maliyetiyle ve/veya daha yüksek çevresel etkiye neden olmalarıyla sınırlı olabilir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.2'de verilmiştir.

**Tablo 30**  
**İç mekân cam sektöründeki kısıtlı sayıda kısa süreli çalışma seferlerinde ya da özel türdeki soda-kireç camları (berrak/ultra-berrak cam veya selenyum kullanılarak üretilen renkli camlar) ve diğer özel camlar (örn. borosilikat, cam seramik, opal cam, kristal ve kurşun kristali) üreten ve kapasitesi < 100 t/gün olan eritme fırınları için NO<sub>x</sub> emisyonlarının BAT-AEL'leri**

Parametre	Fırın türü	BAT-AEL	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam
NO <sub>2</sub> şeklinde ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yakıt/haya konvansiyonel fırınlar	< 500 - 1 500	< 1,25 - 3,75 <sup>(1)</sup>
	Elektrikli eritme	< 300 - 500	< 8 - 10

(1) Tablo 2'de soda-kireç camı için belirtilen dönüştürme faktörü (2,5 x 10<sup>-4</sup>) kullanılmıştır.

### 1.5.3. Eritme fırınlarından kaynaklanan sülfür oksitler ( SO<sub>x</sub> )

41. BAT, aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak eritme fırından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmaktadır.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Harman formülasyonundaki sülfür içeriğinin en aza indirilmesi ve sülfür dengesinin en uygun hale getirilmesi	Harman formülasyonundaki sülfür içeriğinin en aza indirilmesi, nihai cam ürünün kalite gerekliliklerinden kaynaklanan sınırlar dahilinde genellikle uygulanabilir. Sülfür dengesinin en uygun hale getirilmesinin uygulanması ise, SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesi ile katı atıkların (filtre tozu) yönetimi arasında değiş tokuş niteliğinde bir yaklaşım gerektirmektedir.
(ii) Düşük sülfür içeren yakıtların kullanılması	Uygulanabilirlik, Üye Ülke'nin enerji politikası doğrultusunda etkilenebilecek olan düşük sülfür içerikli yakıtlara yönelik kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
(iii) Bir filtreleme sistemi ile beraber kuru veya yarı-kuru yıkamanın kullanılması.	Bu teknik genellikle uygulanabilir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı bölüm 1.10.3'te yer almaktadır.

**Tablo 31**

### İç mekân cam sektöründeki eritme fırından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler

Parametre	Yakıt/eritme tekniği	BAT-AEL	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	Doğal gaz	< 200 - 300	< 0,5 - 0,75
	Akaryakıt <sup>(2)</sup>	< 1 000	< 2,5
	Elektrikli eritme	< 100	< 0,25

(1) 2,5 \* 10<sup>-3</sup> değerinde bir dönüştürme faktörü uygulanmıştır (bakınız Tablo 2). Ancak, belirli üretimler için vakaya göre değişen bir dönüştürme faktörünün uygulanması gerekebilir.

(2) Seviyeler, ikincil azaltma teknikleri ile beraber %1 sülfür içeren akaryakıt kullanımına ilişkindir.

### 1.5.4. Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid ( H C l ) ve hidrojen florid ( H F )

42. Eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarını, aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak azaltmak BAT' tir:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Harman formülasyonu için düşük klorid ve florid içerikli ham maddelerin seçilmesi	İşletmede üretilecek camın türüne ve ham maddelerin uygunluğuna göre uygulanabilirlik kısıtlı olabilir.
Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(ii) Harman formülasyonundaki florid içeriğinin en aza indirilmesi ve florid kütle dengesinin en uygun hale getirilmesi  Eritme prosesinden kaynaklanan florid emisyonlarının en aza indirilmesinin, harman formülasyonunda kullanılan florid bileşiklerinin (örn. fluşpat) miktarının, nihai ürünün kalitesiyle de orantılı olarak en aza indirilmesi/azaltılması aracılığıyla başarılması mümkündür. Florid bileşikleri harman formülasyonlarına, cama opak veya bulanık bir görünüm kazandırmak amacıyla eklenir.	Bu teknik, genellikle nihai ürünün kalite gerekliliklerinden kaynaklanan kısıtlamalar dâhilinde uygulanabilir.
(iii) Bir filtreleme sistemi ile beraber kuru veya yarı-kuru yıkama	Bu teknik genellikle uygulanabilir.
(iv) Yaş yıkama	Bu teknik, genellikle teknik kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir; örn. belirli bir su arıtma tesisi ihtiyacı gibi.  Çamur atık veya katı tortuların geri dönüştürülmesi gibi su arıtma tesisine ilişkin kimi hususlar ile yüksek maliyetler, bu tekniğin uygulanabilirliğini kısıtlayabilir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımına 1.10.4 ve 1.10.6 Bölümlerinde yer verilmiştir.

**Tablo 52**  
**İç mekan cam sektöründeki eritme fırınından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
HCl olarak ifade edilen Hidrojen klorid <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	< 10 - 20	< 0,03 - 0,06
HF olarak ifade edilen Hidrojen florid <sup>(4)</sup>	< 1 - 5	< 0,003 - 0,015

(1)  $3 \cdot 10^{-3}$  değerinde bir dönüştürme faktörü uygulanmıştır (bakınız Tablo 2). Ancak, belirli üretimler için vakaya göre değişen bir dönüştürme faktörünün uygulanması gerekebilir.

(2) Daha düşük seviyeler elektrikli eritmenin kullanımıyla ilişkilidir.

(3) KCl veya NaCl'nin arıtıcı madde olarak kullanıldığı durumlarda, BAT-AEL < 30 mg/Nm<sup>3</sup> veya < 0,09 kg/ton eritilmiş cam.

(4) Daha düşük seviyeler elektrikli eritmenin kullanımıyla ilişkilidir. Daha yüksek seviyeler ise opal cam üretimi, filtre tozunun geri dönüştürülmesi ya da harman formülasyonunda yüksek seviyede harici cam kırığının kullanılmış olması ile ilişkilidir.

### 1.5.5. Eritme fırınlarından kaynaklanan metaller

43. Eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonlarını aşağıdaki tekniklerin birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Harman formülasyonu için düşük metal içerikli materyallerin seçilmesi	Uygulanabilirlik, işletmede üretilen camın türü ve ham maddelerin uygunluğundan kaynaklanan kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
(ii) Camın renklendirilmesi veya renksizleştirilmesi gerektiği durumlarda ham maddelerin uygun şekilde seçilmesi ile veya cama belirli özellikler kazandırılacağında, harman formülasyonunda metal bileşiklerin kullanılmasının en aza indirilmesi	Kristal ve kurşun kristal camlarda metal bileşiklerin en aza indirilmesi, nihai cam ürünlerinin kimyasal kompozisyonunu sınıflandıran 69/493/EEC sayılı Direktifte belirlenen sınırlarla kısıtlıdır.
(iii) Filtreleme sistemi ile beraber kuru veya yarı-kuru yıkama	Bu teknik genellikle uygulanabilir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımına 1.10.5 sayılı bölümde yer verilmiştir.

Tablo 33  
Renksizleştirme için selenyumun kullanıldığı durumlar hariç olmak üzere, evsel cam sektöründe kullanılan eritme fırınlarından salınan metal emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(2)</sup>
S (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 0,2 - 1	< 0,6 - 3 x 10 <sup>-3</sup>
S (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 - 5	< 3 - 15 x 10 <sup>-3</sup>

(1) Seviyeler, baca gazında hem katı hem de gaz halinde mevcut bulunan metallerin toplamını göstermektedir.

(2) 3 \* 10<sup>-3</sup> değerinde bir dönüştirme faktörü uygulanmıştır (bakınız Tablo). Ancak, belirli üretimler için vakaya göre değişen bir dönüştirme faktörünün uygulanması gerekebilir.

44. Camın renksizleştirilmesinde selenyum bileşikleri kullanıldığında, eritme fırınından kaynaklanan selenyum emisyonlarını aşağıdaki tekniklerin birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
Ham maddelerin uygun biçimde sečilmesi aracılıđıyla harman formülasyonundaki selenyum bileřiklerinin en aza indirilmesi	Uygulanabilirlik, işletmede üretilen camın türü ve ham maddelerin uygunluğundan kaynaklanan kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
i) Filtreleme sistemi ile beraber kuru veya yarı-kuru yıkama	Bu teknik genellikle uygulanabilir.

(1) Tekniklerin tanımına 1.10.5 sayılı bölümde verilmiştir.

Tablo 34

Camın renksizleştirilmesi için selenyum kullanıldığı durumlarda, evsel cam sektöründeki eritme fırınlarından kaynaklanan selenyum emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(2)</sup>
Se olarak ifade edilmiş Selenyum bileşikleri	< 1	< 3 x 10 <sup>-3</sup>

(1) Değerler, baca gazında hem katı halde hem de gaz halinde mevcut bulunan selenyumun toplamını göstermektedir.

(2) 3 \* 10<sup>-3</sup> değerinde bir dönüştirme faktörü uygulanmıştır (bakınız Tablo 2). Ancak, belirli üretimler için vakaya göre değişen bir dönüştirme faktörünün uygulanması gerekebilir.

45. Kurşun kristal cam imalatında kurşun bileşikleri kullanıldığında, eritme fırınlarından kaynaklanan kurşun emisyonlarını aşağıdaki tekniklerin birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Elektrikli eritme	Yüksek hacimli cam üretimleri için uygulanabilir değildir. (> 300 ton/gün). Büyük çekiş varyasyonları gerektiren üretimler için uygun değildir. Bu uygulama fırının tamamen yenilenmesini gerektirmektedir.
(ii) Torba filtre	Bu teknik genellikle uygulanabilir.
(iii) Elektrostatik çökeltme	
(iv) Filtreleme sistemi ile beraber kuru veya yarı-kuru yıkama	

(1) Tekniklerin tanımına 1.10.1 ve 1.10.5 sayılı bölümlerde yer verilmiştir.

*Tablo 35*  
**Kurşun kristal camı imalatında kurşun bileşikleri kullanıldığında evsel cam sektöründe eritme fırınından kaynaklanan kurşun emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(2)</sup>
Pb olarak ifade edilen kurşun bileşikleri	< 0,5 - 1	< 1 - 3 * 10 <sup>-3</sup>

(1) Değerler, hem katı hem de gaz hallerde baca gazında mevcut olan toplam kurşunu göstermektedir.

(2) 3 x 10<sup>3</sup> değerinde dönüştürme faktörü uygulanmıştır (bakınız Tablo 2). Ancak, belirli üretimler için vakaya göre değişen bir dönüştürme faktörünün uygulanması gerekebilir.

#### 1.5.6. İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonlar

46. İşlem sonrası tozlu prosesler için, aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin birleşimini kullanarak toz ve metal emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Tozlu faaliyetleri (örn. kesme, öğütme, cilalama) sıvı altında gerçekleştirmek	Teknikler genellikle uygulanabilir.
(ii) Torba filtre sistemi uygulama	

(<sup>1</sup>) Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.8'de verilmiştir.

*Tablo 36*

**Ayrı ayrı ele alındığında, evsel camı sektöründeki tozlu işlem sonrası proseslerinden kaynaklanan hava emisyonlarının BAT-AEL'leri**

Parametre	BAT-AEL
	mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	< 1 - 10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> ) (*)	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn) P)	< 1 - 5
Pb olarak ifade edilen kurşun bileşikleri <sup>(2)</sup>	< 1 - 1,5

(1) Seviyeler atık gazda mevcut bulunan toplam metali göstermektedir.

(2) Seviyeler, kurşun kristal camının işlem sonrası proseslerini göstermektedir.

47. Asitli parlatma prosesleri için, aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin birleşimini kullanarak HF emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Uygulama sisteminin izolasyonunun iyi biçimde sağlanarak parlatılan ürünün kaybını en aza indirmek	Teknikler genellikle uygulanabilir.
(ii) İkinci bir teknik uygulamak, örn. ıslak yıkama	

(<sup>1</sup>) Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.6'da verilmiştir.

*Tablo 37*  
**Ayrı ayrı ele alındığında, evsel cam sektöründe asitli parlatma prosesinden kaynaklanan HF emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL
	mg/Nm <sup>3</sup>
HF olarak ifade edilen Hidrojen florür	< 5

#### 1.6. Özel cam imalatı için BAT sonuçları

Aksi belirtilmediği sürece, bu bölümde verilen BAT sonuçları tüm cam imalat tesislerinde uygulanabilir.

##### 1.6.1. Eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları

48. Aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak eritme fırınının atık gazlarındaki toz emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Ham maddelerde yapılan değişikliklerle uçucu madde bileşiklerinin azaltılması  Harman kompozisyonunun formülasyonu, eritme fırınından salınan asıl toz bileşenlerini oluşturan oldukça uçucu bileşikler (örn. bor, florür) içerebilir.	Bu teknik genellikle üretilen camın kalitesinden kaynaklanan kısıtlar dahilinde uygulanabilir.
(ii) Elektrikli eritme	Yüksek hacimli cam üretimleri için uygulanabilir değildir. (> 300 ton/gün).  Büyük çekiş varyasyonları gerektiren üretimler için uygun değildir.  Bu uygulama fırının tamamen yenilenmesini gerektirmektedir.
(iii) Filtreleme sistemi: Elektrostatik çökeltme veya torba filtre	Bu teknik genellikle uygulanabilir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.1'de verilmiştir.

*Tablo 38*

**Özel cam sektöründe eritme fırınından kaynaklanan toz emisyonlarına ilişkin BAT AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
Toz	< 10 – 20	< 0,03 - 0,13
	< 1 - 10 <sup>(2)</sup>	< 0,003 - 0,065

(1) BAT-AEL'lerin aralığının alt ve üst değerlerinin tespitinde, kimi değerler yaklaşık olmak üzere  $2,5 * 10^{-3}$  ve  $6,5 * 10^{-3}$  değerinde dönüştürme faktörleri kullanılmıştır (bakınız Tablo 2). Ancak, üretilen cama göre, vakaya göre değişen bir dönüştürme faktörünün uygulanması gerekebilir (bakınız Tablo 2).

(2) BAT-AEL'ler, Avrupa Parlamentosu ve Komisyonunun 1272/2008(EC) sayılı Tüzüğünde belirtilen tehlikeli maddeler kriterlerini karşılayan bileşenleri önemli miktarda içeren harman formülasyonları için geçerlidir.

##### 1.6.2. Eritme fırınından kaynaklanan Nitrojen oksitler (NO<sub>x</sub>)

49. Eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarının aşağıdaki tekniklerin birini veya tekniklerin bir birleşimini kullanarak azaltılması BAT' tır:



## I. birincil teknikler:

Teknik ( <sup>1</sup> )	Uygulanabilirlik
(i) Yakma modifikasyonu	
(a) Hava/yakıt oranının azaltılması	Hava/Yakıt konvansiyonel fırınlara uygulanabilir. Fırının normal olarak veya tamamen yeniden yapılmasıyla en uygun fırın tasarımı ve geometrisi bir araya getirildiğinde bu işlemde tam anlamıyla yararlanılabilir.
(b) Azaltılmış yakma hava ısısı	Fırın etkinliğinin daha düşük ve yakıt gereksiniminin daha yüksek olması nedeniyle sadece tesise özel durumlarda uygulanabilir (örn. rejeneratif fırınların yerine rekuperatif fırınların kullanılması)
(c) Aşamalı yakma – Hava aşamalandırma – Yakıt aşamalandırma	Yakıt aşamalandırma çoğu konvansiyonel hava/yakıt fırınlarında uygulanabilir. Teknik karmaşıklığı nedeniyle hava aşamalandırmanın uygulanabilirliği çok sınırlıdır.
(d) Yakıt-gaz devridaimi	Bu tekniğin uygulanabilirliği, atık gazın otomatik devridaim edildiği özel brölerlerin kullanımı ile sınırlıdır.
(e) Düşük-NO <sub>x</sub> brölörleri	Bu teknik genellikle uygulanabilir. Elde edilen çevresel faydalar, teknik kısıtlamalar ve fırının esnekliğinin az olması sebebiyle, çapraz ateşlemeli veya gaz ile çalışan fırınlara yapılan uygulamalarda genel olarak daha düşüktür. Fırının normal olarak veya tamamen yeniden yapılmasıyla en uygun fırın tasarımı ve geometrisi bir araya getirildiğinde bu işlemde tam anlamıyla yararlanılabilir.
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik, farklı türde yakıtların Üye Ülke'nin enerji politikası doğrultusunda etkilenebilecek olan kısıtlamalarıyla sınırlı olabilir.
(ii) Elektrikli eritme	Yüksek hacimli cam üretimleri için uygulanabilir değildir. (> 300 ton/gün). Büyük çekiş varyasyonları gerektiren üretimler için uygun değildir. Bu uygulama fırının tamamen yenilenmesini gerektirmektedir.
(iii) Oksijenli yakıt eritme	Azami çevresel fayda, fırının tamamen yeniden yapılması ile gerçekleştirilen uygulamalarda elde edilir.

(<sup>1</sup>) Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.2'de verilmiştir.

## II. İkincil teknikler

## II. İkincil teknikler

Teknik ( <sup>1</sup> )	Uygulanabilirlik
(i) Seçici katalitik azaltma (SCR)	Uygulama, toz konsantrasyonunun 10 - 15 mg/Nm <sup>3</sup> seviyesinin altında olmasını garantilemek için toz azaltma sisteminin iyileştirilmesini ve SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesi için sülfür giderici bir sistemi gerektirebilir. En uygun işlem ısısı penceresine göre, uygulanabilirlik elektrostatik çökticilerin kullanımıyla sınırlıdır. Genel olarak, teknik bir torba filtre sistemi ile kullanılmaz çünkü 180 - 200 °C aralığında bulunan düşük işlem ısısı, atık gazların yeniden ısıtılmasını gerektirecektir. Bu tekniğin uygulanması, önemli büyüklükte uygun alan bulunmasını gerektirebilir.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(ii) Seçici olmayan katalitik azaltma (SNCR)	Doğru ısı penceresine erişimin zor olduğu veya baca gazlarının ayrıçla iyi şekilde karışmasının mümkün olmadığı konvansiyonel rejeneratif fırınlarda uygulanabilirliği oldukça sınırlıdır.  Ayrıık rejeneratörleri bulunan yeni rejeneratif fırınlarda uygulanabilir; ancak, hazneler arasında ateşin geriye yön değiştirmesi ve böylece döngüsel bir ısı değişimine neden olması yüzünden ısı penceresinin idare edilmesi zordur.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.2'de verilmiştir.

**Özel cam sektöründeki eritme fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub> 'ler	Yakma modifikasyonları	600 – 800	1,5 - 3,2
	Elektrikli eritme	< 100	< 0,25 - 0,4
	Oksijenli yakıtla eritme <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>	Uygulanamaz	< 1 - 3
	İkincil teknikler	< 500	< 1 - 3

(1) BAT-AEL'lerin aralığının alt ve üst değerlerinin tespitinde, kimi değerler yaklaşık olmak üzere  $2,5 * 10^{-3}$  ve  $4 * 10^{-3}$  değerinde dönüştürme faktörleri kullanılmıştır (bakınız Tablo 2). Ancak, üretim türüne göre, vakaya göre değişen bir dönüştürme faktörünün uygulanması gerekebilir (bakınız Tablo 2).

(2) Daha yüksek değerler, farmasötik kullanım için borosilikat cam tüplerin üretimi ile ilgilidir.

(3) Erişilebilen seviyeler, mevcut doğal gaz ve oksijenin (nitrojen içeriği) kalitesine bağlıdır.

50. Harman formülasyonunda nitratlar kullanıldığında, birincil veya ikincil teknikler ile beraber bu ham maddelerin kullanımını en aza indirerek NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak BAT' tır.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
Birincil teknikler  — harman formülasyonundaki nitratların kullanımının en aza indirilmesi  Nitratların kullanımı, camın özel niteliklerinin gerektiği çok yüksek kalitede ürünlerin üretiminde uygulanır. Etkili alternatif materyaller ise sülfatlar, arsenik oksitler, seryum oksittir.	Nitratların harman formülasyonunda yerine geçecek olan ikamesi, yüksek maliyetlerle ve/veya alternatif materyallerin yüksek çevresel etkisiyle kısıtlı olabilir.

<sup>(1)</sup> Tekniğin tanımı Bölüm 1.10.2'de verilmiştir.

Tablo 40

**Harman formülasyonunda nitratlar kullanıldığında özel cam sektöründe eritme fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(2)</sup>
NO <sub>2</sub> Olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Birincil ve ikincil tekniklerle beraber, harman formülasyonuna konulan nitratın en aza indirilmesi	< 500 - 1 000	< 1 - 6

(1) Daha düşük seviyeler elektrikli eritmenin kullanımıyla ilişkilidir.

(2) BAT-AEL'lerin aralığının alt ve üst değerlerinin tespitinde, kimi değerler yaklaşık olmak üzere  $2,5 * 10^{-3}$  ve  $6,5 * 10^{-3}$  değerinde dönüştürme faktörleri kullanılmıştır. Ancak, üretim türüne göre, vakaya göre değişen bir dönüştürme faktörünün uygulanması gerekebilir (bakınız Tablo 2).

1.6.3. Eritme fırınlarından kaynaklanan sülfür oksitler ( SO<sub>x</sub> )

51. Aşağıdaki tekniklerden birisini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak eritme fırından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak BAT' ır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Harman formülasyonundaki sülfür içeriğinin en aza indirilmesi ve sülfür dengesinin en uygun hale getirilmesi	Bu teknik genellikle nihai cam ürünün kalite gerekliliklerinin getirdiği kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
(ii) Sülfür içeriği düşük yakıtların kullanılması	Uygulanabilirlik, Uye Ulke'nin enerji politikası doğrultusunda etkilenebilecek olan düşük sülfür içerikli yakıtlara ilişkin kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
(iii) Filtreleme sistemi ile beraber kuru veya yarı-kuru yıkama	Bu teknik genellikle uygulanabilir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.3'de verilmiştir.

*Tablo 41*  
**Özel cam sektöründeki eritme fırından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	Yakıt/eritme tekniği	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(2)</sup>
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	Doğal gaz, elektrikli eritme <sup>(3)</sup>	< 30 - 200	< 0,08 - 0,5
	Akaryakıt <sup>(4)</sup>	500 - 800	1,25 - 2

(1) Aralıklarda, üretilen cam türü ile ilgili olarak değişen sülfür dengeleri hesaba katılmıştır.

(2) 2,5 \* 10<sup>-3</sup> değerinde dönüştürme faktörü kullanılmıştır (bakınız Tablo 2). Ancak, üretim türüne göre, vakaya göre değişen bir dönüştürme faktörünün uygulanması gerekebilir. daha düşük seviyeler, elektrikli eritmenin ve sülfür bulunmayan harman formülasyonlarının kullanımıyla ilişkilidir.

(3) İlgili emisyon seviyeleri, ikincil azaltma teknikleri ile beraber %1 sülfür içeren akaryakıt kullanımıyla ilişkilidir.

## 1.6.4. Eritme fırınlarından kaynaklanan Hidrojen klorid ( HCl ) ve Hidrojen florid ( HF )

52. Aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak eritme fırından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarını azaltmak BAT' ır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Düşük klorid ve florid içerikli ham maddelerin harman formülasyonu için seçilmesi	Uygulanabilirlik, tesiste üretilen cam türünden ve ham maddelerin uygunluğundan kaynaklanan kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
(ii) Harman formülasyonundaki florid ve/veya klorid bileşiklerinin en aza indirilmesi ve florid ve/veya klorid kütle dengesinin en uygun hale getirilmesi Florid bileşikleri, özel camlara belirli nitelikler kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır (örn. opak ışıklandırma camı, optik cam). Klorid bileşikleri, borosilikat cam üretiminde artırıcı madde olarak kullanılabilir.	Bu teknik genellikle nihai ürünün kalite gerekliliklerinin kısıtlamaları dahilinde uygulanabilir.
(iii) Filtreleme sistemi ile beraber kuru veya yarı-kuru yıkama	Bu teknik genellikle uygulanabilir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.4'de verilmiştir.

*Tablo 42*  
**Özel cam sektöründe eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
HCl olarak ifade edilen Hidrojen klorid <sup>(2)</sup>	< 10 - 20	< 0,03 - 0,05
HF olarak ifade edilen Hidrojen florür	< 1 - 5	< 0,003 - 0,04 <sup>(3)</sup>

(1)  $2,5 \times 10^{-3}$  değerinde dönüştürme faktörü kullanılmış(bakınız Tablo 2), kimi değerler yaklaşık olarak verilmiştir. Ancak, üretim türüne göre, vakaya göre değişen bir dönüştürme faktörünün uygulanması gerekebilir.

(2) Daha yüksek seviyeler, harman formülasyonunda klorid kullanımı ile ilişkilidir.

(3) Aralığın üst değeri, raporlanmış belirli verilerden alınmıştır.

#### 1.6.5. Eritme fırınlarından kaynaklanan metaller

53. Alttaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonlarının azaltılması BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
Harman formülasyonunda metal içeriği düşük olan ham maddelerin seçilmesi	Uygulanabilirlik, tesiste üretilen cam türünden ve ham maddelerin uygunluğundan kaynaklanan kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
Harman formülasyonundaki metal bileşenlerinin kullanımının, camın renklendirilmesi veya renksizleştirilmesi gerektiğinde ya da cama özel nitelikler kazandırılacağı zaman uygun bir seçimle en aza indirilmesi	Bu teknikler genellikle uygulanabilir.
) Filtreleme sistemi ile beraber kuru veya yarı-kuru yıkama	

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.5'te verilmiştir.

*Tablo 43*  
**Özel cam sektöründe eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(3)</sup>
$\Sigma$ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 0,1 - 1	< 0,3 - $3 \times 10^{-3}$
$\Sigma$ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 - 5	< 3 - $15 \times 10^{-3}$

(1) Seviyeler, baca gazında hem katı hem de gaz halde bulunan metallerin toplamını göstermektedir.

(2) Bileşikler harman formülasyonunda kasten kullanılmadığında, daha düşük seviyeler BAT-AEL'lerdir.

(3)  $2,5 \times 10^{-3}$  değerinde dönüştürme faktörü kullanılmış(bakınız Tablo 2), kimi değerler yaklaşık olarak verilmiştir. Ancak, üretim türüne göre, vakaya göre değişen bir dönüştürme faktörünün uygulanması gerekebilir.

#### 1.6.6. İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonlar

54. İşlem sonrası tozlu prosesler için, toz ve metal emisyonlarını aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Tozlu faaliyetleri (örn. kesme, öğütme, cilalama) sıvı altında gerçekleştirmek	Teknikler genellikle uygulanabilir.
(ii) Torba filtre sistemi uygulama	

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.8'de verilmiştir.

*Tablo 44*  
Ayrı olarak ele alındığında, özel cam sektöründe işlem sonrası proseslerden kaynaklanan toz ve metal emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler

Parametre	BAT-AEL
	mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	1 - 10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> ) 0	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn) P	< 1 - 5

(<sup>1</sup>) Seviyeler, atık gazda mevcut bulunan metallerin toplamını göstermektedir.

55. Asitli parlatma prosesleri için, aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak HF emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik ( <sup>1</sup> )	Tanım
(i) Uygulama sisteminin izolasyonunun iyi biçimde sağlanarak parlatılan ürünün kaybını en aza indirmek	Teknikler genellikle uygulanabilir.
(ii) İkincil bir teknik uygulamak, örn. ıslak yıkama	

(<sup>1</sup>) Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.6'da verilmiştir.

*Tablo 45*  
Ayrı olarak ele alındığında, özel cam sektöründe asitli parlatma proseslerinden kaynaklanan HF emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler

Parametre	BAT-AEL
	mg/Nm <sup>3</sup>
HF olarak ifade edilen Hidrojen florür	< 5

#### 1.7. Mineral yünü imalatı için BAT sonuçları

Aksi belirtilmediği sürece, bu bölümde verilen BAT sonuçları tüm mineral yünü imalatı yapan tesislerde kullanılabilir.

##### 1.7.1. Eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları

56. Elektrostatik çökeltme veya torba filtre sistemi uygulayarak eritme fırınından kaynaklanan atık gazlardaki toz emisyonunu azaltmak BAT' tır.

Teknik ( <sup>1</sup> )	Uygulanabilirlik
Filtreleme sistemi: Elektrostatik çökeltme veya torba filtre	Bu teknik genellikle uygulanabilir. Elektrostatik çökelticiler, taş yünü üretimi için kupola fırınlarda uygulanabilir değildir, çünkü fırında oluşan karbon monoksitten veya ıgnisyondan kaynaklanan patlama tehlikesi bulunmaktadır.

(<sup>1</sup>) Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.1'de verilmiştir.

*Tablo 46*  
Mineral yünü sektöründe kullanılan eritme fırınlarından salınan toz emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler

Parametre	BAT-AEL	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam( <sup>1</sup> )
Toz	< 10 - 20	< 0,02 - 0,050

(<sup>1</sup>) BAT-AEL'lerin aralığının alt ve üst değerlerinin tespitinde, hem cam yünü'nün hem de taş yünü'nün üretiminin kapsanması amacıyla, kimi değerler yaklaşık olmak üzere  $2 \times 10^{-3}$  ve  $2,5 \times 10^{-3}$  değerinde dönüştürme faktörleri kullanılmıştır (bakınız Tablo 2).

1.7.2. Eritme fırınlarından kaynaklanan Nitrojen oksitler (NO<sub>x</sub>)

57. Aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak eritme fırınından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Yakma modifikasyonları	
(a) Hava/yakıt oranının azaltılması	Hava/yakıt konvansiyonel fırınlara uygulanabilir. Fırının normal olarak veya tamamen yeniden yapılmasıyla en uygun fırın tasarımı ve geometrisi bir araya getirildiğinde bu işlemde tam anlamıyla yararlanılabilir.
(b) İndirgenmiş yakma hava ısısı	Fırın etkinliğinin daha düşük ve yakıt gereksiniminin daha yüksek olması nedeniyle sadece tesise özel durumlarda uygulanabilir (örn. rejeneratif fırınların yerine rekuperatif fırınların kullanılması).
(c) Aşamalı yakma: – Hava aşamalandırma – Yakıt aşamalandırma	Yakıt aşamalandırma çoğu konvansiyonel hava/yakıt fırınlarına uygulanabilir. Hava aşamalandırma, teknik karmaşıklığı nedeniyle çok kısıtlı bir uygulanabilirliğe sahiptir.
(d) Baca gazı devridaimi	Bu tekniğin uygulanabilirliği, atık gazın otomatik devridaim edildiği özel brülörlerin kullanımıyla sınırlıdır.
(e) Düşük NO <sub>x</sub> brülörleri	Bu teknik genellikle uygulanabilir. Elde edilen çevresel faydalar, teknik kısıtlamalar ve fırının esnekliğinin az olması sebebiyle, çapraz ateşlemeli veya gaz ile çalışan fırınlara yapılan uygulamalarda genel olarak daha düşüktür. Fırının normal olarak veya tamamen yeniden yapılmasıyla en uygun fırın tasarımı ve geometrisi bir araya getirildiğinde bu işlemde tam anlamıyla yararlanılabilir.
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik, farklı türde yakıtların Üye Ülke'nin enerji politikası doğrultusunda etkilenebilecek olan kısıtlamalarıyla sınırlı olabilir.
(ii) Elektrikli eritme	Yüksek hacimli cam üretimleri için uygulanabilir değildir. (> 300 ton/gün). Büyük çekiş varyasyonları gerektiren üretimler için uygun değildir. Bu uygulama fırının tamamen yenilenmesini gerektirmektedir.
(iii) Oksijenli yakıtla eritme	Azami çevresel fayda, fırının tamamen yeniden yapılması ile gerçekleştirilen uygulamalarda elde edilir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.2'de verilmiştir.

**Tablo 47**  
**Mineral yün sektöründe kullanılan eritme fırınlarından salınan NO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	Ürün	Eritme tekniği	BAT-AEL	
			mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
NO <sub>2</sub> olarak kullanılan NO <sub>x</sub>	Cam yünü	Yakıt/hava ve elektrik fırınları	< 200 – 500	< 0,4 - 1,0
		Oksijenli yakıtla eritme <sup>(2)</sup>	Uygulanamaz	< 0,5
	Taş yünü	Tüm fırın türleri	< 400 – 500	< 1,0 - 1,25

(1) Cam yünü için 2 \* 10<sup>-3</sup> değerinde ve taş yünü için de 2,5 x 10<sup>-3</sup> değerinde dönüştürücü faktörler uygulanmıştır. (bakınız Tablo 2).

(2) Erişilebilir seviyeler, mevcut doğal gaz ve oksijenin (nitrojen içeriği) kalitesine bağlıdır.

58. Cam yünü üretimi için harman formülasyonunda nitratlar kullanıldığında, aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin birleşimini kullanarak NO<sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Harman formülasyonunda nitratların kullanımının en aza indirgenmesi Nitratlar, cam kırıklarındaki organik materyalin varlığını telafi etmek için yüksek miktarda harici cam kırığı kullanılan harman formülasyonlarında oksijenleştirici madde olarak kullanılır.	Bu teknik, genellikle nihai ürünün kalite gerekliliklerinden kaynaklanan kısıtlamalar dâhilinde uygulanabilir.
(ii) Elektrikli eritme	Bu teknik genellikle uygulanabilir. Elektrikli eritmenin uygulanması fırının tamamen yeniden yapılanmasını gerektirir.
(iii) Oksijenli yakıtla eritme	Bu teknik genellikle uygulanabilir. Azami çevresel fayda, fırının tamamen yeniden yapılması ile gerçekleştirilen uygulamalarda elde edilir.

<sup>(1)</sup> Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.2'de verilmiştir.

Tablo 48

**Harman formülasyonunda nitratlar kullanıldığında, cam yün üretimindeki eritme fırınlarındaki NO<sub>x</sub>'lerden kaynaklanan BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT	BAT-AEL	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Birincil tekniklerle beraber, harman formülasyonuna konulan nitratın azaltılması	< 500 - 700	< 1,0 - 1,4 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>  $2 \times 10^{-3}$  değerinde dönüştürme faktörü kullanılmıştır (bakınız Tablo 2).

<sup>(2)</sup> Aralıkların daha düşük seviyeleri, oksijenli yakıtla eritmenin uygulanmasıyla ilgilidir.

1.7.3. Eritme fırınlarından kaynaklanan Sülfür oksitler (SO<sub>x</sub>)

59. Aşağıdaki tekniklerin birisini veya bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltılması BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Harman formülasyonundaki sülfür içeriğinin en aza indirilmesi ve sülfür dengesinin en uygun hale getirilmesi	Cam yünü üretiminde, tekniğin uygulanabilirliği genellikle düşük sülfür içeren ham maddelerin ve özellikle de harici cam kırığının uygunluğuyla kısıtlıdır. Harman formülasyonunda bulunan yüksek miktar harici cam kırığı, değişken sülfür içeriği nedeniyle, sülfür dengesinin en uygun hale getirilmesi imkanını kısıtlamaktadır. Taş yünü üretiminde, sülfür dengesinin en uygun hale getirilmesi, baca gazından kaynaklanan SO <sub>x</sub> emisyonlarının giderilmesi ile baca gazının arıtılmasından ve/veya elyaflaştırma prosesinden kaynaklanan ve harman formülasyonuna (çimento briketler) geri dönüştürülebilecek olan ya da bertaraf edilmesi gereken katı atıkların (filtre tozu) yönetimi arasında değişik tokuş niteliğinde bir yaklaşım gerektirmektedir.
(ii) Düşük sülfür içerikli yakıtların kullanılması	Uygulanabilirlik, Uye Ulke'nin enerji politikası doğrultusunda etkilenebilecek olan düşük sülfür içerikli yakıtlara ilişkin kısıtlamalarla sınırlı olabilir.
(iii) Filtreleme sistemi ile beraber kuru veya yarı-kuru yıkama	Elektrostatik çöktürücüler, taş yünü üretimi için kupola fırınlara uygulanamaz (bakınız BAT 56).
(iv) Islak yıkama kullanılması	Bu teknik genellikle teknik kısıtlamalar dâhilinde uygulanabilir, örn. belirli bir su arıtma tesisi ihtiyacı

<sup>(1)</sup> A description of the techniques is given in Sections 1.10.3 and 1.10.6.

Tablo 49

**Mineral yün sektöründe eritme fırından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarına ilişkin BAT-AEL'ler**

Parametre	Ürün/koşullar	BAT-AEL	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	<b>Cam yünü</b>		
	Gaz yakan ve elektrikli fırınlar <sup>(2)</sup>	< 50 - 150	< 0,1 - 0,3
	<b>Taş yünü</b>		
	Gaz yakan ve elektrikli fırınlar	< 350	< 0,9
	Kupola fırınlar, briket ya da cüruf geri dönüşümü yok <sup>(3)</sup>	< 400	< 1,0
	Kupola fırınlar, çimento briket veya cüruf geri dönüşümü mevcut <sup>(4)</sup>	< 1 400	< 3,5

(1) Cam yünü için  $2 * 10^{-3}$  değerinde ve taş yünü için de  $2,5 * 10^{-3}$  değerinde dönüştürme faktörü kullanılmıştır (bakınız Tablo 2).

(2) Daha düşük seviyedeki aralıklar elektrikli eritmenin kullanımıyla ilişkilidir. Daha yüksek seviyeler de cam kırığı dönüştürmeyle ilişkilidir.

(3) BAT-AEL, SO<sub>x</sub> emisyonlarının indirgenmesinin, katı atık üretiminin az miktarda olmasından daha öncelikli olduğu koşullara ilişkilidir.

(4) Atıkların azaltılmasının SO<sub>x</sub> emisyonlarından daha öncelikli olduğu durumlarda, daha yüksek emisyon değerleri beklenebilir. Erişilebilir seviyelerde sülfür dengesi baz alınmalıdır.

## 1.7.4. Eritme fırınlarından kaynaklanan Hidrojen klorid (HCl) ve Hidrojen florid (HF)

60. Eritme fırından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarını, aşağıdaki tekniklerin birini veya bu tekniklerin bir birleşimini kullanarak azaltmak BAT' tır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Tanım
(i) Ham maddelerin düşük klorid ve florid içeren bir harman formülasyonu için seçilmesi	Bu teknik genellikle ham maddenin uygunluğundan ve harman formülasyonundan kaynaklanabilecek kısıtlamalar dahilinde uygulanabilir.
(ii) Filtreleme sistemi ile beraber kuru veya yarı-kuru yıkama	Elektrostatik çökticiler, taş yünü üretimi için kupola fırınlara uygulanamaz (bakınız BAT 56).

(<sup>1</sup>) Tekniklerin tanımı Bölüm 1.10.4'te verilmiştir.

Tablo 50

**Mineral yün sektöründe eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonları için BAT-AEL'ler**

Parametre	Ürün	BAT-AEL	
		mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
HCl olarak ifade edilen Hidrojen klorid	Cam yünü	< 5 - 10	< 0,01 - 0,02
	Taş yünü	< 10 - 30	< 0,025 - 0,075
HF olarak ifade edilen Hidrojen florür	Tüm ürünler	< 1 - 5	< 0,002 - 0,013 <sup>(2)</sup>

(1) Cam yünü için  $2 * 10^{-3}$  değerinde ve taş yünü için  $2,5 * 10^{-3}$  değerinde dönüştürme faktörleri kullanılmıştır (bakınız Tablo 2).

(2) BAT-AEL'lerin aralığının alt ve üst değerlerinin tespitinde  $2 * 10^{-3}$  ve  $2,5 * 10^{-3}$  değerinde dönüştürme faktörleri kullanılmıştır (bakınız Tablo 2).



1.7.5. Taş yünü eritme fırınlarından kaynaklanan Hidrojen sülfür ( H<sub>2</sub>S)

61. Hidrojen sülfürü SO<sub>2</sub>'ye oksitlendirmek için bir atık gaz yakma sistemi kurarak, eritme fırından kaynaklanan H<sub>2</sub>S emisyonlarını azaltmak BAT' tır.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
Atık gaz yakma sistemi	Bu teknik genellikle taş yünü kupola fırınlara uygulanabilir.

<sup>(1)</sup> Tekniğin tanımı Bölüm 1.10.9'de verilmiştir.

Tablo 51

**Taş yünü üretiminde eritme fırından kaynaklanan H<sub>2</sub>S emisyonlarına ilişkin BAT-AEL**

Parametre	BAT-AEL	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
H <sub>2</sub> S olarak ifade edilen Hidrojen sülfür	< 2	< 0,005

<sup>(1)</sup> Taş yününe 2,5 x 10<sup>-3</sup> değeriinde dönüştürme faktörü uygulanmıştır (bakınız Tablo 2).

1.7.6. Eritme fırınlarından kaynaklanan metaller

62. Aşağıda yer alan tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından kaynaklanan metalleri azaltmak BAT' dır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Az metal içeriği ile harman formülasyonu için ham madde seçimi	Bu teknik genel olarak hammaddenin kullanılma kısıtları dahilinde uygulanabilir niteliktedir. Cam yünü üretiminde, harman formülasyonunda oksitleyici bir madde olarak manganez kullanılması harman formülasyonunda kullanılan dış kırık camların miktarına ve kalitesine bağlıdır ve bu doğrultuda kullanım azaltılabilir.
(ii) Filtre sisteminin uygulanması	Elektrostatik çökelticiler taş yünü üretimi için kupol fırınlarına uygulanabilir nitelikte değildir.(bakınız BAT 56)

<sup>(1)</sup> Teknik tanımları Bölüm 1.10.5. içinde verilmiştir.

Tablo 52

**Mineral yün sektöründeki eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonları için BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(2)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 0,2 - 1 <sup>(3)</sup>	< 0,4 - 2,5 x 10 <sup>-3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 1 - 2 <sup>(3)</sup>	< 2 - 5 x 10 <sup>-3</sup>

(1) Aralıklar hem katı hem de gaz aşamalarında baca gazında ortaya çıkan metallerin toplamını verir

(2) 2 x 10<sup>-3</sup> and 2,5 x 10<sup>-3</sup> dönüştürme faktörleri BAT-AEL alçak ve yüksek değerlerine karar verilmeye kullanılır. (bakınız Tablo 2).

(3) Yüksek değerler taş yünü üretimi için kupol fırınlarının kullanılması ile ilişkilidir.

## 1.7.7. İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonlar

63. Aşağıdaki tekniklerin birini veya bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak işlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonları azaltmak BAT' dır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Etki jetleri ve silikonlar  Bu teknik suyla kısmen emilen gaz halindeki maddelerle birlikte sıkışma/çarpma yoluyla atık gazlardan kaynaklanan damlaların ve partiküllerin tasfiyesine dayanmaktadır. Proses suyu normalde etki jetleri için kullanılır. Geri dönüşümlü proses suyu tekrar uygulanmadan önce filtrelenir.	Genellikle bu teknik şekil verme alanından kaynaklanan emisyonların arıtılması için özellikle cam yünü prosesine ve mineral yün prosesine uygulanabilir niteliktedir.  Bu teknik diğer kullanılan azaltma tekniklerine ters etki yaptığı için taş tünü prosesine sınırlı uygulanabilir.
(ii) Islak yıkayıcılar	Genellikle bu teknik kütleme prosesinden (elyaf kaplama uygulaması) kaynaklanan atık gazların arıtımı için veya bileşik atık gazlar (şekil verme ve kütleme) için uygulanabilir niteliktedir.
(iii) Islak elektrostatik çöktürücüler	Genellikle bu teknik şekil verme prosesinden (elyaf kaplama uygulaması), kütleme fırınlarından ve bileşik atık gazlardan kaynaklanan atık gaz arıtımı için uygulanabilir niteliktedir.
(iv) Taş yünü filtreleri  Orta filtre olarak taş yünü levhalarının asıldığı ve koyulduğu çelik veya betonarme yapılardan oluşmaktadır. Orta filtre temizlenmeli ve periyodik olarak değiştirilmelidir. Bu filtre yüksek nem içerikli ve yapışkanlı partikül atık gazlar için uygun niteliktedir.	Bu tekniğin uygulanabilirliği şekil verme alanlarından ve/veya kütleme fırınlarında kaynaklanan atık gazlar için taş yünü prosesine sınırlıdır.
(v) Atık gaz yakma	Genellikle bu teknik kütleme özellikle taş yünü proseslerinde fırınlarından kaynaklanan atık gazların arıtılması için uygulanabilir niteliktedir.  Bileşik atık gazlar için bu uygulama atık gazların yüksek hacmi, düşük konsantrasyonu düşük sıcaklığı yüzünden ekonomik olarak uygulanabilir nitelikte değildir.

<sup>(1)</sup> Teknik tanımı Bölüm 1.10.7 ve 1.10.9. da verilmiştir.

**Tablo 53**  
**Mineral yün sektöründeki işlem sonrası proseslerden kaynaklanan hava emisyonları için BAT-AEL'ler , ayrı ayrı işlem gördükleri zamanlarda**

Parametre	BAT-AEL	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton son ürün
Şekil verme alanı - Bileşik şekil verme ve kütleme emisyonları - Bileşik şekil verme, kütleme ve soğutma emisyonları		
Toplam partikül atık maddesi	< 20 - 50	—
Fenol	< 5 - 10	—
Formaldehid	< 2 - 5	—
Amonyak	30 - 60	—

Parametre	BAT-AEL	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton son ürün
Aminler	< 3	—
C olarak ifade edilen toplam uçucu organik bileşen	10 - 30	—
<b>Fırın emisyonlarının kürlenmesi</b> ( <sup>1</sup> ) ( <sup>2</sup> )		
Toplam partikülat maddesi	< 5 - 30	< 0,2
Fenol	< 2 - 5	< 0,03
Formaldehid	< 2 - 5	< 0,03
Amonyak	< 20 - 60	< 0,4
Aminler	< 2	< 0,01
C olarak ifade edilen toplam uçucu organik bileşenler	< 10	< 0,065
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	< 100 - 200	< 1

(1) Son ürün kg/tonunda ifade edilen emisyon seviyeleri baca gazının ne seyrelmesi ne de konsantrasyonu ile üretilen mineral yün keçesinin kalınlığından etkilenmemiştir.  $6,5 \times 10^{-3}$  değerindeki değişme faktörü kullanılmıştır.

(2) Yüksek yoğunluklu veya yüksek bağlayıcı içerikli mineral yünler üretiliyorsa, sektör için BAT olarak listelenen tekniklerle alakalı emisyon seviyeleri bu BAT-AEL'lerinden büyük ölçüde daha yüksek olabilir. Eğer bu ürün tipleri veren bir tesisten kaynaklanan ürün çoğunluğunu veriyorsa, diğer tekniklere önem verilmelidir.

### 1.8. Yüksek ısı yalıtım yünü üretimi (HTIW) için BAT sonuçları

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde verilen BAT sonuçları tüm HTIW üretim tesislerine uygulanabilir.

#### 1.8.1. Eritme ve işlemler sonrası proseslerden kaynaklanan toz emisyonları

64. Filtre sistemi uygulanarak eritme fırını atık gazlarından kaynaklanan toz emisyonlarını azaltmak BAT' dır.

Teknik ( <sup>1</sup> )	Uygulanabilirlik
Filtreleme sistemi genellikle torba filtreden oluşur.	Genel olarak bu teknik uygulanabilir niteliktedir.

(<sup>1</sup>) Teknik tanımı Bölüm 1.10.1.de verilmiştir.

Tablo 54

### HTIW sektöründeki eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları için BAT-AEL'ler

Parametre	BAT	BAT-AEL
		mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	Filtreleme sistemiyle baca gazı temizliği	< 5 - 20 (!)

(<sup>1</sup>) Değerler, torba filtre sistemi kullanımıyla ilişkilidir.

65. İşlem sonrası toz prosesi için, aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak emisyonların azaltılması BAT' dır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Teknik olarak uygulanabilir yerlerde üretim hattının kapandığını garanti ederek ürün kaybını minimize etmek Muhtemel toz kaynakları ve fiber emisyonları: – fiberleştirme ve toplama – keçe formasyonu (iğnemsileme/iğne ile delme) – yağlayıcı yanma – bitmiş ürünün kesimi, düzenlemesi ve paketlenmesi İşlem sonrası proses sistemlerinin iyi bir kurulumu, kapaması ve bakımı hava içindeki ürün kaybını minimize etmek için gereklidir.	Genellikle bu teknik uygulanabilir niteliktedir.
(ii) Bez filtre ile beraber etkili bir ekstraksiyon sistemi uygulayarak vakum altında kesme, düzenleme ve paketleme Partikülatları çıkarmak ve fiberleri salmak ve toz filtreye geçirmek için iş istasyonuna (örn kesme makinesi, paketleme için mukavva kutu) negatif bir basınç uygulanır.	
(iii) Toz filtre sistemi uygulaması <sup>(1)</sup> İşlem sonrası operasyonlardan kaynaklanan atık gazlar, keçe formasyonu İşlem sonrası operasyonlardan kaynaklanan atık gazlar (örn. fiberleştirme, keçe formasyonu, yağlayıcı yanma) torba filtreden oluşan artıma sistemine geçiş yapar.	

<sup>(1)</sup> Teknik tanımı Bölüm 1.10.1.de verilmiştir.

*Tablo 55*  
**Ayrı ayrı işlendiği zamanlarda, HTIW sektöründeki işlem sonrası toz emisyonlarından kaynaklanan BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL
	mg/Nm <sup>3</sup>
Toz <sup>(1)</sup>	1 - 5

<sup>(1)</sup> Düşük aralık seviyeleri alüminyum silikat cam yünü/refrakter seramik elyaf emisyonuyla ilişkilidir. (ASW/RCF).

1.8.2. Eritme ve işlem sonrası proseslerden kaynaklanan nitrojen oksitler (NO<sub>x</sub>)

66. Yakma kontrolü ve/veya modifikasyonlar uygulayarak yağlayıcı yanma fırından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltılması BAT' dır.

Teknik	Uygulanabilirlik
Yakma kontrolü ve /veya modifikasyonu Isıl NO <sub>x</sub> emisyonlarının oluşumunu azaltan teknikler temel yakma parametrelerinin kontrolünü içerir: — hava/yakıt oranı (tepkime bölgesindeki oksijen miktarı) — alev sıcaklığı — yüksek sıcaklıklı bölgelerde kalma süresi İyi bir yakma kontrolü NO <sub>x</sub> oluşumu için uyumluluğu en az durumların ortaya çıkmasını kapsar.	Genel olarak bu teknik uygulanabilir niteliktedir.

Tablo 56

H11W sektöründeki yağlayıcı yanma fırından kaynaklanan NO<sub>x</sub> için BAT-AEL'ler

Parametre	BAT	BAT-AEL
		mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Yakma kontrolü ve/veya modifikasyonları	100 - 200

1.8.3. Eritme ve işlem sonrası proseslerden kaynaklanan sülfür oksitler (SO<sub>x</sub>)67. Aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından ve işlem sonrası proseslerden kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltımı BAT' dır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Az miktarda sülfürle harman formülasyonu için hammadde seçimi	Genellikle bu teknik hammaddenin kullanılabilme kısıtları dahilinde uygulanabilir niteliktedir.
(ii) Az sülfür miktarlı yakıt kullanımı	Bu tekniğin uygulanabilirliği Uye Ülkelerin enerji politikalarından etkilenen az sülfür içerikli yakıtların kullanılmasına bağlı kısıtlarla sınırlandırılmıştır.

<sup>(1)</sup> Teknik tanımı Bölüm 1.10.3.ta verilmiştir.

Tablo 57

**HTIW sektöründeki eritme fırınları ve işlem sonrası proseslerden kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonları için BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT	BAT-AEL
		mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	Birincil teknikler	< 50

1.8.4. Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid (HCl) ve hidrojen florid (HF)

68. Az miktarlardaki klor ve florürle harman formülasyonu için hammadde seçerek eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarının azaltılması BAT' dır.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
Az miktardaki klor ve florürle harman formülasyonu için hammadde seçimi	Genellikle bu teknik uygulanabilir niteliktedir.

<sup>(1)</sup> Teknik tanımı Bölüm 1.10.4.ta verilmiştir.

Tablo 58

**HTIW sektöründeki eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonları için BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL
	mg/Nm <sup>3</sup>
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorid	< 10
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	< 5

1.8.5. Eritme fırınları ve işlem sonrası proseslerden kaynaklanan metaller

69. Aşağıdaki tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından ve/veya işlem sonrası proseslerden kaynaklanan metal emisyonlarını azaltmak BAT' dır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Az miktardaki metallerle harman formülasyonu için hammadde seçimi	Genellikle bu teknik uygulanabilir niteliktedir.
(ii) Filtreleme sistemi uygulaması	
<sup>(1)</sup> Teknik tanımı Bölüm 1.10.5.te verilmiştir.	

Tablo 59

**HTIW sektöründe eritme fırını ve/veya işlem sonrası proseslerden kaynaklanan metal emisyonları için BAT-AELler**

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup>
	mg/Nm <sup>3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 5

<sup>(1)</sup> Seviyeler hem gaz hem de katı aşamadaki baca gazında oluşan metallerin toplamını verir.

1.8.6. İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan uçucu organik bileşenler

70. Aşağıdaki yer alan tekniklerden birini veya bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak yağlayıcı yanma fırınından kaynaklanan uçucu organik bileşenleri (VOC) azaltmak BAT' dır.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) İlgili kobalt (CO) emisyonu izlemesi dahil yakma kontrolü.  Bu teknik atık gaz içindeki organik bileşenlerin (örn. polieliten glikol) tam yakılmasından emin olmak için yakma parametrelerinin (örn. tepkime bölgesindeki oksijen miktarı, alev sıcaklığı) kontrolünü kapsamaktadır. Karbon monoksit emisyonlarının izlemesi yanmayan organik maddelerin kontrol edilmesini sağlar.	Bu teknik uygulanabilir niteliktedir.  Ekonomik olarak uygulanabilirlik düşük atık gaz hacimleri ve VOC konsantrasyonları yüzünden bu tekniklerin uygulanabilirliğini kısıtlayabilir.
(ii) Atık gaz yakma	
(iii) Islak yıkayıcılar	
<sup>(1)</sup> Teknik tanımları Bölüm 1.10.6 ve 1.10.9. da verilmiştir.	

Tablo 60

**Ayrı ayrı işleme alındığı zaman, HTIW sektöründeki yağlayıcı yakma fırınından kaynaklanan VOC emisyonları için BAT-AELler**

Parametre	BAT	BAT-AEL
		mg/Nm <sup>3</sup>
Karbon (C) olarak ifade edilen uçucu organik bileşen	Birincil ve/veya ikincil teknikler	10 - 20

## 1.9. Cam hamuru üretimi için BAT sonuçları

Aksi belirtilmedikçe, bu bölümde verilen BAT sonuçları tüm cam hamuru üretim donanımına uygulanabilir.

## 1.9.1. Eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları

71. Torbalı filtre sistemi veya elektrostatik çökeltici yoluyla eritme fırınlarının atık gazlarından kaynaklanan toz emisyonlarının azaltılması BAT' dır.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
Filtreleme sistemi: elektrostatik çökeltici veya torba filtre	Genel olarak filtre uygulanabilir niteliktedir.

<sup>(1)</sup> Teknik tanımı Bölüm 1.10.1. de verilmiştir.

Tablo 61

**Cam hamuru sektöründe eritme fırınlarından kaynaklanan toz emisyonları için BAT-AELler**

Parametre	BAT-AEL	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
Toz	< 10 - 20	< 0,05 - 0,15

<sup>(1)</sup>  $5 \times 10^{-3}$  and  $7,5 \times 10^{-3}$  değerindeki değişme faktörü BAT-AELs kapsamında alt ve üst değerlerin karar verilmesinde kullanılmıştır. (bakınız Tablo 2). Fakat yakma tipine bağlı olarak vakaya göre değişen bir değiştirme faktörü uygulanabilir.

1.9.2. Eritme fırınlarından kaynaklanan nitrojen oksitler (NO<sub>x</sub>)

72. Aşağıdaki tekniklerin birini veya bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonlarının azaltılması BAT' dır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Harman formülasyonunda nitrat kullanımını minimize etmek Cam hamuru üretiminde, gerekli özellikleri elde etmek için birçok ürünün harman formülasyonunda nitratlar kullanılmaktadır.	Harman formülasyonunda nitratın değiştirilmesi alternatif maddelerin yüksek maliyetli ve/veya yüksek çevresel etkileriyle ve/veya son ürünün kalite gerekliliğine bağlı olarak kısıtlanabilir.
(ii) Fırına giren parazitik havanın azaltılması Bu teknik brülor bloğunun, harman madde vericisini ve eritme fırınının diğer ağzının kapatılmasıyla fırın içine giren hava girişinin engellenmesini kapsar.	Genel olarak bu teknik uygulanabilir niteliktedir.
(iii) Yakma değişikliği	
(a) Hava/yakıt oranının azaltılması	Hava/yakıt konvansiyonel fırınlarına uygulanabilir Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birleştirildiğinde normal seviyede veya tam fırın onarımında tüm yararlar sağlanır.
(b) İndirgenmiş yakma hava sıcaklığı	Sadece düşük fırın verimliliği ve yüksek yakıt ihtiyacı yüzünden oluşan belirli koşullar altında uygulanabilir.
(c) Aşamalı yakma: – Hava aşaması – Yakıt aşaması	Yakıt aşaması en çok konvansiyonel hava/yakıt fırınlarına uygulanabilir niteliktedir.. Hava aşaması teknik zorluğu bakımından kısıtlı uygulanabilirlik niteliğindedir.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(d) Baca gazı resirkülasyonu	Bu tekniğin uygulanabilirliği otomatik atık gaz resirkülasyonu ile özel brülörlerin kullanılmasıyla kısıtlanmıştır.
(e) Düşük-NO <sub>x</sub> brülörleri	Genel olarak bu teknik uygulanabilir niteliktedir. Optimum fırın tasarımı ve geometrisi ile birleştirildiğinde normal seviyede veya tam fırın onarımında tüm yararlar sağlanır
(f) Yakıt seçimi	Uygulanabilirlik Üye Ülkelerin enerji politikalarıyla etkilenebilen farklı yakıt türlerinin kullanılabilirliğine bağlı kısıtlarla sınırlıdır.
(iv) Oksijen yakıtlı eritme	Tam fırın onarımı zamanı uygulamalarında maksimum çevresel yararlar sağlanır.

<sup>(1)</sup> Teknik tanımı Bölüm 1.10.2.de verilmiştir.

Tablo 62

Cam hamur sektöründeki eritme fırınlarından kaynaklanan NO<sub>x</sub> emisyonları için BAT-AEL'ler

Parametre	BAT	İşletme koşulları	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
			mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(2)</sup>
NO <sub>2</sub> olarak ifade edilen NO <sub>x</sub>	Birincil teknikler	Oksijen yakıtlı yakma, nitratsız <sup>(3)</sup>	Uygulanamaz	< 2,5 - 5
		Oksijen yakıtlı yakma, nitratlı	Uygulanamaz	5 - 10
		Yakıt/hava, yakıt/oksijen- zenginleştirilmiş hava yakma, nitratsız	500 - 1 000	2,5 - 7,5
		Yakıt/hava, yakıt/oksijen- zenginleştirilmiş hava yakma, nitratlı	< 1 600	< 12

(1) Bu aralıklar, tek bir harmanda toplanabilen ve uygulanan her bir eritme tekniğinin ve farklı türlerin karakterize edilme ihtimalini engelleyen harman formülasyonu içerisinde nitrojenli veya nitrojenli olarak, farklı eritme tekniklerinin uygulandığı ve çeşitli cam hamuru türlerinin üretildiği fırınlardan kaynaklanan baca gazı kombinasyonunu göz önünde bulundurur.

(2)  $5 \times 10^{-3}$  and  $7,5 \times 10^{-3}$  değerindeki değiştirme faktörü düşük ve yüksek değerlere karar vermek için kullanılır. Fakat yakma türüne bağlı olarak vakaya göre değişen değiştirme faktörü uygulanabilir (bakınız Tablo 2).

(3) Ulaşılabilir seviyeler doğal gaz ve kullanılabilir oksijen kalitesine bağlıdır(nitrojen miktarı).

### 1.9.3. Eritme fırınlarından kaynaklanan sülfür oksitler (SO<sub>x</sub>)

73. Aşağıdaki tekniklerin birini veya bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarını kontrol etmek BAT' dır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Az sülfür miktarıyla harman formülasyonu için hammadde seçimi	Genellikle bu teknik hammadde kullanma kısıtları dâhilinde uygulanabilir niteliktedir.
(ii) Filtreleme sistemi ile kombinasyon halinde olan kuru veya yarı kuru yıkama	Genellikle bu teknik uygulanabilir niteliktedir.
(iii) Sülfür miktarı az yakıt kullanımı	Uygulanabilirlik Üye Ülkelerin enerji politikalarıyla etkilenebilen düşük sülfür yakıtlarının kullanılabilirliğine bağlı kısıtlarla sınırlıdır.

<sup>(1)</sup> Teknik tanımı Bölüm 1.10.3'te verilmiştir.



*Tablo 63*  
**Cam hamuru sektöründe eritme fırınlarından kaynaklanan SO<sub>x</sub> emisyonlarının BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
SO <sub>2</sub> olarak ifade edilen SO <sub>x</sub>	< 50 - 200	< 0,25 - 1,5

<sup>(1)</sup>  $5 \times 10^{-3}$  and  $7,5 \times 10^{-3}$  değerindeki değiştirme faktörleri kullanılmıştır; fakat, tabloda belirtilen değerler yaklaşık olarak değerlendirilebilir. Vakaya göre değişen değişme faktörü yakma türüne bağlı olarak uygulanabilir (bakınız Tablo 2).

#### 1.9.4. Eritme fırınlarından kaynaklanan hidrojen klorid (HCl) ve hidrojen florid (HF)

74. Aşağıdaki tekniklerden birini ve bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonlarını azaltmak BAT' dır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Düşük miktarda klorid ve florürle harman formülasyonu için hammadde seçimi	Genellikle bu teknik hammaddelerin kullanılabilirliği ve harman kısıtları formülasyonu kısıtları dâhilinde uygulanabilir niteliktedir.
(ii) Son ürünün kalitesini garanti etmek için kullanılan zamanlarda harman formülasyonundaki florid bileşenlerinin minimizasyonu  Florid bileşenleri cam hamurlarına belirli özelliklerin verilmesinde kullanılır (örn ısı ve kimyasal direnç)	Florid bileşenlerinin alternatif maddelerle minimize edilmesi veya değiştirilmesi ürünün kalite gereklilikleriyle sınırlıdır.
(iii) Filtreleme sistemi ile kombinasyon halinde olan kuru veya yarı kuru yıkama	Genellikle bu teknik uygulanabilir niteliktedir.

<sup>(1)</sup> Teknik tanımı Bölüm 1.10.4.te verilmiştir.

*Tablo 64*

**Cam hamuru sektöründe eritme fırınlarından kaynaklanan HCl ve HF emisyonları için BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(1)</sup>
HCl olarak ifade edilen hidrojen klorid	< 10	< 0,05
HF olarak ifade edilen hidrojen florür	< 5	< 0,03

<sup>(1)</sup>  $5 \times 10^{-3}$  değerindeki değişme faktörü tahmin edilen bazı değerlerle kullanılmıştır. Vakaya göre değişen değişme faktörü yakma türüne bağlı olarak uygulanabilir. (bakınız Tablo 2).

#### 1.9.5. Eritme fırınlarından kaynaklanan metaller

75. Aşağıdaki tekniklerin birini veya bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonlarını azaltmak BAT' dır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Az miktardaki metallerle harman formülasyonu için hammadde seçimi	Genellikle bu teknik tesiste üretilen cam hamuru türü ve hammadde kullanılabilirliği kısıtları dahilinde uygulanabilir.

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
Renklendirmenin gerekli olduğu veya diğer belirli özelliklerin cam hamurunda olduğu harman formülasyonu içindeki metal bileşen kullanımının azaltılması	Bu teknikler genellikle uygulanabilir niteliktedir.
) Filtreleme sistemi ile uyumlu kuru veya yarı kuru yıkama	

<sup>(1)</sup> Bu tekniklerin tanımları Bölüm 1.10.5. te verilmiştir.

Tablo 65

**Cam hamuru sektöründe eritme fırınlarından kaynaklanan metal emisyonları için BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL <sup>(1)</sup>	
	mg/Nm <sup>3</sup>	kg/ton eritilmiş cam <sup>(2)</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	< 1	< 7,5 * 10 <sup>-3</sup>
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 5	< 37 * 10 <sup>-3</sup>

(1) Bu seviyeler hem katı hem de gaz haldeki baca gazında oluşan metallerin toplamını verir.

(2) 7,5 x 10<sup>-3</sup> değerinde değişme faktörü uygulanmıştır. Yanma türüne bağlı olarak vakaya göre değişen değişme faktörünün uygulanması gerekebilir (Bakınız Tablo 2).

1.9.6. İşlem sonrası proseslerden kaynaklanan emisyonlar

76. İşlem sonrası toz prosesi için, aşağıdaki tekniklerden birini ya da bu tekniklerin bir kombinasyonunu kullanarak emisyonların azaltılması BAT' dır:

Teknik <sup>(1)</sup>	Uygulanabilirlik
(i) Yaş taşlama tekniğinin uygulanması Bu teknik çamur elde etmek için cam hamurunun yeterli suyla istenilen parça boyutuna getirilmesi için ufulanmasından oluşur. Genellikle proses alumina bilye taşlamasında suyla gerçekleştirilir.	Teknik uygulanabilir niteliktedir.
(ii) Bez filtre kullanılarak etkili bir ayırma sistemi altında kuru taşlama ve kuru ürün paketleme yapılması Taşlama ekipmanına veya toz emisyonlarını bez filtreye aktarmak için paketleme yapılan iş istasyonuna negatif basınç uygulanmaktadır.	
(iii) Filtreleme sistemi uygulaması	

<sup>(1)</sup> Teknik tanımları Bölüm 1.10.1.de verilmiştir.

Tablo 66

**Ayrı ayrı işlem gördükleri zamanlarda, cam hamuru sektöründe işlem sonrası proseslerden kaynaklanan hava emisyonları için BAT-AEL'ler**

Parametre	BAT-AEL
	mg/Nm <sup>3</sup>
Toz	5 – 10
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> )	<1 «
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr <sub>VI</sub> , Sb, Pb, Cr <sub>III</sub> , Cu, Mn, V, Sn)	< 5 (>)

(1) Seviyeler, atık gaz içerisinde bulunan metallerin toplamını verir.

## 1.10. Sözlükçe tanımları 1.10.1.

## Toz emisyonları

Teknik	Tanım
Elektrostatik çökteltici	Elektrostatik çöktelticiler elektrik alanının etkisi altında ayrılan ve dağılan partikülleri etkiler. Elektrostatik çöktelticiler birçok durumu etkileme yeterliliğine sahiptir.
Torba filtre	Torba filtreler gazların partikülleri çıkarmak için süzöldüğü poröz dokuma veya keçeli kumalardan yapılır. Torba filtre kullanımı atık gazların özelliklerine ve maksimum işletme sıcaklığına uygun olan bez malzemesinin seçimini gerektirir.
Hammadde modifikasyonu ile uçucu bileşenlerin azaltımı.	Harman birleşimi formülasyonu minimize edilebilen veya çoğunlukla uçuculuk olayı ile oluşan toz emisyonlarının azaltılması için değiştirilebilen çok uçucu bileşenleri (örn. bor bileşikleri) kapsamaktadır.
Elektrikli eritme fırını	Bu teknik direnç gösteren sıcaklıkla enerjinin elde edildiği eritme fırınından oluşmaktadır. Soğuk tavanlı fırınlarda( elektrotların genellikle fırın tabanında toplandığı fırınlarda) harman bileşenlerinin uçuculuğunun uygun ve önemli azaltımıyla (örn. baş bileşenler) harman örtüsü eriticinin yüzeyini kaplar.

1.10.2. NO<sub>x</sub> emisyonları

Teknik	Tanım
Yakma modifikasyonları	
(i) Hava yakıt oranının azaltımı	Bu teknik çoğunlukla aşağıdaki özellikleri kapsamaktadır: – fırın içindeki hava kaçağının minimizasyonu – yakma işleminde kullanılan havanın dikkatlice kontrol edilmesi – fırın yanma odasının değiştirilmiş tasarımı
(ii) Azaltılmış yanma hava sıcaklığı	Rejeneratör yerine reküperatif fırınların kullanılması indirgenmiş hava ön ısıtıcı sıcaklığına ve dolayısıyla daha düşük hava sıcaklığına neden olmaktadır. Fakat bu durum potansiyel olarak yüksek emisyonlar sonucu oluşan daha düşük fırın verimi( lower specific pull) , daha düşük yakıt verimi ve daha fazla yakıt ihtiyacı ile ilişkilendirilir (cam kg/ton).
(iii) Aşamalı yakma	Hava aşaması - alt stokiyometrik ateşleme ve yanmayı tamamlamak için fırın içinde kalan hava veya oksijenin katkısını içerir. Yakıt aşaması- düşük basınçlı ateşleme porte boynunda oluşur( toplam enerjinin %10 u) ; ikinci bir ateşleme iç sıcaklığı azaltan ilk ateşlemenin tabanının üzerini kaplar.
(iv) Baca gazı resirkülasyonu	Oksijen miktarını ve böylece alev sıcaklığını azaltmak için fırından alev içine atık gaz reenjeksiyonunu kapsar. Özel brülörlerin kullanılması alev tabanını soğutan ve alevin en sıcak bölgesindeki oksijen miktarını azaltan yanma gazı iç resirkülasyonuna dayanır.
(v) Düşük-NO <sub>x</sub> brülörleri	Bu teknik en yüksek alev sıcaklığını düşürme, yanmayı geciktirme fakat tamamlama ve ısı transferini artırma ( arttırılmış alev emisyonu) kuralına dayanmaktadır. Bu durum fırın yanma odasının değiştirilmiş tasarımı ile ilişkilendirilebilir.

Teknik	Tanım
(vi) Yakıt seçimi	Genellikle yağ yakıtlı fırınlar daha iyi termal emisyon ve daha düşük alev sıcaklığı sayesinde gaz yakıtlı fırınlara göre daha az NO <sub>x</sub> emisyonu açığa çıkarırlar.
Özel fırın tasarımı	Daha düşük alev sıcaklığına olanak sağlayan, çeşitli özellikleri birleştiren reküperatif tipli fırın. Temel özellikleri: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Belirli brülör tipleri (sayı ve yerleştirme)</li> <li>- Değiştirilmiş fırın geometrisi (yükseklik ve ebat)</li> <li>- Fırına giren hammadde üstünden geçen atık gazla iki aşamalı hammadde ön ısıtması ve yakma havası ön ısıtımı için kullanılan ısı toplayıcısının dış cam kırığı ön ısıtma işlem sonrası.</li> </ul>
Elektrikli eritme fırını	Bu teknik enerjinin direnç gösteren ısıyla elde edildiği eritme fırınlarını kapsar. Temel özellikleri: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrotlar genellikle fırın tabanına yerleştirilir. (soğuk-tavan)</li> <li>- Soğuk tavanlı elektrikli fırınların harman formülasyonunda sabit, güvenli ve etkin üretim prosesinde gerekli oksitleme durumlarını sağlamak için çoğunlukla nitratlara gerek duyulur</li> </ul>
Oksijenli yakıt eritmesi	Bu teknik fırın için e giren nitrojenden kaynaklanan ısıl NO <sub>x</sub> formasyonunun uyumlu bir şekilde azaltılması/ ortadan kaldırılmasıyla yakma havasının oksijenle (> 90 % saflık), değiştirilmesini kapsar. Fırın içindeki artık nitrojen miktarı elde edilen oksijen saflığına, yakıt kalitesine (doğal gaz içinde% N <sub>2</sub> ) ve potansiyel hava girişine bağlıdır.
Yakıtlı kimyasal azaltma	Bu teknik birçok reaksiyon boyunca NO <sub>x</sub> un N <sub>2</sub> ye kimyasal azaltımı ile fosil yakıtın atık gaza enjekte edilmesi temeline dayanır. 3R prosesinde, yakıt ( doğal gaz veya yağ) rejeneratör girişinde enjekte edilir. Bu teknoloji rejeneratör fırınlarında kullanılmak üzere tasarlanmıştır.
Seçici katalitik azaltım (SCR)	Bu teknik yaklaşık 300 - 450 °C optimum işletme sıcaklığında amonyak ( genellikle sulu çözelti) tepkimesiyle katalitik yataкта NO <sub>x</sub> in nitrojene indirgenmesi temeline dayanır. Tek veya çift katalitik katmanı uygulanabilir. Yüksek seviyede NO <sub>x</sub> azaltımı yüksek miktarda katalitik kullanımıyla elde edilir ( çift katman ).
Seçici katalitik olmayan azaltım (SNCR)	Bu teknik yüksek sıcaklıkta üre veya amonyak tepkimesiyle NO <sub>x</sub> in nitrojene indirgenmesi temeline dayanır. İşletme sıcaklığı 900 ve 1 050 °C arasında kalmalıdır.
Harman formülasyonunda nitrat kullanımı minimizasyonu	Nitrat minimizasyonu çok renksiz camların gerekli olduğu yüksek kaliteli ürünler için veya gerekli özelliklerin sağlandığı diğer camlar için oksitleyici madde olarak uygulandığında hammadde bozulması ile ortaya çıkan NO <sub>x</sub> emisyonlarının azaltımı için kullanılır. Aşağıdaki maddeler nitrat minimizasyonu için uygulanabilir: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Harman formülasyonu içindeki nitrat varlığını ürün ve eritme gereklerine uyumlu halde minimum seviyeye azaltmak.</li> <li>- Nitratı alternatif maddelerle değiştirmek. Etkili alternatifler sülfat, arsenil oksit, seryum oksittir.</li> <li>- Proses modifikasyonları uygulamak (örn. özel oksitleyici yakma koşulları)</li> </ul>

1.10.3. SO<sub>x</sub> emisyonları

Teknik	Tanım
Filtreleme sistemi ile kombinasyon halinde olan kuru veya yarı kuru yıkama	Kuru toz veya alkalin ayracı süspansiyonu/çözeltisi atık gaz buharında ortaya çıkar ve yayılır. Madde filtreleme yoluyla kaldırılan( torba filtre, elektrostatik çökeltici) katı madde oluşturmak için sülfür gazı türleriyle tepkimeye girer. Genellikle, tepkime kulesi kullanılması yıkama sisteminin çıkarma etkililiğini artırır.
Harman formülasyonu içindeki sülfür miktarının minimizasyonu ve sülfür dengesi optimizasyonu.	Harman formülasyonundaki sülfür miktarının minimizasyonu arıtma ajanı olarak kullanılan sülfür içerikli hammaddelerin( genellikle sülfatlar) ayrışmasından oluşan SO <sub>x</sub> emisyonlarını azaltmak için uygulanır. Etkili bir SO <sub>x</sub> emisyonu azaltımı cam türüne ve sülfür dengesi optimizasyonuna bağlı olarak değişebilen cam içerisindeki sülfür bileşenlerinin tutulmasına bağlıdır.
Sülfür miktarı az yakıt kullanımı	Doğal gaz veya sülfür miktarı az yakıt yağı kullanılması yakma işlemi boyunca yakıt içinde sülfür oksitlenmesinden oluşan SO <sub>x</sub> emisyonlarının miktarının azaltılması için uygulanır.

## 1.10.4. HCl, HF emisyonları

Teknik	Tanım
Az klor ve flor miktarıyla harman formülasyonu için hammadde seçimi	Bu teknik eritme prosesi boyunca maddelerinin ayrışması ile ortaya çıkan HCl ve HF emisyonlarını azaltmak için safsızlık olarak (örn. Sentetik soda külü, dolomit, dış cam kırığı, geri dönüştürülmüş filtre tozu) klor ve flor içeren hammaddenin dikkatlice seçilmesini kapsar.
Harman formülasyonu içinde flor ve/veya klor bileşenlerinin minimizasyonu ve flor ve/veya klor kütle dengesi optimizasyonu	Eritme prosesinden kaynaklanan flor ve/veya klor emisyonlarının minimizasyonu harman formülasyonunda son ürünün kalitesiyle orantılı kullanılan bu maddelerin miktarının azaltılması/minimizasyonu ile gerçekleşir. Flor bileşenleri (örn. flourspar, kiryolit, flosilikat) özel cam (örn. opak cam, optik cam) karakteristiğini vermek için kullanılır. Klor bileşenleri arıtma ajanı olarak kullanılabilir.
Filtreleme sistemi ile kombinasyon halinde olan kuru veya yarı kuru yıkama	Kuru toz veya alkalin ayracı süspansiyonu/çözeltisi atık gaz harmanında ortaya çıkar ve yayılır. Madde filtreleme yoluyla ( elektrostatik çökeltme veya torba filtre) çıkarılması gereken katı bir hal oluşturmak için gaz halindeki klor ve florla tepkimeye girer.

## 1.10.5. Metal emisyonları

Teknik	Tanım
Az metal miktarıyla harman formülasyonu için hammadde seçimi	Bu teknik eritme prosesi boyunca maddelerin ayrışmasıyla ortaya çıkan metal emisyonlarını azaltmak için safsızlık olarak (örn. dış cam kırığı) metal içerebilen harman maddelerinin dikkatli seçimini kapsar.
Tüketici cam kalitesi gerekliliklerine bağlı olarak cam renklendirmesi ve renksizleştirmesinin gerekli olduğu yerlerde, harman formülasyonu içinde metal bileşenlerinin kullanımının minimizasyonu	Eritme prosesinden kaynaklanan metal emisyonlarının minimizasyonu aşağdaki şekillerle sağlanabilir: - renkli cam üretiminde harman formülasyonundaki metal bileşenlerinin (örn. demir, krom, kobalt, bakır, manganez bileşenleri) miktarının azaltılması - Saydam cam üretiminde renksizleştirme ajanı olarak kullanılan selenyum bileşenlerinin ve seryum oksit miktarının minimizasyonu

Teknik	Tanım
Uygun hammadde seçimiyle harman formülasyonu içindeki selenyum bileşenlerinin kullanımının minimizasyonu	Eritme prosesinden kaynaklanan selenyum emisyonlarının minimizasyonu aşağıdaki durumlarla sağlanabilir: - ürün gerekliliğiyle minimum orantılı harman formülasyonunda selenyum miktarının azaltılması/minimize edilmesi. - eritme prosesi boyunca uçuculuk durumunu azaltmak için daha az uçuculuklu selenyum hammadde seçimi
Filtreleme sistemi uygulaması	Cam eritme proseslerinden kaynaklanan metallerin havaya emisyonları büyük ölçüde partikül halinde olduğu için toz azaltıcı sistemler ( torba filtre ve elektrostatik çökeltici) hem tozu hem de metali azaltabilir. Fakat, aşırı derecede uçucu bileşenlere sahip bazı metaller için (örn. selenyum) tutma verimi filtreleme sıcaklığı uyumlu olarak değişebilir.
Filtreleme sistemi ile kombinasyon halinde olan kuru veya yarı kuru yıkama	Gaz halindeki metaller alkalın ayrıçlı kuru ve yarı kuru yıkama tekniği kullanılarak önemli ölçüde azaltılabilir. Alkalın ayrıçlı filtreleme yoluyla(torba filtreleme veya elektrostatik çökeltme)tutulması gereken katı bir madde oluşturmak için gaz halindeki türlerle tepkimeye girer.

1.10.6.Bileşik gaz emisyonları ( örn . S O<sub>x</sub> , H C l , H F , b o r bileşikleri )

Islak yıkama	Islak yıkama prosesinde, gaz halindeki bileşikler uygun bir sıvı içinde ( su veya alkali çözültisi)çözülürler. Islak yıkama işlem sonrasında, baca gazları suyla doğgun hale getirilir ve baca gazını boşaltmadan önce damla ayrımı gerekli görülür. Sonuçta oluşan sıvı atık su prosesiyle arıtılmış ve çözünmeyen madde filtreleme veya çökeltme yoluyla toplanır.
--------------	--

## 1.10.7. Bileşik emisyonları ( katı+gaz )

Teknik	Tanım
Islak yıkama	Islak yıkama prosesinde (uygun bir sıvı ile : su veya alkali çözültisi) katı ve gaz bileşenlerinin eş zamanlı tasfiyesi yapılabilir. Partikül veya gaz tasfiyesi için tasarım ölçütü farklıdır; bu sebeple tasarım sıklıkla 2 tercih arasında yapılan bir anlaşmadır.  Sonuçta oluşan sıvı atık su prosesi ile arıtılmalıdır ve çözünmeyen madde ( kimyasal tepkimelerden kaynaklanan katı emisyonlar ve ürünler) filtreleme veya çökeltme yoluyla toplanır.  Mineral yün ve filament cam elyafı sektöründe, en çok uygulanan yöntemler aşağıdaki gibidir : - işlem öncesi etki jetleri ile paketli yatak yıkayıcıları - venturi yıkayıcıları
Islak elektrostatik çözültici	Bu teknik toplanan maddenin toplayıcı plakalarından uygun sıvı ile, genellikle su, temizlenerek tasfiye edildiği elektrostatik çökelticiyi kapsar. Böyle mekanizmalar genellikle su damlalarını atık gazın (buğu çözücü veya son kuru alan ) boşaltımından önce tasfiye etmek için kurulur

## 1.10.8. Kesme, öğütme ve cilalama işlemlerinden kaynaklanan emisyonlar

Teknik	Tanım
Sıvı haldeki toz işlemlerinin (örn. kesme, öğütme, cilalama) yapılması	Genellikle su kesme, öğütme ve cilalama işlemlerinde soğutucu olarak ve toz emisyonlarını önlemek için kullanılır. Buhar ayrıçlı ile teçhizatlandırılan bir ayırma sistemi gerekli olabilir.

Teknik	Tanım
Torba filtre sistemi uygulaması	İlave işlemlerden kaynaklanan metaller büyük ölçüde partikülât formunda olduğu için torba filtrelerin kullanılması toz ve metal emisyonlarının her ikisinin azaltılması için elverişlidir. .
İyi bir uygulama sistemi kapaması ile cilalı ürün kaybını minimize etmek	Asitli parlatma cam maddelerinin hidroflorik ve sülfürik asit parlatma yatağına daldırılmasıyla gerçekleşir. Kayıpları azaltmak için iti bir tasarım ve uygulama sistemi bakımıyla gaz salınımı minimize edilebilir.
İkincil bir teknik uygulamak, örn ıslak yıkama	Emisyonların asidik doğası ve tasfiye edilen gaz halindeki kirleticilerin yüksek çözünürlüğü yüzünden suyla yapılan ıslak yıkama atık gazın arıtılması için kullanılır.
1.10.9. H <sub>2</sub> S , V O C e emisyonları	
Atık gaz yakma	<p>Bu teknik hidrojen sülfürü ( eritme fırınlarında zorlu azaltma koşullarında ortaya çıkan hidrojen sülfür) sülfür dioksite ve karbon monoksiti karbon dioksite oksitleyen son yakıcı sisteminden oluşur.</p> <p>Uçucu organik bileşikler karbon dioksit, su ve diğer yakma ürünlerine uyumlu oksidasyonla ısı olarak yakılır ( örn. NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>)</p>