



Kömür Kullanan Büyük Yakma Tesisleri için MET kılavuzu

Proje TR-2008-IB-EN-03

Görev no: 2.1.4.a.3

Hazırlayanlar:

José Francisco Alonso

José Antonio Vázquez

Maria José Blanco

Rocío Jiménez

Jaime Fernández

Agustín Díaz

Aurora Sáez

Anxo Mourelle

César Seoánez

Ece Tok

Şaziye Savaş

Özlem Gülay

Önder Gürpınar

Ayşegül Bahayetmez

Yavuz Yücekutlu

Halil Özcan

Ayberk Kırbıyık

Subitay Sencan

Gülben Gülcar

Yavuz Sucu

Ferda Bayrak

Eylül 2012

SÖZLÜK VE KISALTMALAR

KISALTMALAR	ANLAMI
AFBC	Atmosferik akışkan yataklı yakma
AFBG	Atmosferik dolaşimli akışkan yatak gazlaştırıcı
AMS	Otomatik ölçüm sistemleri
AST	Yıllık izleme testi
AOX	Emilebilir organik halojen bileşikleri. Aktif karbon üzerinde emilme kapasitesine sahip su numunesinde mevcut olan tüm halojen bileşiklerinin (florin hariç), klorin olarak adlandırılan, litre başına miligramdaki toplam konsantrasyonlar
BFB	Kabarcıklı akışkan yatak
BFBC	Kabarcıklı akışkan yatak yakma
BOD	Biyokimyasal oksijen talebi: Organik maddeyi ayrıştırmak için mikroorganizmaların gereksinim duyduğu oksijen miktarı. Ölçüm birimi mg O ₂ /l'dir.
BOOS	Servis dışı brülör
BREF	BAT referans dokümanı
CCP	Kömür yakma ürünleri
CEM	Sürekli emisyon izleme
CEMS	Sürekli emisyon izleme sistemi
CEN	Avrupa Standartlar Komitesi
CFB	Dolaşimli akışkan yatak
CFBC	Dolaşimli akışkan yatak yakma
COD	Kimyasal oksijen talebi: Atık suda mevcut maddeleri yaklaşık 150 °C'de kimyasal olarak oksitlemek için gerekli, oksijen olarak tabir edilen, potasyum dikromat miktarı.
Daf	Kuru ve külsüz baz
DBB	Kuru tabanlı buhar kazanı
DENOX	Denitrifikasyon
DESONOX	Özel bir SOX ve NOX azaltım tekniği
DESOX	Bir desülfürizasyon tekniği
ECS	Avrupa Standartlar Komitesi
EIA	Çevresel etki değerlendirmesi
ELV	Emisyon sınır değerleri
EOX	Çıkarılabilir organik halojenler
ESP	Elektrostatik presipitör
EWC	Avrupa atık kataloğu
FBC	Akışkan yatak yakma
FBCB	Akışkan yatak yakma buhar kazanı
FF	Bez filtre
FGD	Sıvı gaz desülfürizasyonu
GF	İzgara ateşleme
IED	Endüstriyel emisyonlar direktifi
ISO	International Standard Official
IEP	Entegre çevre izni
LCP	Büyük yakma tesisi
LHV	Düşük Isıl Değer
MET	Mevcut en iyi teknikler
PAHs	Poliaromatik hidrokarbonlar

PC	Pulverize yakma
PFBC	Basıncılı akışkan yatak yakma
PCB	Poliklorinat benzenler
PCDD	Poliklorinat-dibenzo-dioksinler
PCDF	Poliklorinat-dibenzo-furanlar
Pm	Birincil önlemler
PM ₁₀	Partikül madde çapı< 10µm
PFBC	Basıncılı akışkan yatak yakma
QAL	Kalite güvence Seviyesi
RENP	Ulusal emisyon azaltma planı
SACR	Selektif oto-katalitik azaltma
SCR	Selektif katalitik azaltma
SNCR	Selektif katalitik olmayan azaltma
SRM	Standart referans yöntem
TNP	Ulusal Geçiş Planı
TOC	Total organik karbon
VOCs	Uçucu organik bileşikler
WWTP	Atık su arıtma tesisi

BİRİMLER, ÖLÇÜMLER VE SEMBOLLER

TERİM	ANLAMI
atm	normal atmosfer(1 atm = 101325 N/m ²)
bar	bar (1.013 bar = 1 atm)
°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
d	Gün
G	Gram
GJ	Gigajoule
GW	Gigawatt
GWh	gigawatt saat. Ayrıca TWh, MWh, kWh
GWhe	gigawatt saat elektrik. Ayrıca TWhe, MWhe, kWhe
Hz	Hertz
h	Saat
J	Joule
K	kelvin (0 °C = 273.15 K)
kcal	kilokalori (1 kcal = 4.19 kJ)
kg	Kilogram
kJ	kilojul (1 kJ = 0.24 jkcal)
kPa	Kilopascal
kt	Kiloton
kWh	kilowatt-saat (1 kWh = 3600 kJ = 3.6 MJ)
l	Litre
m	Metre
m ²	Metrekare
m ³	Metreküp
mg	miligram (1 mg = 10 ⁻³ gram)
MJ	megajoule (1 MJ = 1000 kJ = 106 joule)



mm	milimetre (1 mm = 10 ⁻³ m)
m/min	Dakika başı metre
Mt	megaton (1 Mt = 106 tonne)
MWe	megawat elektrik (energy)
MWth	megawat termal (enerji)
ng	nanogram (1 ng = 10 ⁻⁹ gram)
Nm ³	normal metreküp (101.325 kPa, 273 K)
Pa	Paskal
ppb	Milyarda bir
ppm	Milyonda bir (ağırlık ile)
ppmvd	Kuru gazlar için hacimce milyonda bir
°R	Rankin derecesi
s	ikinci
t	metrik ton (1000 kg veya 106 gram)
T-s	Sıcaklık-entropi
t/yr	Yıl başı ton
V	volt
vol-%	Hacmen yüzde. (Ayrıca % v/v)
wt-%	Ağırlık bakımından yüzde. (Ayrıca % w/w)
yr	Yıl
µm	mikrometre (1 µm = 10 ⁻⁶ m)

KİMYASAL ELEMENTLERİN LİSTESİ

SEMBOL	İSİM
As	arsenik
Cd	kadmiyum
Cl	klor
Cr	krom
Cu	bakır
Hg	civa
Ni	nikel
Pb	kurşun
Se	selenyum
V	vanadyum
Zn	çinko

BİLEŞİKLERİN LİSTESİ

SEMBOL	İSİM
CO	karbon monoksit
CO ₂	karbon dioksit
HF	Hidroflorik asit
HCl	Hidroklorik asit
HgCl ₂	Merkürük klorür
NH ₃	amonyak
NO ₂	nitrojen dioksit
N ₂ O	Azot oksit



NO ₃	nitrik oksit
Nox	nitrojen oksitler, NO ve NO ₂ karışımı
O ₂	oksijen
CaO	kalsiyum oksit
SO ₂	Sülfür dioksit
SOx	Sülfür oksitler

Diğer bileşikler bölüm 5'te görülür.

İÇERİK

GİRİŞ	10
1. Türkiye’de Enerji Sektöründe Kömürden Elektrik Üretimi için Genel Bilgiler	11

1.1. KÖMÜR YAKMA TESİSLERİ SEKTÖRÜNDE ENDÜSTRİYEL EMİSYONLAR DİREKTİFİNİN UYGULANMASI.....	11
1.1.1-Endüstriyel Emisyonlar Direktifinin izin gereksinimlerini aktaran Ulusal Mevzuat. Sektör için geçerli diğer sektörel mevzuat.	11
1.1.2 -. Bu mevzuata göre düzenlenen ve bu rehber kapsamında yer alan tesisler.....	11
1.1.3 -. Entegre Çevre İznine başvuruda bulunmak için idari usul.	12
1.2.- Türkiye’de kömürlü termik santraller.....	12
1.2.1.- Kömürlü Termik Santraller. Genel Tanımlama	12
1.2.2.- Kullanılan yakıtlar	13
1.2.3- Emisyon sınır değerleri uygulamalarına ilişkin olarak termik santrallerle ilgili hususlar	14
2. Teknolojik prosesler, taşkömürü ve linyit yakmadaki teknolojiler ve teknik tanımlamalar	16
2.1.- Taş kömürü ve linyit gibi katı yakıtlar ile yakma süreçlerine genel bakış	16
2.1.1 Yakma işleminin genel özellikleri	16
2.1.2 Linyit ve kömür gibi katı yakıt kullanılan farklı yöntemler.....	17
2.2.- Kömür / linyit yakmada Mevcut En İyi Teknikler’in (MET) belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken temel hususlar	19
2.2.1 Yakıt ve yardımcı maddelerin boşaltım, depolama ve taşınmasına yönelik teknikler (BREF bölüm 4.2)	21
2.2.2- Yakıt ön arıtımına yönelik teknikler (BREF bölüm 4.5.3).....	22
2.2.3.- Enerji verimliliğini artıracak teknikler (BREF bölüm 4.5.3 ve 4.5.5)	23
2.2.4 - Toz ve partiküle bağlı ağır metal emisyonlarının kontrol ve önlenmesine yönelik teknikler(BREF bölüm 3.2, 3.6, 4.5.6 ve 4.5.7)	25
2.2.5 - SO2 emisyonlarının kontrol ve önlenmesine yönelik teknikler (BREF bölüm 3.3, 3.5, 3.8 ve 4.5.8)	26
2.2.6.- NOX ve N2O emisyonlarının kontrol ve önlenmesine yönelik teknikler (BREF bölüm 3.4, 3.5 ve 4.5.9).....	28
2.2.7 - Su kirliliğinin kontrolüne ve önlenmesine yönelik teknikler (BREF bölüm 3.10 ve 4.5.13)	30
2.3.- Katı yakıt depolama ve hazırlama.....	32
2.3.1 Kömür ve linyitlerin boşaltılması, depolanması ve kullanılması	32
2.4.- Termik santralde kullanılan katı yakıt için ilave işlemler	33
2.4.1. Kömür ve linyit ön hazırlama.....	33
2.4.2. Yakıt hazırlama.....	35
2.5.- Akışkan yataklı yakma (kabarcıklı ve dolaşimli akışkan yatak teknikleri).....	39
2.5.1. Akışkan yataklı yakma (FBC)	39
2.5.2 Basınçlı akışkan yataklı yakma	40



2.6.- Termal verimlilik.....	41
2.6.1. Buhar kazanı verimliliği.....	41
2.6.2. Kömürle çalışan buhar kazanı verimliliğini artıracak teknikler	42
2.7. – Proses Örnekleri.....	43
2.8. Geleneksel yakma tekniklerine genel bakış ve zaman içinde gelişimi: pulverize kömür ve turba kömürü yakma; ızgaralar ve yakıcılar	43
2.9.- Yardımcı süreçler ve potansiyel çevre sorunları.....	44
2.9.1.- Atık depolama alanı yönetimi.....	44
2.9.2.- Kömür maden ocaklarına ilişkin çevresel sorunlar	49
2.9.3. – Su yönetimi	51
3. – Mevcut emisyon, enerji ve hammadde tüketim seviyeleri.....	59
3.1. – Havaya salınan emisyonlar ve rahatsız edici kokuların ortaya çıkma olasılıkları. Çevresel izleme ve kontrol.....	59
3.1.1 Havaya salınan emisyonlar	59
3.1.2. - Rahatsız edici kokuların ortaya çıkma olasılıkları.....	64
3.1.3. – Çevre izleme ve kontrol.....	64
3.2. - Atık Su Deşarjı ve İzleme Programı	66
3.3. – Atık üretimi. Atık depolama alanı	68
3.4. – Gürültü ve titreşime ilişkin konular.....	71
3.5. – Zemin ve yeraltı sularının kirlenmesine ilişkin tehlikeler	73
3.6. – Hammadde Tüketimi.....	73
3.7. – Enerji tüketimi	74
4. Termik Santrallerde Taş kömürü ve Linyit Yakma konusunda Mevcut En İyi Teknikler	76
4.1.- Enerji Verimliliği	76
4.1.1. Yakıt ön işlemi.....	77
4.1.2. Yanma.....	77
4.1.3. Termal verimlilik.....	77
4.2.- Havaemisyounun azaltılması için Mevcut En İyi Teknikler (MET’ler)	79
4.2.1. Toz emisyonlarını ve MET’lerle ilişkilendirilen Emisyon Sınır Değerlerini azaltmak için teknikler.....	79
4.2.2.No _x emisyonlarını azaltmak için teknikler ve MET’lerle ilişkili emisyon sınır değerleri...81	
4.2.3.SO ₂ emisyonlarını azaltmak için teknikler ve MET’lerle ilişkilendirilen emisyon sınır değerleri.....	85
4.2.4. CO emisyonlarını azaltmak için teknikler ve MET’lerle ilişkilendirilen emisyon sınır değerleri.....	87



4.2.5. Ağır metal emisyonlarını azaltmak için teknikler ve MET'larla ilişkilendirilen emisyon sınır değerleri	88
4.2.6. Diğer emisyonlar (klorür, amonyak...).....	88
4.3. Atıksuların kirlletici yükünü azaltmak için Mevcut En İyi Teknikler	89
4.3.1. Su tüketimi ve kirliliğinin azaltılmasını hedefleyen önleyici tedbirlerin alınması	89
4.3.2. Atıksu emisyonlarını azaltmak için tedbirler.	90
4.3.3. Atıksu debisi ve kirlletici konsantrasyonu.	91
4.4. Toprak ve yeraltı sularında kirlilik riskini azaltmak için Mevcut En İyi Teknikler.....	91
4.4.1. Ortaya çıkan atıkların yönetimi.....	91
4.4.2. Toprak ve yer altı sularının kirlenmesini önlemek için mevcut en iyi teknolojiler ve uygulamalar:.....	92
4.4.3. Yakma atık ve yanürünlerinin değerlendirilmesi (yanürünler)	92
4.5. Gürültü emisyonlarının kontrolü için tedbirler.....	94
4.6. Çevre Yönetimi için Mevcut En İyi Teknikler.	94
5.-KONTROL VE EMİSYON İZLEME.....	97
5.1.- HAVA.....	97
5.1.1 Emisyonlar	97
5.1.2. Hava kalitesi.....	105
5.2.YÜZEY SULARI	125
5.2.1. PARAMETRELERİN VE KİRLİTİCİLERİN SEÇİLMESİ.....	125
5.2.2. İşletim koşulları ve ölçüm teknikleri.....	134
5.3. ZEMİN VE YERALTI SULARI.....	134
5.4 ÇEVRESEL İZLEME VE KONTROL PLANI.....	137
6.- Yeni teknikler	139
6.1 Düşük ısıda linyit ön kurutucusu.....	139
6.2 SOX, NOX ve cıvanın eş zamanlı kontrolü	140
6.3 CO2 yakalanması ve depolanması	141
EK I : 4 İSPANYOL LCP'SİNDE KULLANILAN MET'LARA DAYANAN TEKNİKLERİN ÖRNEKLERİ, VE BAZILARININ BUNA İLİŞKİN YATIRIMLARI	144
EK II: Hava imisyonlarının ölçülmesine ilişkin ilgili Türkiye ve Avrupa teknik yönetmelikleri.....	147
EK III. İZİN BAŞVURUSUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ ESNASINDA KULLANILACAK KONTROL LİSTELERİ	150
İZİN KOŞULLARINI OLUŞTURURKEN DİKKATE ALINMASI GEREKEN BREF'İN İLGİLİ BÖLÜMLERİ	153
EK IV: ELEKTRİK SANTRALLERİ İÇİN FAALİYETE BAŞLAMA VE FAALİYETİ DURDURMA DÖNEMLERİNİN TANIMLANMASI: KOMİSYON UYGULAMA KARARI	154



EK V: Katı yakıtlı bir büyük yakma tesisinden yapılan su deşarjlarında dikkate alınması gereken parametreler.....160

EK VI: MEVCUT ULUSAL UYGULANABİLİR MEVZUATA VE 2010/75/EU SAYILI (EED) ENDÜSTRİYEL EMİSYONLAR DİREKTİFİNE GÖRE PM, CO, SO₂ VE NO_x İÇİN EMİSYON SINIR DEĞERLERİ164

GİRİŞ

Bu kılavuz, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığının (ÇŞB) çevre politikalarını AB standartları ile uyumlaştırmak için yapmakta olduğu çalışmaların bir kısmını ele almaktadır. Bu kapsamda kilit hedeflerden bir tanesi entegre çevre izin sistemi oluşturulurken 2010/75/EU endüstriyel emisyonlar direktifi ile uyumlaştırmının sağlanmasıdır. Söz konusu direktif uyarınca yeni entegre izin sisteminde yer alacak çevresel koşullar bir dizi MET referans dokümanlarında (BREFler) tanımlanmış olan mevcut en iyi teknikler (MET) ve bunlarla ilintili emisyon sınır değerlerine dayandırılmalıdır. Bu amaçla “Entegre Çevre İzni Yönetmeliği” hazırlanmıştır.

Yönetmeliğin yayımlanmasından sonra kurulacak yeni tesisler için, entegre çevre izin sisteminin yönetmelik yayım tarihinden 3 yıl sonra uygulanması hedeflenmektedir.

Yönetmeliğin yayımlanmasından önce faaliyette olan mevcut işletmelere mevzuat gereklerinin yerine getirilmesine için en az 10 yıl geçiş süresi verilmesi öngörülmektedir. Bu sürenin sanayiciler ve yetkili mercii için mümkün olduğunca sorunsuz geçmesi için rehber dokümanlar, kılavuzlar vb. araçlara ihtiyaç duyulmaktadır.

AB Komisyonu tarafından yayımlanan MET referans belgelerinin geniş kapsamlı olması ve Büyük Yakma Tesislerinin Türkiye açısından önemi dikkate alınarak Kömür ve linyit kullanan büyük yakma tesisleri için MET Ulusal kılavuzu öncelikli olarak hazırlanmıştır.

Bu kılavuz Türkiye’deki kömür kullanan büyük yakma tesisleri sektörünün özellikleri dikkate alınarak, sanayiciler ve yetkili merci çalışanlarının, MET referans belgelerinin kullanımını kolaylaştırmak için hazırlanmıştır. Ayrıca, kılavuz, sektörün temel özelliklerini ve kirlilik önleme tekniklerini daha geniş kitlelere, basit ve anlaşılır şekilde ulaştırmak için bir araç olarak kullanılacaktır.

Bu kılavuzun kapsamında;

- Türkiye’de sektörün, çevresel performansı hakkında genel bilgi vermek (1.&3. bölümler).
- Sektöre özel proseslerin, teknolojilerin ve tekniklerin tanımlanması (Bölüm 2).
- Sektörde uygulanan MET ve gelişmekte olan tekniklerle MET’e dayalı emisyon sınır değerlerinin belirtilmesi (4.&6. bölümler).
- Çevresel etkilerin izlenmesi ve kontrolü amacıyla kullanılacak araç ve yöntemlerin belirtilmesi (5. Bölüm).
- Kömür veya linyit kullanan bir büyük yakma tesisi için hazırlanacak entegre çevre izninin içeriğine ilişkin bir kontrol listesi gibi, faydalı referans bilgileri sağlamak (Ekler)

amaçlanmıştır.

Bu kılavuz, sanayiciler ve yetkili merci tarafından entegre çevre izni sürecinde, MET ve dayalı emisyon sınır değerlerini içeren izin koşullarının belirlenmesinde kullanılacaktır.