



AVRUPA KOMİSYONU
JRC GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
ORTAK ARAŞTIRMA MERKEZİ
Aday Teknolojik Araştırmalar Enstitüsü (Sevilla)
Avrupa IPPC Bürosu

Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol (IPPC)

Yönetici özeti

**Mevcut En İyi Teknikler Referans Belgesi
Büyük Yakma Tesisleri**

Mayıs 2005

YÖNETİCİ ÖZETİ

Bu Yönetici Özeti, ana bulguları açıklar ve temel MET sonuçlarının ve bununla ilgili tüketim ve emisyon seviyeleri hakkında bir özet sağlar. Bu Yönetici Özeti, bağımsız bir belge olarak okunabilir ve anlaşılabilir ancak bir özet olarak, tam kapsamlı BREF dokümanının tüm kompleks yapısına da sahip değildir (bir başka deyişle MET bölümlerine ait tüm detaylar). Bu nedenle MET hakkında karar verme aracı olarak tasarlanan tam kapsamlı BREF belgesi yerine kullanılması açısından uygun değildir ve MET ile birlikte önsöz ve standart giriş bölümlerini de okumak şiddetle tavsiye edilir. Bu bilgi alışverişine Üye Devletlerden, sanayi ve çevre ile ilgili STK'lardan gelen 60'tan fazla uzman katılmıştır.

Kapsam

Bu BREF genel olarak, anma ısı gücü 50 MW'ı aşan yakma tesislerini kapsar. Bu, güç üretimi sektörü ve 'geleneksel' yakıtlar (ticari olarak piyasada bulunan ve belirtilen) ve yanma birimleri kullanan ve başka bir sektör BREF kapsamına girmeyen sanayileri içerir. Kömür, linyit, biyokütle, turba, sıvı ve gaz yakıtlar (hidrojen ve biyogaz gibi) geleneksel yakıt olarak kabul edilmektedir. Atıkların yakılması kapsama dâhil değildir, ancak büyük yakma tesislerinde atıkların ve geri kazanılmış yakıtların ana yakıtla birlikte yakılması kapsama dâhil edilmiştir. BREF yalnızca yanma ünitesini değil, aynı zamanda yakma süreci ile doğrudan ilişkili olan giriş ve çıkış faaliyetlerini de kapsar. Süreçle ilgili artıkları veya yan ürünleri yakıt olarak kullanan, ya da piyasada belirli bir yakıt şeklinde satılamayacak olan yakıtları kullanan ve belirli bir üretim sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak belirtilen yanma süreçleri bu BREF kapsamında değildir.

Sunulmuş Bilgi

Üye Devletlerden sanayi, operatörler ve yetkililerin yanı sıra, ekipman tedarikçilerinden ve çevre sivil toplum kuruluşlarından elde edilen çok sayıda belge, rapor ve bilgi, bu belgenin hazırlanması için kullanılmıştır. Farklı Avrupa Üye Devletlerinde yapılan saha ziyaretleri sırasında ve teknoloji seçimi ile ilgili kişisel iletişim ve azaltma teknikleri uygulanması ile ilgili deneyimler dikkate alınarak daha ayrıntılı bilgiler elde edilmiştir.

Belgenin Yapısı

Elektrik (güç) ve/veya ısı üretimi Avrupa'da farklılık gösteren bir sektördür. Enerji üretimi, genellikle yoğunlaşmış haldeki durumlarına göre katı, sıvı veya gaz yakıtlar şeklinde, kullanılan yakıtların çeşitleri esas alınarak sınıflandırılabilir. Bu belge, bu nedenle, yakıtlara bağlı olarak dikey formatta yazılmıştır, ancak, ortak yönler ve teknikler bir arada üç giriş bölümünde açıklanmıştır.

Avrupa Enerji Sanayi

Avrupa Birliğinde, enerji kaynaklarının mevcut tüm türleri, elektrik ve termal enerji üretimi için kullanılır. Kömür, linyit, biyokütle, turba, petrol ve doğal gaz gibi yerel veya ulusal ölçekte mevcut ulusal yakıt kaynakları, her bir AB Üye Devleti içinde enerji üretimi için kullanılan yakıt seçimini büyük ölçüde etkiler. 1990 yılından bu yana, fosil yakıt enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisi miktarı, yaklaşık % 16 oranında ve talep de yaklaşık %14 oranında artmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları (hidroelektrik ve biyokütle de dâhil olmak üzere) kullanılarak üretilen elektrik miktarındaki artış yaklaşık % 20 civarındadır ve ortalamanın üstünde bir artış göstermektedir.

Yakma tesisleri enerji talebi ve ihtiyacına göre, gerek büyük yardımcı fabrikalar veya endüstriyel üretim süreçlerine güç (elektrik, mekanik güç gibi), buhar veya ısı sağlayan endüstriyel olarak yakma tesisleri şeklinde işletilmektedir.

Kullanılan teknolojiler

Genel işletmelerde güç üretimi sırasında çeşitli yakma teknolojileri kullanılır. Katı yakıtların yakılması için, pulverize yakma, akışkan yataklı yanma ve alev rendelemeli yanma, bu belgede tanımlanan koşullar altında MET olarak kabul edilir. Sıvı ve gaz yakıtlar için, kazanlar, motorlar ve gaz türbinleri bu belgede tanımlanan koşullar altında MET olarak ele alınır.

Bir tesiste çalıştırılacak sistemin seçimi, yakıtın mevcudiyeti, operasyonel gereksinimler, piyasa koşulları, şebeke ihtiyaçlarının durumu gibi ekonomik, teknik, çevresel ve yerel konulara dayanmaktadır. Elektrik, ağırlıklı olarak seçilen yakıtın bir kazanda buhar üretmek üzere yakılması ve elde edilen buharın elektrik üretmek için bir jeneratör türbinine güç sağlamak için kullanılması ile elde edilir. Buhar çevrimi buhar türbininden sonra yoğunlaşma ihtiyacı nedeniyle sınırlı bir doğal verime sahiptir.

Bazı sıvı ve gaz yakıtlar yanma gaz türbinlerini sürmek için doğrudan yakılabilir ya da sonradan jeneratörleri çalıştırmak için içten yanmalı motorlarda kullanılabilir. Her iki teknoloji, özellikle değişken güç talebine göre çalıştırılabilme kapasitesi esas alınarak kullanım açısından bazı avantajlar sunmaktadır.

Çevre Sorunları

Çoğu yakma tesisleri dünyanın doğal kaynaklarından alınan yakıt ve diğer hammaddeleri kullanarak yararlı enerjiye dönüştürür. Fosil yakıtlar günümüzde kullanılan ve en bol bulunan enerji kaynağıdır. Ancak, zaman zaman, yakma işleminin sonuçları bir bütün olarak çevre üzerinde önemli bir etki oluşturur. Yakma işlemi, hava, su ve toprak emisyonlarına neden olur ki bunlar içerisinde hava emisyonları ana çevresel kaygılardan biri olarak kabul edilir.

SO₂, NO_x, CO, partiküler madde (PM₁₀) ve N₂O ve CO₂ gibi sera gazları, fosil yakıtların yanması sonucu oluşan en önemli hava emisyonlarıdır. Ağır metaller, halojenür bileşikleri ve dioksin gibi diğer maddelerde küçük miktarlarda yayılır.

Koşullar

MET ilişkili emisyon seviyeleri, tipik bir yükleme durumunda günlük ortalama olarak, standart koşullarda %6/%3/%15 (katı yakıtlar/sıvı ve gaz yakıtlar/gaz türbinleri) O₂ seviyesi temeline dayanır. Pik yükler için, devreye alma ve kapatma süreçleri, ve bununla birlikte baca gazı temizleme sistemlerinde operasyonel sorunlar gibi durumlarda daha yüksek olabilir ve bu nedenle kısa vadeli tepe değerlerinin dikkate alınması gerekir.

Yakıt ve katkı maddelerini, boşaltma, depolama ve taşıma

Kireç, kireçtaşı, amonyak gibi katkı maddeleri ile yakıtların, boşaltılması, depolanması ve taşınması konusunda salımların önlenmesi ile ilgili bazı MET'ler Tablo 1'de özetlenmiştir.

	MET
Partiküler madde	<ul style="list-style-type: none">• Kaçak toz üretimi azaltmak için (katı yakıtlarda) yakıt depolarında düşüş yüksekliğini en aza indirecek yükleme ve boşaltma ekipmanlarının kullanımı,• Donma olayı meydana gelmeyen ülkelerde, katı yakıt depolama (katı yakıtlarda) birimlerinde kaçak toz oluşumunu azaltmak için su püskürtme sistemleri kullanımı,• Transfer konveyörlerini yerüstünde, güvenli ve açık alanlara yerleştirerek araç ve diğer ekipmanlar nedeniyle hasarın önlenmesi (katı yakıtlarda),• Toz emisyonunu önlemek için konveyör transfer noktalarında iyi tasarlanmış, sağlam, ekstraksiyon ve filtrasyon ekipmanları kullanılmış kapalı konveyörler kullanımı (katı yakıtlarda),• İşletmede toz oluşumunu ve taşınmasını en aza indirmek için taşıma sistemlerinin mantıklı tasarlanması (katı yakıtlarda),• İyi bir tasarım ve imalat uygulamalarının kullanımı ve yeterli bakım (tüm yakıtlarda)• Kireç veya kireçtaşını iyi tasarlanmış, sağlam ve ekstraksiyon ve filtrasyon ekipmanları bulunan silolarda depolama (tüm yakıtlarda).

Su kirliliği	<ul style="list-style-type: none"> Dinlendirme işlemi için drenaj, drenaj toplama ve su arıtma sistemleri bulunan kapalı yüzeyler üzerinde depolama (katı yakıtlarda) Tüm tankların maksimum kapasitesinin % 75'i ya da en azından en büyük tankın maksimum kapasitesinin % 75'ini tutabilecek araları geçirimsiz bölmeli akaryakıt depolama sistemleri kullanımı. Tank içeriğinin gösterilmesi gereklidir ve depolama tanklarının aşırı doldurulmasını önlemek için kullanılacak alarmlar ve otomatik kontrol sistemleri uygulanabilir (katı yakıtlarda) Boru hatlarının, kaçakları hızlı bir şekilde tespit edilebilir ve araç ve diğer ekipmanlar tarafından zarar görmeyecek ve böylece güvenli olacak şekilde açık alanlarda yerüstüne yerleştirilmesi. Erişilebilir olmayan borular için, çift cidarlı tip borularda boşlukların otomatik kontrolü uygulanabilir (sıvı ve gaz yakıtlar) Yakıtı yıkayıp uzaklaştıracak yüzey akıntılarının (yağmur suyu) toplanması ve bu toplanan akışın bertaraf edilmeden önce temizlenmesi (çökeltme ya da atık su arıtma tesisi) (katı yakıtlarda)
Yangın önleme	<ul style="list-style-type: none"> Kendi kendine tutuşma sonucu oluşan yangınları tespit etmek ve risk noktalarını belirlemek için katı yakıt depolama alanlarını otomatik sistemler ile ölçme/inceleme (katı yakıtlarda)
Kaçak emisyonlar	<ul style="list-style-type: none"> Yakıt gaz kaçağı algılama sistemleri ve alarmları kullanımı (sıvı ve gaz yakıtlar)
Doğal kaynakların verimli kullanımı	<ul style="list-style-type: none"> Basınçlı yakıt gazlarında (basınçlı boru hattından iletilen doğal gaz) enerji içeriğini kazanmak için genişleme türbinleri kullanımı (sıvı ve gaz yakıtlar) Atık ısı kazanı veya gaz türbininden gelen ısı ile gaz yakıtı ön ısıtma (sıvı ve gaz yakıtlar)
Amonyak ile ilgili sağlık ve güvenlik riski	<ul style="list-style-type: none"> Saf sıvılaştırılmış amonyak taşıma ve depolama için: saf sıvılaştırılmış amonyak için basınç rezervuarları > 100 m³ olacak şekilde çift cidarlı olarak inşa edilmeli ve yer altına gömülmelidir, 100 m³'ten daha küçük hacimli rezervuarlar tavlama süreçleri kullanılarak imal edilmelidir (tüm yakıtlar), Güvenlik ile ilgili olarak, saf sıvılaştırılmış amonyak depolama ve işleme yerine amonyak-su solüsyonu kullanımı daha az risklidir (tüm yakıtlar).

Tablo 1: Bazı yakıt ve katkı maddelerinin depolanması ve taşınması için MET

Yakıtın ön arıtılması

Katı yakıtta yakıt hazırlama, istikrarlı bir yanma koşulu sağlamak ve pik emisyonlarını azaltmak amacıyla ağırlıklı olarak karıştırma ve harmanlama anlamına gelir. Yakıt kurutma, turba ve biyokütle içerisindeki su miktarını azaltmak için kullanılır ve MET'in bir parçası olarak kabul edilir. Sıvı yakıtlar için, gaz türbinleri ve motorlarında kullanılan mazot temizleme üniteleri gibi ön arıtma cihazlarının kullanımı MET'tir. Ağır fuel-oil (HFO) iyileştirmesi, elektrik veya buhar bobin tipi ısıtıcılar, emülgatör önleyici dozlama sistemleri vb. gibi cihazları kapsar.

Termik verim

IPPC Direktifi en önemli iki gereksinimi, doğal kaynakların ihtiyatlı yönetimi ve enerjinin verimli kullanımınıdır. Bu anlamda, enerji oluşturulabilecek verimlilik, iklim ilgili gaz olan CO₂ emisyonunun önemli bir göstergesidir. Üretilen enerjinin birimi başına CO₂ emisyonunu azaltmanın bir yolu, enerji kullanımı ve enerji üretme süreci optimizasyonudur. Termal verimliliğin artırılmasının yüklenme koşullarına, soğutma sistemine, emisyonlara, yakıt tipi kullanımına ve benzeri konulara etkileri vardır.

Kojenerasyon (CHP), genel salınan CO₂ miktarını azaltmak için en etkili seçenek olarak kabul edilir ve yerel ısı talebi daha pahalı olan kojenerasyon tesisi inşaatının basit ısı veya elektrik santrali yerine tesis edilmesini gerektirecek kadar yüksek olduğunda, herhangi bir yeni santral inşaatında kullanılabilir. MET sonuçları verimliliği artırma yönündedir ve MET ilişkili düzeyler, Tablo 3 ile 5'te özetlenmiştir. Bu anlamda, HFO ile ısıtılan işletmelerin, kömür ile yakılan işletmelere benzer verimlilik elde etmiş olduğuna dikkat edilmelidir.

Yakıt	Kombine teknik	Birim ısı verimlilik (net) (%)	
		Yeni fabrikalar	Mevcut Fabrikalar
Kömür ve linyit	Kojenerasyon (CHP)	75 – 90	75 – 90
Kömür	PC (DBB ve WBB)	43 – 47	Isıl verim ile ilgili elde edilebilecek iyileştirme fabrikaya özgüdür, ancak bir gösterge olarak, %36 -% 40 seviyesindedir veya mevcut tesisler için MET kullanımı ile ilişkili olarak % 3'ten fazla puan artışı şeklinde iyileşme görülmektedir.
	FBC	>41	
	PFBC	>42	
Linyit	PC (DBB)	42 – 45	
	FBC	>40	
	PFBC	>42	

PC: pulverize yanma DBB: kuru alt kazan WBB: ıslak alt kazan
 FBC: akışkan yataklı yanma PFBC: basınçlı akışkan yataklı yanma
 * Bu değerler hakkında bazı farklı görüşler ortaya çıkmıştır ve ana belgede Bölüm 4.5.5'te belirtilmiştir.

Tablo 2: Kömür ve linyit yakıtlı yakma tesisleri için MET tedbirlerinin uygulaması ile ilişkili Termik verim düzeyleri

Yakıt	Kombine teknik	Birim ısı verimlilik (net) (%)	
		Elektrik verimi	Yakıt kullanımı (CHP)
Biyokütle	Rendeleme yakma	20 civarında	75 – 90 Özel fabrika uygulaması ve ısı ve elektrik talebine bağlı olarak
	Serpme-Stokerli	>23	
	FBC (CFBC)	>28 – 30	
Turba	FBC (BFBC ve CFBC)	>28 – 30	

FBC: akışkan yatakta yanma CFBC: sirkülasyonlu akışkan yataklı yanma
 BFBC: kabarcıklı akışkan yataklı yanma CHP: Kojenerasyon

Tablo 3: Turba ve biyokütle yakıtlı yakma tesisleri için MET tedbirlerinin uygulaması ile ilişkili Termik verim düzeyleri

Kazanlar ve motorlar içerisinde sıvı yakıtlar kullanıldığı durum için herhangi bir spesifik ısı verim değerleri elde edilmemiştir. Ancak, dikkate alınması gereken bazı teknikler, ilgili MET bölümlerinde mevcuttur.

Fabrika tipi	Elektrik verimi (%)		Yakıt kullanımı (%)
	Yeni fabrikalar	Mevcut fabrikalar	Yeni ve Mevcut fabrikalar
Gaz türbini			
Gaz türbini	36 – 40	32 – 35	-
Gaz motoru			
Gaz motoru	38 – 45		-
CHP modunda HRSG'li gaz motoru	>38	>35	75 – 85
Gaz yakıtlı kazan			
Gaz yakıtlı kazan	40 – 42	38 – 40	
CCGT			
Sadece elektrik üretimi için ek ateşlemeli veya ateşlemesiz (HRSG) kombine çevrim	54 – 58	50 – 54	-
CHP modunda ek ateşleme (HRSG) olmadan kombine çevrim	<38	<35	75 – 85
CHP modunda ek ateşleme ile birlikte kombine çevrim	<40	<35	75 – 85

HRSG: ısı geri kazanımlı buhar jeneratörü CHP: Kojenerasyon

Tablo 4: MET kullanımı ile ilişkili olarak gaz yakıtlı yakma tesislerinde verimlilik

Partikül madde (toz) emisyonları

Katı veya sıvı yakıtların yanması sırasında yayılan partikül madde (toz), neredeyse tamamen mineral fraksiyonundan ortaya çıkar. Sıvı yakıtların yanması sırasında, zayıf yanma koşulları

kurum oluşmasına neden olur. Doğal gazın yanması toz emisyonları açısından önemli bir kaynak değildir. Bu durumda toz emisyon seviyeleri, herhangi bir ek teknik önlem uygulaması olmadan normalde 5 mg/Nm³ değerinin altındadır.

Yeni ve mevcut yakma işletmelerinde gazlardan toz giderimi için, elektrostatik çöktürücü (ESP) veya normalde 5 mg/Nm³ altında emisyon seviyeleri sağlayan bir kumaş filtre (FF) kullanmak MET olarak kabul edilir. Yalnızca siklonlar ve mekanik toplayıcıların kullanılması MET değildir, ancak baca gazı yolunda bir ön temizlik aşaması olarak kullanılabilir.

Toz giderme ile ilgili MET sonuçları ve ilgili emisyon seviyeleri Tablo 5'te özetlenmiştir. Kapasiteleri 100 MW_{th} üzerinde ve özellikle 300 MW_{th} üzerinde olan yakma tesisleri için toz düzeyleri daha düşüktür, çünkü desülfürizasyon için MET sonucunun bir parçası olan FGD teknikleri aynı zamanda partiküler maddeyi de azaltır.

Kapasite (MW _{th})	Toz emisyon seviyesi (mg/Nm ³)						Bu seviyelere ulaşmak için MET
	Kömür ve linyit		Biyokütle ve turba		Kazanlar için sıvı yakıtlar		
	Yeni fabrikalar	Mevcut fabrikalar	Yeni fabrikalar	Mevcut fabrikalar	Yeni fabrikalar	Mevcut fabrikalar	
50 – 100	5 – 20*	5 – 30*	5 – 20	5 – 30	5 – 20*	5 – 30*	ESP veya FF
100 – 300	5 – 20*	5 – 25*	5 – 20	5 – 20	5 – 20*	5 – 25*	ESP veya FF ile birlikte FGD (ıslak, sd veya dsi) PC için ESP veya FF için FBC
>300	5 – 10*	5 – 20*	5 – 20	5 – 20	5 – 10*	5 – 20*	

Notlar:
ESP: Elektrostatik çöktürücü)) **FF:** Kumaş filtre **FGD(ıslak):** Islak baca gazı desülfürizasyonu
FBC: Akışkan yataklı yakma) **sd:** yarı kuru **dsi:** Kuru sorbent enjeksiyonu
 * Bu değerler hakkında bazı farklı görüşler ortaya çıkmıştır ve ana belgede Bölüm 4.5.6 ve 6.5.3.2'de belirtilmiştir.

Tablo 5: Bazı yakma tesislerinde partikül emisyonlarının azaltılması için MET

Ağır metaller

Fosil yakıtların doğal bir parçası olarak var olan ağır metaller emisyon olarak ortaya çıkar. Dikkate alınması gereken ağır metaller (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, V, Zn) normalde parçacıklar ile birlikte bileşikler (örneğin oksitler, klorürler) olarak yayılır. Bu nedenle, ağır metal emisyonlarını azaltma konusunda, genellikle, ESP veya FF gibi yüksek performanslı tozsuzlaştırma cihazları kullanılarak MET uygulanır.

Sadece Hg ve Se, buhar fazında düşük miktarlarda kısmen mevcuttur. Cıva, tipik bir kontrol cihazı sıcaklığında yüksek buhar basıncına sahiptir ve partiküler madde kontrol cihazları tarafından toplanması oldukça değişkendir. Islak kalker temizleyiciler, sprey kurutucu yıkayıcılar veya kuru sorbent enjeksiyonu gibi ESP teknikleri veya FGD ile birlikte çalışan FF teknikleri için, Hg'nin ortalama uzaklaştırılma oranı % 75'tir (% 50 ESP içerisinde ve % 50 FGD içerisinde) ve yüksek toz varlığında SCR içerisinde % 90 uzaklaştırma elde edilebilir.

SO₂ emisyonları

Kükürt oksitlerin emisyonları özellikle yakıtta kükürt varlığının sonucu ortaya çıkar. Doğal gazın genellikle sülfür içermediği kabul edilir. Bu durum bazı endüstriyel gazlar için geçerli değildir ve gaz yakıtlarda kükürt giderme işlemi gerekli olabilir.

Genel olarak, katı ve sıvı yakıtlı yakma tesislerinde düşük kükürtlü yakıt ve/veya kükürt giderme işlemleri MET olarak kabul edilir. Ancak, 100 MW_{th} üzerindeki fabrikalar için düşük kükürtlü yakıt kullanımı, çoğu durumda, sadece diğer önlemler ile birlikte SO₂ emisyonlarını azaltmak için ek bir tedbir olarak görülmektedir.

Düşük kükürtlü yakıt kullanılmasının yanı sıra, zaten %90'dan fazla bir pazar payı olan ıslak sıyırma (% 98 ila %92 azaltma oranı) ve sprey kurutuculu kükürt giderme (azaltma oranı %85 - % 92), teknikleri özellikle MET olarak kabul edilir. Kuru sorbent enjeksiyon şeklinde Kuru FGD teknikleri, özellikle termal kapasitesi en az 300 MWth olan tesisler için kullanılır. Islak sıyırma tekniğinin HCl, HF, toz ve ağır metal emisyonlarının azaltılması gibi bir avantajı vardır. Yüksek maliyeti nedeniyle ıslak sıyırma işlemi 100 MWth daha düşük kapasiteye sahip tesisler için MET olarak kabul edilmez.

Kapasite (MW _{th})	SO ₂ emisyon seviyesi (mg/Nm ³)						Bu seviyelere erişmek için MET
	Kömür ve Linyit		Turba		Kazanlar için Sıvı Yakıtlar		
	Yeni fabrikalar	Mevcut fabrikalar	Yeni fabrikalar	Mevcut fabrikalar	Yeni fabrikalar	Mevcut fabrikalar	
50 – 100	200 – 400* 150 – 400* (FBC)	200 – 400* 150 – 400* (FBC)	200 – 300	200 – 300	100 – 350*	100 – 350*	Düşük kükürtlü yakıt ve/veya FGD (DSI) veya FGD (SDS) veya FGD (ıslak) (fabrika büyüklüğüne bağlı olarak). Deniz suyu ile sıyırma. NOx ve SO ₂ azaltılması için kombine teknikler. Kireçtaşı enjeksiyonu (FBC).
100 – 300	100 – 200	100 – 250*	200 – 300 150 – 250 (FBC)	200 – 300 150 – 300 (FBC)	100 – 200*	100 – 250*	
>300	20 – 150* 100 – 200 (CFBC/ PFBC)	20 – 200* 100 – 200* (CFBC/ PFBC)	50 – 150 50 – 200 (FBC)	50 – 200	50 – 150*	50 – 200*	
Notlar: FBC: Akışkan yataкта yanma CFBC: Sirkülasyonlu akışkan yataкта yanma PFBC: Basınçlı akışkan yataкта yanma FGD(ıslak): Islak baca gazı kükürt giderme FGD(sds): Sprey kurutma makinesi kullanarak baca gazı desülfürizasyonu FGD(dsi): Kuru sorbent enjeksiyon yolu ile baca gazı desülfürizasyonu * Bu değerler hakkında bazı farklı görüşler ortaya çıkmıştır ve ana belgede Bölüm 4.5.8 ve 6.5.3.3'te belirtilmiştir.							

Tablo 6: Bazı yakma tesislerinde SO₂ emisyonlarının azaltılması için MET

NO_x emisyonları

Yanma sırasında yayılan başlıca azot oksitler, nitrik oksit (NO) ve azot dioksit (NO₂)'tir ve bunlar NO_x olarak adlandırılır.

Pulverize kömür yakma tesisleri için, birincil ve SCR gibi ikincil önlemler ile NO_x emisyonlarının azaltılması MET'tir, SCR sistemi ile azalma oranı %80 ila %95 arasında değişmektedir. SCR veya SNCR işleminin reaksiyona girmemiş amonyak emisyonu olasılığı gibi ('amonyak kaçıışı') dezavantajı vardır. SNCR tekniği, yüksek yük değişimleri olmadan ve istikrarlı bir yakıt kalitesi ile küçük katı yakıtlı santraller için de, NO_x emisyonlarını azaltmak için MET olarak kabul edilir.

Pulverize linyit ve turba yakıtlı yakma tesisleri için, farklı birincil önlemlerin kombinasyonu MET olarak kabul edilir. Bu, örneğin, baca gazı devridaim, kademeli yanma (hava-evreleme), yeniden yakma gibi diğer birincil önlemler ile birlikte gelişmiş düşük NO_x brülörleri kullanımı anlamına gelir. Birincil önlemlerin kullanılması, eksik yanmaya neden olmaktadır ve yanmamış karbon, uçucu kül ve bazı karbon monoksit emisyonlarının daha yüksek bir seviyede olmasına neden olur.

Katı yakıt yakan FBC kazanlarda MET, hava dağıtımı veya baca gazı devridaimi ile elde edilen NO_x emisyonlarının azaltılmasıdır. BFBC ve CFBC yanmalarında NO_x emisyonları arasında küçük bir fark vardır.

NO_x emisyonlarının azaltılması ile ilgili MET sonuçları ve çeşitli yakıtlar için emisyon seviyeleri Tablo 8, 9 ve 10'da özetlenmiştir.

Kapasite (MW _{th})	Yakma tekniği	MET ile ilişkili NO _x emisyon seviyesi (mg/Nm ³)			Bu seviyelere ulaşmak için MET seçenekleri
		Yeni fabrikalar	Mevcut fabrikalar	Yakıt	
50 – 100	Rendelemeli yakma	200 – 300*	200 – 300*	Kömür ve linyit	Pm ve/veya SNCR
	PC	90 – 300*	90 – 300*	Kömür	Pm ve SNCR veya SCR Kombinasyonu
	CFBC ve PFBC	200 – 300	200 – 300	Kömür ve linyit	Pm Kombinasyonu
	PC	200 – 450	200 – 450*	Linyit	
100 – 300	PC	90* – 200	90 – 200*	Kömür	SCR ile birlikte Pm veya kombine teknikler
	PC	100 – 200	100 – 200*	Linyit	Pm Kombinasyonu
	BFBC, CFBC ve PFBC	100 – 200	100 – 200*	Kömür ve linyit	SNCR ile birlikte Pm veya kombine teknikler
>300	PC	90 – 150	90 – 200	Kömür	SCR ile birlikte Pm veya kombine teknikler
	PC	50 – 200*	50 – 200*	Linyit	Pm Kombinasyonu
	BFBC,CFB C ve PFBC	50 – 150	50 – 200	Kömür ve linyit	Pm Kombinasyonu

Notlar:
PC: Pulvarize yanma **BFBC:** Kabarcıklı akışkan yataklı yanma
CFBC: Sirkülasyonlu akışkan yataklı yanma **PFBC:** Basıncılı akışkan yataklı yanma
Pm: NO_x azaltmak için birincil önlemler **SCR:** NO_x'in seçici katalitik indirgenmesi
SNCR: NO_x'in seçici katalitik olmayan indirgenmesi
 Antrasit taşkömürü kullanımı, yüksek yanma sıcaklığı nedeniyle yüksek NO_x emisyon seviyelerine yol açabilir
 * Bu değerler hakkında bazı farklı görüşler ortaya çıkmıştır ve ana belgede Bölüm 4.5.9'da belirtilmiştir.

Tablo 7: Kömür ve linyit yakıtlı yakma tesislerinde NO_x azaltılması için MET

Kapasite (MW _{th})	NO _x –emisyon seviyesi (mg/Nm ³)				Bu seviyelere ulaşmak için MET
	Biyokütle ve Turba		Sıvı yakıtlar		
	Yeni fabrikalar	Mevcut fabrikalar	Yeni fabrikalar	Mevcut fabrikalar	
50 – 100	150 – 250	150 – 300	150 – 300*	150 – 450	Pm'in SNCR / SCR ile kombinasyonu veya kombine teknikler
100 – 300	150 – 200	150 – 250	50 – 150*	50 – 200*	
>300	50 – 150	50 – 200	50 – 100*	50 – 150*	

Notlar:
Pm: NO_x azaltmak için birincil önlemler **SCR:** NO_x'in seçici katalitik indirgenmesi
 * Bu değerler hakkında bazı farklı görüşler ortaya çıkmıştır ve ana belgede Bölüm 6.5.3.4'te belirtilmiştir.

Tablo 8: Turba, biyokütle ve sıvı yakıtlı yakma tesisleri için NO_x azaltma MET'I

Kapanış Konuşması

Yeni gaz türbinleri için, kuru düşük NO_x premiks brülörler (DLN) MET'tir. Mevcut gaz türbinleri için, su ve buhar enjeksiyonu veya DLN tekniğine dönüşüm MET'tir. Gaz yakıtlı sabit motorlu fabrikalar için gaz türbinlerinde kullanılan kuru düşük NO_x tekniğine benzer olarak yalın yakma yaklaşımı MET'tir.

Çoğu gaz türbinleri ve gaz motorları için, SCR, MET olarak kabul edilir. Bir SCR sisteminin bir CCGT'ye güçlendirilmesi, teknik olarak mümkündür ancak mevcut tesisler için ekonomik olarak anlamlı değildir. HRSG için gerekli alan bu projede öngörülmediğinden, bu nedenle mevcut değildir.

Fabrika tipi	MET ile ilgili emisyon seviyesi (mg/Nm ³)		O ₂ seviyesi (%)	Bu seviyelere ulaşmak için MET opsiyonları
	NO _x	CO		
Gaz türbinleri				
Yeni gaz türbinleri	20 – 50	5 – 100	15	Kuru düşük NO _x premiks brülör veya SCR
Mevcut gaz türbinleri için DLN	20 – 75	5 – 100	15	Güçlendirme paketleri olarak Kuru düşük NO _x premiks brülör, varsa
Mevcut gaz türbinleri	50 – 90*	30 – 100	15	Su ve buhar enjeksiyonu veya SCR
Gaz motorları				
Yeni gaz motorları	20 – 75*	30 – 100*	15	Yalın-yakma kavramı ya da SCR ve CO için oksidasyon katalizörü
CHP modunda HRSG ile yeni gaz motorları	20 – 75*	30 – 100*	15	Yalın-yakma kavramı ya da SCR ve CO için oksidasyon katalizörü
Mevcut gaz motorları	20 – 100*	30 – 100	15	Düşük NO _x ayarlı
Gaz-ateşlemeli kazanlar				
Yeni gaz-ateşlemeli kazanlar	50 – 100*	30 – 100	3	Düşük NO _x brülörleri veya SCR veya SNCR
Mevcut gaz-ateşlemeli kazanlar	50 – 100*	30 – 100	3	
CCGT				
Yeni ek ateşlemesi olmayan CCGT (HRSG)	20 – 50	5 – 100	15	Kuru düşük NO _x premiks brülör veya SCR
Mevcut ek ateşlemesi olmayan CCGT (HRSG)	20 – 90*	5 – 100	15	Kuru düşük NO _x premiks brülör ya da su ve buhar enjeksiyonu veya SCR
Ek ateşlemeli yeni CCGT	20 – 50	30 – 100	Fabrika spesifikasyonu	Kuru düşük NO _x premiks brülör ve kazan kısmı için düşük NO _x brülörleri ya da SCR veya SNCR
Ek ateşlemeli mevcut yeni CCGT	20 – 90*	30 – 100	Fabrika spesifikasyonu	Kuru düşük NO _x premiks brülör ve kazan kısmı için düşük NO _x brülörleri ya da SCR veya SNCR ya da su ve buhar enjeksiyonu
SCR: NO _x için seçici katalitik indirgeme SNCR: NO _x için seçici katalitik indirgeme DLN: kuru düşük NO _x HRSG: ısı geri kazanımlı buhar jeneratörü CHP: Kojenerasyon CCGT: kombine çevrim gaz türbini * Bu değerler hakkında bazı farklı görüşler ortaya çıkmıştır ve ana belgede Bölüm 7.5.4 'de belirtilmiştir.				

Tablo 9: Gaz yakıtlı yakma tesislerinde NO_x ve CO emisyonlarının azaltılması için MET

CO emisyonları

Karbon monoksit (CO) yanma işleminin bir ara ürünü olarak her zaman gözlenir ve CO emisyonlarının en aza indirilmesi için MET iyi bir fırın tasarımı, yüksek performans izleme ve proses kontrol teknikleri kullanımı ve yakma sisteminin bakımı ile erişilebilecek her zaman tam yanma sonucuna ulaşmaktır. Farklı yakıtlar için MET kullanımı ile ilişkili bazı emisyon seviyeleri MET bölümlerde mevcuttur ancak, bu yönetici özetinde sadece gaz yakıtlı yakma tesisleri için elde edilen değerler rapor edilmiştir.

Su kirliliği

Hava kirliliğinin oluşmasının yanı sıra, büyük yakma tesisleri, nehirler, göller ve deniz çevresine su deşarjı konusunda önemli bir kaynaktır (soğutma ve atık su olarak).

Yakıtı yıkayıp uzaklaştıracak yüzey akıntılarının (yağmur suyu) toplanması ve bu toplanan akışın bertaraf edilmeden önce temizlenmesi (çökeltme ya da atık su arıtma tesisi) gereklidir. Küçük miktarlarda yağ ile kontamine olan (yıkama) su, bir elektrik santralinde en azından ara sıra meydana gelecektir. Çevreye herhangi bir zarar gelmesini önlemek için yağ ayırma havuzlarının kullanımı MET'tir.

Islak sıyırma ile desülfürizasyon için MET sonucu, bir atık su arıtma tesisine uygulama ile ilgilidir. Atık su arıtma tesisi, ağır metaller kaldırmak için ve su içerisine giren katı madde miktarını azaltmak için farklı kimyasal arıtma yöntemleri kullanır. Arıtma tesisi, pH seviyesi ayarlama, ağır metallerin çökeltmesi ve katı maddelerin uzaklaştırılmasını içerir. Tam belge, bazı emisyon seviyelerini içermektedir.

Atık ve artıklar

Sektör tarafından, yanma artıkları ve yan ürünlerin sadece çöplüklere gömülmesi yerine kullanımının sağlanması ile ilgili olarak çalışmalara önem gösterilmiştir. Kullanım ve geri kazanım bu nedenle, mevcut en iyi seçenektir ve önceliğe sahiptir. Küller gibi farklı yan ürünlerin pek çok farklı kullanım olanakları vardır. Her bir farklı kullanım seçeneğine ait farklı ve belirli kriterler mevcuttur. Bu BREF içerisinde tüm bu kriterleri kapsamak mümkün olmamıştır. Kalite kriterleri, genellikle yanmamış yakıt miktarı veya ağır metallerin çözünürlüğü gibi artıkların yapısal özellikleri ve zararlı madde içeriğine bağlıdır.

Sıyırma tekniğinin son ürünü çoğu AB ülkesinde bulunan tesisler için ticari bir ürün olan alçıdır. Doğal alçı yerine satılabilir ve kullanılabilir. Pratik olarak santrallerde üretilen alçı, alçıpan sektöründe kullanılmaktadır. Alçı taşının saflığı, sürece beslenen kireçtaşı miktarını sınırlar.

Atık ve geri kazanılmış yakıtların ana yakıt ile birlikte yakılması

MET'e göre tasarlanan ve işletilen büyük yakma tesisleri, tozun uzaklaştırılması (kısmen ağır metaller de dâhil olmak üzere), SO₂ NO_x, HCl, HF ve diğer kirleticilerin temizlenmesi ve bunun yanı sıra su ve toprak kirliliğini önlemek için teknikler ile birlikte etkili süreçler ve önlemler ile çalıştırılır. Genel olarak, bu teknikler yeterli olarak görülebilir ve bu nedenle, aynı zamanda ikincil yakıtın ortak yakılması için MET olarak kabul edilirler. Bunun temelinde, özellikle MET sonuçları ve yakıt ile ilgili bölümlerde tanımlanan MET kullanımı ile ilgili emisyon seviyeleri bulunmaktadır. Ateşleme sistemi içerisine kirleticilerin yüksek oranda girmesi, baca gazı temizleme sisteminin uygulanması veya ortak olarak yakılabilir ikincil yakıtın oranında sınırlama ile belirli sınırlar içinde dengelenebilir.

Diğer atıkların ortak olarak yakılması işleminin yanma kalıntılarının kalitesine etkisi ile ilgili olarak, ana MET konusu alçı, kül, cüruf ve diğer artıklar ile yan ürünlerin kalitesini geri dönüşüm amaçlı ikincil yakıt yanması olmadan meydana gelen aynı seviyelerde korumaktır. Eğer ortak yanma, yan ürünlerin veya kalıntıların daha fazla (ekstra) atık büyüklüğüne neden olursa veya metaller (örneğin, Cd, Cr, Pb) veya dioksin içerikli ekstra kirlenme mevcut olursa, bunu önlemek için ek önlemler alınması gereklidir.

Konsensus Derecesi

Bu belge, bir bütün olarak TWG üyelerinin desteği ile hazırlanmıştır. Ancak, sanayi ve esas olarak iki Üye Devlet, bu son taslak için tam destek vermemişler ve MET ile ilişkili kömür, linyit, sıvı ve gaz yakıtlar verimliliği ve emisyon seviyeleri ve özellikle de SCR kullanımı gibi konularda ekonomik nedenlerden dolayı özel belgede sunulan sonuçların bazılarını görüş ayrılığı belirtmişlerdir. Karşı çıkanlar, yeni ve mevcut güç tesisleri için MET kullanımı ile ilgili olarak verilen emisyon seviyeleri aralıklarının genel olarak, çok düşük olduğu konusunda itiraz

etmiştir. Ancak, özellikle mevcut tesisler için MET ile ilişkili emisyon seviyelerinin üst limitleri, bazı Avrupa Üye Devletlerinde kullanılan bazı güncel ELV'lerden alınan limitlere benzer olduğunu da belirtmek gerekir. Sanayi kısmı, bu belgenin, bütün büyük yakma tesislerinden elde edilen deneyimler ve durumları yansıtan belirli bir görünüm olduğunu ifade etmiştir. Bu durum, TWG Üyelerinin belirlediği MET seviyelerinin makul olduğunu ve kabul edilen MET seviyelerinin zaten Avrupa'da çok sayıda fabrikada elde edildiğini göstermektedir.

AB, temiz teknolojiler, gelişmekte olan atık su arıtma ve geri dönüşüm teknolojileri ve yönetim stratejileri ile ilgili bir dizi projenin Ar-Ge programları ile başlatılmasını ve desteklenmesini sağlamaktadır. Potansiyel olarak bu projeler, gelecek BREF yorumlarına faydalı katkılar sağlayabilir. Okuyucular, bu nedenle, bu belgenin kapsamı ile ilgili herhangi bir araştırma sonucu hakkında EIPPCB'yi bilgilendirebilir (ayrıca bu belgenin önsözüne de bakınız).