

T.C. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI

ENTEĞRE ÇEVRE İZNİNE (EÇİ) TABİ ÇİMENTO ÜRETİM TESİSLERİNİN UYUM DURUMLARI VE GEREKLİLİKLERİNİN BELİRLENMESİ PROJESİ

ÇİMENTO ÜRETİM SEKTÖRÜNDE ENTEĞRE KİRLİLİK ÖNLEME VE KONTROL İLE İLGİLİ AB ENDÜSTRİYEL EMİSYONLAR DİREKTİFİNİN (EED - 2010/75/EU) UYGULANMASINA İLİŞKİN SEKTÖR NOTU

TEMMUZ 2016

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
KISALTMALAR	II
YÖNETİCİ ÖZETİ.....	III
1. GİRİŞ	1
1.1. Arka Plan, Hedefler ve Hedef Kitle	1
1.2. Metodoloji.....	1
1.3. Kısıtlamalar.....	7
2. ÇİMENTO SEKTÖRÜ VE ÇEVRESEL YÖNLERİ	9
2.1. Çimento Sektörünün Küresel Görünümü.....	10
2.2. Çimento Üretimiyle ilgili Çevresel Yönler.....	14
2.3. Sektördeki Çevresel Talepler.....	15
3. TÜRKİYE ÇİMENTO SEKTÖRÜ.....	17
3.1 Türk Çimento Tesislerinin Çevre Profili	21
4. ENTEGRE KİRLİLİK ÖNLEME VE KONTROL (EKÖK) DİREKTİFİ VE UYGULANMASI	24
4.1 EKÖK ve Koşulları.....	24
4.2 Pratikte EKÖK, Uygulanışı ve İlgili Deneyimler	26
4.3 EKÖK Direktifinin Getirileri ve Dezavantajları.....	31
5. TÜRK ÇİMENTO SEKTÖRÜNÜN GAM ANALİZİNE UYUMU VE MUHTEMEL MALİYETLERİ	38
5.1 EKÖK Uyum Maliyetleri	40
5.2 Rekabet Gücü Etkileri.....	42
6. POLİTİKA HUSUSLARI	43
6.1. Çevre Politikası Araçlarının Genel Görünümü.....	43
6.2 Dikkate Alınması Gereken Yaklaşımlar	46
EK I - ÇİMENTO SEKTÖRÜ MET GEREKSİNİMLERİ	64
EK II - FARKLI MET OPERASYONLARI MALİYETLERİ.....	69
EK III - FİNANSAL PERFORMANS VE REKABET GÜCÜNÜ ÖLÇEN GÖSTERGELERİN AYRINTILI AÇIKLAMASI	71
EK IV - EKÖK MALİYETLERİNİN REKABET GÜCÜ ETKİLERİNİN BELİRLENMESİNE İLİKSİN VERİ TOPLAMA FORMU	72

ÖNSÖZ

Bu Sektör Notu; Entegre Çevre İznine (EÇİ) Tabi Çimento Üretim Tesislerinin Uyum Durumları ve Gerekliliklerinin Belirlenmesi Projesi kapsamında, İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) Çevre Mühendisliği Bölümü liderliğinde Öğretim Üyeleri ve Türkiye Çimento Sektöründen danışmanlardan oluşan bir ekip tarafından hazırlanmıştır.

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) tarafından yürütülen; ‘**Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (EED- 2010/75/EU) Bölüm 1 ve 2 kapsamında yer alan çimento üretim tesislerinin mevcutta söz konusu Direktif gereklilikleri ile uyum durumunun belirlenmesi, söz konusu Direktifin iç mevzuata aktarılması sonrasında çimento üretim tesislerinin uyumu için gereken teknik, kurumsal ve idari alt yapısının oluşturulması projesi**’ kapsamında yapılan bu çalışma Türk Çimento Müstahsilleri Birliği (TÇMB) ve sektör temsilcileri ile yakın bir işbirliği içinde yürütülmüştür.

Bu raporun formatının oluşturulmasında Dünya Bankası tarafından Aralık 2010 tarihinde yayınlanan “Balancing Development, Sector Competitiveness, and Challenges of Complying with the EU Environmental Acquis-Republic of Turkey’s Cement Manufacturing Sector and Implementation of the EU Directive on Integrated Pollution Prevention and Control” adlı rapordan yararlanılmış olup Dünya Bankası’na ait bu çalışmadan farklı olarak işbu projede ayrıntılı tesis ziyaretleri düzenlenerek sektörün bütün tesisleri ile birebir görüşme sağlanmakta olup bu şekilde alınan bilgilere dayalı olarak önce tesisi bazında raporlama ve ardından da sektörün tamamı için ortak değerlendirme yapılması sağlanacaktır. Sektörün EED-2010/75/EU direktifine uyumunun maliyetleri ise tesis ziyaret programının tamamlanmasından sonra hesaplanacaktır.

Bu raporda sunulan analizler sektör ile ilgili tesis bazında yapılan çalışmalar sonucu elde edilen verilerin ve tavsiyelerin bir sentezinden elde edilmiş olup İTÜ Çevre Mühendisliği ve proje ekibi bu raporun hazırlanmasını destekleyen tüm katılımcılara, bakanlık temsilcilerine, sektör temsilcilerine ve şirket ve/veya tesis bazında yönetici ve mühendislere teşekkürlerini sunmaktadır.

KISALTMALAR

OES	Ortalama emisyon sınırları
MET	Mevcut En İyi Teknikler
MRB	MET Referans Belgeleri
CO	Karbon monoksit
CO ₂	Karbondioksit
DEFRA	Çevre, Gıda ve Kırsal İşler Bakanlığı (Birleşik Krallık)
FAVÖK	Faiz, amortisman ve vergi öncesi kar
CED	Çevresel Etki Değerlendirmesi
ESD	Emisyon sınır değerleri
CEKO KİRD	Çevre Koruma Operatörlüğü ve Kirlilik Riski Değerlendirme
ÇÜB	Çevresel ürün beyanları
CESES KPK	Çevresel Sürdürülebilirlik ve Enerji Sektörü Kalkınma Politikası Kredisi
ETS	Emisyon ticareti şemaları
AB	Avrupa Birliği
GBK	Genel Bağlayıcı Kurallar
GSYİH	Gayri safi yurtiçi hasıla
HCl	Hidrojen klorür
HF	Hidrojen florür
EKÖK/EED	Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol / Endüstriyel Emisyonlar Direktifi
ISO	Uluslararası Standardizasyon Örgütü
kcal/kg	Kilogram başına kilokalori
kg	Kilogram
kton	Kiloton
kWh	Kilowatt-saat
PTA	Piyasa tabanlı araçlar
Mg	Miligram
ODKA	Orta Doğu ve Kuzey Afrika
mg	Miligram
MJ	Megajul
MJ/ton	Ton başına megajul
CSB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
ÜÜ	Üye Ülkeler
Mt	Metrik ton
Nm ³	Normal metreküp
NO ₂	Azot dioksit
NO _x	Azot oksit
PCDD	Poliklorlu dibenzo-p-dioksinler
PCDF	Poliklorlu dibenzofuranlar
PM	Partikül madde
Ar-Ge	Araştırma ve Geliştirme
SKİ	Seçili Katalitik İndirgeme
SO _x	Kükürt oksit
t	Ton
TÇMB	Türk Çimento Müstahsilleri Birliği
TÇKA	Türk Çevre Koruma Ajansı
TOK	Toplam organik karbon
TTGV	Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
UOB	Uçucu organik bileşikler
WBCSD	Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi

YÖNETİCİ ÖZETİ

Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ulusal sürdürülebilir kalkınma hedeflerini karşılamak amacıyla çevre yönetimi ve ulusal, bölgesel ve yerel politikaların güçlendirilmesine yönelik; **Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (EED- 2010/75/EU) Bölüm 1 ve 2 kapsamında yer alan çimento üretim tesislerinin mevcutta söz konusu Direktif gereklilikleri ile uyum durumunun belirlenmesi, söz konusu Direktifin iç mevzuata aktarılması sonrasında çimento üretim tesislerinin uyumu için gereken teknik, kurumsal ve idari alt yapısının oluşturulması projesini** başlattı .

Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ilişkin önemli adımlar arasında çevre yönetim sistemlerinin ulusal ekonomik kalkınma hedeflerine entegrasyonu ve ulusal çevre mevzuatının Avrupa Birliği (AB) Çevre Müktesebatı ile uyum sağlamasına ilişkin kararlılığın sürdürülmesi yer almaktadır. Bu çalışma kapsamında Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (2010/75/EU) Bölüm 1 ve 2 kapsamında yer alan çimento üretim tesislerinin Direktife uyumuna ilişkin olarak; sektörün mevcut durumunun belirlenmesi ve söz konusu Direktifte yer alan Entegre Çevre İzni Uygulamasına geçişin teknik, kurumsal, idari ve finansal altyapısını oluşturulmasına yönelik ihtiyaçların belirlenmesi yer almaktadır.

2008/1/ EC sayılı AB Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol (EKÖK) Direktifi ve onun devamı olan Endüstriyel Emisyonlar Direktifi (EED – 2010/75/EU) sadece ülkenin çevresel durumunun iyileştirilmesi için değil, aynı zamanda ekolojik modernizasyon ve kamuoyunun söz konusu sürdürülebilirlik konusuyla daha yakından ilgilenmesi ile ilgili kurumsal kapasitesinin de güçlendirilmesi noktasında Türkiye için önemli bir kaldıraç noktası sunmaktadır.

Önemli bir politika aracı olarak EED Direktifi sektörlerin çevre üzerindeki etkilerinin azaltılması ve kaynak verimliliği artışlarının harekete geçirilmesi noktasında yardımcı bir araç olarak öne çıkmaktadır. Tıpkı diğer AB üye ülkeleri gibi, Türkiye de EED Direktifi hükümlerinin en iyi şekilde iç hukuka aktarılmasının nasıl yapılacağı konusunda bir karar ile karşı karşıya kalacaktır. Burada ki zorluk, mümkün olduğunda potansiyel dezavantajlı konulardan kaçınılırken, Direktifin getireceği faydaların fark edilmesine yardımcı olan politika yaklaşımlarının benimsenmesi altında yatmaktadır.

AB Endüstriyel Emisyonlar Direktifinin Uygulanması

Çeşitli ülkeler EKÖK / EED uygulanması süreci boyunca birtakım zorluklar yaşamış fakat bu zorlukları yaşayarak öğrenmişlerdir. EKÖK Direktifine ilişkin uluslararası deneyim analizleri ve bu sektör notunda belirtilen diğer örnekler bu hükümleri kendi ülke koşullarına adapte edecek karar vericiler için bir referans noktası olarak hizmet verebilmektedir. EKÖK Direktifi birçok yönden çevre yönetim sistemleri için tamamen yeni bir yaklaşım getirmekle birlikte, enerji verimliliği gibi geleneksel olarak çoğu ülkede düzenleme getirilmemiş olan alanlara uygulanmaktadır. Hem düzenleyici hem de düzenlenmiş çalışmalar daha talepkar hale getirilerek, Direktifin kendisinin yorumlamaya açık kapı bırakan esnek unsurları bulunmaktadır. Sektör notu EED Direktifi ile sektörel uyumu teşvik edebilecek bir dizi politika seçeneklerini ve teşviklerini bir arada sunmaktadır.

Çimento Sektörü ve EED'nin Uygulanmasına ilişkin Zorluklar

Türkiye Çimento Sektörü hızla gelişen bir sektördür. Kurulu kapasite olarak 2015 verilerine

göre Avrupa da birinci ve Dünya da dördüncü sırada bulunmaktadır. Sektörün son yıllarda sağladığı büyüme çevreye karşı duyarlı mevcut en iyi teknolojiler ile gerçekleştirilmiştir. Sektör notunda belirtilen politika seçenekleri ve teşvikler Türk çimento sektörünün DED Direktifi ile uyumun sağlanması konusunda yardımcı olmayı amaçlamaktadır.

Çimento sektöründe EED Direktifi uyumu ile ilgili ortaya koyulan Mevcut En İyi Teknikler (MET) (2013/163/EU) gereksinimlerinin önemli bir kısmının Türkiye Çimento Sanayinde eski tesislerde ve son yıllarda yapılan tesislerde kullanılmakta olduğu saptanmıştır.

Sektörün MET uyum ile ilgili yatırımlarda fayda ve çevre analizlerini doğru olarak yapmış yeni tesisler yanında mevcut tesislerin genişletilmesi sırasında bu önlemleri benimsemiştir. Son yirmi yılda kurulu kapasite iki katından fazla arttırılmış olmasına rağmen sektörün EED Direktifi ile tam uyum sağlanması için, özellikle Kükürt Oksit (NO_x) ve partikül madde (PM) emisyonlarının azaltılması başta olmak üzere enerji verimliliği ve kaynak kullanımının azaltılması konusuna ilişkin yeni yatırımların gerçekleştirilmesine ihtiyaç vardır. Enerji verimliliği yatırımlarının makul geri ödeme süreleri olması muhtemel olup pozitif net ekonomik etkisi olabilirken, NO_x ve PM kontrolü yeni bir net maliyet getirecektir.

EED uyumuna ilişkin net maliyet büyük ölçüde maruz kalınacak emisyon sınır değerleri (ESD) bağlı olup, sektörün mevcut performans düzeyiyle birlikte her iki konu da belirsizliğini korumaktadır. Birim üretim başına toplam maliyet artışının yaklaşık 2-3 €/ton klinker olduğu tahmin edilmektedir (tüm sektör için yapılan ilk tahmin tüm tesislerin gereksinimleri tanımlandıktan sonra nihai maliyet artışları hesaplanacaktır). Sektöre ek maliyetleri planlaması ve kendi yatırımlarına dahil etmesi için yeterli sürenin verilmesi gerekmektedir. Çimento sektörünün çevresel etkileri açısından değerlendirildiğinde hava emisyonları ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle EED uyum çok yönlü emisyonlara veya kirleticilere sahip diğer sektörlerle göre daha basit olarak değerlendirilebilir.

Kamu Yararı - Özel Sektör Kazançları

Çevre yönetim perspektifinden bakıldığında, EE Direktifinin uygulanması; kamu maliyetlerinin bilindiği veya muhtemelen yüksek olduğu ve genel yararı beraberinde getirmesi muhtemel olduğu alanlardaki kirliliğe ilişkin maliyetlerin finanse edilmesi için bir fırsat sunmaktadır. Bu da sırasıyla ekonomik, çevresel ve sosyal konular arasında kalkınma noktasında daha iyi bir dengenin sağlanması yönünde bir hareket sağlayacaktır. Bu Direktif farklı ortamlar (hava, su ve toprak) arasında meydana gelen çevre sorunları riskini azaltmaya yardımcı olabilir ve dolayısıyla daha iyi ve daha bütünsel bir çevre korumasına yol açar. Aynı zamanda düzenleyici şemsiyesi altında sınai faaliyetlerin daha geniş bir yelpazede sunmakla birlikte, eski ve kirletici teknolojilerin değiştirilmesi noktasında da bir kaldıraç noktası görevi üstlenmektedir.

Endüstriyel Emisyonlar Direktifi uygulanması daha büyük fırsatlarını teşvik etmek konusunda bir potansiyele sahiptir. Bu durum sadece çevrenin değil aynı zamanda sektörlerin karlılık temellerinin de yararlandığı kaynak verimliliğinde artışa yol açabilmektedir. Enerji verimliliği ve atık minimizasyonu kanıtlanmış kazan-kazan potansiyeli olan başlıca alanlardır. Enerji verimliliği, çimento özelinde bakıldığında, kaynak verimliliği açısından önemli bir alandır. Bölgesel ve ulusal düzeyde verimlilik kaynağı ile ilgili kazanımlar çimento fırınlarında ısı enerjisi taşıyan atık maddelerin artan değerlendirilmesi yoluyla gerçekleştirilebilir. Atık yönetim düzenlemelerinin daha sıkı bir şekilde uygulanmasıyla birlikte, hem çevresel hem de ekonomik faydalar sağlayarak atıklardan türetilmiş yakıtların önemli bir miktarı çimento sanayi için kullanılabilir hale gelmektedir ve Türkiye Çimento Sanayi bu konuda yaptığı

yatırımlar ile mevcut 4 % olan atık kullanımını daha yüksek oranlara taşımaya hazırdır. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı çimento fabrikalarının daha iyi çevresel performans gereksinimleri için atık kullanımı ile ilgili yönetmeliklerinin sıkı bir şekilde uygulanmasını yapmaktadır.

EE Direktifi ayrıca daha verimli teknolojiler ve daha iyi özelliklere sahip yeni ürünlerin geliştirilmesi için yeni imkanlar sunmaktadır. MET kullanımı ile çimento sektöründeki sürdürülebilir üretimi sağlama mümkün olabilir.

Tavsiyeler

AB EE Direktifi kamu politikalarının güçlendirilmesi ve bunların uygulanması ve MET'lerin ve ruhsatlandırma koşullarının ayarlanmasını sağlayan MET Referans Belgelerinin kullanımına ilişkin hükümleri içermektedir. Buradaki not; EE Direktifinin daha verimli, etkili ve eşitlikçi bir şekilde uygulanması konusunda yardımcı olabilecek politika yaklaşımlarına ilişkin tavsiyelerin geliştirilmesi amacıyla bunların çimento sektörüne nasıl uygulanacağını, dolayısıyla sektörde iyi bir performansın sağlanmasına yardımcı olunurken ve sektördeki rekabet gücü sürdürülebilir kılınırken istenilen çevresel kazanımların elde edilmesi analiz etmektedir. Aşağıda verilen tavsiyeler aşağıdaki EE Direktifinin temel ilkeleri ile tespit edilmiştir:

Adaptif Uygulama: Mevcut En İyi Tekniklere (MET) ilişkin gereksinimler, Emisyon Sınır Değerleri (ESD) dahil olmak üzere EED gereksinimleri ve uyum ile ilgili zaman çerçevesi; ülke içinde geçerli olan veya öngörülen teknik, çevresel, endüstriyel ve kurumsal dinamikler dikkate alınarak ve uygun maliyet-fayda analizi dayalı olarak Türkiye için **özelleştirilmiş olması gerekmektedir**. Hem düzenleyici kurumları hem de sektörleri hedefleyen **EE Direktifinin uygulanmasına ilişkin net ve kapsamlı kurallar**, şirketlerin kısa bir uyum tarihi ile EED sorumluluklarını karşılamak için karşılaşabilecekleri yükleri azaltmaya yardımcı olacaktır. MET uygulamasının tamamlanması, koşullu ruhsatlandırma, ruhsatın yeniden değerlendirilmesine ilişkin zaman aralıkları ve prosedürler ve uyumsuzluk ile ilgili yaptırımlar gibi Direktifin esnek alanları için geliştirilmesi gereken **net ve açıklanabilir bir dizi kural**; uygulama sırasındaki seviyeyi korumak ve verimsizlikleri, çatışmaları ve güvenilirlik kaybını önlemek konusunda kritik öneme sahip olacaktır. MET Kurallarının uygulanması ve MET Referans Belgelerinin (MRB) kullanımı ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Birtakım ülkeler (örneğin, Belçika, Finlandiya, Yunanistan, İrlanda, Hollanda, İspanya ve Birleşik Krallık) MRB'de yer alan bazı maddelerden alıntı yapmak suretiyle ulusal kılavuz belgeleri benimserken, diğer ülkeler (örneğin Portekiz) MRB materyallerine güvenmeye devam etmiş, bazı ülkeler ise mevcut ulusal kurallar ve kılavuzlar üzerinden devam etme kararı almıştır.

Türkiye Çimento sektörü için MET ulusal kılavuzu hazırlanması bu çalışma kapsamına alınmıştır.

Kurumsal Kapasite: EE Direktifinin uygulanması ve izlenmesine ilişkin etkin bir uygulama **kurumsal dağıtım mekanizmasına** bağlıdır. Bu konuya ilişkin zorluk; ruhsat iznine ilişkin sorumluluklar, uyum kontrolü, düzeltici eylem ve sektörlerle adil muamele için uygun önlemlerin tanımlanması olacaktır. Buradaki başarı ruhsatlandırma sürecine dahil olan sorumlu birimlerin ve kişilerin teknik ve yerel bilgilerine bağlı olacaktır. Farklı bölgelerden katılım sağlayan sektöre özgü uzman grupların oluşturulması kurulum kapasitesi, kabiliyet ve verimliliğe önemli bir katkı yapabilir.

AB Üye Devletlerinin çoğunluğu ruhsatlandırma ile ilgili tek bir otorite seçmiştir. Bu da beraberinde tutarlılık, gerekli yetkinliklerin geliştirilmesine ilişkin yetenek ve idari zorlukların azaltılması gibi avantajlar sunmaktadır. Danimarka ve Birleşik Krallık bu konuda son derece başarılı olmuştur. Kurulması planlanan bir Türk Çevre Koruma Ajansı etkili ve adil bir EED uygulama bölümü ev sahipliği edilebilecek bir çerçeve sağlayabilir.

Ekonomik Teşvik ve Uyarıcılar: Yenilikçi piyasa tabanlı araçların (PTA) uygulanması kazan-kazan sonuçları için platformlar oluşturabilir, dolayısıyla uyuma ve daha iyi çevresel performansa teşvik edebilir. Bu amaçla, CO₂ veya NO_x gibi önemli emisyonları kapsayan sektör için bir pilot emisyon ticaret şemasının (ETS) geliştirilmesiyle, iyileştirilmiş bir çevresel performanstan önemli bir kamu yararı elde edebilir. Böyle bir yaklaşım, özenle hazırlanmış olması durumunda, sektörün sürdürülebilir uzun vadeli kalkınması noktasında yardımcı olabilir. Aynı derecede önemli olan böyle bir girişim; ülkeye çok değerli bir deneyim sağlayacak olup, sera gazı emisyonlarının yönetilmesi konusunda gelecekte oluşacak ihtiyaç ışığında giderek daha da önemli bir hale gelecek kapasitenin kurulmasına yardımcı olacaktır. Seçilmiş emisyonlar için tahsis edilmiş vergilendirme sistemleri gibi diğer PTA'ların uygulanması da ayrıca düşünülebilir. Bu araçlar, istenmeyen sonuçların teşvikinin önlenmesi için bütünsel ve titiz bir analize dayalı olarak geliştirilebilir. Dünyada esneklik ve öngörülebilirliği bir araya getiren ticaret ruhsatları mekanizması düşük maliyetle kirliliğin azaltılması için kullanılmaktadır. ABD'nin Kükürt Oksit (SO_x) ve Azot Oksit (NO_x) ile ilgili emisyon üst sınırı ve ticareti programı örneğinin ardından, Polonya, Şili ve Birleşik Krallık da ticarete konu ruhsat şemalarını teşvik eden bir süreç içinde bulunmaktadır. Çek ve Slovakya Cumhuriyeti (SO_x için) ve Hollanda (NO_x için) gibi birçok Avrupa ülkesi operasyonel ticaret şemasını başlatmıştır.

Esneklik, Katılım ve Şeffaflık: Bağlama özgü teknik ve çevresel gerçeklere dayalı olarak izin sürecinde esnekliği sağlanması EED izniyle ilgili önemli bir bileşendir. EE Direktifi, sektörün öz değerlendirme yapması gerektiği ve birçok ülkede enerji verimliliği veya bir çevre yönetim sistemine sahip olunması gibi geleneksel olarak düzenleme yapılmamış alanları gözden geçirmesi gerektiği izin süreci ile ilgili tamamen yepyeni bir yaklaşım getirmektedir. Buna ek olarak, hem düzenleyici hem de düzenlenmiş çalışmalar daha talepkar hale getirilerek, Direktifin kendisinin yorumlamaya açık kapı bırakan esnek unsurları bulunmaktadır. Türkiye'nin farklı bölgelerinin sosyo-ekonomik ve klimatolojik koşulları oldukça heterojen bir yapıya sahiptir. Bu durum düzenleyici şartların konuya özgü koşulları içereceği Türkiye'deki izin sürecine bir değişiklik getirecektir. Esnek ama daha sıkı bir yaklaşımın benimsenmesi uyumun kolaylaştırılması için sektör ile müzakere edilmiş anlaşmaların kullanılması anlamına gelmektedir. Örneğin, atık yönetmeliklerinin daha sıkı bir şekilde uygulanması daha yüksek emisyon azaltımı karşılığında müzakere edilebilir. Bunun sektör tarafından memnuniyetle karşılanması muhtemeldir. Sektöre kendi müşterileri ve tüketicilerinden gelen çevresel talepleri karşılama konusunda yardımcı olan bilinçlendirme ve eğitim programları, özel araştırma ve geliştirme programları, tanıma şemaları ve destek platformları gibi **bilgilendirme araçları** yenilik ve rekabeti teşvik edebilmektedir. **Şeffaflık ve alınan danışmanlık hizmetleri** çevresel kararların alınması ve çevresel kurumların hesap verebilirliği açısından önemli unsurlardır. Bu raporun bulgularından biri; çimento sektörünün EE Direktifinin doğası ve etkileri ile ilgili anlayışını genişleterek fayda sağlayacak olmasıdır. Bu nedenle, sektörle daha fazla iletişim ve tanıtım çalışmalarını genişletmek ve EE Direktifinin uygulanmasına ilişkin idari ayrıntıların becerileri ile ilgili önümüzdeki aşamalarda daha iyi yapılandırılmış danışmanlık hizmeti ve bilgi alışverişi platformu önem arz edebilir. Bu, politika seçenekleri üzerinde maliyet/fayda ve müzakerelerin değerlendirilmesine yönelik gerekli katkıları yaparak sektörleri sürece en başında dahil etmeyi içermektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı zaten

sektör ile diyalog ve işbirliğinin güçlendirilmesi noktasında gelecekteki adımları atmaya devam etmektedir. Bu da uyumu, yenilikçiliği ve rekabet gücünü teşvik edecek politikaların ve düzenlemelerin uygulanması noktasında Türkiye'yi önemli bir noktaya taşıyacaktır.

1. GİRİŞ

1.1. Arka Plan, Hedefler ve Hedef Kitle

Dünya Bankası, Çevresel Sürdürülebilirlik ve Enerji Sektörü Kalkınma Politikası Kredisi (ÇESES KPK) serisi altında sürdürülebilir kalkınma gündemini uygulaması konusunda Türkiye Hükümeti'ni desteklemektedir. ÇESES KPK serileri özellikle hükümetin kabul ettiği AB Entegre Çevre Uyum Stratejisi (2007-2023) gibi Türkiye'nin kendi çevre mevzuatının AB Çevre Müktesebatı ile uyumu açısından çok önem arz eden eylemleri desteklemektedir. Dünya Bankası ayrıca çevresel sürdürülebilirlik konusuna yoğunlaşan kredi dışı teknik yardım aracılığıyla kendi mevzuatını AB'nin ilgili mevzuatıyla uyumlaştırması noktasında hükümeti desteklemektedir. Türkiye Hükümetinin ihtiyaçlarına özel olarak belirlenen sağlam politika önerilerinin gerçekleştirilmesinde esneklik sağlanmasına yönelik programlı bir yaklaşım önerilmiştir.

Bu programlı çalışma iki sektör notunu bünyesinde barındırmakta olup bunlar; **Dengeli Kalkınma, Sektör Rekabet Gücü ve AB Çevre Müktesebatına Uyum Sağlanmasına ilişkin Zorluklar** üzerinde yoğunlaşmıştır. Analizin merkezi ekonomik kalkınmanın sürdürülmesi sırasında AB Çevre Müktesebatı ihtiyaçlarının karşılanmasında Türkiye Hükümetine destek vermektir. Bu teknik yardım çıktıları; (a) AB Müktesebatı ile tam uyum sağlanması için yollar konusundaki zorluklar hakkında diyalog tesis edilmesi ve özellikle Endüstriyel Emisyonlar(**EED- 2010/75/EU**) ile ilgili AB Direktifinin uygulanması; ve (b) sanayi sektörü sorunları ve önemli üretim sektörlerinde EE Direktifi uyum maliyetlerini inceleyen bir Sektör Notundan oluşmaktadır. İkincisi ise, ulusal kalkınma hedeflerinin karşılanmasına katkıda bulunan sektördeki rekabet gücü ve iş kararları sürdürülebilirken, özellikle sürekli bir uyumun sağlanması için teknolojik ve politikayla ilgili temellerin bir incelemesini içermektedir. Bu sektör notu, büyük maliyetlerin sektör tarafından karşılandığı EE Direktifi ile sektörel uyumu teşvik edecek bir dizi politika seçeneği ve teşviki kamu ve özel sektör paydaşlarına sağlamayı amaçlamaktadır.

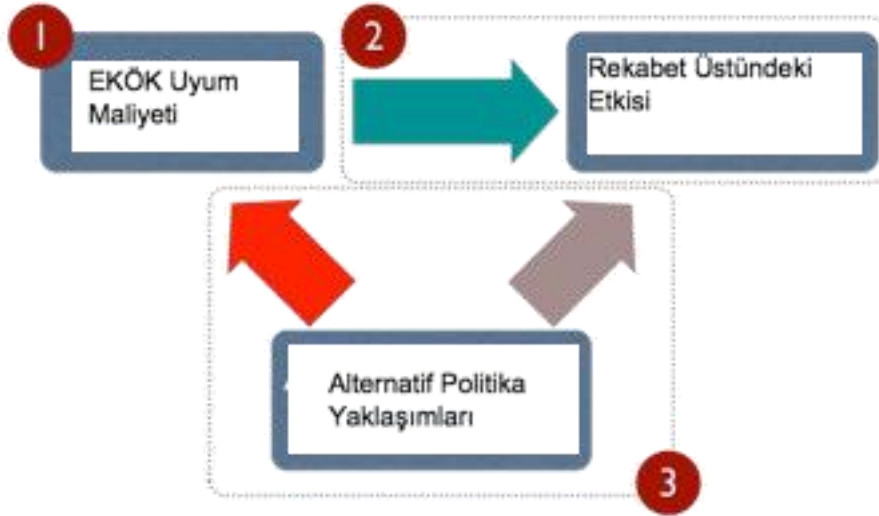
Alternatif üretim sektörleri başlangıçta analizleri göz önünde bulundururken, ilgili kamu ve özel sektör taraflarının danışmanları şunu belirtmiştir; yüksek çevre bilinci, iyi bir şekilde organize edilmiş sektörel yapısı ve bilgiye erişimi dahil olmak üzere ekonomideki yapısal profili ve sahip olduğu önemli pozisyonu nedeniyle **çimento sektörü** iyi bir vaka çalışmasını temsil edecektir. Bu nedenle, mevcut analiz, Türk çimento sektöründe EE Direktifine uyum sağlanması konusunda yardımcı olacak bir dizi politika seçeneği ve teşviki sunmayı hedeflemektedir.

1.2. Metodoloji

Analizde kullanılan yaklaşım üç ana alanı kapsamaktadır:

- Türk çimento sektörü ile ilgili EED uyum maliyetlerine ilişkin doğru tahminlerin yeterli düzeyde geliştirilmesi,
- Sektörün rekabetçi pozisyonu üzerinde uyum sağlanmasıyla ilgili maliyetler ve faydaların olası etkilerinin öngörülmesi,
- Ekonomik esneklik ve sektörün rekabet gücü üzerindeki asgari negatif etkisiyle uyumun sağlanmasını destekleyen alternatif politika yaklaşımlarının belirlenmesi ve değerlendirilmesi,

Şekil 1, çalışmanın ana bileşenlerini ve birbirleriyle olan ilişkiyi göstermektedir.



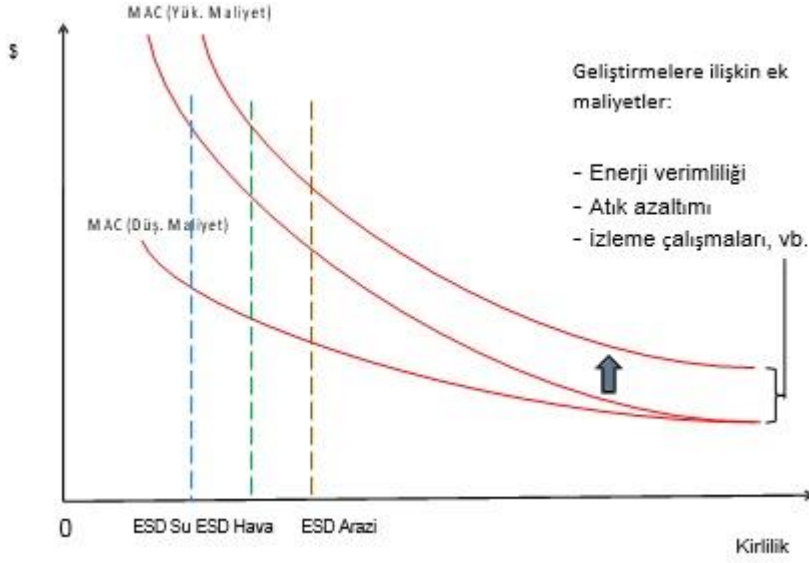
Şekil 1. Metodolojik Yaklaşımın Yapısı ve Dinamiği

1- EKÖK Uyum Maliyeti 2- Rekabet Üstündeki Etkisi 3-Alternatif Politika Yaklaşımları

Kaynak: Yazarlar.

EKÖK uyum maliyetlerine ilişkin doğru tahminlerin yeterli düzeyde geliştirilmesi

Münferit tesisler kullanılan teknolojiye, bu teknolojilerin operasyonel özelliklerine ve üretimin gerçekleştiği yönetsel ortama bağlı olarak çok farklı uyum maliyeti yapısına sahip olabilirler. Ayrıca, tesis büyüklüğü ve tesislerin üretim kapasitesi kullanımı, pazar koşulları ve finansal performansları uyum maliyetlerini karşılayıp karşılayamayacakları kaldıramayacağı konusunda bir sorun bulunmaktadır. Kirlilik kontrolü açısından bakıldığında, sektöre özgü kuralları içeren EE Direktifi belgeleri kapsamında zorunlu olan emisyon sınır değerleri (ESD) gibi birtakım gerekli standartları yerine getirmek amacıyla, yüksek üretim kapasitesine sahip tesisler daha fazla harcama yapmaktadırlar (Şekil 2). Ancak, EE Direktifine uyum hava, su ve toprak ile ilgili ESD standartlarının kolaylıkla karşılanmasından çok daha geniş kapsamlıdır. Bundan böyle uyum maliyetleri enerji verimliliği, atık azaltma, acil durum önlemleri ve izleme çalışmaları gibi geniş bir çeşitliliğe sahip uyum hedeflerinin karşılanması için gerekli olan bir maliyet endeksi olarak görülmelidir. Birlikte ele alındığında, tesisler, bu maliyetlerin kümülatif yapısı ve bu tür yatırımlar üzerindeki genel bir tecrübe eksikliğine dayalı olarak, önemli derecede bir maliyet belirsizliği ile karşı karşıya kalmaktadır.



Şekil 2. Marjinal Azaltım Maliyetleri ve Uyum

EED uyumuna ilişkin maliyetin doğru bir şekilde değerlendirilmesi politika tartışmalarının başlıca dayanaklarından birini takip edecek ve oluşturacak analizin hayati bir unsurunu teşkil etmektedir. Sonuç olarak, sistematik açıdan uygun ve şeffaf bir yöntem kullanarak sektör değerlendirmesinin yapılması esastır. Kaliteli sonuçlar elde etmek için, aşağıdaki yaklaşım kullanılmaktadır:

- Belirlenmesi gereken EED uyumu için sektör gereksinimleri
- Çimento tesislerinin çevresel performansı ve teknik ve idari yapıları açısından EED Direktifiyle uyum sağlanması noktasında bu tesislerin mevcut durumunu sunan ayrıntılı bir anlayış
- Hesaplanması gereken uyum durumuna ulaşılması ve bu durumun sürdürülmesine ilişkin maliyetler ve faydalar

Uyum gereksinimleriyle ilgili olarak, EE Direktifi ve ilgili Mevcut En İyi Teknikler Referansı Belgelerinin (MRB) ilgili unsurları önemli bir kılavuz sağlamaktadır; ve bu belgenin geri kalan kısmını kapsayan EED gereksinimlerinin çoğunluğu bu referanslardan elde edilmektedir. Ayrıntılı girdiler EE Direktifinin zaten uygulanmakta olduğu ve ilgili bilgi ve deneyimi aktardığı ülkelerdeki örnekler gözden geçirilerek bu sürece sağlanabilir. Kaçınılmaz olarak, uyum koşullarının tam anlamıyla belirlenmesinin süreci uygulayacak makam olan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (ÇŞB) tarafından belirlenecek emisyon sınırlarını gerektirdiğinden, bu tekrarlanan bir süreçtir.

Sonuç olarak, analizin başlangıç aşamalarında, uygulayan ülkelerde kullanılan Mevcut En İyi Teknikler (MET) performans verilerini ve/veya ortalama emisyon sınırlarını (OES) baz alarak yapılan tahminler ilgili gereksinimlerin eksiksiz bir şekilde oluşturulmasında kullanılmıştır. Alternatif uyum seçeneklerinin simülasyonunun da sektör için faydalı olacağı düşünülmektedir.

Çimento tesislerindeki **mevcut uyum durumlarını** belirlemek amacıyla hazırlanan MET Kontrol Listeleri ve Teknik Sorular tüm teknik, operasyonel ve idari verileri kapsamaktadır. Bu verilerin derlenmesi noktasında tesislerin soru formlarının doldurulması sağlanmıştır. Ve bu verileri kullanarak yüksek maliyetler gerektiren aşağıdaki yatırımlar bu değerlendirmede dikkatte alındı.

- Azot oksit emisyonlarının azaltılması
- Kükürt oksit emisyonlarının azaltılması
- Partikül madde emisyonlarının azaltılması
- Enerji verimliliğini artıran önlemlerin uygulanması
- Hammadde ve ürün depolama alanlarının kapatılması
- Atıktan türetilmiş yakıt ve ham maddelerin yaygın kullanımı için taşıma, stoklama, ayırma, karıştırma ve sürekli beslenmesine ilişkin sistemlerin kurulması
- Atık yakıt ve ham madde kullanımını artırmaya yönelik proses teknolojisi değişiklikleri ve etkin kalite kontrol sistemleri uygulamaları

Bunların arasında, enerji verimliliği önlemlerinde yapılan yatırımlar ve atık kullanımı ile ilgili yatırımlar nispeten kısa geri ödeme sürelerinin olduğu kabul edilmektedir. Depolama alanları ve gaz emisyonlarının azaltılmasına yönelik önlemler de uzun geri ödeme süreleri olan fakat Türkiye'de mevcut düzenlemelere bağlı olarak gerekli görülmektedir. Her iki iyileştirme yatırım grubu için yapılan maliyet ve fayda analizlerinde MET lere uyum dikkate alınmıştır.

Sektörün mevcut durumu tüm tesisler ile ilgili verilerin yeterli doğrulukta sağlandıktan sonra, **EE Direktifi uyumluluğunun gerçekleştirilmesi ve sürdürülmesine** ilişkin maliyetler literatürden, teknoloji sağlayıcılarından ve ulusal ve uluslararası referanslar ve değerlendirmelerden elde edilen maliyet rakamları kullanılarak hesaplanmaya çalışılmıştır. Sektör bazında tüm proje çalışmaları tamamlandıktan sonra bu raporda verilen tüm hesaplamalar güncellenecektir.

Analiz sonuçları, tek tek tüm tesisler düzeyinde toplanmıştır. Tesislerin uyum sağlama sürecine hazır olmaları açısından önemli değişiklikleri barındırmalarından dolayı, tesis düzeyindeki ilk değerlendirmeler yapılmıştır. Tesis düzeyindeki ayrıntıların yeterli olmadığı durumlarda; teknoloji, kuruluş yılı ve kurulu kapasite açısından benzer tesisler dikkate alınarak sınıflandırma yapılmıştır. Bu arada tesislerin belirgin çevresel performanslar ve çevresel yönetim uygulamalarının yanı sıra bu güne kadar yaptıkları yatırımların ölçeği dikkate alınarak değerlendirme yapılmıştır. Önerilen kategorizasyon aşağıdaki gibidir:

- **Grup 1:** *Uyum için asgari yatırım gerektiren yeni tesisler (son beş yıl içinde kurulan) yıllık X kilo ton*
- **Grup 2:** *Uyum için mütevazı bir miktarda yatırım gerektiren tesisler (son 10 yıl içinde kurulan), yıllık Y kilo ton*
- **Grup 3:** *Uyum için önemli yatırım gerektiren tesisler (60,70'li yıllarda kurulan ve sonrasında kapasite artıran tesisler), yıllık Z kilo ton*

Değerlendirme sonuçlarının kalitesi veya doğruluğu büyük oranda tesis seviyesinde ulaşılan verilerin doğruluğuna bağlıdır. Çimento tesislerinin kendileri en güvenilir ve temsili verilere sahip olduğundan dolayı aynı zamanda en önemli bilgi kaynaklarına da sahiptir. Proje ekibi tarafından bir veri toplama formları (MET Kontrol Listeleri ve Teknik Sorular) geliştirilmiş olup, gerekli verilerin toplanması noktasında oldukça faydalı olan bu formlar ÇŞB kanalı ile tesis ve fırın düzeyinde bilgi toplamak için kullanılmış olup, toplanan verilerin gizliliğini de sağlamıştır. Bu yöntem ile elde edilemeyen bilgiler diğer kuruluşlardan elde edilmiştir. Tablo 1 bu kaynakları sunmakla birlikte verilerin kullanımına ilişkin ek bilgileri de vermektedir.

Tablo 1. Alternatif Bilgi Kaynakları Özeti

Türk Çimento Müstahsilleri Birliği (TÇMB) ve Tüm Entegre Çimento Tesisleri	• Kapasite ve kapasite kullanım. • Ürün çeşitleri, kalite bilgileri. • Enerji verimliliği ile ilgili bilgiler. • ISO 14001'in uygulanması, Yönetim Sistemleri. • İhracat payları, satışlar ve kalite. • İstihdam rakamları, produktivite. • Genel uyumluluk durumu, yatırım ihtiyacı. • Teknik donanımlar ile ilgili genel bilgiler.
Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED)	• Öngörülen teknik donanımlar ve kapasiteleri. • Emisyon taahhütleri.
Çevre ve Orman Bakanlığı'na (ÇOB) sunulan emisyon raporları	• Fırın ve tesis bazında gerçekleşen emisyonlara ilişkin nicel bilgilerin yanı sıra çevredeki ortam konsantrasyonları. • İlgili teknik donanımlara ilişkin bazı nitel bilgiler.
Sektöre ile ilgili diğer kaynaklar,	• Emisyonlara ilişkin nicel bilgiler. • İlgili teknik donanımlara ilişkin bazı nitel bilgiler.

Mevcut uyum durumunun yeterli doğrulukta ölçülmesinden sonra, EE Direktifine uyumun gerçekleştirilmesi ve sürdürülmesine ilişkin maliyetler uluslararası ve tercihen ulusal referans ve değerlendirmeler kullanılarak hesaplanmıştır.

Uyum maliyetleri ve getirilerinin rekabet gücü üzerindeki etkisi

Tesislerin ve tüm ayrıntılarıyla sektörün uyum yapılarına ilişkin maliyetler ile ilgili bilgilerin toplanabildiği ölçüde, daha yüksek uyum maliyetlerinin absorbe edilmesi noktasında tesislerin (sektörlerin) becerilerini ölçmek için mali sürdürülebilirlik tahminleri geliştirilebilir. Burada amaç, yerli ya da uluslararası açıdan sektörün ilgili mali performansını ve rekabet gücünü ölçmektir.

Rekabet gücü genellikle çok çeşitli faktörler ve bunların karmaşık etkileşimleri tarafından yönetilmektedir. Çimento sektöründe dikkate alınması gereken bazı özel dinamikler şunlardır:

- Talep ve fiyatlardaki yüksek dalgalanmalar
- Üretimdeki önemli değişimler ve tesisler arasındaki işletme maliyetleri
- Ürünün düşük fiyat esnekliği
- Yüksek yatırım maliyetleri ve sabit maliyetler
- Pazarlara yakınlık ihtiyacı.

Bu analizin amacı doğrultusunda, EED uyum maliyetlerinin rekabet gücü üzerindeki etkileri aşağıdaki parametrelere dayalı basitleştirilmiş bir yaklaşım kullanılarak tahmin edilmiştir:

- Gelir (üretim ve ortalama fiyata dayalı)
- Faiz, amortisman ve vergi öncesi karın (FAVÖK) sektördeki ortalama oranı (karlılık)
- Sektördeki yeni yatırım oranı
- Çevre izleme ve uyum yatırımları
- İç piyasadaki talebin fiyat esnekliği
- Dış piyasalardaki talebin fiyat esnekliği

EED uyum için MET e göre gereken yatırımların çoğu kullanım süresi boyunca özellikle etkin enerji verimliliği, proses kontrolü ve otomasyon açısından fayda sağlayabilir. Bu faydalar bu çalışmada dikkate alınmamıştır.

Uygun politika yaklaşımlarının belirlenmesi

Yukarıdaki analiz göz önüne alındığında, alternatif politika yaklaşımları sektörün rekabet gücü üzerinde çok az bir olumsuz etkiyle EE Direktifi ile uyum sağlanması için önerilmiştir. Önerilen yaklaşımların bazıları şunlardır:

- Emisyon sınırları ve adaptasyon programları açısından MET gereksinimlerinin uyarlanması
- Aşamalı uygulama (örneğin, en az yatırım ile en yüksek getirileri elde edebilen tesislerden veya yavaş yavaş artan ESD'lerden başlayarak)
- Piyasa tabanlı politika araçlarının uygulanması (örneğin, emisyon ticareti için pazarların oluşturulması veya uyumlu şirketler için vergi avantajlarının sağlanması)
- Finansal açıdan ihtiyaç sahibi firmalar için EED uyumu kredi fonları gibi doğrudan finansal destek
- Bilgi araçları (örneğin, uyum veya araştırma geliştirme [Ar-Ge] desteği, tanıma programları).

1.3. Kısıtlamalar

Çalışmanın hazırlanması ve çimento sektörünün gelişmesi ve iş dinamiklerinin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için önemli bir miktarda nicel ve nitel veri derlenmişken, EED uyum maliyetlerine ilişkin değerlendirmeler için gerekli olan bazı veriler sınırlandırılmıştır. Örneğin, tüm çimento fabrikalarının mevcut çevresel düzenlemelere uyum sağlamak için yeterli çevresel performansla sahip oldukları bilinmektedir. Ayrıca, yakın zamanda kurulmuş veya modernize edilmiş tesislerin yüksek enerji verimliliği derecelendirmesine sahip olup emisyon seviyelerini büyük ölçüde karşıladığı ve sürekli atık işleme sistemleri veya kapalı depolama alanları gibi MET gereksinimlerinde yüksek bir payı bulunduğu bilinmektedir. Ancak, bu anlayış düzeyinin analiz amacıyla kullanılması gereksizdir çünkü gerçek emisyon ve enerji verimliliği performansı veya tesisler arasında değişiklik arz eden MET gereksinimleri tarafından gerekli olan donanımlarla ilgili durum hakkında tesis bazında soru formları ve tesis ziyaretleri ile elde edilen veriler güncel durum ile ilgili bilgiyi ortaya çıkarmaktadır. Dolayısıyla, temel tesise özgü verilerin kullanılamaz olmasına karşın, yapılan analiz MRB tarafından belirtilen mevcut tesis durumları ve gereksinimlerinden elde edilen veriler üzerinden sektör düzeyindeki uyum maliyetlerini üretmiştir. Bu bulunan uyum maliyetleri tüm tesisler ile ilgili durum raporlarının hazırlanması, tesis bazında uyum maliyetlerinin hesaplanması ve sektör bazında konsolide edilmesi sonucunda son halini alacaktır.

Benzer boşluklar, kazanç ve yatırım oranları hakkındaki bilgiler gibi sektörün rekabetçi dinamiklerinin değerlendirilmesi için gerekli olan bilgiye göre mevcuttur. MET gereksinimlerinin kabul edilmesine ilişkin maliyetlere benzer şekilde, rekabet gücü etkilerine

ilişkin analiz, kamuya açık verilere ve mümkün olduğu yerlerde ilgili kuruluşlarda görev alan danışmanlar ve uzmanlardan derlenen bilinçli tahminlere dayanarak yapılmıştır. Sonuç olarak, MET uyum maliyetlerine ilişkin nicel çıktılar ve bunların rekabet üzerindeki etkileri bu aşamada bazı doğruluklarla birlikte tespit edilmektedir. EED uyum maliyetlerinin sektördeki rekabet gücü üzerinde önemli bir etki yaratacak yeterli büyüklükte olup olmadığı konusunun analizi gerekmemekte ve ilgili taraflar arasında bir fikir birliği sağlamaya yönelik detayları içermesi gerekmektedir.

Fakat politika önerileri halen politika oluşturulması noktasında yüksek kritik değer taşımaktadır. Buna ek olarak, burada takınılan yaklaşım belirtici nitelikte olup, çimento üretimi dışındaki diğer sektörlerin uyum analizine uygulanabilirliği ortaya koymaktadır.

Tesis veya firma seviyesinde yapılan görüşmeler ve mevcut kaynaklardan elde edilen uluslararası deneyimlere ait verilerden derlenen çevresel düzenlemelerin ve endüstriyel uyumun ülkeye özgü yönleri ile ilişkili olan kamu ve özel sektör temsilcilerinin görüş ve yorumları bu analize birer unsur olarak yazarlar tarafından eklenmiştir.

Bu sektör notunun geri kalan kısmı aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir. Bölüm 2 çimento üretim sektörünün küresel görünümü ve temel çevresel yönlerini incelemektedir; bölüm 3 Türkiye'nin çimento üretim sektörüne ilişkin sorunlarını araştırmaktadır; bölüm 4 AB EKÖK Direktifinin genel görünümünü ve faydaları ve dezavantajları da dahil olmak üzere uygulama deneyimlerini sunmaktadır; bölüm 5 Türk çimento imalat sektörü için uyum boşluk analizi ve olası uyum maliyetlerini ve rekabet gücü etkilerinin bir analizini sunmaktadır; bölüm 6 çevre politikası araçlarının genel bir görünümünü sağlamakla birlikte sektöre özel EKÖK Direktifinin uygulama aşamasında ayrıntılı bir şekilde ele alınacak ana sektör politikalarını ve kurumsal sorunları belirlemektedir; ve son olarak bölüm 7 ise sonuçlara ilişkin açıklamaları sunmaktadır.

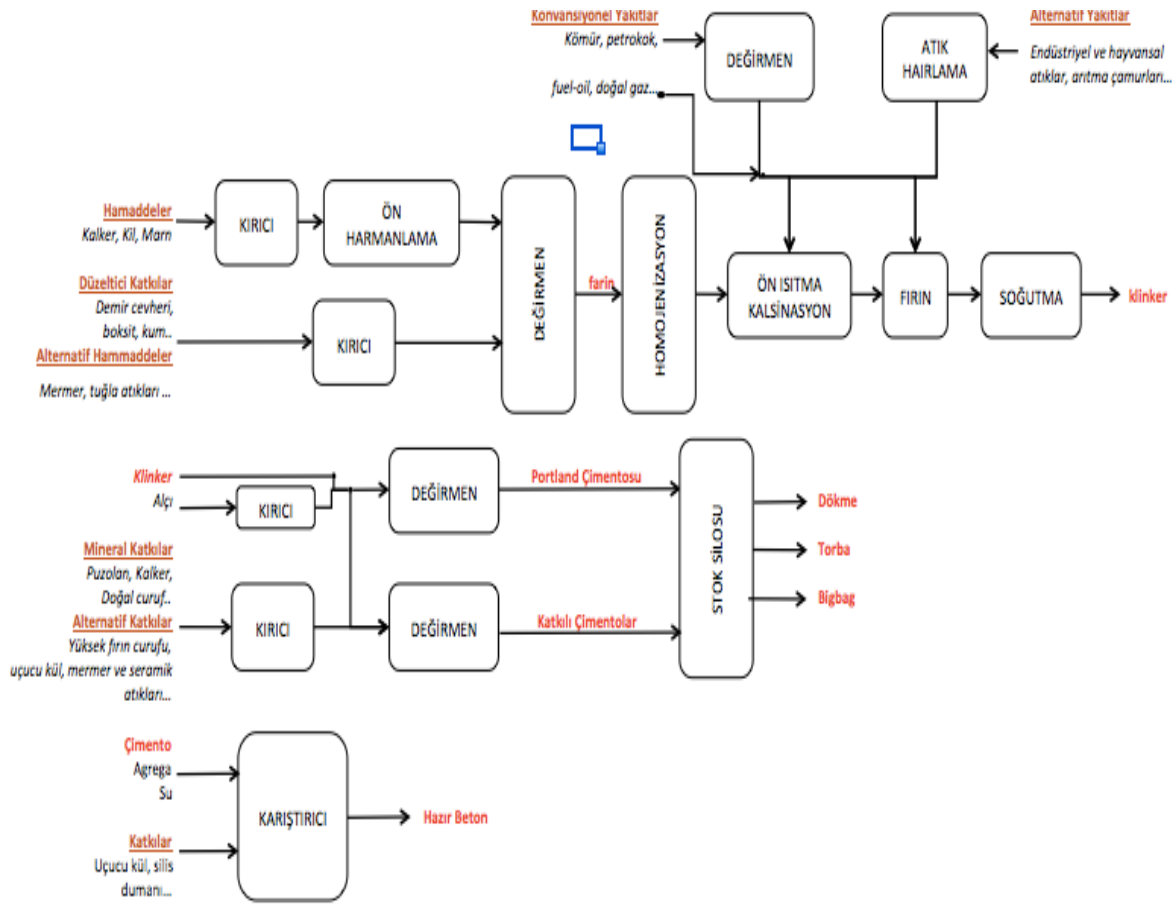
Hazırlanan ve takip eden kısımlarda sunulan sektör notu, tesis durum raporlarının tamamlanmasından sonra hazırlanacak sektör raporuna göre değerlendirilerek son halini alacaktır.

2. Çimento Sektörü ve Çevresel Yönleri

Çimento su ile karıştırıldığında bir kaç saat içinde sertleşen, bir kaç gün içinde katı, dayanıklı bir yapıya dönüşen ince bir tozdur. Çimento genel olarak ince ve kalın agregaların beton içinde bağlanmalarını sağlayan bir hidrolik bağlayıcıdır. Su ilave edildiğinde sertleşen ve diğer malzemeleri birbirine bağlayabilen bir maddedir. Çimentonun inşaat sektörüne önemli bir katkısı bulunmakta olup, çimentonun en önemli kullanım alanları harç, yapı elemanları ve beton üretimidir.

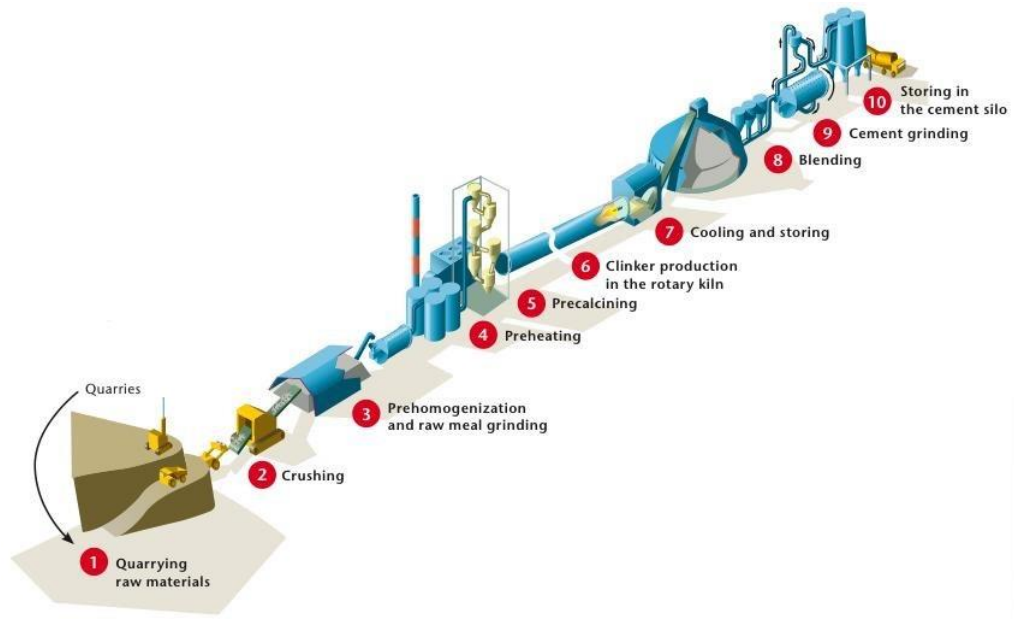
Çimento üretiminde kalsiyum karbonat bakımından zengin olan kireç taşı, mermer veya kalker gibi doğal yollardan elde edilen ana bileşenler çimentoyu oluşturur. Doğru bir bileşim sağlamak için bunlar küçük bir miktarda demir cevheri, boksit, şist, kil ve kum ile karıştırılmaktadır. Bu bileşenler ezilmiş ve homojen bir karışım haline getirilir. Modern proseslerde, bu karışım su içeriğinin azaltılması ve malzemenin sıcaklığının yükseltilmesi için fırından gelen sıcak gazların kullanıldığı ön ısıtıcılardan geçirilir. Bir sonraki aşamada, malzeme ön kalsinasyon birimine (modern tesislerde) ve karışımın klinker içine eridiği 1,450 C'nin üzerinde bir sıcaklığın bulunduğu döner bir fırının içine doğru beslenmektedir. 11 Fırından çıkan sıcak klinker fırın için yanma havasının önceden ısıtılmasının bulunduğu bir klinker soğutma ünitesi içinden geçirilir. Klinker çok işlem gören bir ara ürün olup, genellikle tesis içinde özel depolama alanlarında muhafaza edilmektedir. Çimento üretim prosesi ile ilgili

akış diyagramı aşağıdaki verilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3 Çimento Üretim prosesi Akış Blok Diyagramı

Çimento üretimi için, klinker alçı, kömür, uçucu kül, kireç taşı, puzolan veya yüksek fırın cürufu gibi diğer maddeler ile karıştırılır. Bu karışım daha sonra ya bilyalı değirmen ya da daha etkili rulo pres veya dikey üreticiler kullanılarak bir gri toz halinde öğütülür. Katkı maddelerine bağlı olarak, farklı özelliklere sahip çimento çeşitleri elde edilmektedir. Nihai ürün silolarda depolanmaktadır. Şekil 4, modern bir çimento tesisinin ön kalsinasyon ile kuru proses kullanarak çimento üretim prosesini diyagram halinde göstermektedir.



Şekil 4 . Modern Kuru Proses Çimento Üretimi

Klinker üretimi için yaş, yar kuru veya kuru prosesler kullanılmaktadır. Yaş prosesler nispeten daha düşük elektrik enerjisi tüketimlerine rağmen (ürün ton başına > 100 [kWh/ton]), önemli ölçüde daha yüksek termal enerji ihtiyacı duymaktadır. Değişik proses tiplerinin termik enerji gereksinimleri Tablo 2’de verilmektedir. Günümüzde MET e uyum için kuru proses +ön ısıtıcı +ön kalsinasyon sistemlerine sahip atıktan türetilmiş yakıt kullanma kabiliyetine sahip fırınlar kullanılmaktadır.

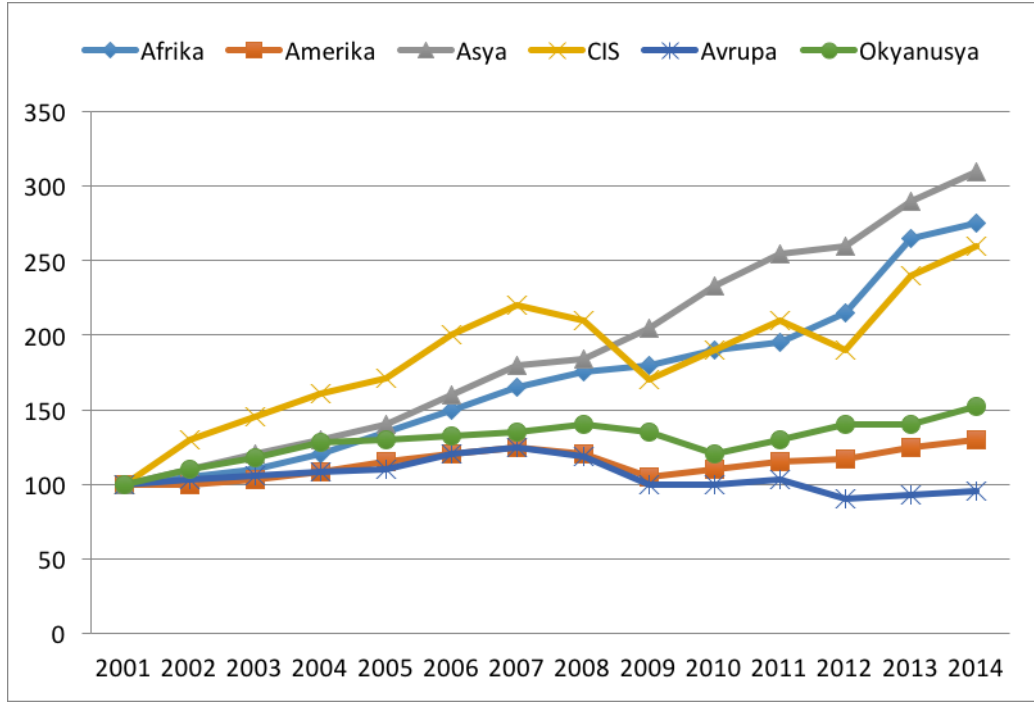
Tablo 2 Değişik Fırın Proseslerinde Isı Tüketimi

Özgül Termal enerji talebi	Proses
3000 - <4000	Kuru proses, çok kademeli (üç ila altı kademeli) siklonlu ön
3100-4200	Kuru proses, siklon ön ısıtıcılı döner fırınlar için
3300 - 5400	yarı-kuru/ yarı-yaş prosesler (Lepol fırın) için
5000’e kadar	Kuru proses uzun fırınları için
5000 – 6400	Yaş proses uzun fırınları için
3100-6500 ve üstü	Şaft fırınlar için ve özel çimentoların üretimi için

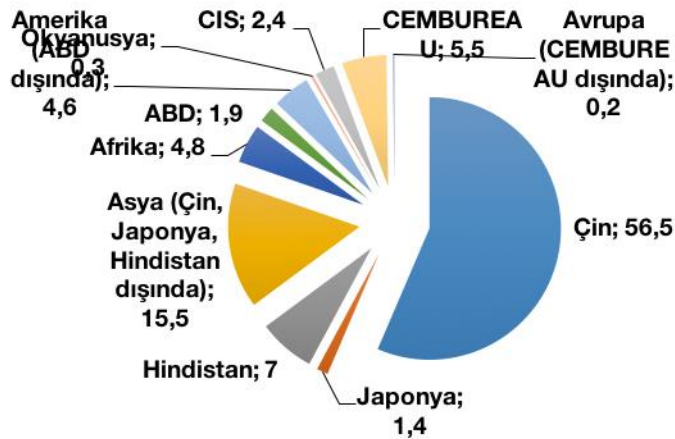
2.1 Çimento Sektörünün Küresel Görünümü

Çimento talebi ağırlıklı olarak inşaat sektörüne bağlı olup, ekonomik döngüleri yakından takip etmektedir. Konut, konut dolu binaların inşaatı ve inşaat mühendisliği işleri ana tüketici sektörleri oluşturmaktadır. Küresel ekonomiye paralel olarak ve özellikle gelişen inşaat sektöründe, küresel çimento üretimi 2014 yılında dünya çimento üretimi yaklaşık 4,3 milyar ton olmuştur. Üretimin yarısından fazlasını (%56,5) Çin gerçekleştirmektedir. Dünya çimento üretimindeki son on beş yıllık büyüme Şekil 5 ve Tablo 3’de gösterilmektedir. Avrupa kıtası dışında üretimde büyümenin devam ettiği görülmektedir. Çin’i Hindistan (300 Mt), Avrupa Birliği (159 Mt), Amerika (82 Mt), Brezilya (72 Mt) ve Türkiye (71,2 Mt) takip etmektedir. (Cembureau Activity Report, 2014)

Avrupa Birliği sıralama dışı olarak değerlendirildiğinde Türkiye'nin dünyanın 5.büyük çimento üreticisi olduğu görülmektedir. Son yıllarda gerçekleştirdiği yatırımlar ile İran 70 Mt üretimi geçen ülkeler arasına yerleşmiştir. Çin'de 2013 yılında %10'lar üzerinde görülen büyümenin 2014 yılında %3,3'ler seviyesine gerilediği gözlenmektedir. Güney Amerika, Afrika ve Asya'da büyüme 2014 yılında devam etmiştir. Bu pazarlar sırasıyla Dünya üretiminin %4,4, %4,8 ve %80,4'ünü sağlamaktadır.



Şekil 5 .Dünya çimento üretiminin gelişimi 2001-2014 (Cembureau Activity Report 2014)



Şekil 6 Dünya çimento üretimi bölgeler ve ülkeler, 2014 (Cembureau Activity Report 2014)

Bölgesel açıdan pazara bakıldığında, Çin ve Japonya'yı içinde barındıran Kuzey Asya, 2,8 Milyar ton ile, 2014 yılında yapılan yıllık tüketimin % 65'lük kısmını gerçekleştirmiştir. Bu oran on yıl öncesinden % 50 den daha fazladır. Hindistan'daki tüketim düzeyi küresel tüketimin %7 sini veya yaklaşık 300 Milyar tonu teşkil etmektedir, bu değer da on yıl öncesinden % 50 oranında daha fazladır. Küresel talebin payı da Orta Asya, Doğu Avrupa ve Orta Amerika'da son on yılda artış göstermiştir. 2014 yılında 150 Mt tüketim yapan Batı Avrupa 2008 yılında

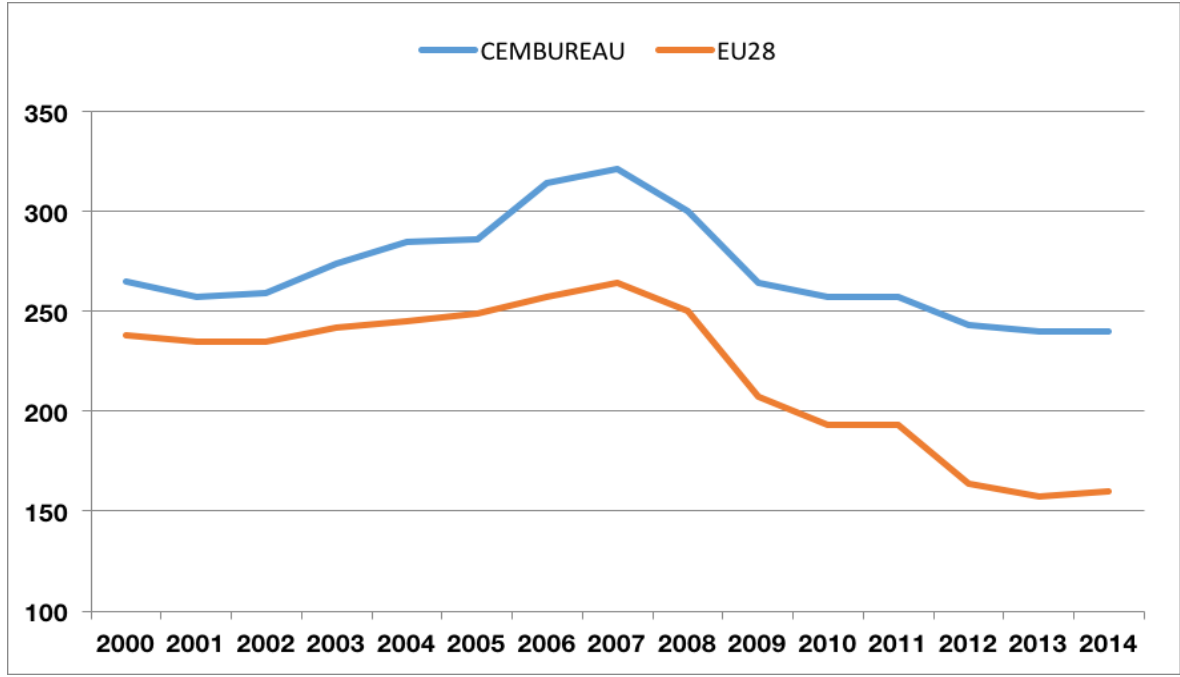
dünyanın en büyük ikinci çimento tüketen bölgesi iken son on yılda bu konumunu kayıp etmiştir. Küresel tüketimdeki payı, ancak, on yıl önce yüzde 9 iken bu oran % 3-4 düşmüştür. Benzer şekilde, Kuzey Amerika pazarının küresel tüketim içinde ki payı düşmüştür.

Tablo 3 G20 ülkeleri çimento üretimleri (Cembureau Activity Report 2014)

Çimento Üretimi (Milyon Ton)										
Ülke	2001	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Çin	661.0	1,236.8	1,361.2	1,388.4	1,644.0	1,881.9	2,063.2	2,137.0	2,359.0	2,438.0
Hindistan	102.9	159.0	170.5	185.0	205.0	220.0	270.0	239.0	272.0	300.0
Avrupa Birliği	225.6	262.3	269.1	250.8	209.0	192.1	191.6	170.5	157.5	159.4
ABD	88.9	98.2	96.5	86.3	63.9	65.2	68.6	74.0	77.2	81.0
Brezilya	39.4	41.4	45.9	51.6	51.7	59.1	63.0	68.0	71.9	72.0
Türkiye	30.0	47.4	49.3	51.4	54.0	62.7	63.4	63.9	72.7	71.2
Rusya Federasyonu	28.7	54.7	59.9	53.5	44.3	50.4	56.1	53.0	56.6	68.4
Japonya	79.5	73.2	71.4	67.6	50.6	56.6	56.4	59.3	61.7	62.0
Güney Kore	52.0	49.2	52.2	51.7	50.1	47.4	48.2	46.9	47.3	47.1
Sudi Arabistan	20.0	27.0	30.3	37.4	37.8	42.5	48.0	43.0	48.0	51.8
Endonezya	31.1	33.0	35.0	38.5	36.9	39.5	45.2	53.5	52.0	54.2
Meksika	33.2	37.9	38.8	37.1	36.1	34.5	35.4	36.8	37.0	39.4
Almanya	32.1	33.6	33.4	33.6	30.4	29.9	33.5	32.4	31.5	32.0
İtalya	39.8	47.8	47.4	43.0	36.3	34.4	33.1	26.2	23.1	21.4
Fransa	19.1	22.0	22.1	21.2	18.1	18.0	19.4	18.0	17.5	16.4
Kanada	12.1	14.3	15.1	13.7	11.0	12.4	12.0	12.5	12.1	12.8
Arjantin	5.5	8.9	9.6	9.7	9.4	10.4	11.6	10.7	11.9	11.4
Güney Afrika	8.4	13.1	13.7	13.4	11.8	10.9	11.2	13.8	14.9	13.8
Avustralya	6.8	9.2	9.2	9.4	9.2	8.3	8.6	8.8	8.6	9.0
İngiltere	11.9	12.1	12.6	10.5	7.8	7.9	8.5	7.9	8.5	9.3

p=ilk değerler e= tahmini değerler

Dünya klinker ve çimento ticareti 214 yılında yaklaşık 250 Mt olarak gerçekleşmiş olup, bunun 70 Mt'luk kısmı klinker olarak gerçekleşmiştir. Bu da küresel üretimin yaklaşık % 5'lık kısmına denk gelmekte olup, önceki yıl ile karşılaştırıldığında düşüş göstermiştir. Türkiye'nin 2014 yılında 13 Mt'a ulaşan ihracat hacmiyle küresel anlamda en büyük ikinci çimento ihraç eden ülke olduğu unutulmamalıdır. Avrupa Birliğine üye ülkelerin çimento üretimlerindeki gelişme aşağıdaki Şekil 7'de verilmektedir.



Şekil 7 Avrupa Birliği ve Cembureau çimento üretimi gelişimi, 2001-2014

Küresel pazara birçok büyük şirket öncülüğünde sınırlı sayıda geleneksel olarak büyük oyuncular hakimdir: Lafarge & Holcim, HeidelbergCement, Cemex, ve Buzzi Unicem

Çimento sektörü lider sermaye-yoğun üretim sektörleri arasında bulunmakta olup, bu nedenle yüksek sabit maliyetlerle nitelendirilmiştir. Çimento tesislerine ilişkin yıllık ciro cinsinden ifade edilen ilk yatırım maliyetleri 3.0 faktörü ile verilmiştir. Bu, kağıt ve cam üretim tesisleri için, sırasıyla faktör 2,7 ve faktör 2,3 ile karşılaştırılmaktadır. Yıllık 1 Mt üretim gerçekleştiren bir tesis için, sermaye donatımı için yaklaşık 200 Milyon Dolar gerekmektedir. Çimento sektöründe, değişken maliyetlerin yaklaşık yüzde 70'i enerjiyle tahakkuk edilmektedir; bu nedenle, enerji verimliliği önlemleri üzerine daha fazla önem verilmektedir (Wagner ve Vassilopoulos 2000).

Çimento sektöründeki işgücü verimliliği teknoloji, boyut, ürün yelpazesi ve kapasite kullanımı gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Devam eden modernleşme çabaları sayesinde, Avrupa çimento sektöründeki işgücü verimliliği, son yirmi yılda ikiye katlanmıştır (Wagner ve Vassilopoulos 2000). Tablo 4, Avrupa çimento tesis maliyetlerini ve çimento üretimindeki birim ve sabit maliyetlerin oranını listelemektedir.

Tablo 4. Birim Maliyetlerine neden olan Faktörlerin Yaklaşık Tahmini

Sabit Maliyetler	Toplam Birim Maliyet Yüzdesi	Sabit Maliyetler Yüzdesi
Amortisman ve finansman	%40	%70
Bakım	%8	%13
Personel, kira, oranlar	%8	%15
Yönetici ve genel masraflar	%1	%2
Ara toplam	%56	%100
Değişken fiyatlar	Birim Maliyet Yüzdesi	Değişken Maliyetler Yüzdesi
Yakıt (termal)	%16	%36
Elektrik	%15	%35
Hammadde	%11	%25
Ambalaj, refrakter,	%2	%4
Ara toplam	%44	%100

Çimento üretimi genel olarak düşük bir birim satış fiyatı sunmaktadır. İnşaat sektöründeki çimento maliyetleri inşaat maliyetinin yaklaşık yüzde 1'ine tekabül etmektedir (bu değer Türkiye'deki sektör için yaklaşık % 4 dolaylarındadır).

Çimento fiyatlarında görülen bir düşüş veya yükselişin özel şirketler için önemli sonuçlar doğurabilir olmasına karşın, talebi sert bir şekilde etkilemektedir. Bu nedenle çimento talebi oldukça esnek olarak görülebilir. Ayrıca, çimento fiyatları reel olarak azalmaktadır.

Çimentonun düşük fiyat ağırlık oranına sahip bir emtia olmasından dolayı pazarlara olan fiziksel yakınlığı önem arz etmektedir. Uzun mesafe taşımacılığı rekabetçi olabilmek için genellikle deniz, suyolları ve demiryolları kullanımını gerektirmektedir.

1.1. Çimento Üretimiyle ilgili Çevresel Yönler

Hava emisyonları ve enerji kullanımı çimento üretiminin iki ana çevresel yönünü oluşturmaktadır, her ikisi de öncelikle klinker üretimine bağlıdır. Gürültü emisyonları ve küçük miktarlardaki su ve atık üretim emisyonları ikincil çevresel etkilerin arasında yer almaktadır.

Hava emisyonları

Toz, azot oksitler, kükürt oksitler ve karbondioksit havaya yayılan ana kirletici maddelerdir. Karbon monoksit, metaller, hidrojen florür, hidrojen klorür, dioksinler ve furan da üretim esnasında yayılmaktadır. Yayılan maddelerin türleri ve miktarları kullanılan hammadde, yakıt ve üretim proseslerine bağlı olarak tesisler arasında farklılık göstermektedir.

Toz emisyonları

Kanallı ve yayılmış toz emisyonları birer endişe kaynağıdır. Yönlendirilmiş toz emisyonları ağırlıklı olarak hammadde hazırlama prosesi (ham değirmenler), öğütme ve kurutma üniteleri, klinker pişirme prosesi (fırınlara ve klinker soğutucuları) ve yakıt hazırlama ve çimento öğütme

biriminden (değirmenleri) ortaya çıkmaktadır. Buna ek olarak yaygın toz, hammadde ve ürün depolama alanlarından ve konveyör bantlardan yayılabilmektedir. Elektrostatik ayırıcılar ve bez filtreler genellikle kanallı toz emisyonlarını kontrol etmek için sektörde kullanılmaktadır. Yaygın toz emisyonlarını kontrol altına alınması ve azaltılması için depolama alanları ve konveyör bantlar ile ilgili alınması gereken önlemler MET bölüm 1.1 de verilmektedir.

Azot oksitler

Azot oksitler yüksek sıcaklıktaki klinker pişirme prosesinde oluşmakta olup, çimento üretimiyle bağlantısı olan önemli çevresel etkilerden biridir. Azot oksit (NO_x) emisyonlarının asıl kısmı yanma havasındaki azotun yüksek sıcaklıklarda oksijen ile reaksiyona girdiği ve termal NO_x olarak adlandırılan bir mekanizma yoluyla oluşturulmaktadır. NO_x 'un geri kalan kısmı kimyasal olarak yakıtta sıçrayan azotun oksijen ile reaksiyona girdiğinde oluşmaktadır ve buna yakıt NO_x olarak adlandırılmaktadır.

Kükürt oksitler

Yakıt veya hammaddenin kükürt içeriği oksijenle birleşerek kükürt oksitler (SO_x) oluşabilir. SO_x 'un çoğu kuru proseslerdeki kalsinasyon prosesi sırasında kalsiyum karbonata bağlı olduğundan, bu durum yaş proseslerde bir sorundan fazlasını teşkil etmektedir. Aynı zamanda yakıt olarak atık veya atıktan türetilmiş yakıt yakan tesisleri için de bir sorun teşkil edebilir.

Karbondioksit

Çimento sektörü, iklim değişikliğine bir katkısı olduğundan şüphelenilen ve önemli politik ve düzenleyici baskılara tabi olan güçlü bir sera gazı olan karbondioksit (CO₂) yayılımının en önemli yayıcıları arasında yer almaktadır. CO₂ emisyonları hammaddelerin dönüştürülmesi (yaklaşık yüzde 60), fosil yakıtların üretimde yakılması (yaklaşık yüzde 35) ve elektrik kullanımı (yaklaşık yüzde 5) sırasında ortaya çıkmaktadır.

Diğer emisyonlar

Uçucu organik bileşikler (UOB), poliklorlanmış dibenzo-p-dioksin ve dibenzo (PCDDs ve PCDFs) ile karbon monoksit (CO), ağır metaller, hidrojen klorür (HCl), hidrojen florür (HF) ve toplam organik bileşikler (TOB) dahil olmak üzere diğer gaz halindeki maddelerin emisyonları sektör ile bağlantılı çevresel kaygılar arasında yer almaktadır. Bu emisyonların bazıları özellikle atık malzeme ve ek yakıt kullanan tesisler için önem arz edebilmektedir.

Enerji kullanımı

Çimento üretimi, termal ve elektrik enerjisinin büyük miktarda tüketen enerji yoğunluğu yüksek bir prosestir. Üretim girdisi ve proses yapılandırmasına bağlı olarak, 2900 MJ ila 6,500 MJ'dan daha fazla termal enerji 1 ton klinker üretimi için kullanılabilir. Buna ek olarak, 1 ton çimentonun üretilmesi için çoğunlukla hammadde ve ürün değirmenleri, egzoz fanları ve konveyör bantları olmak üzere 80 kWh ila 130 kWh arası elektrik kullanılmaktadır (Avrupa Komisyonu 2010). Çeşitli geleneksel fosil yakıtlar ve uygun atık maddeler genel olarak gerekli olan termal enerjiyi sağlamak için kullanılmaktadır.

1.2. Sektördeki Çevresel Talepler

Sektördeki Çevresel Talepler Ancak, son yıllarda, yüksek CO 2 emisyonları nedeniyle, sektör üzerinde oluşan baskı iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması üzerinde tartışmaların bir parçası olarak küresel anlamda artmıştır. Buradaki baskının karbon ayak izi ve karbon saydamlık beyanına üzerindeki artan ilgiyle orantılı bir şekilde artış göstermesi muhtemeldir.

Atık maddelerin ve özellikle tehlikeli ve özel atıkların fosil yakıtlar yerine kullanımı özellikle Avrupa başta olmak üzere sektör üzerindeki çevresel taleplerin artış göstermesine neden olan bir başka faktördür.

Sektörün atıkların yönetiminden kullanılan malzemelere ilişkin çevresel ürün beyanlarının benimsenmesine kadar artan çevresel taleplere tabi olan yapı malzemeleri zinciriyle önemli bir bağlantısı bulunmaktadır. Ancak bugüne kadar, çimento ürünleri ile ilgili genişletilmiş üretici sorumluluğu veya çevresel ürün beyanlarına ilişkin bilinen bir şart veya koşul bulunmamaktadır.

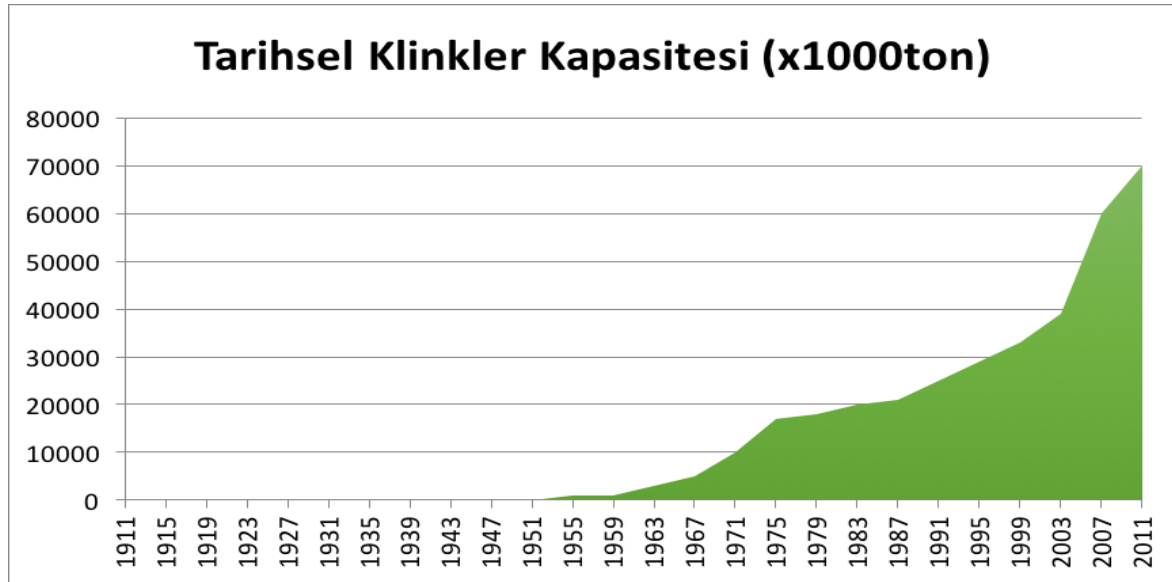
3. Türkiye Çimento Sektörü

Türkiye’deki ilk çimento fabrikası yıllık 20.000 ton kapasite ile 1911 yılında Darıca’da kuruldu. 2015’den itibaren yılda 75 mt’den fazla klinker ve 120 mt’den fazla çimento kurulu kapasitesi ile Türkiye’de 54 entegre klinker ve çimento fabrikası ve 17 öğütme ve paketleme tesisi bulunmaktadır. Türkiye’deki entegre tesislerin coğrafi dağılımı Şekil 8’de gösterilmektedir. 2015 senesinde sektör, ülkenin gayri safi yurtiçi hasılasının (GSYH) yüzde 1’ini oluşturdu ve 15.000 kişiye doğrudan istihdam sağladı. Çimento endüstrisini destekleyen diğer sektörler de dâhil edildiğinde bu rakam 25.000 çıkar. 2010’dan beri Türkiye çimento endüstrisi üretim ve ihracat hacimleri bakımından Avrupa’daki lider ülke konumundadır. Türkiye çimento endüstrisi küresel sıralamadaki ilk on üretici ve ilk dört ihracatçı arasında yer bulmaktadır. Tesislerdeki yabancı mülkiyeti % 30 civarındadır.

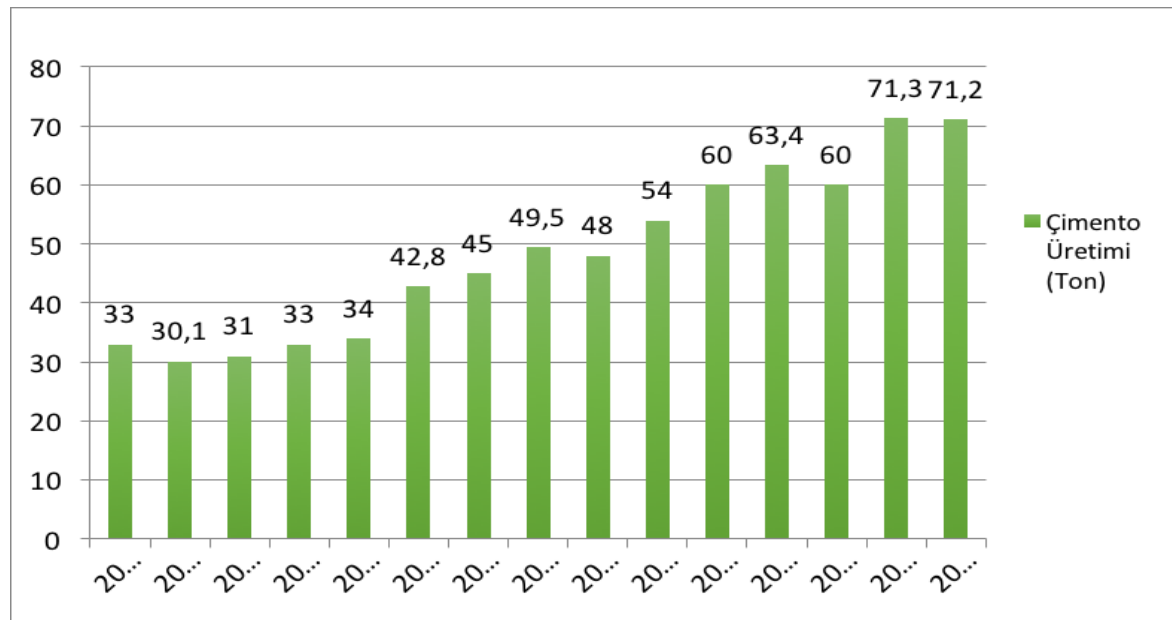


Şekil 8. Entegre Çimento Fabrikalarının Coğrafi Dağılımı (TCMA)

Özellikle son yirmi yılda yapılan yeni yatırımlar ile klinker kurulu kapasitesinin 76,5 Mt, Çimento Öğütme kapasitesini 126 Mt'a yükselmiştir. TCMB Raporlarına göre 2014 yılında çimento üretimi bir önceki yıla göre yaklaşık %2 artarak 71,239 Mt'a ulaşmıştır. Klinker üretim ise %1,86 artarak 62,513 Mt olmuştur. 2014 yılı toplam çimento üretimi ile İran ile birlikte dünyanın beşinci büyük çimento üreticisidir. 2014 yılı sonu itibarı ile çimento ve klinker üretme kapasitelerinin bölgelere göre dağılımı Şekil 9'da verilmektedir.



Şekil 9 Klinker kurulu kapasitesinin gelişimi (TCMB Klinker ve Çimento İstatistik Verileri 2014)



Şekil 10 2000-2014 yılları arasında Türkiye çimento üretiminin gelişimi (TCMB Klinker ve Çimento İstatistik Verileri 2014)

Türkiye Çimento Sanayinde 2014 yılı kurulu kapasite ve kapasite kullanım oranları Tablo 5'te ve Şekil 9'da verilmektedir. Tablo 6'te Çimento Sektörü 2014 yılı kurulu kapasite miktarları verilmiştir.

CEM I tip çimento %59'a yaklaşan kullanım oranı ile iç pazarda en yüksek oranda kullanılan çimentodur (Tablo 5). 33.7 Mt'a ulaşan iç tüketimi ağırlıklı olarak (%90) 42,5 dayanımdadır. CEM I tip çimentoları 21,2 Mt tüketim ile CEM II tip çimentolar takip etmiştir. CEM IV tip çimentoların kullanımı 6,1 Mt olarak gerçekleşmiştir. Cüruf katkılı CEM III ve CEM V tipi çimentoların toplam kullanımı ise 2 Mt'a ulaşmıştır. (TCMB İstatistikler Çimento Tipleri Dağılımı 2014)

CEM II tip çimento 42,5 dayanım sınıfında 4,17 Mt ile en yüksek oranda ihraç edilen çimento olmuştur. CEM I tip çimentonun toplam ihracatı bir önceki yıla göre gerileyerek 3,2 Mt'a düşmüştür. 2014 yılında çimento toplam ihracatı bir önceki yıla göre %21 düşerek 7,65 Mt'a gerilemiştir. (TCMB Satış Dağılımı İstatistikler 2014)

Türkiye dünyanın en önemli beyaz çimento üreticilerinden biridir. İki fabrikada yaklaşık 1,45 Mt beyaz çimento üretilmektedir. Her iki fabrika beyaz çimento üretiminde MET (Mevcut En İyi Teknolojileri) kullanmaktadır.

Hazır Beton Sektörü çimentonun en büyük kullanıcısıdır ve dikey entegrasyon her yıl artarak devam etmektedir. 2014 yılında iç pazarda tüketilen çimentonun %53 hazır beton üretiminde kullanılmıştır. Bayilik sistemi çimento sektörünün ikinci büyük alıcısı durumundadır. Bu kanal ile tüketilen çimento toplam üretimin %34 seviyesindedir. Prefabrik yapı sektörünün toplam kullanımı toplam üretimin %4'üne yakındır. Türkiye pazarında satılan çimentonun yaklaşık %25'i torbalı %75'i dökme çimentodur. Bu oranlar gelişmekte olan ülkelerin durumu ile tamamen farklı bir pazarı tanımlamaktadır (Tablo 7) (TCMB İstatistikler 2014).

Çimento ihracatı 2014 yılında bir önceki yıla göre %21 düşerek 7,56 Mt olarak gerçekleşmiştir. İhracatın %50'den fazlası Akdeniz Bölgesi'nden, %20'si Marmara, %14'ü Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nden gerçekleştirilmiştir.

Çimento 86 ülkeye ihraç edilmiştir. Ağırlıklı olarak Libya (2,89Mt), Irak (1,62Mt), Rusya (1,08Mt), İsrail (631.256 ton) ve Suriye (566.140 ton) gibi ülkelere ihracat yapılmıştır.

Klinker ihracatı 2014 yılında bir önceki yıla göre %31 artarak 2,85 Mt'a yükselmiştir. İhracat 27 ülkeye gerçekleştirilmiş olup en yüksek ihracat İsrail (207.363 ton), Brezilya (199.110 ton), Togo (173.200 ton), Ghana (170.145 ton) ve Romanya (167.250 ton) gibi ülkelere yapılmıştır. (TCMB İstatistikler ihracat 2014)

Tablo 5 Çimento tipleri-iç ve dış satışlar 2014 (TCMB İstatistikler Çimento Tipleri Dağılımı 2014)

Çimento Tipi	İç Satışlar (ton)	İhracat (ton)
CEM I	33.714.000	3.216.029
CEM II	21.265.479	4.177.054
CEM III	926.061	98.000
CEM IV	6.077.250	11.800
CEM V	1.066.000	43.759
Diğer	127.273	-

Tablo 6 Kurulu kapasite miktarları, 2010-2014 (TCMB İstatistikleri 2014)

Bölge	Klinker Kapasitesi (ton)	Çimento Kapasitesi (ton)
Marmara	18.333.950	27.454.141
Ege	5.816.250	9.599.953
Akdeniz	16.688.100	26.499.668
Karadeniz	7.688.100	13.508.149
İç Anadolu	10.062.690	15.657.027
Doğu Anadolu	4.960.560	10.221.921
G. Doğu Anadolu	5.228.950	10.538.313
TOPLAM	69.603.940	113.480.171

2014 Yılında Türkiye Çimento Pazarı bir önceki yıla göre %1,57 büyüyerek 63,2 Mt'a ulaşmıştır. En yüksek iç satış 16,6 Mt ile Marmara pazarında en düşük 4,85 Mt ile Ege pazarında gerçekleşmiştir. (TCMB Satış İstatistikleri Dağılımı 2014)

Tablo 7 Türkiye çimento satışlarının bölgelere göre değişimi ve kapasite kullanımı (TCMB İstatistikler 2014)

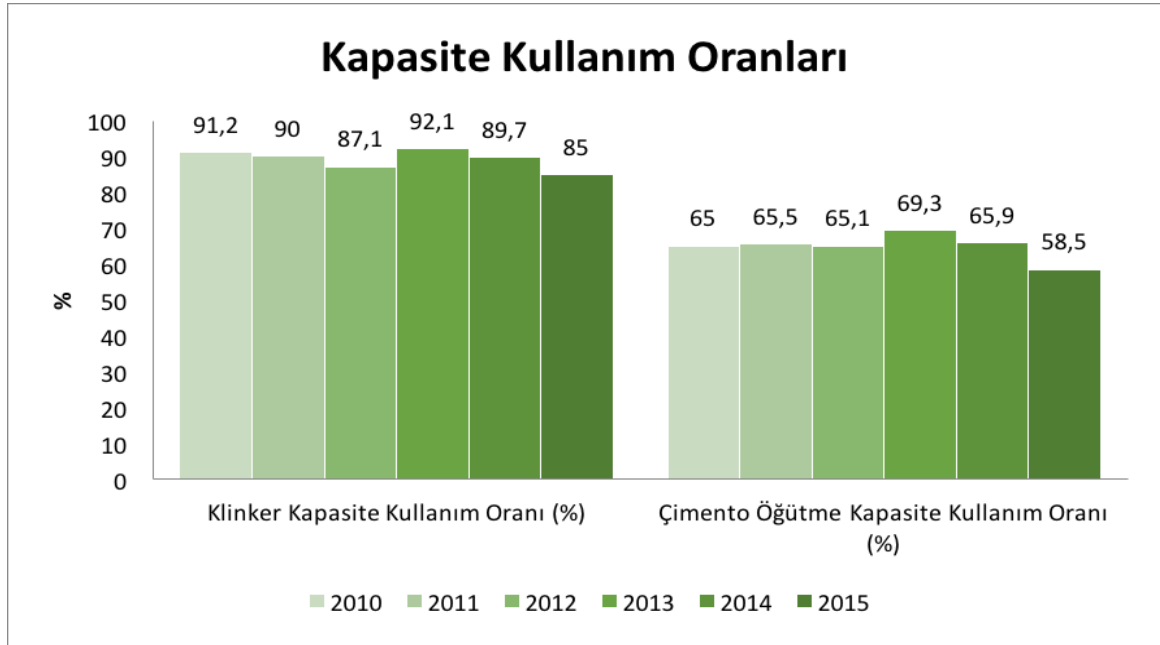
Bölgeler	Çimento üretimi	Klinker Üretimi	Çimento Kapasite	Klinker Kapasite	Klinker kapasite Kullanımı	Kapasite Kullanımı	İç Satış	Dış Satış	Dökme	Torbalı
	Mt/yıl	Mt/yıl	Mt	Mt	%	%	Mt	Mt	%	%
MARMARA	17,212	15,738	18,333	27,454	95,27	67,62	16,061	1,205	84,38	15,62
EGE	5,775	5,403	5,816	9,599	92,9	60,16	4848	0,925	84,46	15,54
AKDENİZ	16,168	15,459	16,688	26,5	92,64	61,02	11,408	4,264	72,39	27,61
KARADENİZ	9,722	7,615	7,513	13,509	100	71,97	9,279	0,508	79,93	20,07
İÇ ANADOLU	10,549	8,723	10,062	15,657	86,69	86,69	10,531		85,01	14,99
DOĞU ANADOLU	5.005	4,112	4,96	10,221	82,9	48,97	4.991	0,001	75,5	24,5
GÜNEY DOĞU ANADOLU	6.804	5,461	6,229	10,538	87,69	64,57	6.054	0,74	69	31
TOPLAM	71,239	62,513	69,603	113,48	92,22	63,9	63,175	7,652	79,49	c

Türkiye çimento ve klinker ithalatı yapan bir ülke değildir. Son on yılda hemen hemen hiç çimento ithalatı gerçekleşmemiştir. Klinker ithalatı 2014 (TCMB İstatistikler 2014) yılında

103 ton olarak gerçekleşmiş olup toplam üretim ve iç tüketim rakamları dikkatte alındığında söz konusu ithalatın ihmal edilebilecek seviyede olduğunu söyleyebiliriz.

Türkiye çimento endüstrisi 2005 senesinde başlayan keskin hızlanmayla beraber üretim kapasitesini istikrarlı bir şekilde arttırdı.2015 yılı sonu itibarı ile kurulu klinker ve çimento kapasitelerinin bölgelere göre dağılımı Şekil 11’de verilmektedir.

İhraç pazarlarına odaklanan büyük firmaların dış satışlarının son yıllarda azalmasına rağmen iç pazardaki talep artışı sektördeki üretim kapasitesinin büyümesinin devam etmesini sağlamıştır. Bir tarafta klinker kapasite kullanım oranlarının % 85 üzerinde kalması ve kısmen korunan çimento fiyatlarının etkisi ile sektörde yatırımların devam ettiği görülmektedir. Gelecek 3-5 yıl içinde ilave 12-15 Milyon ton klinker kapasitesinin devreye alınması beklenmektedir. Bir diğer taraftan ulusal kalkınma projeleri, alt yapı projeleri, kentsel dönüşüm ve beton yollar gibi yatırımların oluşturacağı çimento talebi ile 2020 senesine kadar ilave yüzde kurulu klinker kapasitesinin 100 Milyon tona ulaşması beklenmektedir.



Şekil 11. Türkiye Klinker ve Çimento Endüstrisi Kapasite Kullanım Oranı

Tablo 8’te Türk çimento tesislerinin ortalama maliyet yapısı gösterilmektedir. Avrupa’daki yüzde 40 orana nazaran enerji maliyetleri, üretim maliyetlerinin yüzde 60’ını oluşturmaktadır. Kullanılan ana fosil yakıtlar kömür, petrol koku ve yağ yakıttır. 1974’ten sonra enerji tasarrufu amacıyla beraber, 1970’li yıllardan başlayan seneleri arasında meydana gelen kapasite artımı süresince yaş üretim yöntemlerin tamamı kuru üretim sistemlerine dönüştürüldü. Ek olarak, entegre tesislerin yaklaşık yüzde 50’sinden fazlası ya 2000 senesinden sonra kuruldu ya da yenilendi. Dolayısı ile bu tesisler modern teknik altyapıya sahip ve oldukça verimlidir.

Tablo 8 Türkiye Çimento Endüstrisinde Maliyet Yapısı (Sanayi ve Ticaret Bakanlığı)

Endüstriyel Maliyet Öğeleri	Ortalama Maliyet (%)
Ham madde ve yardımcı malzemeler	9,6
Elektrik	21,1
Yakıt	38
İşgücü	9,4
Amortisman	7
Diğer sabit giderler	13,1
Diğer giderler	1,8
Toplam:	100

3.1 Türkiye Çimento Tesislerinin Çevre Profili

Türkiye’de çimento sektörü, ilgili çevresel düzenlemeler ile iyi bir uyum kaydı gösteren çimento sektörü çevresel taleplere yanıt verme yönünden öncü olarak kabul edilmektedir. Türkiye çimento sektörü, 1993 senesinde bir Çevre Bildirisine imza atan ilk ve 2004 senesinde ikinci sektördü ve taahhütlerini yerine getirdiği görülmektedir. İkinci Çimento Sektörü Çevre Bildirisi’nin 14. Maddesi, çimento sektörü için EED tarafından yayımlanan Mevcut En İyi Teknikleri (MET) hayata geçirirken Çevre ve şehircilik Bakanlığı ile beraber çalışma taahhüdünde bulunmuştur. .

Üç tesis hala izinleri elde etme sürecindeyken 2015 senesinde 53 tesisin 53’ü emisyon belgelerini elde etti ve yürürlükteki düzenlemeler ile tamamen uyum içerisinde nitelendirilirler. Bu, sektördeki tesislerin Tablo 9’da listelenen emisyon sınır değerlerini karşıladığını göstermektedir.

Tablo 9 . Türkiye Çimento Endüstrisi için Yürürlükteki Hava Kirleticileri Emisyon Sınır Değerleri

Kirletici		Emisyon Sınır Değerleri	
Toz (mg/Nm ³)	120 – 1993’ten önce kurulan elektrostatik çöktürücüler için	75 – 1993’ten önce kurulan bez filtreler için	50 – 1993’ten sonra kurulan veya yenilenen tesisler için
NO _x (mg/Nm ³ - NO ₂ olarak)	1,300 – Temmuz 2009’dan önce kurulan tesisler için	800 – Temmuz 2009’dan sonra kurulan tesisler için	
SO ₂ (mg/Nm ³)	300		

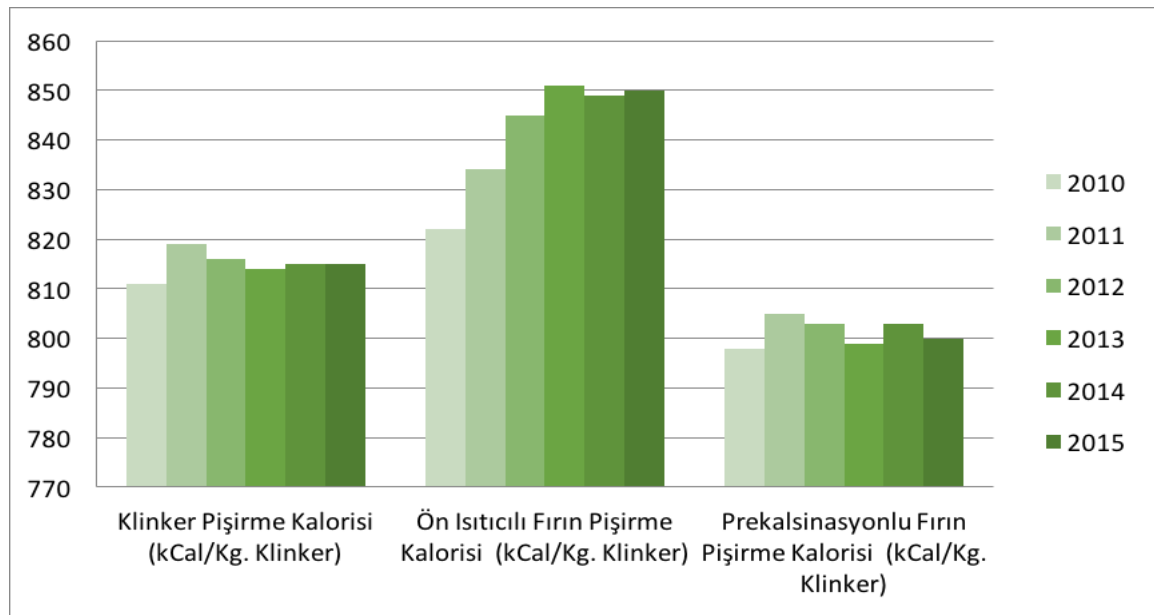
MET’lerin kullanılmasıyla elde edilebilir düzenleyici sınır ve değerler arasında önemli farklar vardır (toz için <10 mg/Nm³ -20 mg/Nm³ ve NO_x için 200 mg/Nm³ - 450 mg/Nm³). Sonuç olarak, yalnızca şirketlerin uyum içerisinde olduklarını bilmek EED kaynaklı performans hedefleri ile aralarındaki mesafeyi değerlendirmek için yeterli bilgi sağlamamaktadır.

Fiili tesis performans seviyeleri ile ilgili bilgilerin tamamı mevcut değildir. Dahası, tesislerin çoğu özellikle enerji tasarrufu ile ilgili modern teknolojilere sahiptir. Fırınlara neredeyse tamamında ön ısıtma kullanılmaktadır ve yaklaşık olarak yüzde 35 oranında önkalsinasyon kullanılmaktadır. Fırın türleri ve coğrafi dağılımları Tablo 10’da gösterilmektedir

Tablo 10. 2015 Fırın Proses Tipleri ve Coğrafi Dağılımları (TCMA bilgileri)

2015	Pre. Kuru	Kuru	Yarı-Yaş	Yaş
MARMARA	14	2	0	0
EGE	3	4	1	0
AKDENİZ	10	5	0	0
KARADENİZ	5	3	0	0
İÇ ANADOLU	9	6	2	0
DOĞU ANADOLU	3	4	0	0
G.D.ANADOLU	2	5	0	0
TOPLAM	46	29	3	0

Şekil 12’de gösterildiği gibi tesislerin % 60’ından fazlasındaki termal enerji tüketimi 2,900 MJ/ton ila 3,300 MJ/ton klinker olarak belirlenen MET hedefleri içerisinde ve tüm tesislerin % 40’ından fazlası ya MET uyumludur veya termal enerji kullanımı ile ilgili MET değerlerinden % 10 – 15 oranında sapma içerisindedir.



Şekil.12 Türkiye Çimento Endüstrisinde Termal Enerji Kullanımı

Çimento üretiminde klinker kullanımını azaltarak veya klinker yerine mineral katkı kullanımını arttırmak çevresel etkileri azaltmak için arzu edilen bir yaklaşımdır. Bu, sektöre yönelik MET tavsiyeleri arasındadır. Aynı zamanda Türkiye’de alternatif katkı maddelerinin kullanımı yaygın bir uygulama olmakla birlikte CEM I tip çimento %59’a yaklaşan kullanım oranı ile iç pazarda en yüksek oranda kullanılan çimentodur. 33,7 Mt’a ulaşan iç tüketimi ağırlıklı olarak (%90) 42,5 dayanımdadır. CEM I tip çimentoları 21,2 Mt tüketim ile CEM II

tip çimentolar takip etmiştir. CEM IV tip çimentoların kullanımı 6,1 Mt olarak gerçekleşmiştir. Cüruf katkılı CEM III ve CEM V tipi çimentoların toplam kullanımı ise 2 Mt'a ulaşmıştır. (TCMB İstatistikler Çimento Tipleri Dağılımı 2014)

Sayıda artan tesisler atık maddeleri destek yakıtı olarak kullanmaktadır ve 53 tesisten 45'i atık yakma lisansına (MoEF 2010) sahiptir. Son zamanlarda kanunlaştırılan *atık yakmak ile ilgili düzenleme* bu tesisler için yürürlüğe girecek ve çok daha sıkı emisyon seviyeleri uygulayacaktır. Bu düzenlemeye göre Tablo 11'de gösterilen koşullar artık atık yakan çimento tesislerin için yürürlüktedir.

Tablo 11. Atık Yakma ile İlgili Düzenlemenin Gereklilikleri (Atık Yakma ile ilgili düzenleme, 2010)

Gereklilik	Önceki Gereklilik	Yeni Gereklilik
Toz emisyonları (mg/Nm ³)	50-120	30
NO _x emisyonları (mg/Nm ³)	800-1.300	800 mevcut tesis 500 yeni tesis
SO _x emisyonları (mg/Nm ³)	300	50

Düzenlemeye göre, NO_x emisyon sınır değerlerinin uygulanması için emisyon izinlerine sahip ve uygulamadaki çimento fırınları yeni tesisler olarak kabul edilmemektedir. Ayrıca, bu düzenleme hidrojen flüorür ve hidrojen klorür gibi maddelerin, ağır metallerin, D/F ölçümleri zorunlu hale getirildi.

Şu anda herhangi bir yasal bağlayıcı uygulamasına sahip olmayan fakat yakın zamanda önemli konulardan biri haline gelebilecek endişe ise sektörün CO₂ emisyonudur. 2014 senesinde yaklaşık 60 milyon ton CO₂ emisyonu ile çimento endüstrisi ülkedeki CO₂ emisyonlarının yüzde 10-12 sinden sorumluydu. CO₂ emisyonları, çimento ve klinker üretiminde kullanılan işlemlerden kaynaklanır (örneğin, ham madde kalsinasyonu, döner fırınlarda yakıtın yakılması ve klinker üretimi ve çimento öğütümü için elektrik üreten güç tesislerinde yakıtın takılması). Sektörde o zamandan beri önemli bir kapasite artışının gerçekleştiğini düşünürsek sektörün ülke emisyonlarındaki payı yüksek ihtimalle artmıştır. Yakın zamanda Türkiye Kyoto Protokolünü imzaladı fakat sektör azaltma hedefleri belirtilmemiştir. Çimento endüstrisi mevcut emisyon seviyelerini azaltmak için 2000 yılından bu yana yoğun bir uğraş içerisinde olmuştur ve son 15 yıl içinde karbon emisyonları seviyesindeki iyileşmenin %10 üzerinde olduğu söylenebilir.

AB'de uygulanan karbon emisyon kredileri ve emisyon ticareti planları (ETS) Avrupa'daki çimento endüstrisinin rekabetçi pozisyonu üzerinde bir etkide bulundu. Sonuç olarak, Avrupa'daki tesisler üretim maliyetine etki ederek üretimlerini azaltıp klinker ithalatlarını arttırmak zorunda kaldı. Mukayese edilebilir emisyon yükümlülükleri ile uyum içerisinde olmak için Türk üreticiler üzerinde artan baskıların gelecekte karşımıza çıkacak bir zorluk olması muhtemeldir. Avrupa'daki çimento endüstrisi Kyoto Protokolünün ve emisyon ticareti planlarının olası sonuçlarının çok iyi bir şekilde farkındadır ve enerji tasarrufunu geliştirme olasılıklarını keşfederek ve gerekli yatırımları yaparak öngörülen gelişmelere yanıt verdi.

4. Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi (EKÖK) ve Uygulanması

4.1 EKÖK / EED ve Koşulları

İlk olarak 1996 yılında kabul edilen 96/61/EC sayılı EKÖK Direktifi, kirlilik önleme ve kontrol

alanında entegre bir yaklaşımı benimsemektedir. Yüksek kirletici potansiyele sahip sanayi ve tarımsal faaliyetlerin, işletme izni almalarını zorunlu kılarak havaya, toprağa ve suya verilen emisyonları ve atık yönetimini ele almaktadır. Orijinal EKÖK Direktifi yürürlüğe girdikten sonra 4 kez değiştirilmiştir ve tüm değişiklikleri içeren sürümü 2008 yılında yayımlanmıştır (2008/1/EC).

2008/1/AB Direktifi, 2010/75/AB Endüstriyel Emisyonlar Direktifi ile ikame edilmiştir (EED).

EKÖK / EED Direktifi yeni veya var olan sanayi ve tarımsal faaliyetleri kapsamaktadır. Söz konusu faaliyetler Ek 1'de tanımlanmıştır ve enerji, metallerin üretimi ve işlenmesi, mineral endüstrisi, kimya endüstrisi, atık yönetimi ve hayvancılık gibi alanları kapsamaktadır. Direktif, ilgili tesislerde havaya, suya ve toprağa verilen emisyonları önlemek veya önlenemediği takdirde azaltmak adına tasarlanmış önlemler içermektedir; bunlara ek olarak çevrenin yüksek seviyede korunmasını sağlamak adına atık alanında önlemler kapsamaktadır, enerji verimliliğini desteklemektedir, kazadan korunma ve zararı en aza indirmeyi sağlamaktadır. İzinler sadece söz konusu önlemler alındığında verilmektedir. Kirleten öder ve kirliliği önleme prensipleri uyarınca şirketler gerekli tüm EKÖK önlemlerini almakla sorumludur.

AB'de 52 binden fazla tesis EKÖK /EED Direktifinin kapsamı altında olup (Avrupa Toplulukları Komisyonu 2007), izin alması gereken işletmeler aşağıdaki gibidir:

- Döner fırında günlük çimento klinker üretim kapasitesi 500 tonu geçen veya döner fırında günlük kireç üretim kapasitesi 50 tonu geçen ya da başka fırınlarda günlük üretim kapasitesi 50 tonu geçen tesisler

Direktif aşağıdaki ana ilkelere dayanmaktadır:

- **Entegre yaklaşım:** Bu yaklaşımın amacı, çevrenin bir bütün olarak yüksek düzeyde korunmasını sağlamaktır. Bu nedenle iznin verilmesinde, örneğin havaya, suya ve toprağa yapılan emisyon, enerji verimliliği, ses, kazaların önlenmesi ve kapanma sonrası tesisin restorasyonu gibi tesisin tüm çevresel performansı yetkililerce dikkate alınmalıdır.
- **Mevcut En İyi Teknikler (MET'ler):** Hem izin koşulları hem de emisyon sınır değerlerini (ESD) MET'leri temel almalıdır. Endüstri ve lisans yetkisi için çalışma kılavuzu, AB Komisyonu tarafından kabul edilen ve yayımlanan MET Başvuru Belgelerinde (MEBABlar) sağlanmıştır ve uzmanlar, endüstriyel ve çevre örgütleri arasındaki bilgi alışverişine dayanmaktadır.
- **Esneklik:** İzin koşullarını belirlemede aşağıdakilerini dikkate alarak lisans yetkililerine esneklik sağlamaktadır:
 - Tesisin teknik özellikleri
 - Tesisin coğrafi konumu
 - Yerel çevresel koşullar.
- **Halkın katılımı:** EKÖK / EE Direktifi halka, karar verme sürecine katılma ve sonuçlarından haberdar olma hakkı vermektedir. Bu, aşağıdakilerin erişimiyle sağlanmaktadır:
 - Görüş bildirebilmeleri için izin başvuruları
 - Deşarjın izlenmesine dair izin sonuçları
- Avrupa Kirleticiler Salınım ve Transfer Kaydı (E-PRTR) (166 sayılı Tüzük Avrupa Toplulukları Komisyonu, 18 Ocak 2006)

Uyum gereksinimleri

İşletmeciler izin alabilmeleri için ilgili yerel faktörleri de dikkate alarak MET'leri uygulamak adına sistematik öneriler geliştirdiklerini ve diğer bazı şartları yerine getirdiklerini göstermelidir. Bu şartlar aşağıdaki gibidir:

- Tüm uygun kirlilik önleme tedbirlerinin alınması, yani MET'ler (en az miktarda atık üreten, daha az zararlı maddeler kullanan vs.)
- Üretilen maddelerin geri kazanılmasının ve geri dönüşümünün sağlanması
- Tüm büyük boyutlu kirliliğin önlenmesi
- En az kirlenmeye neden olan şekilde atıkların önlenmesi, geri dönüşümü veya giderilmesi
- Enerjinin verimli bir şekilde kullanılması
- Kazaların önlenmesi ve zararların en aza indirilmesi
- Faaliyet bittikten sonra tesisin başlangıçtaki haline getirilmesi

Ruhsat sürecini etkileyen faktörler

Bunlara ek olarak ruhsat verme kararı aşağıdakiler de dâhil olmak üzere birtakım özel şartları içermelidir:

- Kirliliğe neden olan maddelerin emisyon sınır değerleri (emisyon ticaretinin geçerli olduğu durumlarda sera gazı hariç olmak üzere)
- Gerekli tüm hava, su ve toprak koruma önlemleri
- Atık yönetimi önlemleri
- İstisnai durumlarda alınması gereken önlemler (örneğin, sızıntılar, arızalar, geçici veya kalıcı kesintiler vs.)
- Uzun mesafe veya sınır ötesi kirliliğin en aza indirilmesi
- İzleme sonuçlarının yayımlanması
- Diğer tüm gerekli önlemler.

Ruhsat başvurusu

Tüm ruhsat başvuruları ruhsatı veren yetkili makama gönderilmelidir; bu makam daha sonra faaliyete onay verip vermeyeceğine karar vermektedir. Başvurular aşağıdaki bilgileri içermelidir:

- Tesisin tanımı, faaliyetlerinin türü ve boyutu, arazi koşulları
- Kullanılan veya üretilen malzemeler, maddeler ve enerji
- Tesisteki emisyon kaynakları ve çevreye yayılabilecek öngörülebilir emisyonların yapısı ve miktarı ile çevre üzerindeki etkileri
- Tesisteki emisyonları önlemek veya azaltmak adına önerilen teknoloji ve diğer teknikler
- Atıkların önlenmesi ve geri kazanımı için alınan önlemler
- Emisyonların izlenmesi için tasarlanmış önlemler
- Olası alternatif çözümler (Avrupa Parlamentosu ve Konseyi 2010)

Kısa süre önce Avrupa Komisyonu Endüstriyel Emisyonlarla ilgili bir Direktif önerisini onayladı; bu öneri, endüstriyel emisyonlarla ilgili mevcut yedi Direktifi açık, anlaşılır ve tek bir yasal belge haline getirmiştir. Bu değişiklik EKÖK Direktifini, Büyük Yakma Tesisleri Direktifini, Atık Yakma Direktifini, Çözücü Emisyonlar Direktifini ve Titanyum Dioksit ile ilgili üç Direktifi kapsamaktadır. Söz konusu Endüstriyel Emisyon Direktifin 2010 yılında Komisyon onayını almıştır (2010/75/AB). Değiştirilen Direktifin öngörülen sonuçları aşağıda belirtilmiştir:

4.2 Pratikte EKÖK / EED, Uygulanışı ve İlgili Deneyimler

96/61/EC sayılı Orijinal EKÖK Direktifinin kabul edilışinden sonra, hem halk düzeyinde hem de ulusal devletler düzeyinde bu Direktifin uygulanışı ve sonuçlarıyla ilgili birçok değerdendirmeler yapılmıştır. Bu kesimde sunulan özet daha çok bir kaynak taramasına dayanmaktadır. Değerdendirmelerin bazıları 2007 veya 2005 yıllarına kadar dayanmasına rağmen, EKÖK Direktifinin ilk yıllardaki uygulanışı hakkında genel bir bakış sunduğu için bu araştırma adına da yararlıdır. İlgili uzmanlarla yapılan görüşmeler yoluyla da bilgi toplanmıştır.

96/61/EC sayılı EKÖK Direktifinin uygulanışı AB Üye Devletleri arasında farklılık göstermektedir. Bu durum kısmen Üye Devletlerin başlangıçtaki konumu ve önceden var olan düzenleyici sistemleriyle, kısmen de Direktifte bulunan esneklikle alakalıdır.

Direktifin iç hukuka aktarılması

Direktifin Üye Devletlerce iç hukuka aktarılmasında önemli gecikmeler görölmüştür. EU-15 Üye Devletleri, Direktifi 2004 yılının sonuna kadar iç hukuka aktarmamıştır ve hala bazı açıklar mevcuttur. Çoğu yeni Üye Devlet Direktifi iç hukuklarına aktarmaya devam etmektedir.

Aktarma esnasında Üye Devletlerce (ÜD) farklı yaklaşımlar kullanılmıştır. Genellikle çoğu ülkede hâlihazırda entegre bir permi sistemi mevcuttu ve bazıları (Fransa ve İsveç) Direktifi var olan mevzuatta sadece küçük değışiklikler yaparak iç hukuka aktardı. Diğer ÜD'ler (Portekiz ve İspanya) ve yeni ÜD'lerin çoğu, Direktifin hükümlerini daha yakından takip edebilmek adına yeni permi sistemleri ve prosedürler geliştirdiler ve genelde yeni bir mevzuat hazırladılar (Avrupa Toplulukları Komisyonu 2005).

Ruhsatla ilerleme

2002 yılının sonuna kadar Üye Devletlerin ruhsat verme sürecinde yetersiz ilerleme kaydettiği görölmüştür; bu durum, tüm uygun tesislere Direktif koşullarına uymaları için verilen sürenin sonu olan 30 Ekim 2007 tarihine yetişememe endişesi uyandırmıştır. Bu da ruhsat verme sürecini hızlandırmak adına Komisyon düzeyinde bir bildirimle neden olmuştur. 2005-07 yılları arası için verilen bilgiler, bu tarihe kadar Direktifin kapsadığı tesislerin sayısı 36 bine inmesine rağmen (eskiden 52 bin)

daha fazla ilerlemenin kaydedildiğini göstermiştir (Avrupa Toplulukları Komisyonu 2005). Mevcut mevzuatlara dayanarak birçok EKÖK ruhsatı verilmiştir, fakat yeni EKÖK koşullarına uyum sağlamak adına tesislerde yenilenmeler gerekli hale geldiği için periyodik olarak dikkate alınmaktadır.

Şimdiye kadar ülkeler ruhsat verme sürecindeki ilerlemede ciddi farklılıklar göstermiştir; Belçika, Danimarka, Almanya ve Macaristan başı çekerken Yunanistan, Malta, Polonya, Portekiz, Slovenya ve İspanya az ilerleme kaydetmektedir.

Yetkili makam

Üye Devletler ruhsat vermekle sorumlu yetkili makamlar hususunda farklı yaklaşımlar geliştirmiştir. Bazı ülkelerde ruhsat verme sürecinin tüm boyutlarından sorumlu tek bir makam bulunurken, bazılarında sorumluluklar farklı makamlar arasında paylaştırılmıştır. Bu Üye Devletler arasındaki koordinasyona ilişkin farklı ilerilik seviyeleri görölmüştür.

Üye Devletlerin çoğunluğu ruhsat verme işlemleri için tek bir makamın kurulmasına karar vermiştir; bu karar sürekliliğe yardımcı olmak, gerekli yetkileri geliştirmek ve idari sorunları azaltmak gibi farklı yararlar sağlamaktadır. Fakat böyle bir yaklaşım tek bir makama fazla yüklenmektedir ve uygulama sürecini yavaşlatabilmektedir. Ruhsat verme ve takip süreçlerinde, yetkili merkez ve yerel idareler arasında sorumluluğun paylaştırılması istenilse de uygulamada böyle bir yaklaşım zorlu olmuştur. Yerel yetkililer genelde nispeten karışık sorunları, örneğin MET'leri, ele almak için yetersiz kalmaktadır ve düzenleyici ile düzenlenen arasında özel anlaşmalar içeren ruhsat verme süreci başlıca zorluklardan biri olarak değerlendirilmektedir (Morra 2010 kişisel iletişim, Pisco 2010 kişisel iletişim).

Uygulamaya ilişkin özel rehberlik

EKÖK Direktifinin uygulanması, yasal çerçeve ve ruhsat verme sisteminin özelliklerine bağlı olarak ruhsat verme sürecinde tercih edilen yaklaşımlarda ciddi değişiklikler gerektirebilmektedir. Bunlara ek olarak, Direktifin bazı unsurlarına dair karışıklık yaşanmıştır; örneğin; kapsam altındaki tesislerin belirlenmesinde kullanılacak olan alt sınır kriterleri, büyük değişikliklerin yorumlanması, MET'lere dayanan ESD'lerin elde edilmesi, izleme ve denetleme ve tesislerin eski hallerine dönüştürülmesi. Bazı ülkeler, düzenleyicilere yardımcı olmak adına EKÖK ruhsat verme sürecinin koşullarını detaylandıran özel kılavuzlar hazırlamıştır.

Direktif uyarınca, endüstrilerin ruhsata başvurma sürecinde MET'ler gibi tamamen farklı konuları da dikkate almaları gerekli olabilmektedir. MET Kılavuzunun uygulanması ve MET Başvuru Belgelerinin (MEBAB'lar) kullanımı ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir. Bazı ülkeler MEBAB'lardan ana unsurları alarak ulusal kılavuzlar çıkarmıştır (örneğin Belçika, Finlandiya, Yunanistan, İrlanda, Hollanda, İspanya ve Birleşik Krallık), bazıları sadece MEBAB materyaline dayanmaktadır (örneğin Portekiz), diğerleri ise ulusal kanun ve kılavuzlarla devam etme niyetindedir (Avrupa Çevre Politikası Enstitüsü 2003).

Buna ek olarak, Direktifte bulunan esneklik yetkili makamlara nihai ruhsat koşullarını belirlemede oldukça büyük bir yer bırakmaktadır. MET'lerin ruhsat verme sürecinde dikkate alınması önemli farklılıklar göstermiş ve endişe konusu olmuştur; bu da raporun devamında daha fazla bilgi verilen Endüstriyel Emisyonlara ilişkin değiştirilmiş bir Direktifin önerilmesinin ana nedenlerinden biridir. Üye Devletlerin yüzde 41'i, endüstrinin sorumluluklarını vurgulamak amacıyla farklı endüstrilerde MET'leri belirlemek için kılavuzlar geliştirmiştir. Bu tarz kılavuzluk belgeleri, ruhsat verme sürecini daha iyi düzenlemek ve anlaşmazlıkları azaltmak için yasal olarak bağlayıcıdır.

Ruhsat şartlarına uygunluk

Ruhsat koşullarıyla uyumluluğu denetlemek amacıyla çoğu Üye Devlet (ÜD'ler) yeni prosedürler geliştirmiştir; bunlar genelde yerinde denetimler yoluyla gerçekleşmiştir. Bu tarz denetimlerin sıklığı ve işletmecilerin veya idari olmayan birimlerin (örneğin akredite edilmiş laboratuvarlar) uyguladığı öz izlemelerin kullanımı, ÜD'ler arasında farklılık göstermektedir. Çoğu ülkede işletmecilere, çevreye yayılanlar üzerinde yaptıkları denetimin sonuçlarını düzenli aralıklarla yetkili makamlara iletme koşulu getirilmiştir. 2003 yılından itibaren bazı ÜD'ler hala düzenli denetimlerle ilgili prosedürleri tanımlama aşamasındaydı.

Ruhsat revizyonu

EKÖK izinleri revizyona tabidir; revizyon esnasında önemli değişiklikler talep edilebilmektedir. ÜD'ler, ruhsat değerlendirmesine ilişkin farklı yaklaşımlar benimsemiştir.

Bazı ÜD'ler geniş kapsamlı minimum revizyon planları oluşturmuştur, bazıları ise revizyon çalışmalarını vaka bazında yürütmüştür. Örneğin İsveç'te her tesis yılda ortalama iki kez denetlenmektedir, Fransa'da denetimler yılda bir yapılmaktadır, ve İspanya'da denetimler yetkili makamın inisiyatifıyla yürütülmektedir.

Emisyon sınır değerleri

Yukarıda bahsedildiği üzere EKÖK ruhsat verme süreci, emisyon sınır değerlerinin MET'lerin kullanımıyla elde edilen performansa dayanmasını ve yerel çevresel şartlara göre ayarlanmasını gerektirmektedir. 2002 yılının sonundan itibaren, yerel çevresel kalite standartları Üye Devletler arasında çok az kullanılmıştır. Ulusal düzeyde belirli faaliyetler için standart koşullar koyan ve Üye Devletlerce daha uzun bir zamandır uygulanan Genel Bağlayıcı Kuralların (GBK'ler) kullanımı, daha kolay uygulanabilir oldukları ve ruhsat verme sürecinde daha yaygın kullanıldıkları için idari açıdan önemsenmektedir. ESD'ler, sadece sayılı vakalarda MET referanslarına dayanarak oluşturulmuştur.

ESD'lerin belirlenmesinde kullanılan yaklaşımlardaki çeşitlilikler ve sonuçta oluşan ESD'lerdeki önemli farklar, yetersiz çevre koruması ve iç pazarda bozulmalara neden olarak büyük bir sorun oluşturmuştur.

4.3 EKÖK / EED Direktifinin Getirileri ve Dezavantajları

Kamu yararları ve dezavantajları

EKÖK Direktifinin uygulanışı tahmin edilenden daha yavaş gerçekleşmesine ve uygulamadaki farklılıklar endüstride farklı seviyelerde performans iyileştirmesini tetiklemesine rağmen, EKÖK Direktifi birçok olumlu etkiye yol açmada etkili olmuştur.

Çevresel açıdan bakıldığında, EKÖK Direktifi endüstriyel faaliyetlerin neden olduğu emisyonların azalmasını sağlamıştır. Direktif aynı zamanda atık azaltımı, atıkların yeniden kullanılmasını ve atık geri dönüşümünü geliştirerek atık yönetimini güçlendirmiştir (DEFRA 2007) ve bir ortamdan diğerine geçişte taşınma sorunlarıyla karşılaşma riskini azaltmıştır. Direktifin enerji ve materyal kaynaklarının kullandığı verimsizliklere odaklanan unsurları, endüstride önleyici tedbirlerin kurumsallaşmasına katkıda bulunmuş ve endüstriyel faaliyetlerin tüm kaynak verimliliğini arttırmaya yardımcı olmuştur.

EKÖK, endüstride ekolojik modernizasyonu tetiklemiştir. EKÖK aynı zamanda, hükümet denetimi altındaki endüstrilerde çevre teknolojilerinin kullanımını arttırmıştır ve böylece de çevre teknolojileri üreticilerini iyi yönde etkilemiştir (DEFRA 2007).

Direktif ayrıca daha fazla endüstriyel faaliyeti düzenleyici alana dâhil etmiştir - özellikle eski ve verimsiz oldukları için çevre kirliliği açısından tehlike oluşturan tesisleri (Dalhammar 2010). Bununla beraber, ruhsat verme sürecinde halkın katılımını ve çevresel performans bilgisinin açıklanmasını kolaylaştıran Direktif özellikleri, halkı bilinçlendirmede ve halkın endüstri idaresinde aktif bir katılımcı olmasında yararlı olmuştur.

Son olarak Direktif ve ilgili ruhsat prosedürleri, yetkili kişilerin verim ve yeteneklerini geliştirmelerine önemli katkı sağlamıştır. Bu kurumlarda çalışan personel, kendini farklı endüstri sektörlerindeki modern yaklaşımlar konusunda eğitmiştir ve endüstrilerle daha iyi diyalog kurarak idari sorumluluklarını yerine getirme becerilerini geliştirmiştir.

Fakat önceden de bahsedildiği üzere, Direktifin uygulanmasında bazı dezavantajlar da

görülmüştür. Ruhsat verme ve denetimin kötü planlandığı durumlarda, Direktif daha fazla idari soruna neden olmuştur. Daha da önemlisi, ilgili MET'lerin ve ilgili ESD'lerin eksik olarak yürütüldüğü durumlarda Direktifin uygulanması yetersiz sonuçlar üretmiştir.

EKÖK Direktifinin AB'deki Üye Devletlere takdiminin beklenen süreçten daha zor ve yavaş gerçekleştiği de belirtilmelidir. Ara değerlendirmeler esnasında geri kaldıkları saptanan üye devletlere AB parlamentosu tarafından çok baskı yapılmıştır. Bunların yanı sıra Avrupa Birliği Çevre Kanununun Uygulanması Ağı (IMPEL) altında özel bir birimin kurulması gibi EKÖK'ün uygulanmasından sorumlu yetkili kişilere yardım etmek amacıyla birçok girişim başlatılmıştır.

EKÖK /EE Direktifinin özel etkileri, yararları ve dezavantajları

Özel şirketler açısından EKÖK Direktifi, çevre performans konularına daha çok önem verme ve finansal kaynaklara ihtiyaç duyma anlamına gelmektedir. Bu genellikle üretim masraflarının arttıran bir faktör olarak algılansa da birçok endüstri, Direktif hükümlerine uyum sağlarken faydalarını görmüştür.

Daha önceden de bahsedildiği üzere Direktif, şirketleri süreçler ve yönetim kontrol sistemlerinde bulunan verimsizliklere odaklanmaya itmiştir. Sonuç olarak şirketler enerji verimliliği, çevre yönetim sistemleri ve atık yönetiminde iyi uygulamalar gibi önemli alanlara artık daha fazla önem vermektedir. Bu durum üretim, atık ve emisyon yönetimine bağlı masrafları azaltarak kaynak verimliliğini geliştirmiştir. Direktifin belirli hükümleri bazı durumlarda, şirketlere yeni pazarların kapılarını açmıştır (Kuisma 2010). Direktif aynı zamanda endüstri denetim çabalarını arttırmıştır; bu durum da ölçülen yönetilir felsefesine göre ek faydalara neden olmuştur.

EKÖK Direktifinin, endüstri için doğurduğu masraflar ve ek zorluklar hakkında çok az bilgi mevcuttur. Birleşik Krallık'ta yapılan araştırmalara göre, ruhsat başvurusu ve sürdürülmesi büyük masraflara neden olabilmektedir. Murfin (2005) masrafların yılda 24,000 Euro civarında olduğunu belirtmiştir. Bildirilen masrafların çok farklılık göstermesine ve cevap verenlerin yüzde 50'sinin 44,000 Euro aşağısında bir masraf belirtmiş olmasına rağmen, DEFRA'nın gerçekleştirdiği bir başka ankete göre ruhsata başvurma işleminin masrafları 75,000 Euro olarak hesaplanmıştır. İlk uygulamada dışarıdan gelen danışmanların masrafları büyük yer kaplarken, sonraki ruhsat sürdürme ve yenileme dönemlerinde şirket içindeki personellerin masrafları ana maliyet unsuru olmuştur.

Şirketler çoğu zaman ruhsat başvurma sürecinde yardım etmeleri veya tamamen sorumluluğu üstlenmeleri için danışmanlar işe almaktadır. Danışmanların nitelikleri ruhsat başvurusunun niteliğini ciddi anlamda etkilemektedir ve sonuç olarak ruhsat alma sürecinin maliyet ve süresinde de etkilidir (Morra 2010).

Uyum için alınan tedbirlerin masraflarına ilişkin DEFRA'nın yukarıda bahsedilen araştırması, ruhsatın gerektirdiği düzeltmelere bağlı olarak bir seferlik uyum masraflarının medyan değerini 46,000 Euro civarında hesaplamıştır - yatırım maliyetleri, yönetim süresi, denetim ve raporlama da dâhil ve kaydedilen en yüksek maliyet 7,3 milyon Euro aralığında olmak üzere. EKÖK'ün devam eden yıllık maliyeti ise 63,000 Euro civarındadır - yatırım, yönetim süresi, denetim ve raporlama maliyetleri de dâhil olmak üzere. (DEFRA, 2007) Bu masraflar daha büyük kuruluşlar için genelde önemsiz görülmektedir fakat küçük tesisler için ciddi olabilmektedir.

EKÖK Direktifinin seçili endüstriyel sektörlerdeki rekabetçi etkileri üzerine yoğunlaşan daha detaylı çalışmalar da yapılmıştır (örneğin demir, çelik ve cam endüstrisini temel alan Carl Bro Group [2006] araştırması ve çimento endüstrisiyle ilgili Wagner ve Triebswetter [2001] araştırması); tüm bu araştırmalar Direktif koşullarının olumsuz etkilerini gösteren kesin sonuç elde edememiştir. Ancak Carl Bro Group araştırması, uygulamanın endüstriyel kaynağına bağlı olası rekabetçi etkilere dikkat çekmektedir:

EKÖK uygulamasının analizinde, rekabetçilik üzerinde birkaç olası ekonomik etki görülmüştür. Değerlendirme yöntemlerinin yetersizliğinden dolayı birçok yetkili makam ekonomik uygulanabilirliğini, Direktifin gerektirdiği gibi aslında sektör düzeyinde değil de tek tek şirketler düzeyince değerlendirmektedir. Rekabetçi bozuklukların farklı düzeylerdeki sıklık ve mevzuat kalitesinden kaynaklanabildiğini de göstermiştir; örneğin daha zorlayıcı mevzuatlar, genelde bunlardan ilk olarak etkilenen şirketlerin rekabetçiliğini kötü yönde etkilemektedir. Ayrıca kurumsal bağlamın analizi, rekabetçilik etkilerin eski ruhsat sistemlerinin EKÖK ruhsat sistemine benzemediği ve bu nedenle Direktifi uygulamak adına temelden yenilenmeleri gerektiği ülkelerde meydana gelebileceğini göstermiştir. Buna ek olarak, rekabetçi bozulmalar ülkeler arasındaki denetimlerin sıklığı, devamlılığı, tutarlılığı ve kalitesindeki farklılıklar nedeniyle de oluşmaktadır. Mevcut kanıtlar bu farklılıkların gerçekten de var olduğunu göstermektedir. Bu, özellikle AB ülkesi olmayanlarla (örneğin Rusya) yapılan kıyaslarda daha da net anlaşılmaktadır. EKÖK'ün uygulanmasında görülen diğer farklılıklar ruhsat ücretlerindeki değişiklikler, yetkili makamların ruhsatla ilgili faaliyetleri finanse etmelerindeki farklı planlar ve ruhsatların sürelerindeki değişikliklerle ilgilidir. Bu söz konusu farklılıklar nicel olarak önemsiz olabilmektedir; bu nedenle rekabetçi bozukluklardan ziyade düzensizliklerden bahsetmek daha doğrudur."

Wagner ve Triebswetter (2001) tarafından yürütülen çimento endüstrisiyle ilgili çalışmaları, bu analizle daha yakından bağlantılıdır. Yazarlara göre EKÖK Direktifinin çimento endüstrisine sunduğu ana önlemler genelde maliyet yükü olarak görülmemektedir, aksine net tasarrufa neden olmaktadır. Yazarlar parçacıklı maddelerin, nitrojen oksit ve kükürt oksitlerin azaltılmasıyla ilgili ikincil önlemlerin ek masraflara neden olduklarını, fakat bunların endüstrinin rekabetçiliği üzerinde görülür bir etkisinin olmadığını belirtmektedirler. Wagner ve Triebswetter'in çimento endüstrisiyle ilgili araştırması Carl Bro Group araştırmasına benzer olarak şu sonuca varmaktadır: "... çoğu yönetici EKÖK'ün AB üyeleri ve komşu ülkeleri arasındaki rekabet üzerindeki etkilerinden değil de daha uzaktaki ülkelere gemiyle yapılan ithal için endişe duymuştur (s. 16).

Başarılı bir şekilde uygulanmasına ilişkin kilit unsurlar

Üç İngiliz uzmanın (Gray, James ve Dickons 2007) yürüttüğü bir araştırma, EKÖK Direktifinin Birleşik Krallık'ta başarılı bir şekilde uygulanmasında önemli rolü olan birkaç unsur tespit etmiştir. Bulgular, Birleşik Krallık'ın özel şartlarına ait olsa dahi diğer ülkeler için de geçerlidir. Bu bulgular aşağıdaki gibidir:

- Sistemin endüstri sektörüne girişinin 2001-07 yılları arasındaki dönemde aşamalı olarak uygulanması, iş yükünü dağıtmak adına gereklidir.
- Entegre yönetmeliklerin uygulanması için tek bir kurumun (İngiltere ve Galler'deki çoğu tesislerden sorumlu Çevre Ajansı) sorumlu olması bu başarı için çok önemli olmuştur.
- Başvuranlardan istenilen bilgileri açıkça belirten ve endüstri, düzenleyici ve halk için teknik şartları tanımlayan bir kılavuzun hazırlanması önemlidir. Her bir sektör için başvuruda gerekli tüm kılavuz ve başvuru araçlarını içeren mevzuat paketleri oluşturulmuştur.

- Kılavuzların oluşturulmasında, MET'lerin belirlenmesinde ve sektörlere özgü sorunların saptanmasında endüstri ve meslek örgütlerinin dâhil edilmesi önemlidir.
- 2002 yılında tesise özgü özellikleri dikkate alan, Çevre Koruma Operatör ve Kirlilik Risk Değerlemesi (EP OPRA) adında risk bazlı bir sayı sistemi oluşturulmuştur. Başvuru ve teslim ücretleri EP OPRA puanına dayanmaktadır.
- Ulusal ruhsat grupları kurulmuştur ve bu da ruhsatların tutarlılığını geliştirmiştir. Eğitim de aynı zamanda daha hızlı ve uygun bir hal almıştır.
- Ruhsat verilir verilmez, uygunluk ve uygulama değerlendirmeleri yürütülmektedir. Bu değerlendirme EP OPRA puanına dayanmaktadır.

Çimento sektörüne odaklanan çalışmalarının bir parçası olarak, Wagner ve Triebswetter (2001) şunu vurgulamaktadır: "Yatırımları planlamak için yeterli bir zaman dilimi çok önemlidir; çünkü gelecekteki çevre mevzuatlarıyla ilgili erken ve net bilgi, şirketlerin yatırım projelerinde yaklaşan mevzuatları dikkate almalarına ve en iyi çözümü bulmalarına yardımcı olacaktır".

Bu görüş endüstri tarafından da desteklenmektedir. Bir Avrupa çimento şirketinin temsilcisine göre, çimento sektörü örneğinde EKÖK Direktifinin uygulanışı oldukça sorunsuz gerçekleşmiştir. Endüstri, Direktifin geliştirilme evresine erkenden dâhil olmuştur. Bu nedenle hem sektörün zorunlulukları etkilenmiştir hem de sektör ne beklemesi gerektiğinin farkına varmıştır. Bu faydaların yeterli zaman dilimleriyle birleşmesi, endüstrinin gerekli değişiklikleri yapmasına ve uyumu oldukça kolay yakalamasına neden olmuştur (Abreu 2010).

Endüstriyel emisyonlara ilişkin direktiflerin yeniden şekillendirilmesi

EKÖK ruhsat başvurusuna ilişkin detaylı analizler sonucunda aşağıdakilerle ilgili önemli eksiklikler tespit edilmiştir:

- Mevcut mevzuatta MET'lerle ilgili anlaşılması güç hükümler nedeniyle mevcut en iyi tekniklerin uygulanışı
- Ruhsat verme sürecinde yetkili makamların MET koşullarını değiştirmesine olanak sağlayan geniş esneklik
- MEBAB'ların belirsiz görevi.

Bu nedenle EKÖK /EED Direktifinin uygulanması için verilen ruhsatlar genelde MEBAB'larda belirtildiği üzere MET'lere dayanan koşulları içermemektedir ya da çok az içermektedir. Bu eksiklikler nedeniyle, aslında amaçlanan çevresel hedefler yerine getirilmemiştir ve iç pazarda önemli bozukluklar oluşmuştur. Bunlar, Endüstriyel Emisyonlara ilişkin Direktifin yeniden düzenlenmesi önerisinin ana nedenlerdir.

Öneriyle değiştirilmiş Direktif MET'lerin kullanımını geliştiren ve açıklığa kavuşturan hükümler içermektedir ve ruhsat koşullarının oluşturulmasında MEBAB'ların kullanılmasını şart koşmaktadır. Aynı zamanda MEBAB'larda belirtildiği üzere, ESD'lerin mevcut en iyi tekniklerin emisyon seviyelerini geçmemesini gerektirmektedir.

Özel durumlara göre işletmelere esneklik sağlanması konusu ele alındığında öneri, yetkili makamlara MEBAB'larda belirtildiği üzere ESD'lerin MET emisyon seviyelerinin üzerine çıkmalarını istisna olarak kabul etme yetkisini hala vermektedir. Fakat bu tarz istisnalar artık iyi tanımlanmış kriterlere dayanmak zorundadır ve tüm Üye Devletlerde geçerli olan ESD'leri geçmemelidir. Bu istisnalar ve gerekçeleri ayrıca halka açık olmalıdır.

EKÖK'ün uyum raporları, denetimler ve ruhsat revizyonlarıyla ilgili belirsiz hükümlerinin, mevzuatın Üye Devletlerde uygulanmasında büyük farklılıklara, ve dolayısıyla yetersiz çevre korumasına ve iç pazarda bozulmalara neden olduğu düşünülmektedir. Bu durum, işletmecilerin ruhsat koşullarına uyumları hakkında yetkili makamlara düzenli aralıklarla rapor vermeyi zorunlu kılan, daha net hükümlerin gerekliliğini göstermektedir.

Öneri, MET'lerdeki değişiklikleri veya bir işletmenin yönetimindeki diğer değişiklikleri dikkate almak adına, yeni MEBAB'ların kabulünden sonra ruhsat koşullarının revizyonunu ve gerektiğinde güncellenmesini de şart koşmaktadır. Öneri aynı zamanda Üye Devletlerinin asgari kriterlerle çevresel denetim sistemleri oluşturmalarını gerekli kılmaktadır. Önerilen değişiklikler MET'leri güçlendirmeye ve bazı durumlarda MET'lerin uygulanmasını hızlandırmaya yardımcı olacaktır, dolayısıyla Tematik Stratejilerin hedeflerine ulaşılmasına ve rekabetin bozulmasının önlenmesine de katkıda bulunacaktır.

Özellikle MEBAB'larda belirtildiği üzere MET'lerle ilgili emisyon seviyelerinde istisna tanımaya yönelik kriter oluşturmak ve Eklerde belirtilen gereksiz asgari koşulları uyarlamak için öneri ayrıca Avrupa Komisyonu'na uygulama yetkisi vermeyi tavsiye etmektedir (Avrupa Komisyonu 2007).

Önerilen değiştirilmiş Direktif AB genelinde zararlı endüstriyel emisyonlarını azaltarak ve özellikle de MET'leri daha iyi uygulayarak, çevreye ve insan sağlığına önemli faydalar sağlayacaktır.

5. Türk Çimento Sektörünün GAM Analizine Uyumu ve Muhtemel Maliyetleri

Entegre Kirlilik Önleme ve Kontrol Direktifi'nin (EKÖK) uyum gereksinimlerini tam olarak belirlemek için uygulamanın detaylarını ve özellikle hangi Mevcut En İyi Teknikler (MET) yönergelerinin takip edileceğini ve hangi emisyon sınır değerlerine (ESD) uyulacağını bilmek gerekmektedir. Fakat MET gereksinimlerine ve var olan ya da öngörülen düzenleyici taleplere dayanarak tahminlerde bulunulabilir.

İlgili uzmanlarla yapılan istişareler, Türk işletmelerinde MET'lerin uygulanma oranının yüksek olduğunu işaret etmektedir. Tesislerin çoğunun çoktan ön ısıtma ile kuru işlemlere geçtiği, ayrıca bazılarının önkalsinasyon kullandığı bildirilmiştir. Belirtildiği gibi endüstri, enerji verimliliği hususunda iyi performans göstermektedir, tesislerin %60'ından fazlası MET hedefleri kapsamındadır ve tüm tesislerin %40'den fazlası ya MET ile uyumludur ya da termal enerji kullanımına ilişkin MET değerlerinden %10-15 sapma mevcuttur.

Elektrik tüketimiyle ilgili olarak, Türk tesisleri 100 kWh/ton klinker tüketimi ile çalışmaktadır, bu Avrupa tesislerine kıyasla yeterli düzeydedir (TCMA 2014). Operasyonel otomasyon ve kontrol tesislerde yaygındır ve enerji tedbirlerine ilişkin önemli çalışmalar çoktan yapılmıştır. Özellikle çok fazla miktarda atık kullanan bu tesislerde, otomatik atık izleme ve besleme sistemleri hâlihazırda mevcuttur. Geriye kalan diğer atık yakma tesislerinde bu birimlerin kurulumu devam etmektedir. Ayrıca endüstriyel hava kirleticileri direktifi gereklilikleri kapsamında, tesislerin 2014'ten itibaren ham madde ve ürün depo alanlarının üzerini kapatmaları mecburidir. Nitrojen oksit (NOx) kontrolü için yatırımlar devam etmektedir, tesislerin %20 si yatırımlarını tamamlamıştır. Partikül madde emisyon kontrol tedbirlerine ilişkin durum tamamen MET uyumlu olarak tanımlanabilir. Sülfür oksit (SOx) emisyonları, kuru işlemlerin yoğunluğu nedeniyle şu anda Türk tesisleri için bir sorun olarak görülmemektedir. Fakat emisyon sınır değerleri ışığında, bu durum özellikle atık yakma

tesislerinde değişmektedir ve bunun daha kapsamlı araştırılması gerekmektedir. Atıklardan türetilen yakıt kullanımının artırılması çimento sektöründe önemli bir iyileştirme potansiyeli olarak görülmektedir. Bu nedenle yeni kullanıcılar için yeni atık izleme ve besleme tesislerine ilişkin talepler ortaya çıkabilir.

Sektördeki NO_x, toz ve SO_x emisyonlarına ilişkin sağlanan bilgiler, güvenilir bir GAM analizi yapılabilmesi için fazla genel kalmıştır. Mevcut bilgilere dayanarak, çoğu tesisin ESD'ler ile uyumlu olduğu bilinmektedir. Fakat uymaları gereken değerler ve gerçek emisyon değerleri ciddi anlamda değişiklik gösterebileceği için farklılıkların ortaya çıkması muhtemeldir. 78 işlevsel fırının % 90 'ının emisyonları kontrol etmek için yerleştirilen bez filtrelerle sahip olması bu hususta belirleyicidir. Fakat tesis bazında verilerin tamamlanması kesin performans düzeyleri belirlenecektir. Bu yüzden, akıllı varsayıma dayanarak, klinker üretim kapasitesinin yaklaşık %75'nin partikül madde (PM) emisyon değerlerinin 30 mg/Nm³ ya da daha düşük olduğu düşünülebilir.

Buna ek olarak, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Endüstriyel Emisyonlar Direktifinin son şekline dayanarak uygulamaya 2018 yılında başlamayı planlamaktadır. Bu neden ile uyum durumunun kesin gereksinimlerini belirlemek ve uygulama programı hazırlamak için bu çalışmanın sonuçlarını beklemektedir. Bir metodolojinin gösterimini içeren bu çalışmanın amaçları doğrultusunda, gelecekteki ESD'lere ilişkin bir dizi akıllı varsayım yapılmıştır ve bunlara dayanarak aşağıdaki iki senaryo geliştirilmiştir;

- **A Senaryosu**, atık yakılmasına ilişkin yönetmelik tarafından uygulamaya konulan emisyon değerlerinin genel olarak tüm çimento endüstrilerinde uygulanacağı varsayımına dayanarak geliştirilmiştir.
- **B Senaryosu**, ESD'lere MET referans performanslarını temel alacağı varsayımına dayanarak geliştirilmiştir. Bunun yanı sıra, B senaryosunda, şirketlerin enerji verimliliği tedbirleri almaya mecbur bırakılacağı varsayılmıştır.

Mevcut ESD'ler ve bu iki senaryoda gerçekleştirilecekler Tablo 12'de özetlenmiştir.

Tablo 12. Mevcut Durumdaki Emisyon Sınır Değerleri ve Yeni ESD'lerin Tanıtılmasına İlişkin Farklı Senaryolar

Parametre & Birim	Mevcut Durum	Senaryo A	Senaryo B
Toz (mg/Nm ³)	50–120* (30 atık yakma tesisleri için)	30	<20
NO _x (mg/Nm ³)	800–1,300 (Yeni atık yakma tesisleri için 500)	800 (Yeni tesisler için 500)	500
SO _x	300 (Yeni atık yakma tesisleri için 50)	50	~200
Termal enerji tüketimi (MJ/T klinker)	Gereklilik yok	Gereklilik yok	700

*Tesisin yaşı ve kontrol ekipmanının türüne dayandırılmıştır

Şirketlerin toz ve NO_x emisyonlarına dair daha sıkı gereksinimleri karşılamak için ilave tedbirler almaları gerekeceği sonucuna varılabilir. B senaryosunda ilave yatırımlar da enerji

verimliliği tedbirleri için gerekli olacaktır. Fakat bu tedbirler sıklıkla, nispeten kısa geri ödeme süresiyle ilişkilendirildiği için, bunlar şu aşamada dikkate alınmamaktadır. Öte yandan, yüksek maliyetli olabilecek ham madde depo alanlarının üzerlerinin kapatılmasına ilişkin bir başka MET gereksinimi, mevcut bilgilere göre değerlendirilmiş ve kısmi olarak da bu gereksinimlerin mevcut yasal çerçevede uygulanmasından ötürü bu değerlendirmeye kısmen dâhil edilmiştir.

5.1 EED Uyum Maliyetleri

Pratikte, uyum maliyetleri iki alanla ilişkili olacaktır:

- Donanımın kurulumu ve işletimi.
- İdari ve yönetsel değişiklikler.

Bu maliyetlerin tesislerdeki payı, teknik kurulumlar ve operasyonel rutinelere bağlı olarak çeşitlilik gösterecektir. Belirtildiği gibi bu aşamada odak noktası, genellikle yüksek oldukları için donanım kurulumu ve işletimine ilişkin maliyetlerdir.

Tesisin tam performans verileri bulunmadığı için, analizler aşağıdakileri kapsayan akıllı varsayımlara dayandırılmıştır.

Kurulan 75 Mt klinker üretim kapasitesinden:

- Yaklaşık olarak, % 50'nin NO_x emisyonları 800 mg/Nm³'ün altında altındadır ve geriye kalan % 50'nin emisyonları yaklaşık 1,100 mg/Nm³ civarındadır.
- Yaklaşık olarak % 60'ı toz emisyonları için 50 mg/Nm³'ü karşılayabilmektedir. Kapasitenin yalnızca %30'u 30 mg/Nm³ düzeyine ulaşabilmektedir. Geriye kalan kapasite 120 mg/Nm³ civarındaki toz emisyonlarıdır.

Sırada ise öncelikle kaynakçada sunulan maliyet rakamları kullanılarak (Ek II'ye bakın) ve mümkün olduğunda, ulusal taraflardan alınan geri bildirimlere dayalı rakamlara gerekli düzenlemeler yapılarak birtakım maliyet varsayımları yapılmaktadır. Bu varsayımlar aşağıdakileri kapsamaktadır:

- NO_x emisyonlarının 1,100 mg/Nm³'ten 800 mg/Nm³'e düşürülmesi için, seçici katalitik olmayan indirgeme (SKOİ) teknolojisinin kullanımı ve NO_x azaltımı için bir dereceye kadar yüksek performans gerekecektir. Böyle bir operasyonun toplam maliyetinin (yatırım ve operasyon dahil) 1€/Ton klinker olduğu tahmin edilmektedir.
- NO_x emisyonlarının 1,100 mg/Nm³'ten 500 mg/Nm³'e düşürülmesi de SKOİ teknolojinin uygulanmasını içermektedir. Fakat NO_x azaltımı performansı daha yüksek olmak zorundadır. Bu yüzden, 1,2 €/ton klinkerin toplam maliyetinin geçerli olduğu varsayılmaktadır.
- NO_x emisyonlarının 800 mg/Nm³'ten **500 mg/Nm³**'e düşürülmesi SNCR teknolojisinin kullanımını gerektirecektir ve toplam maliyet 1€/ton klinker olacaktır.
- Hâlihazırda kurulu kapasitenin % 40'ının PM emisyonları yüksektir. Bu tesislerin 30 mg/Nm³ ve 20 mg/Nm³'ten düşük seviyelere ulaşabilmesi için yeni torba filtre ünitelerine yatırımlarını tamamlamak veya yeni yatırım yapmaları gerekecektir. Bu değerlere ulaşmanın toplam maliyetinin 1,2€ ve 1,3€/ton of klinker olduğu tahmin edilmektedir.
- Bu tesislerin %60'ının 30 mg/Nm³ ve 20 mg/Nm³'ten daha düşük seviyelere

ulaşabilmeleri için makul yatırımlar yapmaları gerekecektir. Bu iyileştirmelerin toplam maliyetinin 0,3€/ton klinker olduğu varsayılmaktadır.

- B senaryosunda, tesislerin %30'u PM emisyonlarını 30 mg/Nm³ten 20 mg/Nm³'ün altına düşürmesi gerekecektir. Bu eylemin toplam maliyetinin 0,1€/ton klinker olduğu varsayılmaktadır.

Buna göre, aşağıdaki uyum maliyetleri elde edilebilir:

A Senaryosu için

NOx emisyonları için:

Uyum maliyeti = 75 Mt klinker x 0.50 x 1€/ton klinker = yılda **37,5 milyon € (M/y)**

PM emisyonları için:

Uyum maliyeti = 75 Mt klinker x ((0,5 x 0,3€/ton) + (0,4 x 1,2€/ton)) = **~47,5 € M/y**

Sonuç olarak, B senaryosunda uyumun toplam maliyeti:

(26€ + 43€) M/y = **84,5 € M/y.**

B Senaryosu İçin

NOx emisyonları için:

Uyum maliyeti = 75 Mt klinker ((0,5 x 0,5€/ton) + (0,4 x 1,2€/ton)) = **54,75€ M/y**

PM emisyonları için:

Uyum maliyeti = ((0,6 x 0,3€/ton) + (0,4 x 1,3€/ton) + (0,3 x 0,1€/ton)) = 47,5€ M/y

Sonuç olarak, B senaryosunda uyumun toplam maliyeti:

(54,75€ + 47,5€) M/y = **102,2 € M/y.**

5.2 Rekabet Gücü Etkileri

Belirtildiği gibi, çimento endüstrisinin rekabet analizleri yapmayı zorlaştıran belirli spesifik nitelikleri bulunmaktadır. Bunlar:

- Kısa zaman aralığında ürün fiyatındaki yüksek dalgalanma (Yakın zamanda US\$40 - US\$60 fiyat aralığı gözlemlenmiştir.)
- Üretim maliyetlerindeki ciddi farklar (Türkiye için US\$25 -US\$45/ton çimento belirtilmiştir)
- Tüm pazarda aşırı ölçüde düşük fiyat esnekliği.

Buna ek olarak, uyum için yeterli süre tanındığı takdirde, DED kaynaklı masrafların sektör rekabetini olumsuz etkileyip etkilemeyeceği konusu paydaşlar tarafından tartışılmalıdır.

Yine de burada bir örnek sunmak için rekabet etki tahminlerinde bulunmaktadır. Bu değerlendirmeler için aşağıdaki varsayımlar yapılmaktadır:

- Ürünün ortalama fiyatı: 50 €/ton çimento
- Kazançlar yalnızca kâr oranı ve satış hacmiyle bağlantılıdır.
- Ortalama kâr oranı: 15- 20 €/ton çimento
- Brüt talebin fiyat esnekliği = -0.27
- İç pazarda talebin fiyat esnekliği (en az bir üreticiyle bölgesel pazarı paylaşan tesisler için) = -4
- İhraç pazarında talebin fiyat esnekliği = -5.

Rekabet değerlendirmesi, başlangıçta NOx emisyonları 1,100 mg/Nm³ ve PM emisyonları 120 mg/Nm³ civarında olan bir tesise odaklanmaktadır. B senaryosunda, böyle bir tesisin DED uyumunun toplam maliyeti 2,5€/ton çimento olacaktır.

Eğer bu maliyet tamamen karşılanırsa, kâr oranı 20 €'dan 17,5 €/ton'a düşecektir, bu da toplam kazançlarda %12,5 oranında düşüşe dönüşecektir.

Eğer maliyet kısmen karşılanırsa ve fiyata %2 (1,2€) artış olarak yansırırsa satış hacmi %8'e düşecek ve kâr oranları 18,7 €/ton'a inecektir. Bu da toplam kazançlarda %14 düşüşe dönüşecektir.

B senaryosu için sektörel düzeyde benzer değerlendirmeler yapılsa, tüm masrafların tüm üretim tesislerinde eşit olarak paylaşılacağı farz edildiğinde, bu durum kazançlarda %7,5 oranında düşüşe sebep olacaktır (98,2€ M/65 Mt = 1,5€/ton klinker; $(18,5/20) \times 100 = \%7,5$).

%4 oranında artış gerçekleştirmek için ekstra masrafların bir kısmı neredeyse tamamen fiyata yansıtılırsa, toplam satışlar %1.12 oranında düşüş gösterecektir, fakat kâr oranı yalnızca 19,9 €/ton klinkere düşecektir. Dolayısıyla, toplam kazançlarda yalnızca %2 oranında düşüş gerçekleşecektir.

6. Politika Hususları

6.1 Çevre Politikası Araçlarının Genel Görünümü

Sanayi ve tüketicilerin sonunda uyumluluk gereksinimlerini karşılayacakları iddia edilebilir. Ancak, hükümetin rolü daha iyi çevresel performansı ve uyumluluğu sağlayabilecek uygulamaların yaygın olarak benimsenmesini teşvik edecek kolaylaştırıcı bir ortam oluşturmaktır.

Çok çeşitli araç vardır ve bunlar, sonunda daha iyi çevresel kaliteye yol açabilecek bir performans anlamına gelen daha iyi çevresel performansı teşvik etmek için birlikte kullanılabilir. Bu araçlar üç grupta kategorize edilebilir:

- Belli bir davranışı zorunlu kılan **düzenleyici araçlar**
- Belli faaliyetler için teşvik işlevi gören **piyasa tabanlı araçlar**
- Bilgi sağlama üzerinden davranışı değiştirmeyi amaçlayan **bilgi tabanlı araçlar**.

Farklı araçlara ilişkin örnekler Tablo 13'de verilmiştir.

• Ödül / Takdir • Kamuyu Bilgilendirme / Eğitim • Ömür Döngüsü Analizi • Çevresel Raporlama • Çevre Denetimleri / EMS • Ürün Etiketleme • Kirlenici Madde Salma ve Transfer Kayıtları	• Müzakere Edilen Çevresel Sözleşmeler • Talep Tarafı Yönetimi • Yükümlülük Reformları • Sübvansiyonların Kaldırılması • Pazarlanabilir İzinler	• Çevresel Vergiler • Ticari Kısıtlamalar • Ortam Standartları • İzinler • Yasaklar
Bilgi Tabanlı Stratejiler	Pazar Tabanlı Enstrümanlar	Düzenleyici Enstrümanlar



Tablo 13. Farklı Çevre Politikası Araçlarına ilişkin Örnekler (Lindhqvist 2000)

Bu politika araçlarının diğer kategorileştirmesi hükümet ve sanayi arasındaki etkileşimin niteliğine ve politik aracın yükümlülük seviyesine dayandırılabilir. Böyle bir yaklaşımla, aşağıdakiler arasında bir ayırım yapmak gerekecektir:

- **Belirtilen uyumluluk**, burada hükümet düzenlemeye tabi tutulanlara yükümlülük standartları getirir
- **Müzakere edilen uyumluluk**, burada düzenleyiciler ve düzenlemeye tabi tutulanlar yükümlülük standartlarının düzenlenmesi konusunda etkileşir
- **Birlikte düzenleme**, burada taraflar arasında yüksek düzeyde etkileşim vardır ancak kabul edilen standartlar zorunlu değildir
- **Kendi kendine düzenleme**, burada sanayi yasal olarak zorunlu olmayan standartlarının düzenlenmesinde tek taraflı hareket eder.

Farklı politika araçları çoğunlukla birbirinden yalıtılmış olarak kullanılmaz: düzenleyici araçlar tipik olarak bir ekonomik ceza tehdidi ile bağlantılı olarak kullanılır, ekonomik araçların uygun bir yasal çerçeveye gereksinim vardır ve bilgi sağlama çoğu politika aracı türlerinin uygulanmasında gerekli bir unsurdur. Örneğin EE Direktifi tipik bir is a düzenleyici araçtır ancak uygulanması müzakere edilen uyumluluk, piyasa tabanlı araçlar ve bilgilendirici araçlar gibi paralel yaklaşımlardan yararlanabilir.

Düzenleyici Araçlar

Düzenleme kirlilik kontrolünün asli stratejisi ve bir kamu kuruluşunun standartları belirlediği ve bu standartlara uygunluğun denetimini, izlenmesini ve yürürlüğe konmasını gerçekleştirdiği ve resmi yasal yaptırımlarla ihlalleri cezalandırdığı bir strateji olmuştur. Bu düzenlemeler örneğin bir çevresel amacı —belirli bir tarih itibarıyla NOx emisyonlarının azaltımı gibi— belirtebilir veya belli bir teknoloji veya sürecin kullanılmasını zorunlu kılabilir.

Böyle bir yaklaşım, çevresel hedefleri gerçekleştirmek için düzenleyiciye kaynakların nerede ve nasıl dağıtılacağını kontrol etme yetkisi verir ve düzenleyiciye kirlilik seviyelerini nasıl azaltılacağı konusunda makul derecede bir öngörülebilirlik sağlar. Düzenleyici araçların istenen bir çevresel çözümün elde edilmesinin en uygun ve en etkili aracı olarak görülebileceği belli başlı özel durumlar vardır; bu kısıtlamalar veya yasaklamalar üzerinden tehlikeli madde

salınımları kontrol etmenin bir örneğidir.

Sanayileşmiş ülkelerin çoğunluğunda çevresel kalite doğrudan düzenlemeye ilişkin programlara dayanır. Düzenlemelerin verimi kirleticinin davranışını etkilemek amacıyla kullanılan araçlara bağlıdır. Doğrudan düzenlemeye ilişkin programların çoğunluğu, düzenlenen kuruluşa veya sınai topluluğa belirgin ve özel taleplerin dayatıldığı ve biraz pazarlığa ve birkaç istisnaya izin verildiği, belirlenen uygunluğa dayanır. Her ne kadar genellikle başarılı olsa da, otoriter olduğu kolayca anlaşılan bu tarzın, düzenlenen kuruluşun yabancılaşması ve kural koyuculara muhalefet konusunda birleşmeleri bakımından dezavantajları vardır.

Dezavantajlardan bazıları standartların düzenlenmesinin ve yürürlüğe konmasının daha fazla işbirliği içinde yapıldığı bir **müzakere edilen uyumluluk** yaklaşımının kullanımıyla dengelenebilir. Hükümet ve sanayi arasındaki bu ortak sorumluluk taraflar arasında daha açık bir bilgi alışverişini güçlendirir ve standardın karşılanması aracı ile ilgili daha büyük esnekliğe olanak sağlar. Bir dizi ülkede, sözde **reçetesiz düzenlemeler** mevcuttur. Bunlarla bazı hedeflere ulaşmak (örneğin, hedeflerin yeniden işlenmesi) gereklidir ancak bu tür hedeflerin gerçekleştirilmesinin somut araçlar sanayilere bırakılır. Bu tür yaklaşımlar düzenlemenin ekonomik verimini iyileştirme potansiyeline sahiptir ve yenilikçi, önleyici yaklaşımların ortaya çıkmasını ve benimsenmesini tetikleyebilir.

Piyasa tabanlı araçlar (PTA)

İstenmeyen faaliyetleri yasaklamak veya kabul edilebilir faaliyetleri dayatmak yerine, PTA'lar ya şirketin özel maliyeti içinde bir şirketin kirletici faaliyetlerinin harici maliyetlerini (örneğin, vergilendirme üzerinden) veya mülkiyet haklarını oluşturarak ve bir vekil piyasanın oluşturulmasını kolaylaştırarak (örneğin, satılabilir kirlilik izinlerini kullanarak) çevresel dışsallıkların piyasa başarısızlığını ele almayı hedefler.

PTA'lar kirlilikte istenen azaltımın elde edilmesinde ekonomik açıdan düzenleyici standartlardan daha verimli olabilir zira daha düşük maliyetli kirlilik kontrolünün ve önleme teknolojilerinin geliştirilmesi ve teknoloji veya önleme stratejisi seçiminde *teşvik* işlevi görür ve daha büyük *esneklik* sağlar. Buna ek olarak, bunlar hükümete çevresel ve/veya sosyal inisiyatifleri desteklemek için kullanılabilecek olan bir *gelir* kaynağı sağlayabilir. Ancak PTA'ların getirilmesinde sıklıkla önemli kısıtlamalarla karşılaşılır. Yeni ekonomik teşviklerin getirilmesinden önce, —kaynakların aşırı kullanımını teşvik eden devlet yardımları gibi— hedeflenen performansla doğrudan veya dolaylı bağlantısı olan zaten mevcut olan ekonomik teşviklerin tanımlanması ve değerlendirilmesi tavsiye edilir. ***Vergiler, bedeller ve harçlar*** yaygın kullanılan PTA'lardan bazılarıdır. Örneğin, Fransa, kirliliğe neden olan sanayiler tarafından kirliliğin hafifletilmesi için tahsis edilen sülfür, uçucu organik bileşikler ve NO_x'e su bedelleri ve emisyon vergileri getirmiştir (Thomas Sterner, 2003). Ancak bunların istenen hedefleri gerçekleştirmesine yetecek düzeylerin belirlenmesi genellikle politik açıdan mümkün olmaz. Ayrıca, bu inisiyatiflerin başarıyla uygulanması bir izleme, gelir tahsili ve icra sistemi gerektirir. Bunlar da yakıt yüklemenin bozulmasına müsaittir.

Şirketleri, yasal yükümlülüklerini yerine getirmelerine ve gerekli özeni göstermelerine rağmen neden oldukları bütün çevresel hasarlardan sorumlu tutan ***yükümlülük kuralları***, uygun bir icra mekanizmasının ve hukuk sisteminin var olması kaydıyla etkili PTA'lara ilişkin bir başka örnek olabilir. Örneğin, ***düşük faizli krediler, doğrudan bağışlar*** veya ***imtiyazlı vergi işlemi*** biçiminde sağlanabilen ***devlet yardımları*** da istenen çevresel performansın tetiklenmesinde

etkili olduğu ispatlanan PTA'lar arasındadır. Önceki iddialara paralel olarak, verimsiz davranışlara yol açabilecek gizli teşviklerden kaçınmak için, bunların uygulanmadan önce dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir.

Emisyon ticaret şemaları (ETŞ'ler) gerektiği gibi uygulandığı takdirde son derece etkili olabilecek bir başka PTA'dır. Bir ETŞ durumunda, belli bir birimi yayma hakkı tasdik edilir ve toplam emisyon miktarı belirtilen kontrol altındaki kurumlar (örneğin, ülkeler, şirketler) için bir maksimum seviyede (üst sınır) ayarlanır. Eğer emisyon üst sınırı olağan değerin altında ise, emisyon sertifikaları emisyon azaltımı için değerli ve teşvik edici araçlar haline gelir. Bu itibarla ETŞ daha düşük maliyetli bir tahsise yol açacaktır zira sertifikanın piyasa değerinin üzerinde hafifletme maliyetleri olan emitörler maliyeti yüksek azaltma tedbirleri almaktan kaçınabilir ve bunun yerine düşük maliyetli sertifikalar alabilir. Bu belgeler daha düşük hafifletme maliyetleri olan, ilave emisyon azaltma gerçekleştiren ve fazla sertifikalarını satan emitörler tarafından tedarik edilir. Emisyon vergisinin aksine bir ETŞ çevresel hedef (emisyon üst sınırına eşit olan) çevresel hedefe ulaşmayı sağlar ve bu hedefe ulaşmakla bağlantılı fiyatı belirlemek için piyasayı kullanır.

Bilgi tabanlı araçlar

Doğrudan ürüne uygulanan bilgi tabanlı araçlar kontrolü yönetmek ve kirlenmenin azaltılması amacıyla teşvik sağlamak için bir alternatif olarak kullanılır. Örneğin bu, **çevresel bilgilerin kamuoyuna ifşa edilmesinin** talep edilmesi veya düzenlenen toplulukta belli konularda **eğitim** verilmesi gibi inşa kapasitesi üzerinden yapılabilir. İstenen icracılar için **yüksek-profilli ödüller** verilmesi ve **Ar-Ge ve demonstrasyon programlarının** teşvik edilmesi gibi tüketici davranışını etkilemeyi amaçlayan **eko-etiketleme** veya **çevresel ürün beyannamesi** tedbirleri bilgi tabanlı araçların diğer örnekleridir. Eko-etiketleme en çok Kuzey ülkelerinde başarılı olmuştur zira eko-etiketler tüketiciler nezdinde popüler olmaya başlamış ve büyük üreticilerin birçoğu gönüllü olarak aynı şeyi yapmışlardır.

Dikkate Alınması Gereken Yaklaşımlar

EKÖK Direktifi, yalnızca ülkedeki çevresel durumun iyileştirilmesi için değil, aynı zamanda sanayideki verim iyileştirmelerini kolaylaştırmak, ekolojik modernleştirme için sanayi kapasitesini güçlendirmek ve sürdürülebilirlik tartışmasına kamunun genelini daha iyi dâhil etmek için Türkiye'ye önemli bir kaldıraç noktası sunar.

Çevresel bir perspektiften bakıldığında, EKÖK Direktifinin getirilmesi kamu maliyetlerinin yüksek olduğunun bilindiği veya muhtemel olduğu alanlarda kirlilik maliyetlerinde (daha fazla) faktöring fırsatı sunacaktır. Sonuçta bu, kalkınmada ekonomik, çevresel ve sosyal kaygıların dengelenmesine doğru bir harekete yol açacaktır. Bu Direktif farklı ortamlar (hava, su ve toprak) arasında meydana gelen çevre sorunları riskini azaltmaya yardımcı olabilir ve dolayısıyla daha iyi ve daha bütünsel bir çevre korumasına yol açar. İzin gereksinimleri ve uygulamaları da düzenleyici şemsiye altında sanayi tarafından etkilenebilecek daha geniş alanlar getirecektir ve elbette eski ve kirlletici teknolojilerin değişmesini zorlamak için bir kaldıraç noktası sunacaktır.

Sınai operasyonlar için EE Direktifi, daha büyük kazan-kazan fırsatlarını güçlendirme potansiyeline sahiptir. Bu durum sadece çevrenin değil aynı zamanda sektörlerin karlılık temellerinin de yararlandığı kaynak verimliğinde artışa yol açabilmektedir. Enerji verimi ve atığın asgari düzeye indirilmesi ispatlanan kazan-kazan potansiyeline sahip alanlardır. Enerji

verimliliği, çimento özelinde bakıldığında, kaynak verimliliği açısından önemli bir alandır. Bölgesel ve ulusal düzeyde verimlilik kaynağı ile ilgili kazanımlar çimento fırınlarında enerji taşıyıcıları olarak atık maddelerin artan revalorizasyon yoluyla gerçekleştirilebilir. Ayrıca EE Direktifinin daha verimli teknolojiler ve daha iyi özellikleri olan yeni ürünler için de bir kaldıraç noktası sağladığı da bildirilmiştir. Bu gelişmeler çimento sektöründeki memnuniyetle karşılanan yeniliklerin önünü açabilir. Ayrıca, EE izin dinamikleri, bir diyalog platformu oluşturarak ve müzakere üzerinden uzlaşmaya olanak sağlayarak düzenleyici ve düzenlenen arasındaki ilişkilerin daha iyi yönde dönüştürülmesinde oldukça işlevseldir.

EE Direktifi, kurumsal kapasite, yetkinlik ve etkinliğe de önemli katkılar sağlayabilir. Türkiye'de faydaları uygulamaya yetkili kurumlar—ÇŞB ve bölge ve yerel temsilcileri—en açığı olacaktır. Bu kurumlara mensup ilgili personel, çevresel ilerleme kaydetmede sanayiye yardımcı olmak ve sanayiye sürece dâhil etmeye yönelik kapasitelerini ilerletecek olan sanayinin ekolojik modernizasyona yardımcı olabilecek teknik ve operasyonel olasılıklar hakkında daha iyi bilgilendirilecektir. İyileştirilmiş enerji ve kaynak verimine yönelik artan talep, Ar-Ge kuruluşları, üniversiteler ve çevre teknolojisi ve çevre yönetimi alanında çalışan diğer kamu ve özel kuruluşlardan yenilikçi sonuçları tetikleyebilir.

Son olarak, EE Direktifinin benimsenmesi sınai sürdürülebilirlikle ilgili konulara kamunun daha fazla dâhil edilmesi için bir platform oluşturacaktır. Ülkede sanayinin kamuya ve halkın katılımına açık olması kısmen kamunun çevre sorunlarına ilgisini belirleyen etkenlerin rasyonel değil, duygusal yargılar olduğu düşünüldüğünden sınırlıdır. Ancak rasyonel yargı yeteneği halkın bilgi ve bilinç seviyesini iyileştirerek geliştirilebilir. Belli kararlara halktan gelen yapıcı, makul katkılar birçok ülkede iyi çevresel performansı destekleyen önemli bir ayak olabilir ve günümüz sistemlerinde daha fazla açıklığı teşvik edebilir.

EE Direktifinin dezavantajları da olabilir. EED'ten kaynaklanan maliyetlerin uyumluluk için makul süre verilmesi kaydıyla çimento sektörünün rekabet gücü üzerinde olumsuz etkisi olmayacağı konusunda ilgili taraflar arasında bir fikir birliği oluşturulmalıdır. Sektör rekabet gücünün tehdit oluşturması ölçüsünde sanayide kısa uyumluluk süresi ile aşırı taleplerde bulunma riski vardır. EED uygulanması ile bağlantılı kamu sektöründe ilave bürokrasinin oluşması ve sanayi için uyumluluk yükünün artması, farklı tesisler arasında haksız izin taleplere yol açması, böylece haksız rekabetin tetiklenmesi ve kamu ve özel sektör arasında iletişim ve işbirliği boşluğu oluşturması gibi uygunsuz sonuç oluşturabilecek başka konular da vardır. Bu nedenle sorun, mümkün olduğu ölçüde potansiyel dezavantajlardan kaçınırken Direktifin avantajlarının gerçekleştirilmesi için doğru politika yaklaşımlarının belirlenmesinde yatar. Bu anlayışla aşağıdaki hususlar dikkate alınır.

Direktifin iç hukuka aktarılması

Diğer AB Üye Devletleri gibi Türkiye de, EED Direktifinin iç hukuka en iyi şekilde nasıl aktarılacağı ile ilgili bir kararla karşı karşıya olacaktır. Seçenekler, mevcut mevzuatın değiştirilmesi ya da yeni bir mevzuat çıkarmaktır. Bu seçeneklerin diğer faktörlerin dışında, mevcut çevre mevzuatının geçerliliği ve hâkim izin süreçlerinin niteliğine dayanan farklı avantajları ve dezavantajları vardır. Avrupa deneyimlerinden genelleştirecek olursak, tadil üzerinden iç hukuka aktarımın çevre mevzuatının geliştiği ve daha bütünsel izin rutinlerinin mevcut olduğu ülkelerde tercih edildiği söylenebilir. Yeni mevzuat taslağının oluşturulması genellikle yetersiz çevre mevzuatı çerçevesi olan, temel zaafın parçalı ve yetersiz izin ve denetim rutinleri olan ülkeler tarafından tercih edilir. Seçim gerekli tadillerin taslağının hazırlanmasının ve yeni mevzuatın onaylanmasının karmaşıklığı ve maliyetine bağlı olacaktır.

Türkiye'de bir çevre kanunu ve çok sayıda çevreyle ilgili antropojenik faaliyetlerden gelen etkinin azaltılmasını amaçlayan yönetmelikleri vardır. Bu yönetmeliklerden bazıları ESD'lere temel oluşturan ve Avrupa ülkelerinde uygulananlarla karşılaştırılabilir olan genel olarak bağlayıcı kurallardır. Çevre kanunu uyumsuzluk durumları için yaptırım getirir.

1 Nisan 2010'da, kirletici faaliyetlere ilişkin farklı uygulamalar uyarınca entegre ve ilerlemeci bir yaklaşım çerçevesinde tek bir çevre izin ve lisans sistemi getirildi. Yeni sistem çerçevesinde çevre izni/çevre izin ve lisans prosedürleri Çevrimiçi Çevre İzinleri Projesi çerçevesinde geliştirilen bir yazılım programı üzerinden elektronik ortamda gerçekleştirilir.

Tek bir noktada bütün çevre izinlerine başvuru yapma olasılığı işletmelerin mevzuatla ilgili bilgisizlik dolayısıyla gerekli izinler alınmadan faaliyette bulunmasının önlenmesine yardımcı olacaktır ve çevreye yönelik potansiyel etkilerin azaltılmasına yardımcı olacaktır. Ancak tek bir izin sistemi ve EE Direktifinin getirdiği entegre izin yaklaşımı arasında önemli farklar vardır.

Tek izin sistemi idari yükün azaltılmasını amaçlar, EED'ten aşağıdaki şekillerde farklılık gösterir:

- Çapraz medya dikkate alınmamıştır
- Yerel-ölgül koşullara dayanan esnek bir işlem yoktur
- Değerlendirmeler, emisyon kaynaklarında yapılabilecek değişikliklerle ilgili hiçbir sorun olmadan tahliye noktalarındaki emisyonlara dayanır
- MET'ler dikkate alınmamıştır
- Enerji verimi dikkate alınmamıştır
- Hizmet dışı bırakma sonrasında sorumluluklar dikkate alınmamıştır
- Raporlama gereksinimi yoktur.

Bu nedenle, her ne kadar tek izin şeması doğru yönde bir adım olarak görülebilse de, mevcut yapısı EED Direktifine uygun olması gerekenden farklıdır.

Türkiye'de çimento sanayisi özelinde mevcut çerçevede yapılan tadiller üzerinden iç hukuka alma, iyi bir alternatif gibi görünmektedir. Gelecek atık yakma mevzuatıyla birlikte bu çerçeve daha da tamamlanacaktır. Dolayısıyla, AB kuralları ile karşılaştırılabilir bir dizi Genel Bağlayıcı Kural mevcuttur.

Ayrıca hava kalite standartları ile ilgili mevcut izin süreci ve ilgili mevzuat EED e paralel unsurları içermektedir. Örneğin emisyonlarla ilgili faaliyetlerin tanımı izin kapsamındadır ve yönetmelikler tesislerin saklama alanlarını kapsamak için aksiyon almasını gerektirir; bu da IPCC / EKOK gereksinimleri arasındadır.

Gerekli tadiller yapıldığı takdirde tek izin sistemi tadillerle iç hukuka aktarımda merkezi önem taşıyabilir. Bu sanayinin çevresel yönleri tekil bir ortamla —yani hava emisyonları— bağlantılı olduğu için sektör farklı ortam kaynaklarından doğan kirlenmeyi ele alan bütünlüklü bir yaklaşıma ilişkin bir yargıya varmak için iyi bir bağlam sunmaz. Böylece, nihai kararı vermeden önce çoklu çevresel ortamlarla önemli etkileşimleri olan bir başka sektör üzerindeki etkilerin incelenmesi yararlı olabilir.

Sektörler ve düzenleyiciler için kılavuzların sağlanması

Birçok açıdan EE Direktifi, sanayinin öz değerlendirme yapmasının zorunlu olduğu ve geleneksel olarak birçok ülkede düzenlenmemiş olan, enerji verimi gibi alanlara bakılmasının gerekli olan veya bir çevre yönetim sisteminin olduğu izin sürecine tamamen yeni bir yaklaşım getirir. Buna ek olarak, hem düzenleyici hem de düzenlenmiş çalışmalar daha talepkar hale getirilerek, Direktifin kendisinin yorumlamaya açık kapı bırakan esnek unsurları bulunmaktadır.

Dolayısıyla, ulusal ana esasların—gerekirse sektöre özel konularla ilgili ilave materyalle—geliştirilmesi hem düzenleyenler hem de düzenlenenler için uygulama sürecinin kolaylaştırılmasına önemli katkı sunacaktır. Bunlar, bilgi politikası araçlarının bir parçası olarak görülebilir. ÇŞB, MRB belgelerini Türkçeye çevirerek doğru yönde adım atmıştır. Uygulamaya yönelik idari detaylar belirlendiği zaman, bunları izin sürecine müdahil olan taraflarca kullanılacak özlü, tutarlı bir belgede derlemek çok yararlı olacaktır. Her ne kadar bu ana esaslar ilave ilk maliyet getirecekse de uygulama üzerinden sağladıkları faydaların maliyetleri aşması muhtemeldir. Aşağıda tartışılan konulardan bazıları kesinleştikten sonra ana esasların bir parçası olmalıdır.

MET ve ESD'lerin belirlenmesi

MRB belgeleri MET belirlemesinin birincil kaynağıdır ve Avrupalı sanayi temsilcilerinin katkılarıyla Avrupa bağlamı için hazırlanır. Dolayısıyla Türk bağlamı için dikkatli olmak gerekir zira bu süreç Türkiye'de hâkim olan şartlara uymak zorunda değildir. Örneğin Türk sanayicilerinin MRB belgelerinin hazırlanmasını etkileme fırsatları olmamıştı. Türkiye'de yaş proses olmamakla birlikte MET e uyumsuz ısı tüketim seviyesi tesislerden yine de önemli sayıda mevcuttur. Ayrıca bazı değerlendirmeler, özellikle teknolojinin uygulanabilirliği ve maliyetlerle ilgili olanlar Türk koşullarına çok uygun değildir, zira örneğin elektrik fiyatları Türkiye'de Avrupa'dan daha yüksektir ve Türkiye'de ortalama işçilik kalitesinin düşük olması muhtemeldir.

Bu nedenle hem teknolojiler hem de performans seviyeleri ile ilgili olarak Türkiye için MET gereksinimlerinin uyarlanması faydalı olacaktır. Bu, ulusal menfaat ve kapasiteler ışığında daha önemli olanlara öncelik verilmesini sağlayacaktır ve sektörde tipik iyi işleyen bir kurulumun bedel ve faydaları için uygun bir dengenin sağlanmasına yardımcı olabilir. ÇŞB bu kaygıların bilincindedir ve devam eden iç hukuka aktarma işinin parçası olarak ulusal bağlama uyarlanan ESD'lerin kurulması üzerinde çalışmaktadır. Ancak bu emisyon değerlerinin belirlenmesinde hangi faktörlerin dikkate alındığı açık değildir. Bu nedenle sanayinin karar süreçlerine katkı sunması önerilir.

Ayrıca, bir dizi MET teklifinin kazan-kazan sonucu verme potansiyeli vardır—özellikle enerji verimi, süreç optimizasyonu, alternatif madde ve yakıtların kullanımı, bir Çevre Yönetim Sisteminin kurulması ve izleme ve kontrol sistemlerinden bazıları ile ilgili olanlar. Müşteriye özel bir MET belirleme bu alternatiflerin profillerinin yükseltilmesini sağlayacaktır. Ancak bazı MET tekliflerinde yasal olarak bağlayıcı temel olmayabilir ve uzun ve masraflı yasal sürece yol açan MET uyarlaması ile ilgili ihtilafa yol açabilir. Kesinleştirildikten sonra, MET seçimi ile ilgili sorunlar yukarıda anılan belgenin parçası olarak iletilmelidir.

EED izin süreci MET'lerin kullanımı üzerinden elde edilebilir performanslara dayanmasını ve yerel çevre koşullarına uyarlanmasını gerektirir. Ulusal düzeyde belirtilen faaliyetler için

standart koşulları oluşturan Genel Bağlayıcı Kuralların (GBK'ler) - AB Üye Devletleri tarafından uygulanmasının daha uzun bir tarihçesi vardır. İdari açıdan, bunlar izin sürecinde daha yaygın kullanılır. ESD'ler yalnızca sınırlı durumlarda MET referanslarına göre geliştirilmiştir.

ESD'ler, uygunluk çalışmalarının ve maliyetlerinin belirlenmesinde önemli bir rol oynar. Her ne kadar Direktif, MRB belgelerinde verilen rakamlara dayanan ESD'lerin benimsenmesini gerektirir, bu, ESD'lerin yalnızca %8'inin MRB değerlerine dayandığı Avrupa'da ender uygulanır. Farklı ülkelerce benimsenen ESD'lerde önemli farklar vardır (bkz. şekil 15 ve 16).

Hâlihazırda NO_x ve PM için kullanılan ESD'ler AB'de kullanılan ortalama değerlerin biraz üzerindedir ancak en yüksek değildir. NO_x için, 2009'dan sonra yeni tesislerle ilgili önemli bir değişiklik getirildi ve bu, söz konusu limiti 1,300 mg/Nm³'ten 800 mg/Nm³'e düşürmüştür. Bu yeni limit, atık yakma direktifinin getirilmesiyle Türkiye'deki çimento tesislerinin %60'ından fazlasına uygulanacaktır. Mevcut emisyon seviyeleri bilinmediği için kesin kılavuzluk sağlamak zordur. Ancak sektör performans seviyeleri sanayilerin SNCR teknolojisi yatırımı yapmalarını gerektirecek seviyelerdir ardından NO_x limitlerinin MET önerilerini (yani, 500 mg/Nm³) karşılayacak şekilde düşürülmesi düşünülebilir, daha yüksek performans elde etmenin marjinal maliyeti görece daha düşük olacaktır. Ancak bu düşüşün, çevre ve topluma sağlayacağı fayda temelinde gerekçelendirilmesi gerekecektir. Bunu için, yerel asitleşme duyarlılığı, etki alanında kümülatif NO_x emisyonları ve sınır ötesi nakliye konularının dikkate alınması gerekir. Çevre düzenleyicileri genellikle seçimlerinin gerekçesini sağlamadan en katı ESD'lerin kopyalanmasından dolayı eleştirilirler. Bunu mümkün olması haklı olması anlamına gelmez.

PM ile ilgili olarak, NO_x'e benzer bir argüman söz konusudur. Mevcut limit değerleri (50 mg/Nm³) birçok AB ülkesi ile karşılaştırılabilir. Ayrıca atık yakma yönetmelikleriyle seviyeler MET değeri olan 30 mg/Nm³'e düşürülmüştür. Her durumda bu parametreye ilişkin daha katı PM gereksinimleri de sağlıklı bir maliyet-fayda analizine dayanarak gerekçelendirilmelidir. Buraya kadar PM indirgemesinin farklı bir niteliği olduğunu zira alınan parçanın ticari bir değeri olduğu kaydedilmelidir. Bu nedenle daha katı ESD'ler için daha iyi ekonomik teşvikler olabilir.

Ayrıca, sanayi emisyonları hakkında değiştirilmiş Direktifin getirilmesiyle daha uyumlu bir ESD seti bütün Üye Devletlerde uygulanabilir. Bu, Türkiye'yi sanayi ile ilgili taleplerinin yeniden tanımlanması ile ilgili önemli bir karar noktasına getirecektir.

Ruhsatların ve zamansal gereksinimlerin planlanması

Uyumluluğun zamansal boyutu sanayi için çok önemlidir. Sanayi, makul zaman çerçevesi (beş yıl tavsiye edilir) verilmesi kaydıyla her türlü çevre talebini karşılama isteğini bile iletir.

Ham olmakla birlikte, bu çalışmada geliştirilen uyumluluk maliyeti sanayinin bu maliyetleri içine çekmesi için yeterli zaman vermenin önemini daha da arttıracaktır. Ayrıca uyumluluğa teknik sınırlamalar vardır zira örneğin SNCR durumunda aksiyon kararının alınmasından tesislerin tam işletilmesine kadar ihtiyaç duyulabilecek üç yıllık bir zaman.

Dikkatle oluşturulup aşamalara ayrılan bir yaklaşımın önemi göz ardı edilemez. Gerçekçi olarak uzun uyumluluk süreleri ile birlikte gelecekte gereksinimlerin karşılanacağına dair açık sinyaller sanayilerde yeniliği teşvik edebilir ve rekabet gücünü iyileştirebilir.

Yetkili makam ve sorumlulukları

EED uygulamasında kilit bir sorun izinlerin verilmesi ve gözden geçirilmesine ilişkin sorumluluklarla ilişkilidir. ÇŞB'un izin süreciyle bağlantılı idari dinamikleri tanımlamak için bir projeye başlamak üzere olduğu bildirildi. Dolayısıyla, burada sunulan görüşler zamanında ve pratik değere sahiptir.

Türkiye'de çimento sanayisi örneğinde çevre izinleri şu anda merkezi verilmektedir ancak iznin izlenmesi ve denetimi yerel çevre müdürlüklerinin sorumluluğudur. EED izinleri için aynı uygulama düzenlemelerinin uygulanması aşağıdaki nedenlerle sorunlu olabilir:

- EÇİ izinleri, yerel koşullara dayanarak esnekliğe olanak verir. Merkez ve yerel ajanslardaki sorumluların bağlam özgünlüğünü gerektiği gibi dikkate almak için bilgi ve beceri edinmeleri gerekmektedir.
- EÇİ izinleri genellikle koşullu verilir. Süreç boyunca, izin veren makam temsilcileri uzun bir diyaloga girerler ve bir dizi değişikliğin uygulanmasını kabul ederler, ardından bu değişiklikleri içeren bir plan taslağı hazırlarlar. Bu koşullar ve zaman çerçevelerinin izin belgesine dâhil edilmesi gerekir, izin sürecine dâhil olmayan bir üçüncü tarafın özel yerel koşulları tam olarak anlaması genellikle zordur. Bu denetleyici kurumda önemli karmaşaya yol açabilir ve sanayi ile çatışmanın kaynağı olabilir.
- İzin sürecinde, düzenleyen ve düzenlenen arasında ortaklaşa iyi ilişkiler kurulmuştur. Ancak sanayinin yerel düzenleyiciye erişiminin ve onunla temasının olması tercih edilir.

Umut vaat eden bir yaklaşım bölgesel ve yerel kuruluşlara izin sorumluluğu vermek olabilir. Ancak diğer ülkelerin çoğunda olduğu gibi Türkiye'de bu düzeydeki personelin yetkileri sınırlı olabilir dolayısıyla bölgesel ve yerel personelin izin başvurularını gerektiği gibi gözden geçirmesi ve izin sürecini bilgi ve profesyonellik çerçevesinde yürütmesi için önemli bir kapasite inşası gerekebilir. Ancak bu, kaynak ve zaman tüketen bir faaliyettir. Karar yetkisini bölgesel kurumlarda toplamının izinlerin verilme biçimlerinde, muhtemelen ticari gerilimlere yol açan büyük farklılık getirmek gibi dezavantajları olabilir.

ÇŞB, diğer şeylerin yanı sıra EED uygulaması sorumluluğunu üstlenecek olan Türk Çevre Koruma Ajansı'nın (TÇKA) kurulması üzerinde çalışıyor. TÇKA'nın Ankara'daki merkezi ve ülke genelinde 26 bölge ajansını kapsayan bir organizasyon yapısı olması planlanıyor. Gerçekleşirse, bu yapı EED Direktifinin etkin bir şekilde uygulanması için iyi bir temel oluşturabilir. Burada aşamalı bir gelişim yaklaşımı dikkate alınmalıdır. Erken aşamalarda, TÇKA'nın özünün sektöre ve uygulanan MET'lere hâkim olan, izin başvurularını iyice değerlendirebilen yetkin kişilerden oluşmasıdır. TÇKA'nın bölgesel bölümlerinden ve yerel idari makamlardan temsilciler aşamalı olarak sürece dâhil olabilir böylece sektöre özel MET bilgilerini edinmekle kalmayıp olaya özel anlaşmaların ayrıntılarını da öğrenirler.

Personelin kapasitesi istenen düzeye çıktığında, tayin edilen bir EÇİ /EED izin ve denetim komitesi düşünülebilir. Bu komite TÇKA'nın merkezi ve bölgesel birimlerinin temsilcileri tarafından oluşturulabilir ve izin koşullarının müzakeresi, izinlerin verilmesi ve bunların düzenli denetiminin gözlenmesi sorumluluğunun tamamını üstlenebilecek hâkim sektörler için sektöre özel uzman grupları geliştirebilir. Komite izin süreci boyunca yer alan iletişimlerde rutin denetim ve izleme görevleri olan yerel personeli kapsayacaktır. Eşit muamele sağlarken

bu yaklaşım sınai ekolojik modernizasyona ilişkin yerel ve bölgesel kapasite inşasında işlevsel olabilir. Komite izin başvurusu ve yıllık idari ücretlerle finanse edilebilir.

AB Üye Devletlerinin çoğunluğu ruhsatlandırma ile ilgili tek bir otorite seçmiştir. Bu da beraberinde tutarlılık, gerekli yetkinliklerin geliştirilmesine ilişkin yetenek ve idari zorlukların azaltılması gibi avantajlar sunmaktadır.

Tek bir makamla sürecin nasıl yürütüleceğine dair ilave rehberlik, bu anlamda çok başarılı olan Danimarka ve Birleşik Krallık gibi ülkelerden alınabilir.

Esneklik ve Şeffaflık

Bağlama özgü teknik ve çevresel gerçeklere dayanarak izin sürecinde esneklik sağlamak EED izin sürecinin kilit bir bileşenidir. Bu, yönetmelik gereksinimlerinin sanayiye bağlama özgü koşullar gözetilmeden dayatıldığı Türkiye'deki izin sürecinde önemli bir değişikliği beraberinde getirecektir. Türkiye'nin farklı bölgelerinin sosyo-ekonomik ve klimatolojik koşulları oldukça heterojen bir yapıya sahiptir. Dolayısıyla, düzenlemelerin tek tip uygulanması rekabet gücünde olası sonuçlarıyla birlikte adil olmayan muameleye neden olabilir. Bu nedenle izin sürecinde esneklik olumlu karşılanır.

Ancak, sorunlu olabilir zira farklı oyunculara adaletsiz muameleye neden olabilir. Bu nedenle sanayi ile ilgili talepleri daha az katı veya daha katı hale getiren kararların her bir başvuru sahibinin izlediği şeffaf bir yaklaşıma dayanması çok önemlidir. Böyle yaklaşımları olan ülkelerden rehberlik alınabilir (Birleşik Krallıkta kullanılan *Çevre Koruma Operatörü ve Kirlilik Risk Derecelendirmesi* sistemi gibi). İstisnai izin koşulları sağlanmasına ilişkin ana esaslar sınai emisyonlar hakkında Direktif taslağında vurgulanır.

Uyumsuzluk eylemleri

Uyumsuzluk durumunda alınabilecek aksiyonlar da geliştirilmeli ve hem düzenleyen hem de düzenlenene açıkça iletilmelidir. Gerçekçi performans iyileştirmeleri sağlamak için bu yaptırımları doğru seviyede belirlemek makul olacaktır.

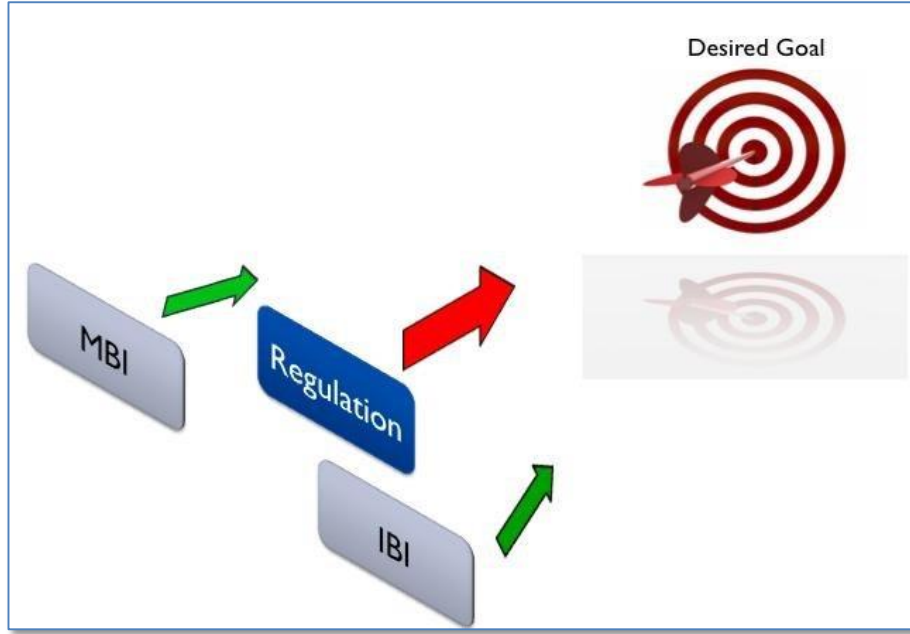
Sektör ile erken bir diyalog kurulması

EKÖK Direktifi, sanayiye yönelik düzenleyici bir araç olarak yapılandırılır. İyileştirme opsiyonlarının uygulanabilirliğinin araştırılması ve uygulama planlarının teklif edilmesine dair nihai sorumluluk sanayinindir. Dolayısıyla, sanayiyle diyalog sürerken ülke uygulamasında EKÖK Direktifi mekanizmasının ayrıntılarını belirlemek çok yararlı olacaktır.

ÇŞB, EE Direktifi uygulama ayrıntılarının belirlenmesi sürecinde sanayiyle diyalog içinde olma isteğini beyan etti. Ayrıca sanayi temsilcilerini MRB belgelerinin çevirisini gözden geçirmeye davet etti. Ancak bu rapordaki bulgulardan birisi sanayide EE Direktifinin niteliği ve anlamının yeterince anlaşılmamasıdır. Bu nedenle Bakanlığın EE Direktifi idari ayrıntılarının belirleneceği ileriki aşamalarda sanayiyle diyalogu sürdürmeye teşvik edilmesi iyi bir fikir olabilir. Daha iyi yapılandırılmış görüşme ve bilgi alışverişi platformu kurmak ve hem sanayi hem de TCMB'nin temsil edildiği bir komite kurmak bu amaç için yararlı olacaktır.

Piyasa tabanlı araçlar

Belirtildiği gibi, istenen hedeflere ulaşmak için politika araçlarının bir karışımı birlikte kullanılır. Bu, Türkiye EKÖK uygulaması için de geçerlidir (Şekil 13).



Şekil 13. İstenen Sonuçların Elde Edilmesinde Çoklu Politika Araçlarının Kullanımı

Türkiye uyumluluğun ve daha iyi çevresel performansın teşvik edilmesinde piyasa tabanlı araçlardan (PTA'lar) yararlanabilir. Birçok opsiyon vardır.

Emisyon üst sınırı ve ruhsat ticaret sistemleri

Emisyon ticaret şemaları (ETŞ'ler) finansal teşvik oluşturarak emisyonlarda istenen azalmayı gerçekleştirmeye çalışan araçlar arasındadır. AB'de sera gaz emisyonları ile ilgili bir ETŞ'nin II. Aşaması zaten yürürlüktedir.

EE Direktifi, sera gaz emisyonları ile ilgili özel gereksinimleri içermez; bunun yerine özel olarak bu emisyonlar için oluşturulan Konsey Direktifini ifade eder (Sera Gaz Emisyonu Ödenek Ticari Şeması Hakkında Direktif – Direktif 2009/29/EC). Ancak Türkiye'nin Kyoto Protokolünü imzaladığı ve sera gazı azaltma taahhüdünü oluşturma sürecinde olduğu ve ETŞ'lerin er ya da geç AB Çevre Müktesebatına uyma çabalarının parçası olacağı düşünüldüğünde, ETŞ'lerin avantajlarına daha fazla dikkat etmeye değer. Daha önemlisi, dikkatle oluşturulan bir ETŞ EKÖK Direktifi gereksinimlerine uyma konusunda yardımcı olma ve sektörde emisyon azaltma hedeflerine ulaşma hususunda işlevsel olabilir.

Dünya genelinde ticaret izinleri kavramı kirliliğin azaltılması için kullanılır. ABD'nin Sülfür oksit (SOx) ve Azot oksit (NOx) emisyon ticareti için üst sınır ve ticaret programını takiben, Polonya, Şili ve Birleşik Krallık gibi ülkeler satılabilir izin şemalarının getirilmesi sürecindedir. Çek ve Slovak Cumhuriyeti (SOx için) ve Hollanda (NOx için) gibi birçok Avrupa ülkesinde operasyonel ticaret şemaları (SOx için) vardır. Bu şemaların emisyon

değerlerinin düşük maliyetle düşürülmesinde etkili olduğu ispatlanmıştır y (diğerlerinin yanı sıra bkz. Convery (2001) ve Smeets vd).

Türkiye, ETŞ uygulaması ile ilgili deneyim kazanımından ve kapasite geliştirmeden büyük ölçüde yararlanabilir. Bu bakımdan, görünüşe göre çimento sanayisi pilot inisiyatifi için uygun bir seçimdir. Doğal olarak başlamasından önce bir test ayrıntılı analiz ve dikkatle geliştirilen kurallar gerektirecektir. Sektör anlayışımıza ve ETŞ yaklaşımının başka yerlerde uygulanmasına dayanarak aşağıdakiler potansiyel aksiyon için bir ön kılavuz olarak paylaşılabilir.

Bir ETŞ testi klinker üretiminin CO₂ emisyonlarına odaklanarak başlayabilir. Bir emisyon üst sınırı indirgeme için itici güç sağlamak için ulusal ortalamadan düşük olan belli bir CO₂ emisyon değeriyle oluşturulabilir. klinker üretimi için özgül enerji tüketimi göstergeleri bir yaklaştırma olarak kullanılabilir. Örneğin Türkiye'de ortalama klinker kilo başına 820 kilo kalori (kcal/kg) olarak verilir (TCMB 2014); üst sınırın belirlenmesinde, yaklaşık 800 kcal/kg klinker değeri başlangıç noktası işlevi görebilir. Bu özgül enerji tüketimi (SCO₂) ile çalışan ortalama bir tesise karşılık gelen CO₂ emisyonları belirebilir ve sistemin ayrıntıları için ana birimi teşkil edebilir. Ardından üst sınır aşağıdaki gibi bir ilişkiyle belirlenebilir

$$CCO_2 = SCO_2 \times C_{Kapasite} + SCO_2 \times N_{Kapasite},$$

burada:

CCO_2 = klinker üretiminden CO₂ emisyonları için üst sınır değeri (t/yıl)

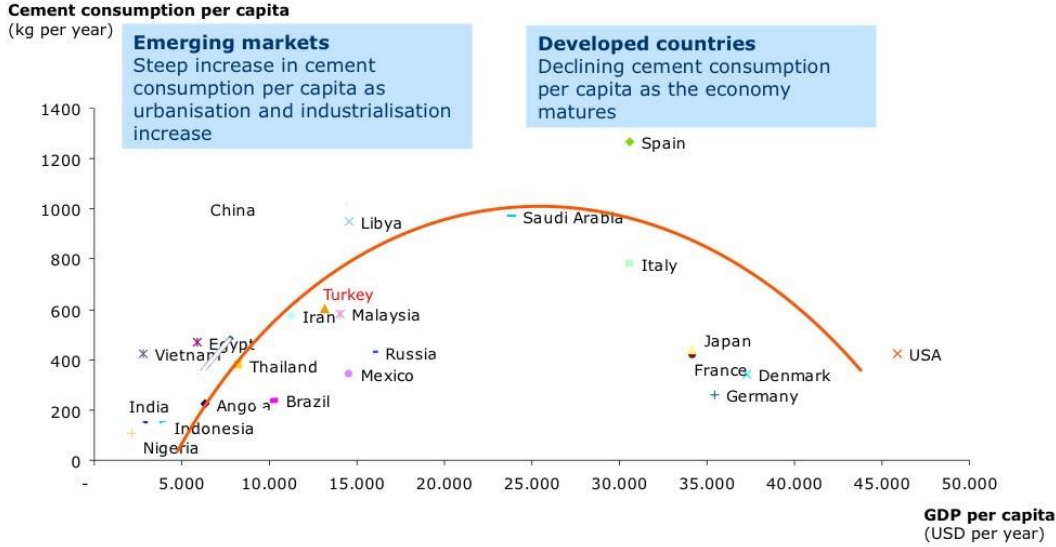
SCO_2 = bir referans tesisten özel CO₂ emisyonları (t/ton klinker-yıl)

$C_{Kapasite}$ = geçerli kurulu klinker üretim kapasitesi (t klinker-yıl)

$N_{Kapasite}$ = yeni kapasite (t klinker-yıl).

Bir sonraki adım mevcut kurulumlar için emisyon ödeneği dağıtmak ve izin verilen seviyelerin ötesinde olan bir emisyon fiyatı belirlemektir. Ödenekler kurulu klinker üretim kapasitesine dayanarak ve daha önce belirtilen özgül emisyon değeri (SCO₂) yardımıyla tekil tesislere dağıtılabilir. Eksik kapasite kullanımı anlamına gelmek ve emisyon azaltımı için bir uyarıcı sağlamak üzere hesaplanan emisyon ödeneklerinin yüzde 90 ila 95'i bedelsiz tahsis edilebilir. Uygunsa, yıllar üzerinde ücretsiz tahsis edilen ödeneklerdeki payın aşamalı düşüşü de dikkate alınabilir. Ayrıca izin verilen limitleri aşan emisyonlar için bir fiyat belirlenmelidir. Genel üst sınırın doğru düzeyde belirlenmesi ve emisyon ödeneklerinin ilk tahsisinin gerektiği gibi yapılması çok önemlidir. Fazla emisyonlar için ilk bedelin belirlenmesi de doğru ayarlanmalıdır.

Bu çerçevede, yeni kapasite için tahsis edilen emisyonların belirlenmesi özel bir dikkati hak etmektedir. Örneğin farklı ülkelerde kişi başına çimento tüketimi ile kişi başına GYYİH arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik, sanayi tarafından genellikle bu amaç için kullanılır. Alternatif olarak çimento sektörü için DPT'nin sağladığı büyüme tahminleri kullanılabilir. Kabul edilen bir gelecek talep belirlendiğinde karşılık gelen CO₂ emisyonları gelecek kurulumlar için genel üst sınıra dâhil edilebilir. CO₂ emisyonları ile ilgili en iyi uygulamaların benimsenmesine yardımcı olurken bu yaklaşım sektör için daha sürdürülebilir bir gelişme oluşturmak için de işlevsel olabilir.



Şekil 14. Kişi Başına düşen Çimento Tüketimi ve GSYİH (Rasmussen 2010'dan değiştirilerek aktarılmıştır.)

- **Gelişmekte olan pazarlar:** Kentleşme ve sanayileşmeden dolayı Kişi başına çimento tüketiminde keskin bir artış görülmektedir
- **Gelişmiş ülkeler:** Ekonomi olgunlaştıkça kişi başına çimento tüketimi azalmaktadır.

Benzer bir mantığı izleyecek olursak, NO_x emisyonlarıyla ilişkili bir ETŞ de dikkate alınabilir.

Diğer PTA'lar da dikkate alınabilir. Örneğin azaltılması istenen emisyonlar için emisyon vergileri getirilebilir (burada, NO_x, CO₂ ve PM). Ancak bunu sanayi için bir başka yüke dönüştürmektense değişim için ilave teşvik sağlayan yenilikçi yaklaşımlar dâhil edilebilir. Örneğin bütün tesislere örneğin NO_x için bütün tesislere uygulanan sabit bir vergi getirilebilir. Ancak yılın sonunda, bir eşik seviyesi tanımlamak için tekil tesislerden gelen emisyonlar değerlendirilebilir. Emisyonları eşik limitinin altında olan bu operatörler eşige mesafelerine orantılı olarak bir vergi iadesi alabilir.

Vergi indirimi, daha az katı kontrol veya uyumluluk destek bağışları gibi belirlenen bir eşğin altında operatörlerin yararlanabildiği yaklaşımlar kullanılabilir; bu limitlerin üzerinde olanlar ise hak sahibi olmayacaktır. ÇŞB ve sanayinin aynı müzakere edilen deneyimleri söz konusudur ve bunlar yenilikçi uyum yaklaşımlarını tetiklemenin temeli olarak kullanılabilir.

Bu tür yaklaşım için ÇŞB bir ödül sistemi olarak uygun atık yönetim yönetmeliklerini gerektiği şekilde kullanabilir. Çimento fırınlarında atık madde kullanımına rağmen, ek yakıt olarak atık yakma seviyesi artmamıştır ve Avrupa'daki seviyelerin çok altındadır (Avrupa'da yüzde 25 gibi yüksek seviyeler elde edilirken, Türkiye'de atıktan türetilen yakıtlar enerji talebinin yalnızca yüzde 1'ini karşılar).

Bunun temel nedeni, toprak doldurma veya atığın açık atılmasının maliyetini arttıran belediye düzeyinde atık yönetim yönetmeliklerinin yetersiz uygulanmasıdır. Atık yönetim yönetmeliklerinin gerektiği gibi uygulanmasıyla, sudan türetilen önemli miktarda yakıt çimento sanayisi tarafından kullanılabilir; bu da hem çevresel hem de ekonomik fayda sağlar. Yukarıda ele alınan teşvik yapılarıyla birlikte ÇŞB çimento tesislerinin çevresel performans gereksinimlerini daha iyi sağladığı alanlarda daha katı atık yönetimliklerini uygulayabilir.

Bu çalışmanın son atölyesinde kilit paydaşlar tarafından ele alındığı gibi piyasa tabanlı araçların getirilmesinden ve denenmesinden önce önemli ve birbiriyle ilişkili teknik ve hukuki açıkların doldurulması gerekecektir. Teknik sorunlardan bazıları sürekli izleme ekipmanının kalibrasyonu, üretilen izleme verilerinin işlenmesi ile ilgili altyapı ve protokol oluşturulması; sürekli izleme ekipmanının kalibrasyonu için akredite laboratuvar kurulmasıdır. Bu alanları düzenleyecek mevzuatın netleştirilmesi ve yürürlüğe konması -hazırlık aşamasında- doğru yönde atılan önemli bir adım olacaktır. Dahası, bir emisyon tavanı için bağlayıcı bir yasal çerçeve oluşturmak ve emisyon ticareti ile ilgili muhasebe ve vergilendirme detaylarını belirlemek gerekecektir. Ayrıca bir piyasa tabanlı aracın detayları, potansiyel darboğazları öngörme perspektifinden sağlam bir maliyet fayda analizi ile belirlenmelidir. Bu ayrıntıları sanayiyle diyalog içinde belirlemek önemlidir. Çimento sektörünün, uygulanıp uygulanmayacağından ziyade, teknik ve yasal temelin gerektiği gibi ayarlanması kaydıyla bir piyasa tabanlı aracın detaylarını tartışmaya hazır olması teşvik edici bir olgudur.

Bilgilendirici yaklaşımlar

Bir dizi bilgi tabanlı yaklaşım da çimento sektöründe daha iyi çevresel performans ve EED uyumluluğu konusunda yardımcı olma konusunda da işlevli olabilir. Bunlar EED izin şeması ve ilgili MET'lerin dinamikleri hakkında sınai farkındalığı yükseltme biçiminde olabilir. Danışman veya üniversiteler gibi diğer taraflar da sürece katılabilir, bu kapasite artırma çabalarının hedef kitlesi bunları da kapsayacak şekilde genişletilecektir.

Ancak bilgi tabanlı araçlar, daha ileri gidebilir ve daha uzun süreli oryantasyonu olabilir. Örneğin sanayiye daha katı talepler getirmenin ötesinde bu talepleri karşılayacak yeniliklere yoğunlaşabilen Ar-Ge için fon ayrılabilir. Örneğin, sanayilerden CO2 azaltmaları talep edilirse, ilgili üniversitelere, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) gibi kurumlara sektörcü kullanılabilecek alternatif katkı maddeleri ile ilgili olasılıkları araştırmak için fon sağlanabilir.

Çimento üreticiler dâhil inşaat malzemesi üreticileri çevre ürünleri beyanı üzerinden, ürünleri hakkındaki çevresel bilgilerin ifşası ile ilgili müşteri taleplerini karşılamaya ve nihayet daha iyi çevresel performansa sahip ürünler teslim etmeye çalışmaktadır. Bu müşteri talepleri genelde sanayide iyileştirilmiş çevresel performansın teşvikinde çok etkilidir. Böyle bir dinamiğin alınması politika yapanlar için eşsiz bir fırsat verir. Sanayiye müşteri taleplerini karşılama konusunda yardımcı olarak politika yapanlar doğrudan daha iyi çevre performansını destekleyebilir. Bu üreticiler için eko-etiketleme merkezleri kurmak veya ürün kategorisi kurallarını (ÜKK) geliştirmeye yardım etmek bu amaca ulaşmanın aracı olabilir.

Sonuç Yerine

Türk Hükümetinin çevresel yönetim, ulusal, bölgesel ve yerel politikaları güçlendirme ve çevresel kaygıları ekonomik kalkınma kararlarına dâhil etme ve ulusal çevre mevzuatını AB Çevre uygun hale getirme Müktesebatına yönündeki yakın tarihli çabaları sürdürülebilir ekonomik kalkınma yolunda önemli bir adımdır. Ancak bu çabalar önemli sanayi sektörlerinin rekabet gücünün devamına yardımcı olmalı ve ulusal kalkınma hedefleriyle ilişkilendirilmelidir. Önemli bir politika aracı olarak EKÖK Direktifi sektörlerin çevre üzerindeki etkilerinin azaltılması ve kaynak verimliliği artışlarının harekete geçirilmesi noktasında yardımcı bir araç olarak öne çıkmaktadır. Tıpkı diğer AB üye ülkeleri gibi, Türkiye de EE Direktifi hükümlerinin en iyi şekilde iç hukuka aktarılmasının nasıl yapılacağı konusunda bir karar ile karşı karşıya kalacaktır. Sorun politika yaklaşımlarının benimsenmesinde mümkün olduğu kadar olası dezavantajlardan kaçınırken Direktifin

avantajlarından yararlanmaya yardımcı olmasıdır.

Çimento sektörü, yüksek çevre bilinci ile birlikte Türkiye'de önemli ve hızla gelişen bir sektördür. Sektördeki şirketler genellikle son teknoloji kullanarak modern tesislerde kaliteli ürünler üretir. Sınai çevresel yaklaşım ve performansla ilgili olarak sektör, bütün tesisleri uygulanan çevre yönetmeliklerine uygun olmak üzere üretim sanayisinde lider konumundadır.

Çevre yönetim perspektifinden bakıldığında, EE Direktifinin uygulanması; kamu maliyetlerinin bilindiği veya muhtemelen yüksek olduğu ve genel yararı beraberinde getirmesi muhtemel olduğu alanlardaki kirliliğe ilişkin maliyetlerin finanse edilmesi için bir fırsat sunmaktadır. Bu da sırasıyla ekonomik, çevresel ve sosyal konular arasında kalkınma noktasında daha iyi bir dengenin sağlanması yönünde bir hareket sağlayacaktır. Bu Direktif farklı ortamlar (hava, su ve toprak) arasında meydana gelen çevre sorunları riskini azaltmaya yardımcı olabilir ve dolayısıyla daha iyi ve daha bütünsel bir çevre korumasına yol açar. Aynı zamanda düzenleyici şemsiyesi altında sınai faaliyetlerin daha geniş bir yelpazede sunmakla birlikte, eski ve kirlitici teknolojilerin değiştirilmesi noktasında da bir kaldıraç noktası görevi üstlenmektedir.

Direktif sınai kurulumların verilmesi bir dizi önleme, kontrol ve verim ölçütüne ve En İyi Kullanılabilir Teknolojinin kullanımına ve yerele özgü koşullara bağlı olan bir izne tabidir. Uzun süredir Direktifin uygulanması üzerinde çalışan Avrupa ülkelerinin deneyimi politika aracının sanayilerin çevre etkilerini azaltmada ve kaynak verim kazançlarının dengelenmesinde işlevli olduğunu gösterir. Ancak uygulamada hem düzenleyen hem de düzenlenen için sorunlar vardır. Bu sorunlar öncelikle yoruma az yer bırakan Direktifin esnekliğiyle; MET'lerin kullanımı ve düzenleyen ve düzenlenen arasında sürekli diyalog v, sorunlulukların çeşitli kamu kuruluşlarına dağıtılmasını gerektiren olaya özgü uygulama prosedürleriyle ilgilidir.

Her ne kadar açık bir değerlendirme sonuçlandırılmazsa da MET gereksinimlerinden çoğu, Türk tesislerinin çoğunda çimento sektöründe var olduğu görülen EE Direktifi uygunluğunu şart koşmaktadır. Bunun nedeni kısmen teklif edilen MET'lerden bazılarının kazan- kazan özelliğinin sanayi tarafından anlaşılmış olması ve yeni gelişmelerde veya yayımlarda benimsenmesidir. Ayrıca ÇŞB yeni yatırımlar yaparken sanayiye EED gereksinimlerine özen göstermelerini tavsiye etmiştir. Ancak EED'e uygunluk için yeni yatırımlar gerekir, bunlar özellikle azot oksit (NOx) ve parçacık madde (PM) emisyonları azaltımı ve enerji verimi ile ilgilidir. Enerji verim yatırımlarının makul geri ödeme süreleri olması ve net bir pozitif ekonomik etkisi olabilirken, NOx ve PM kontrolü net bir maliyet getirecektir.

EED uyumluluğunun maliyeti büyük ölçüde emisyon limit değerlerine ve sanayinin geçerli performans seviyesine (ESD'ler) bağlı olacaktır. Her iki alanla ilgili belirsizlikler olduğu için, maliyet tahminleri €1.3/ton klinker (bütün sektör) birim fiyat başına tahmini bir sonuca yol açar, bunun sektörde rekabeti etkilemesi mümkün görünmemektedir. Ancak bu sanayiye bu ilave maliyetleri yatırımlarına dâhil etmek için plan yapmaları için yeterli süre verilmesi kaydıyla doğrudur.

EED 'ün daha etkin, verimli ve eşitlikçi bir uygulama, böylece planlanan çevresel kazanımları elde etme konusunda yardımcı olabilecek bir dizi yaklaşım vardır, bunlar ayrıca sanayide iyi performans ve sürekli rekabet konusunda da yardımcı olur. Kamu sektörünü düzenlemek için bunlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Mevcut En İyi Tekniklere (MET) ilişkin gereksinimler, Emisyon Sınır Değerleri (ESD) dahil olmak üzere EED gereksinimleri ve uyum ile ilgili zaman çerçevesi; ülke içinde geçerli olan veya öngörülen teknik, çevresel, endüstriyel ve kurumsal dinamikler dikkate alınarak ve uygun maliyet-fayda analizi dayalı olarak Türkiye için özelleştirilmiş olması gerekmektedir. Hem düzenleyici kurumları hem de sektörleri hedefleyen EE Direktifinin uygulanmasına ilişkin net ve kapsamlı kurallar, şirketlerin kısa bir uyum tarihi ile EED sorumluluklarını karşılamak için karşılaşılabilecekleri yükleri azaltmaya yardımcı olacaktır. MET uygulamasının tamamlanması, koşullu ruhsatlandırma, ruhsatın yeniden değerlendirilmesine ilişkin zaman aralıkları ve prosedürler ve uyumsuzluk ile ilgili yaptırımlar gibi Direktifin esnek alanları için geliştirilmesi gereken net ve açıklanabilir bir dizi kural; uygulama sırasındaki seviyeyi korumak ve verimsizlikleri, çatışmaları ve güvenilirlik kaybını önlemek konusunda kritik öneme sahip olacaktır. MET Kurallarının uygulanması ve MET Referans Belgelerinin (MRB) kullanımı ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir.
- Etkili uygulama EE Direktifinin uygulanması ve izlenmesi ile ilgili kurumsal teslim mekanizmasına dayanır. Bu konuya ilişkin zorluk; ruhsat iznine ilişkin sorumluluklar, uyum kontrolü, düzeltici eylem ve sektörlerle adil muamele için uygun önlemlerin tanımlanması olacaktır. Buradaki başarı ruhsatlandırma sürecine dahil olan sorumlu birimlerin ve kişilerin teknik ve yerel bilgilerine bağlı olacaktır. Farklı bölgelerden katılım sağlayan sektöre özgü uzman grupların oluşturulması kurulum kapasitesi, kabiliyet ve verimliliğe önemli bir katkı yapabilir. AB Üye Devletlerinin çoğunluğu ruhsatlandırma ile ilgili tek bir otorite seçmiştir. Bu da beraberinde tutarlılık, gerekli yetkinliklerin geliştirilmesine ilişkin yetenek ve idari zorlukların azaltılması gibi avantajlar sunmaktadır. Danimarka ve Birleşik Krallık bu konuda son derece başarılı olmuştur. Kurulması planlanan bir Türk Çevre Koruma Ajansı etkili ve adil bir EED uygulama bölümü ev sahipliği edilebilecek bir çerçeve sağlayabilir.
- Yenilikçi piyasa tabanlı araçların (PTA) uygulanması kazan-kazan sonuçları için platformlar oluşturabilir, dolayısıyla uyuma ve daha iyi çevresel performansa teşvik edebilir. Bu amaçla, CO₂ veya NO_x gibi önemli emisyonları kapsayan sektör için bir pilot emisyon ticaret şemasının (ETS) geliştirilmesiyle, iyileştirilmiş bir çevresel performanstan önemli bir kamu yararı elde edebilir. Böyle bir yaklaşım, özenle hazırlanmış olması durumunda, sektörün sürdürülebilir uzun vadeli kalkınması noktasında yardımcı olabilir. Aynı derecede önemli olan böyle bir girişim; ülkeye çok değerli bir deneyim sağlayacak olup, sera gazı emisyonlarının yönetilmesi konusunda gelecekte oluşacak ihtiyaç ışığında giderek daha da önemli bir hale gelecek kapasitenin kurulmasına yardımcı olacaktır. Seçilmiş emisyonlar için tahsis edilmiş vergilendirme sistemleri gibi diğer PTA'ların uygulanması da ayrıca düşünülebilir. Bu araçlar, istenmeyen sonuçların teşvikinin önlenmesi için bütünsel ve titiz bir analize dayalı olarak geliştirilebilir. Dünyada esneklik ve öngörülebilirliği bir araya getiren ticaret ruhsatları mekanizması düşük maliyetle kirliliğin azaltılması için kullanılmaktadır.
- Müzakere edilmiş anlaşmaların kullanımı potansiyel olarak uyumluluğu kolaylaştırabilir. Bağlama özgü teknik ve çevresel gerçeklere dayalı olarak izin sürecinde esnekliği sağlanması EED izniyle ilgili önemli bir bileşendir. EE Direktifi sanayinin bir öz değerlendirme yapmasının ve çevresel yönetim sistemi gibi geleneksel olarak birçok ülkede düzenlenmeyen alanlara bakmasının gerektiği tamamen yeni bir izin süreci yaklaşımı getirir. Buna ek olarak, hem düzenleyici hem de düzenlenmiş çalışmalar daha talepkar hale getirilerek, Direktifin kendisinin yorumlamaya açık kapı bırakan esnek unsurları bulunmaktadır. Türkiye'nin farklı bölgelerinin sosyo-ekonomik ve klimatolojik koşulları

oldukça heterojen bir yapıya sahiptir. Bu durum düzenleyici şartların konuya özgü koşulları içereceği Türkiye'deki izin sürecine bir değişiklik getirecektir. Örneğin, atık yönetmeliklerinin daha sıkı bir şekilde uygulanması daha yüksek emisyon azaltımı karşılığında müzakere edilebilir. Bunun sektör tarafından memnuniyetle karşılanması muhtemeldir. Esnek ancak daha az katı olmayan bir yaklaşım, uyumluluğu kolaylaştırmak için müzakere edilmiş anlaşmaların kullanımıdır.

- Sanayiye müşteri ve tüketicilerden gelen çevreye ilişkin taleplerin karşılanmasında yardımcı olmak için farkındalık artırma ve eğitim programları, özel araştırma-geliştirme programları, tanıma şemaları ve destek platformları gibi bilgilendirici araçlar yeniliği ve rekabeti teşvik edebilir. Şeffaflık ve görüş alışverişi çevreye ilişkin karar almanın ve çevre kuruluşlarının izlenebilirliğinin temel unsurlarıdır.

Çevre ve Orman Bakanlığı sanayi ile diyalog ve işbirliğini geliştirme yönünde geleceğe yönelik adım atma konusundaki isteğini iletmiştir. Bu da uyumu, yenilikçiliği ve rekabet gücünü teşvik edecek politikaların ve düzenlemelerin uygulanması noktasında Türkiye'yi önemli bir noktaya taşıyacaktır.

Ek I
Çimento Sektörü MET Gereksinimleri

1.1. Çimento Sanayii için Met Sonuçları

Bu bölümde sunulan MET Sonuçları; aksi belirtilmedikçe çimento endüstrisinde tüm tesislere uygulanabilir.

1.1.1. Genel Birincil Teknikler

3. Fırından kaynaklanan emisyonları azaltmak ve enerjiyi verimli kullanmak için MET, aşağıdaki teknikleri kullanarak proses parametrelerinin ayarlanmış değerlerine yakın bir işletme sağlayacak şekilde, düzgün ve stabil bir fırın prosesi sağlanmasıdır:

	Teknik
a	Bilgisayar tabanlı otomatik kontrole sahip proses kontrolü optimizasyonu
b	Modern, gravimetrik ve katı yakıt besleme sistemlerinin kullanılması

4. MET, emisyonları önlemek ve/veya azaltmak için fırına girecek tüm maddelerin dikkatli şekilde seçimini ve kontrolünü yerine getirir.

Açıklama

Fırına giren maddelerin dikkatli şekilde seçimi ve kontrolü emisyonları azaltabilir. Maddelerin kimyasal bileşenleri ve fırına besleme yöntemi seçim sürecinde dikkate alınmalıdır. Söz konusu maddeler, MET 11 ile MET 24 - 28’de bahsi geçen maddeleri içerebilmektedir

1.1.2. İzleme

5. MET, düzenli olarak proses parametreleri ve emisyonlarını ölçümünü ve izlenmesinin sağlanması ve emisyonların EN Standartlarına göre izlenmesi veya, eğer EN Standartları mevcut değilse ISO, ulusal ya da, eşdeğer bilimsel kalitede veri sağlayan ve aşağıdakileri içeren diğer uluslararası standartlara uygun olarak emisyonların izlenmesidir:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Proses stabilitesini tanımlayan sıcaklık, O ₂ seviyesi, basınç ve debi gibi proses parametrelerinin sürekli ölçümleri.	Genel olarak uygulanabilir
b	Kritik proses parametrelerinin (örn. homojen hammadde karışımı ve yakıt beslemesi, düzenli besleme ve oksijen fazlası) izlenmesi ve dengelenmesi.	Genel olarak uygulanabilir
c	SNCR uygulandığında NH ₃ emisyonlarının sürekli ölçümleri.	Genel olarak uygulanabilir
d	Toz, NO _x , SO _x , ve CO emisyonlarının sürekli ölçümleri	Fırın proseslerine uygulanabilir
e	PCDD/F ve metal emisyonlarının periyodik ölçümleri	Fırın proseslerine uygulanabilir
f	HCl, HF ve TOC emisyonlarının sürekli veya periyodik ölçümleri.	Fırın proseslerine uygulanabilir
g	Sürekli veya periyodik toz ölçümleri.	Fırın prosesleri dışındaki faaliyetlere uygulanabilir. Soğutma ve temel öğütme prosesleri dışında tozlu işlemlerdeki küçük kaynaklar için (< 10.000 Nm ³ /h), ölçümlerin veya performans kontrol sıklığı Bakım Yönetim Sistemlerine göre belirlenmelidir.

Açıklama

MET 5 (f) de tanımlanan sürekli veya periyodik ölçümler arasındaki seçim; emisyon kaynağına ve beklenen kirleticinin tipine bağlıdır.

1.1.3. Enerji Tüketimi ve Proses Seçimi

1.1.1.1. Proses Seçimi

6. Enerji tüketiminin azaltılması için MET, çok kademeli ön ısıtıcı ve ön kalsinasyona sahip, kuru proses fırın kullanımıdır.

Açıklama

Bu tip fırın sistemlerinde, yanma gazları ve soğutmadan geri kazanılan atık ısılar, ham maddenin ön ısıtılması ve ön kalsinasyonu için kullanılabilir. Bu uygulama, enerji tüketiminde önemli ölçüde tasarruf sağlar.

Uygulanabilirlik

Ham maddelerin içerdiği nem miktarına bağlı olarak, yeni tesisler ve büyük çaplı teknoloji

iyileştirme projelerinde uygulanabilir.

MET ile ilişkili enerji tüketim seviyeleri

Tablo 1'e bakınız.

Tablo 1. Çok kademeli ön ısıtıcı ve ön kalsinasyonlu kuru sistem fırınlar kullanan yeni tesisler ile büyük teknoloji iyileştirme projeleri için MET ile ilişkili enerji tüketim seviyeleri

Proses	Birim	MET Enerji Tüketim Seviyesi ⁽¹⁾
Ön ısıtmalı ve ön kalsinasyonlu kuru prosesler	MJ/ton klinker	2900 – 3300 ^{(2) (3)}

- (1) *Bu seviyeler; ürün özellikleri nedeniyle daha yüksek proses sıcaklığına sahip özel çimentolar veya beyaz çimento klinkeri üreten tesislere uygulanmaz.*
- (2) *Normal ve optimize işletme koşulları için geçerlidir (örn. devreye alma ve faaliyet durdurma süreçleri hariç)*
- (3) *Üretim kapasitesi ile enerji tüketimi ters ilişkilidir; yüksek kapasiteler enerji tasarrufu sağlarken, küçük kapasiteler daha fazla enerjiye ihtiyaç duyar. Öte yandan enerji tüketimi, ön ısıtıcıdaki siklon kademe sayısına da bağlıdır. Yüksek siklon kademesi fırın prosesinde daha düşük termik enerji tüketimine neden olur. Uygun siklon kademe sayısının belirlenmesi temel olarak ham maddelerin nem içeriğine bağlıdır.*

1.1.1.2.Enerji Tüketimi

7. Termik enerji tüketiminin azaltılması için MET, aşağıda listelenen tekniklerin bir veya bir kaçının birlikte kullanımıdır:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Geliştirilmiş ve iyileştirilmiş fırın sistemleri ve aşağıdaki uygulamalarla proses parametreleri ayar noktalarına yakın işletilen düzgün ve kararlı fırın prosesi uygulaması: I. Bilgisayar tabanlı otomatik kontrol sistemi içeren, proses kontrolü optimizasyonu II. Modern, gravimetrik ve katı yakıt besleme sistemleri III. Mevcut fırın sistemi yerleşimini dikkate alan, mümkün olan ölçüde ön ısıtma ve ön kalsinasyon.	Genel olarak uygulanabilir. Mevcut fırınlar için, ön ısıtma ve ön kalsinasyonun uygulanabilirliği fırın sisteminin yerleşimine bağlıdır.
b	Fırınlardan atık ısıların geri kazanılması, özellikle soğutma bölgesinden. Soğutma bölgesinden (sıcak hava) ve ön ısıtıcıdan geri kazanılan atık ısı, özellikle ham maddelerin kurutulması için kullanılabilir.	Genel olarak çimento endüstrisinde uygulanabilir. Soğutma bölgesinden atık ısının geri kazanımı, ızgaralı soğutucular kullanıldığında uygulanabilir. Döner soğutucularda sınırlı geri kazanım verimi sağlanabilir.
c	Mümkün olan en uygun sayıda siklon kademesinin, kullanılan ham madde ve yakıt özelliklerine bağlı olarak uygulanması.	Ön ısıtıcıdaki siklon kademe sayısı, yeni tesisler ve büyük iyileştirme projeleri için uygulanabilir.
d	Termik enerji tüketimi üzerinde pozitif etkiye sahip yakıtların kullanılması.	Bu tekniğin çimento fırınlarına uygulanabilmesi genel olarak yakıtın mevcudiyetine, mevcut fırınlar için ise yakıtın fırına enjeksiyonunda teknik imkanların yeterliliğine bağlıdır.
e	Geleneksel yakıtlar yerine atık yakıtlara geçilirken, optimize edilmiş ve en uygun çimento fırın sistemlerinin kullanılması.	Genel olarak tüm çimento fırın tipleri için uygulanabilir.
f	Baypas akımlarının en aza indirilmesi.	Genel olarak tüm çimento endüstrisi için uygulanabilir.

Açıklama

Modern fırın sistemlerinin enerji tüketimleri değişik faktörlere bağlıdır; bu faktörlerden bazıları, ham madde özellikleri (örn. nem oranı, pişirilebilirlik), farklı özelliklere sahip yakıtların kullanımı, gaz baypas sistemlerinin kullanımı olarak verilebilir. Ayrıca fırının üretim kapasitesinin de enerji ihtiyacı üzerinde doğrudan etkisi vardır.

Teknik 7c: Ön ısıtıcıdaki siklon kademe sayısının uygunluğu, fırın kapasitesi, yanma gazlarının arta kalan ısısı ile kurutulan ham madde ve yakıtların nem içeriği ile belirlenmektedir. Çünkü yerel hammaddeler nem ve pişirilebilirlik özellikleri ile geniş ölçekte değişkenlik gösterirler.

Teknik 7d: Konvansiyonel ve atık yakıtlar çimento endüstrisinde kullanılabilir. Kullanılan yakıtların uygun kalorifik değer, düşük nem oranı gibi özellikleri, fırının spesifik enerji kullanımını üzerinde olumlu etkisi vardır.

Teknik 7f: Sıcak hammadde ve gazın dışarı çekilmesi, çekilen fırın gazı yüzdesi başına 6-12 MJ/ton klinker daha yüksek spesifik enerji tüketimine neden olur. Bu nedenle, baypas gaz uygulamasının en aza indirilmesi, enerji tüketimi üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir.

8. Birincil enerji tüketiminin azaltılması için MET, çimento ve çimento ürünlerinde klinker miktarının azaltılmasını öngörmektedir.

Açıklama

Çimento ve çimento ürünleri içerisindeki klinker miktarının azaltılması, ilgili standartlara da uygun olarak, yüksek fırın cürufu, kalker/kireçtaşı, uçucu kül ve volkanik kül gibi dolgu maddeleri ve/veya ilave maddelerin öğütme adımıda eklenmesi ile sağlanabilir.

Uygulanabilirlik

Genel olarak çimento sektörüne uygulanabilir olup, dolgu maddeleri ve/veya ilave maddelerin yerel pazar özelliklerine bağlıdır.

9. Birincil enerji tüketiminin azaltılması için MET, kojenerasyon (eş üretim) / kombine (birleşik) ısı ve enerji santrallerinin kullanımı öngörmektedir.

Açıklama

Buhar ve elektrik üretimi için kojenerasyon tesislerinin veya kombine ısı ve enerji santrallerinin kullanımı, geleneksel buhar döngüsü prosesleri veya diğer tekniklerin kullanılması suretiyle, klinker soğutucudan veya fırın baca gazlarından atık ısıнын geri kazanılması ile çimento sektöründe uygulanabilir. Ayrıca, atık ısı bölgesel ısıtma veya endüstriyel uygulamalar için de kullanılabilir.

Uygulanabilirlik

Söz konusu teknik, atık ısıнын mevcut olduğu, uygun proses parametrelerinin karşılandığı ve ekonomik şartların sağlandığı tüm çimento fırınlarında uygulanabilir.

10. Elektrik enerjisi tüketiminin azaltılması için MET, aşağıda listelenen tekniklerin bir veya bir kaçının birlikte kullanımını öngörmektedir.

	Teknik
a	Enerji yönetim sistemlerinin kullanılması
b	Yüksek enerji verimliliğine sahip öğütme teknolojilerinin kullanılması
c	Gelişmiş izleme sistemlerinin kullanılması
d	Hava kaçaklarının azaltılması
e	Proses kontrol optimizasyonu

1.1.4. Atık Kullanımı

1.1.1.1. Atık Kalite Kontrolü

11. Çimento fırınlarında ham madde ve yakıt olarak kullanılacak atıkların özelliklerinin güvence altına alınması ve proses emisyonlarının azaltımı için MET, aşağıdaki teknikleri uygulamaktadır:

	Teknik
a	Atıkların özelliklerini garanti altına almak için kalite güvence sistemi uygulanması ve çimento fırınlarında ham madde ve/veya yakıt olarak kullanılan her atığın aşağıdaki hususlar için analizi: I kalite sürekliliği, II emisyon oluşumu, incelik, kalorifik değer, reaktivite, pişirebilirlik gibi fiziksel özellikler, III klor, kükürt, alkali ve fosfat ve metal içeriği gibi kimyasal özellikler
b	Klor, ilgili metaller (örn. kadmiyum, cıva, talyum), kükürt, toplam halojen içeriği gibi çimento fırınlarında ham madde ve/veya yakıt olarak kullanılacak her atık içindeki ilgili parametrelerin miktarının kontrol edilmesi
c	Her atık yükü için kalite güvence sisteminin uygulanması

Açıklama

Atık maddelerin değişik tipleri, çimento üretiminde birincil ham maddeler ve/veya fosil yakıtlar yerine kullanılabilmekte olup doğal kaynak tasarrufu sağlarlar.

1.1.1.2. Fırına Atık Besleme

12. Fırında yakıt ve/veya ham madde olarak kullanılan atıkların uygun şekilde hazırlanmasının sağlanması için MET aşağıdaki teknikleri kullanılmaktadır:

	Teknik
a	Fırın dizaynı ve Fırın işletme şartlarına bağlı olarak sıcaklık ve bekletme süresi açısından uygun besleme noktalarının kullanımı
b	Kalsinasyon bölgesinden önce uçucu hale geçebilecek organik bileşikler içeren atık maddelerin fırın sisteminin yeterli yükseklikteki sıcaklık bölgelerine beslenmesi
c	Kontrollü ve homojen bir şekilde atığın yanması sonucu elde edilen gazın en olumsuz şartlarda dahi minimum 2 saniye süre ile 850 °C sıcaklıkta tutulması
d	İçeriğinde %1'den fazla klor bulunması olarak ifade edilen halojeni organik madde bulunduran tehlikeli atıkların 1100 °C sıcaklıkta yakılması
e	Atıkların sürekli ve istikrarlı şekilde beslenmesi
f	Duruşlar ve yeniden devreye alma esnasında uygun sıcaklık ve alıkonma süresine ulaşamayacağı için atık yakma işleminin ertelenmesi veya durdurulması (yukarda a) ve d) not edildiği gibi)

1.1.1.3.Tehlikeli Atıkların Kullanılması İçin Güvenlik Yönetimi

13. MET, tehlikeli atık maddelerin geçici depolanması, hazırlanması ve sisteme beslenmesi için güvenlik yönetimi uygulamaktadır. Atığın etiketlenmesi, kontrol edilmesi, numune alınması ve test edilmesi gibi eylemleri kapsayan, atığın tipi ve kaynağına göre risk bazlı yaklaşımlar kullanır.

1.1.5. Toz Emisyonu

1.1.1.1.Yayıllı Toz Emisyonları

14. Tozlu faaliyetlerden kaynaklanan yayıllı toz emisyonlarının azaltılması/önlenmesi için MET, aşağıda listelenen tekniklerden bir veya bir kaçının birlikte kullanımını öngörmektedir:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Basit ve doğrusal bir yerleşim planının uygulanması	Sadece yeni tesislere uygulanabilir
b	Öğütme, eleme ve karıştırma gibi tozlu faaliyetlerin kapalı ve korumalı ortamlarda gerçekleştirilmesi	Genel olarak uygulanabilir
c	Şayet yayıllı toz emisyonu tozlu ham maddelerden kaynaklanıyorsa, konveyör ve elevatörlerin kapalı olarak inşa edilmesi	
d	Hava kaçakları ve malzeme dökülme noktalarının azaltılması	
e	Otomatik cihaz ve kontrol sistemlerinin kullanılması	
f	Sorunsuz –arızasız faaliyetin sağlanması	
g	Hareketli ve sabit vakumlu temizleme tesisatın doğru ve eksiksiz bakımının sağlanması - Bakım esnasında veya taşıma sistemindeki arıza esnasında, malzeme dökülmesi meydana gelebilir. Tozun temizlenmesi sürecinde yayıllı toz emisyonundan korunmak için vakum temizleme sistemi kullanılmalıdır. Yeni binalara kolaylıkla sabit temizleme boruları yerleştirilebilir. Mevcut binalar için ise mobil sistemler ve esnek bağlantılar daha iyi bir çözüm olabilir. - Özel durumlarda, pnömatik taşıma için dolaşım prosesi daha uygun olabilir.	
h	Havalandırma ve toz tutmanın torbalı filtreler ile yapılması - Mümkün olduğunca tüm malzeme hazırlama işlemleri, negatif basınç altında tutulan kapalı sistemlerde yapılmalıdır. Bu amaçla emilen hava torba filtrelerde temizlenerek dışarı atılır.	
i	Otomatik elleçleme sistemleriyle donanımlı kapalı stoklama sistemlerinin kullanılması	

	- <i>Klinker siloları ve tam otomatik ham madde stoklama sahaları, yüksek hacimli stok yığınlarından yayılı tozlar için en etkin çözümler olarak değerlendirilir. Bu tip stoklama, bir veya daha fazla torba filtreye teçhiz edilerek, yükleme ve boşaltma esnasında toz yayılmasını engellemektedir.</i> - <i>Uygun kapasiteli depolama siloları ve akış kesme sistemli ve filtreli seviye ölçerler ile, doldurma operasyonu esnasında havanın yer değiştirmesi sağlanır.</i>	
j	Sevk ve yükleme işlemleri için toz emiş sistemi ile donatılmış ve yükleme bölgesine doğru konumlandırılmış, esnek dolum borularının kullanılması	

15. Dökme ve stoklama alanlarından kaynaklanan yayılı toz emisyonlarının azaltılması/önlenmesi için MET aşağıda listelenen tekniklerden bir ve bir kaçının birlikte kullanımınıdır:

	Teknik
a	Depolama ve stok alanlarının duvar, perdeleme veya dikey yeşillendirme (açık rüzgar koruması için yapay veya doğal rüzgar bariyerleri) ile oluşturulan bir muhafaza ile kapatılması
b	Açık yığınlar için rüzgar korumalarının kullanılması -<i>Tozlu malzemelerin dışarda stoklanmasından sakınılmalıdır; şayet bu tip stoklama mevcut ise, doğru tasarlanmış rüzgar bariyerleri ile toz yayılımı engellenmelidir.</i>
c	Su spreyi ve kimyasal toz bastırıcıların kullanılması -<i>Tozun yayılma kaynağı tam olarak tanımlanmış ise, su püskürtme sistemi uygulanabilir. Toz zerreciklerinin nemlendirilmesi topraklanmaya ve tozların oturmasına yardım eder. Su püskürtmenin verimini iyileştirmek için çeşitli maddeler de mevcuttur.</i>
d	Uygun yol kaplama , temizlik ve sulamanın sağlanması -<i>Kamyonların kullandığı sahalar mümkün ise, beton, taş, asfalt ile kaplanmalıdır ve yüzey mümkün olduğu kadar temiz tutulmalıdır. Yolların sulanması kuru havalarda yayılı toz emisyonunu azaltabilir. Yollar, yol temizleme makineleri ile temizlenebilir. Çevrenin temiz tutulmasına ilişkin iyi uygulamalar, yayılı toz emisyonunun minimumda tutulması için kullanılmalıdır.</i>
E	Stok yığınlarının nemlendirilmesin sağlanması -<i>Stok yığınlarından kaynaklanan yayılı toz emisyonları, giriş ve çıkıştaki besleme noktalarının yeterli ölçüde nemlendirilmesi ile azaltılabilir. Ayrıca besleme esnasında, yüksekliği ayarlanabilen konveyör bant kullanılması toz emisyonlarını azaltabilir.</i>
f	Yükleme ve boşaltma noktalarında toz emisyonlarının yayılmasının engellenemediği durumlarda, boşaltma yüksekliklerinin değişen yığın yüksekliğine göre mümkünse otomatik olarak veya boşaltma hızı düşürülerek ayarlanması

1.1.1.2.Tozlu Faaliyetler Kaynaklı Toz Emisyonları

Bu bölüm, pişirme, soğutma ve ana öğütme prosesleri dışındaki faaliyetlerinden kaynaklanan toz emisyonları ile ilgilidir. Ham maddelerin kırılması, ham madde konveyörleri ve elevatörleri, çimento, klinker ve ham maddelerin depolanması, yakıtların depolanması ve çimento sevkiyatı bu kapsama giren proseslerdir.

16. Bu kapsamdaki toz emisyonlarının azaltılması için MET, tozlu faaliyetlerde kullanılan filtrelerin performansını dikkatte alan bakım yönetim sistemi uygulaması öngörür. Bakım yönetim sistemi dikkatte alındığında MET, kuru yanma gazları temizliği için torbalı filtre sistemlerini önerir.

Açıklama

Tozlu faaliyetler için kuru yanma gazı temizliği, genellikle torbalı filtrelerden oluşan filtre sistemleri ile yapılmaktadır. Torbalı filtrelere ilişkin açıklama Bölüm 1.5.1’de verilmektedir.

MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Bu kapsamdaki MET ile ilişkili emisyon seviyesi (yanma, soğutma ve ana öğütme prosesleri hariç), numune alma süresinin ortalama değeri olarak $< 10 \text{ mg/Nm}^3$ ’tür. (en az yarım saat boyunca alınan anlık ölçümler).

Düşük emisyonlu kaynaklar için ($< 10.000 \text{ Nm}^3/\text{saat}$) öncelikli uygulama, bakım yönetim sistemine de bağlı olarak, filtrelerin performans kontrol sıklığının da dikkatte alınmasıdır.

1.1.1.3.Fırın Yanma Prosesi Kaynaklı Toz Emisyonları

17. Fırın yanma gazlarından kaynaklanan toz emisyonlarının azaltılması için MET, filtrelerde kuru-gaz temizliği sistemini kullanır.

	Teknik ⁽¹⁾	Uygulanabilirlik
a	Elektrostatik Filtreler (ESP)	Tüm çimento fırınları için uygulanabilir
b	Torba Filtreler	
c	Melez/Hibrit Filtreler	

⁽¹⁾ Tekniklerin açıklaması Bölüm 1.5.1’de verilmektedir.

MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Fırın yanma proseslerinden kaynaklı yanma gazlarının toz emisyonu için MET ile ilişkili emisyon seviyesi, günlük ortalama değer olarak $< 10\text{-}20 \text{ mg/Nm}^3$ ’tür. Torba filtreler veya yeni / teknolojik seviyesi iyileştirilmiş mevcut elektrostatik filtreler kullanıldığında, bu değerden daha düşük seviyelere ulaşılabilir

1.1.1.4. Soğutma ve Öğütme Prosesi Kaynaklı Toz Emisyonları

18. Soğutma ve öğütme prosesleri kaynaklı toz emisyonlarını azaltmak için MET, kuru yanma gazları temizliği için filtre kullanılmasıdır.

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Elektrostatik Filtreler (ESP)	Genel olarak klinker soğutucular ve çimento değirmenleri için uygulanabilir
b	Torba filtreler	Genel olarak klinker soğutucular ve değirmenler için uygulanabilir.
c	Melez/Hibrit Filtreler	Klinker soğutucular ve çimento değirmenleri için uygulanabilir.

MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Fırın yanma proseslerinden kaynaklı yanma gazlarının toz emisyonu için, günlük ortalama değer olarak $< 10-20 \text{ mg/Nm}^3$ 'tür. Torba filtreler veya yeni/ teknolojik iyileştirilmiş mevcut elektrostatik filtreler kullanıldığında, bu değerden daha düşük seviyelere ulaşılır.

1.1.6. Gaz Bileşenler

1.1.1.1. NO_x Emisyonları

Fırın ve/veya ön ısıtma / ön kalsinatör baca gazlarından kaynaklanan NO_x emisyonlarının azaltılması için MET, aşağıda listelenen tekniklerden bir ve bir kaçını beraber kullanımını öngörmektedir:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Birincil Teknikler	
	I. Alev Soğutma	Çimento üretiminde kullanılan tüm fırın tipleri için uygulanabilir. Kullanılma seviyesi, ürün kalitesi ve proses kararlılığı üzerindeki etkisi ile sınırlıdır.
	II. Düşük NO _x Brülörleri	Tüm döner fırınlarda, ana brülör ve ön kalsinatörlerde uygulanabilir.
	III. Orta Fırın Yakma	Genellikle uzun döner fırınlarda uygulanabilir
	IV. ham maddenin pişmesini iyileştirmek için Mineralleştirici ilavesi (mineralleştirilen klinker)	Genellikle tüm fırınlarda ürün kalitesi üzerindeki olası etkiler dikkatte alınarak uygulanabilir.
	V. Proses İyileştirme ve Geliştirme	Genel olarak tüm fırınlara uygulanabilir.
b	Ön kalsinatör ile de ilişkili Kademeli Yakma (konvansiyonel veya atık yakıtlar), ve optimize yakıt karışımı kullanımı	Genel olarak, sadece ön kalsinasyonlu fırınlarda uygulanabilir. Ön kalsinasyonu olmayan siklonlu ön ısıtıcılarda, büyük modifikasyonlar gereklidir. Ön kalsinasyonu bulunmayan fırınlarda, ham yakıt yakılmasının NO _x azaltımı üzerinde olumlu etkisi olabilir. Bu uygulama tesisin indirgen ortamda üretim yapma ve ilgili CO salınımını kontrol etme kapasitesine de bağlıdır.
c	SNCR (Seçici Katalitik Olmayan Azaltım)	Prensip olarak çimento fırınlarına uygulanabilir. Enjeksiyon noktası fırın proses tipine göre değişir. Uzun kuru ve uzun yaş proseslerde yüksek sıcaklık ve yeterli bekletme süresine erişmekte zorluklar gözlenebilir. MET 20 de bakınız
d	SCR (Seçici Katalitik Azaltım)	Uygun katalizör ve çimento endüstrisindeki proses gelişmelerine bağlıdır.

MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Tablo 2 ye bakınız.

Tablo 2. Çimento endüstrisinde fırın ve/veya ön ısıtma / ön kalsinatör baca gazlarından kaynaklanan NO_x emisyonlarının MET ile ilişkili emisyon seviyeleri

Fırın Tipi	Birim	MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri (günlük ortalama değer)
Ön ısıtmalı fırınlar	Mg/Nm ³	< 200-450 ^{(1) (2)}
Lepol ve uzun döner fırınlar	Mg/Nm ³	400-800 ⁽³⁾

¹⁾ Birincil önlemlerden/tekniklerden sonra başlangıçtaki NO_x seviyesinin >1000 mg/Nm³ olması durumunda, MET ilişkili emisyon seviyesi 500 mg/Nm³'dir.

²⁾ Mevcut fırın sistemi tasarımı, atık ve ham madde pişirilebilirliği dahil olmak üzere yakıt karışım özellikleri, etkin değer aralığı içinde kalmayı etkileyebilir. Uygun koşullara sahip fırınlarda 350 mg/Nm³ altında seviyeler elde edilir. Düşük bir değer olan 200 mg/Nm³, sadece SNCR kullanan 3 tesiste (kolay yanan karışım ile) aylık ortalama olarak bildirilmiştir .

³⁾ Başlangıç seviyelerine ve tepkimeye girmemiş amonyaka bağlı olarak

20. Seçici Katalitik Olmayan Azaltım (SNCR) kullanılması durumunda MET, amonyak ilavesini mümkün olan en düşük seviyede tutarak etkin NO_x azaltımı sağlamak için aşağıdaki teknikleri kullanmaktır.

	Teknik
a	Stabil işletme prosesi ile birlikte uygun ve yeterli NO _x azaltım verimini sağlamak
b	NO _x azaltımının en yüksek verimin sağlanabilmesi ve NH ₃ ilavesinin düşürülmesi için amonyakın iyi bir stokiyometrik dağılım göstermesini sağlamak
c	Bacı gazlarından çıkan NH ₃ emisyonlarını (reaksiyona girmemiş amonyak kaynaklı) mümkün olan en alt seviyede tutmak için NO _x azaltım verimi ve NH ₃ ilavesi arasındaki bağlantıyı dikkate almak

Uygulanabilirlik

SNCR genel olarak döner çimento fırınlarına uygulanabilir. Enjeksiyon bölgesi fırın proses tipine göre değişir. Uzun kuru ve uzun yaş proseslerde yüksek sıcaklık ve yeterli bekletme süresine erişmekte zorluklar gözlemlenebilir.

MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Tablo 3'e bakınız.

Tablo 3. SNCR uygulandığında yanma gazları içine NH₃ akışı için MET' ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	Birim	MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri (günlük ortalama değer)
NH ₃	mg/Nm ³	< 30-50 ⁽¹⁾

(1) Amonyak ilavesi başlangıçtaki NO_x seviyesine ve NO_x azaltım verimine bağlıdır. Lepol ve uzun çimento fırınları için seviye daha yüksek olabilir.

1.1.1.2.SO_x Emisyonları

21. Çimento fırınlarında ön ısıtma/ön kalsinasyon ve/veya yakma prosesleri sonucu oluşan

baca gazındaki SO_x emisyonlarının azaltılması amacıyla MET aşağıda listelenen tekniklerden birinin kullanımıdır.

	Teknik ⁽¹⁾	Uygulanabilirlik
a	Absorban İlavesi	Absorban ilavesi genelde ön ısıtıcılarda kullanılmakla birlikte, prensip olarak tüm çimento fırın sistemlerine uygulanabilir. Fırın beslemeye kireç ilave edildiğinde granül/nodüllerin kalitesi azalmakta ve Lepol fırınlarında akış problemleri oluşmaktadır. Ön ısıtıcı çimento fırınlarında sönmüş kirecin doğrudan fırın baca gazlarına enjekte edilmesi sönmüş kirecin fırın beslemesine ilave edilmesine göre daha az etkin olmaktadır.
b	Yaş Yıkama	Alçı üretimi için uygun (yeterli) SO ₂ seviyesi olması durumunda tüm çimento fırın tipleri için uygulanabilir.

(1) Tekniğin açıklaması Bölüm 1.5.3'te yer almaktadır

Açıklama

Ham madde ve yakıt kalitesine bağlı olarak SO_x emisyon seviyeleri azaltma teknikleri kullanılmadan düşük seviyede tutulabilir.

Gerekli olması durumunda SO_x seviyesini düşürmek için absorban ilavesi veya yaş yıkama gibi birincil ve/veya azaltma teknikleri kullanılabilir.

Yaş yıkama sistemleri başlangıç SO_x seviyesi 800-1000 mg/Nm³'ten yüksek olan tesislerde kullanılmaktadır.

MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Tablo 4'e bakınız.

Tablo 4. Çimento endüstrisinde fırın yanma ve/veya ön ısıtma/ön kalsinasyon proseslerinden kaynaklanan SO_x için MET ilişkili emisyon seviyeleri

Parametre	Birim	MET ile ilişkili emisyon seviyeleri ⁽¹⁾ ⁽²⁾ (günlük ortalama değer)
SO ₂ olarak ifade edilen SO _x	mg/Nm ³	< 50-400

(1) Verilen değer aralığı ham madde içerisindeki sülfür miktarını da dikkate almaktadır.

(2) Beyaz ve özel çimento klinker üretiminde, klinkerin sülfür tutma kabiliyeti oldukça düşük olmakta, bu durumda daha yüksek SO_x emisyonlarına neden olmaktadır.

22. Fırın kaynaklı SO_x emisyonlarının azaltılması için, MET ham madde öğütme prosesinin optimizasyonunu önerir.

Açıklama

Teknik, ham madde öğütme prosesinin çimento fırınında SO₂ seviyesini azaltacak şekilde çalıştırılması için ham madde öğütme prosesinin optimizasyonun kapsar. Bu durum aşağıda yer alan faktörlerin ayarlanması sonucu sağlanabilir.

- Ham madde nem değeri
- Değirmen sıcaklığı
- Değirmen içinde kalış süresi
- Öğütülmüş maddenin boyutu

Uygulanabilirlik

Söz konusu teknik, kuru öğütme prosesi fırın + değirmen olarak beraber konumda çalıştırılıyorsa uygulanabilir.

1.1.1.3.CO Emisyonları ve Salımları

1.2.6.3.1 CO Salımlarının Azaltılması

23. CO emisyonlarında ani salım sıklığının azaltılması ve yıllık toplam sürenin 30 dakikanın altında tutulması için Elektrostatik Filtreler (ESP) ve Hibrit Filtreler kullanıldığında MET'e aşağıdaki tekniklerin birlikte kullanılmasını önerir.

	Teknik
a	ESP devre dışı kalma sürelerinin azaltılması için CO ani yükselişlerinin yönetilmesi
b	CO kaynağına yakın bir noktada yer alan ve kısa sürede tepki verebilen ölçüm cihazlarıyla sürekli ve otomatik olarak CO ölçümlerinin yapılması

Açıklama

Güvelik nedeniyle patlama risklerinden dolayı baca gazlarında CO seviyelerinde yükseldiğinde elektrostatik filtreler devre dışı kalacaktır. Aşağıda yer alan teknikler CO salımlarını önleyerek elektrostatik filtrelerin devre dışı kalma sürelerini azaltır.

- Yanma prosesinin kontrolü
- Ham maddelerdeki organik madde içeriğinin kontrolü
- Yakıt besleme sistemi ve yakıtların kalitesinin kontrolü

Yoğun olarak işletmenin başlangıç aşamasında problemlerle karşılaşmaktadır. Güvenli işletme koşullarının sağlanması için tüm işletme süreci boyunca elektrostatik filtrelerin korunması amacıyla eş zamanlı gaz ölçümü yapılmalı ve elektrostatik filtrelerin devre dışı kalma sürelerini azaltmak amacıyla işletim sırasında yedek izleme sistemleri kullanılmalıdır.

Sürekli CO izleme sistemi reaksiyon süresi açısından optimize edilmeli ve CO kaynağına yakın bir yere (örn. ön ısıtıcı kule çıkışı veya yaş uygulamalarda çimento fırını girişi gibi) yerleştirilmelidir.

Hibrit filtre kullanılması durumunda torba tutucu kafeslerin ızgara plakalar ile topraklanması tavsiye edilir.

1.1.1.4.Total Organik Karbon Emisyonları (TOK)

24. Fırınlarındaki yakma işlemleri sonucu ortaya çıkan TOK emisyonlarını düşük tutmak için

MET; yüksek oranda uçucu organik karbon (UOK) içeren ham maddelerin fırın sistemine öğütülmüş ham madde besleme yolu ile (farin) girişinin engellenmesini önerir.

1.1.1.5.Hidrojen Klorür (HCl) ve Hidrojen Florür (HF) Emisyonları

25. MET, çimento fırınlarındaki yakma prosesleri sonucu ortaya çıkan HCl emisyonlarını azaltmak için aşağıdaki tekniklerden bir veya birkaçının birlikte kullanımınıdır.

	Teknik
a	Düşük klor içerikli yakıt ve ham maddelerin kullanılması
b	Çimento fırınında alternatif yakıt ve/veya ham madde olarak kullanılabilecek atıkların içeriğindeki klor miktarının sınırlandırılması

MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

MET'e göre HCl emisyonu; günlük ortalama değer veya numune alma süresi (en az yarım saat olacak şekilde noktasal ölçümler) boyunca ortalama değer olarak 10 mg/Nm³'ün altında olmalıdır.

26. MET, çimento fırınlarındaki yakma prosesleri sonucu ortaya çıkan HF emisyonlarını azaltmak için aşağıdaki tekniklerden bir veya birkaçının birlikte kullanımınıdır.

	Teknik
a	Düşük flor içerikli yakıt ve ham maddelerin kullanılması
b	Çimento fırınında alternatif yakıt ve/veya ham madde olarak kullanılabilecek atıkların içeriğindeki flor miktarının sınırlandırılması

MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

MET'e göre HF emisyonu; günlük ortalama değer veya numune alma süresi (en az yarım saat olacak şekilde noktasal ölçümler) boyunca ortalama değer olarak 1 mg/Nm³'ün altında olmalıdır.

1.1.7. CDD/F Emisyonları

27. MET, çimento fırınlarındaki yakma prosesleri sonucu ortaya çıkan PCDD/F emisyonlarını önlemek veya azaltmak için aşağıdaki tekniklerden bir veya birkaçının birlikte kullanımını öngörür:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Çimento fırının girişindeki ham maddelerin dikkatli seçimi ve kontrolü (Örneğin; klor, bakır ve uçucu organik bileşikler açısından)	Genel olarak uygulanabilir
b	Çimento fırının girdisi olan yakıtın dikkatli seçimi ve kontrolü (Örneğin; klor ve bakır)	Genel olarak uygulanabilir
c	Klorlu organik madde içeren atıkların kullanımının sınırlandırılması/önlenmesi	Genel olarak uygulanabilir
d	İkincil yakmada yüksek halojen içeren yakıt beslenmesinin önlenmesi (örn. Klor .)	Genel olarak uygulanabilir
e	Fırın baca gazlarının 200 °C'nin altına hemen soğutulması ve sıcaklığın 300 ve 450 °C aralığında olduğu bölgelerde baca gazı kalış süresinin ve oksijen içeriğinin azaltılması	Ön ısıtıcıları olmayan uzun yaş fırınlar ve uzun kuru fırınlar için uygulanabilir. Modern ön ısıtıcılı ve ön kalsinasyonlu fırınlarda bu özellik mevcuttur.
f	Devreye alma ve/veya devre dışı kalma süreçlerinde atık yakma işlemlerinin durdurulması	Genel olarak uygulanabilir

MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

MET'e göre fırınlarındaki yakma prosesleri sonucu ortaya çıkan PCDD/F emisyonu; 6-8 saatlik numune alma süresi boyunca ortalama değer olarak 0,05-0,1 ng PCDD/F I-TEQ/Nm³'ün altında olmalıdır.

1.1.8. Metal Emisyonları

MET, fırın yakma prosesleri sonucu ortaya çıkan yanma gazlarındaki metal emisyonlarını azaltmak için aşağıdaki tekniklerden bir veya birkaçının birlikte kullanımını öngörmektedir.

	Teknik
a	Özellikle düşük metal içerikli malzemelerin seçimi ve malzemelerdeki metal içeriğinin sınırlandırılması (Özellikle cıva için)
b	Kullanılan atık malzemelerin özelliklerinin garanti altına alınması için kalite güvence sisteminin kullanılması
c	MET 17'de belirtildiği gibi etkin toz uzaklaştırma tekniklerinin kullanılması

MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri

Tablo 5'e bakınız.

Tablo 5. Fırınlarında yakma prosesi sonucu oluşan baca gazlarından kaynaklanan metaller için MET'e ile ilişkili emisyon seviyeleri

Metaller	Birim	MET ile İlişkili Emisyon Seviyeleri (numune alma süresi boyunca (en az yarım saat süresince noktasal ölçümler) ortalama değer)
Hg	mg/Nm ³	< 0,05 ⁽²⁾
Σ (Cd, Tl)	mg/Nm ³	< 0,05 ⁽¹⁾
Σ (As, Sb, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V)	mg/Nm ³	< 0,5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Yakıt ve ham maddelerin kalitesine bağlı olarak düşük değerler raporlanmıştır.

⁽²⁾ Yakıt ve ham maddelerin kalitesine bağlı olarak düşük değerler raporlanmıştır. 0.03 mg/Nm³'ün üzerindeki değerler detaylı olarak incelenmelidir. 0.05 mg/Nm³'e yakın değerler için ise ilave teknikler düşünülmelidir (Baca gazı sıcaklığının düşürülmesi ve aktif karbon gibi)

1.1.9. Proses Kayıpları/Atıklar

MET, çimento üretim proseslerinden çıkan katı atıkları azaltmak ve ham madde kazanımı sağlamak için aşağıdaki tekniklerin kullanımını öngörür:

	Teknik	Uygulanabilirlik
a	Proses tozlarının uygulanabilir olan yerlerde yeniden kullanılması	Genel olarak uygulanabilir ancak tozun kimyasal bileşimine bağlıdır
b	Proses tozlarının mümkün olması durumunda diğer ticari ürünlerde kullanılması	Proses tozlarının diğer ticari ürünlerde kullanılması işletmecinin kontrolünde olmayabilir.

Açıklama

Toplanan proses tozları uygulanabilir olması durumunda üretim prosesine geri kazanılabilir. Bu geri kazanım doğrudan fırınına veya fırına beslenen ham maddeye (Alkali metal içeriği sınırlayıcı olabilir) besleme suretiyle yapılabileceği gibi, son ürün olan çimento ile de karıştırılabilir. Toplanan tozun üretim prosesinde geri kazanılması durumunda kalite güvence sistemine ihtiyaç vardır. Geri kazanılamayan malzemeler için alternatif kullanım alanları (Yakma tesislerinde baca gazı desülfürizasyonu için katkı malzemesi olarak kullanılma gibi) oluşturulabilir.

Ek II**Farklı MET Opsiyonlarının Maliyeti**

MET Kalemi	Maliyet	Açıklamalar
Proses kontrol optimizasyonu		
NOx-tabanlı uzman yanma kontrol sistemleri		
Toz Emisyonları		
ESP – fırınlar (5,000 t/d kapasite)		
ESP – klinker soğutucu (5,000 t/gün kapasite) veya bilyalı çimento değirmeni (160 t çimento/h)		
TORBALI Filtreler - (5000 t/d kapasite)		
Torbalı filtre – ızgara klinker soğutucu (5,000 t/d kapasite)		
Torbalı filtre – yuvarlak çimento değirmeni (160 t/h kapasite)		
NOx azaltımı		
Alevle soğutma		
Düşük NOx yakıcı		
Orta fırın ateşleme		
Aşamalı yanma –ön kalsinatörlü fırınlar için		
Aşamalı yakma – ön ısıtıcılı fırınlar		
SNCR – süspansiyon ön ısıtıcılı ve ön kalsinatörlü fırınlar		
SNCR – ızgara ön ısıtıcılı fırınlar		
STD		
Aktifleştirilmiş karbon		
SO_x Azaltımı		
Emici ilavesi		
Islak temizleyici		

Ek III

Finansal Performans ve Rekabet Gücünü Ölçme amaçlı Göstergelerin Ayrıntılı Tarifi

Ortalama FAVÖK oranı (faiz, vergi ve amortisman öncesi kâr): FAVÖK ve katma değer arasındaki oran. FAVÖK sanayiler arasındaki kârlılığı karşılaştırmak için kullanılır ve finansman ve muhasebe kararlarının etkilerini ortadan kaldırır.

Ortalama net yatırım oranı: net yatırım tutarı ve katma değer arasındaki oran. Bu parametre asıl olarak sermaye yoğunluğuna ve üretimdeki büyümeye bağlıdır (örneğin, demir-çelik gibi sermaye yoğunluklu sektörler kural olarak daha fazla yatırım gerektirir).

Yukarıdaki finansal göstergelerin yanı sıra, sektörün göreceli fiyat duyarlılığını bilmek de faydalıdır. Aşağıdakiler sektörün fiyat değişikliklerine duyarlılığının anlaşılmasını genişletecek bir dizi fiyat tabanlı göstergedir (esneklik):

Üretim esnekliği =
$$\frac{\text{üretim hacminin (süre) yıllık yüzde değişimi}}{\text{sektörün temsili fiyatının (süre) yıllık yüzde değişimi}}$$

Temsili fiyat, nominal para birimi cinsinden cironun (katma değer vergisi [KDV] dâhil) üretim hacmine bölünmesiyle hesaplanır.

İhracat esnekliği =
$$\frac{\text{ihracat hacminin (süre) yıllık yüzde değişimi}}{\text{sektörün temsili ihracat fiyatının (süre) yıllık yüzde değişimi}}$$

Temsili ihracat fiyatı, nominal para birimi cinsine çevrilmiş ihracat tutarlarının ihracat hacmine bölünmesiyle hesaplanır.

İthalat esnekliği =
$$\frac{\text{ithalat hacminin (süre) yıllık yüzde değişimi}}{\text{sektörün temsili ithalat fiyatının (süre) yıllık yüzde değişimi}}$$

Temsili ithalat fiyatı, nominal para birimi cinsine çevrilmiş ithalat tutarlarının ihracat hacmine bölünmesiyle hesaplanır.

Ek IV

EED Maliyetlerinin Rekabet Gücü Etkilerinin Belirlenmesine ilişkin Veri Toplama Formları:

- **MET KONTROL LİSTELERİ**
- **TESİS İLE İLGİLİ TEKNİK SORULAR**

Kaynaklar

- European Union* L 24 (29.1): 8–29. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:024:0008:0029:EN: PDF>.
- Gray J., T. James, and J. Dickson. 2007. —Integrated Regulation-experiences of EKÖK in England and Wales. *Water and Environment Journal* 21 (1): 69–73.
- ICR (International Cement Review). 2008. —Global Cement Report, 8th Edition. <http://www.cemnet.com/publications/GlobalCementReport/default.aspx>.
- IEA/WBC (International Energy Agency and the World Business Council for Sustainable Development.). 2009. *Cement Technology Roadmap – Carbon Emissions Reductions Up to 2050*. http://www.iea.org/papers/2009/Cement_Roadmap.pdf
- Institute for European Çevresel Policy. 2003. —Implementation of the EKÖK Direktifi (96/61) Analysis and Progress of Issues. Madrid. Policy brief for the Çevresel Policy Environment Committee. http://www.europarl.europa.eu/comparl/envi/pdf/externalexpertise/ieep/ippc_brief.pdf.
- Istanbul Chamber of Commerce. 2003. —Cement Sector Assessment Report. Istanbul.
- Kuisma, J. 2010. Chief Çevresel Inspector at Finish Çevresel Inspection Authority. Personal communication, May 5.
- Lindhqvist, T. 2000. *Extended Producer Responsibility in Cleaner Production: Policy Principle to Promote Çevresel Improvements of Product Systems*. International Institute for Industrial Çevresel Economics, Lund University.
- Ministry of Industry and Trade. 2010. —Cement Sector Report. Ankara.
- ÇOB (Ministry of Environment and Forestry). 2010. —List of Companies Licensed to Burn Hazardous and Special Waste as Supplementary Fuel. www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr/lisans/lisans/ekyakit.xls. Accessed June 28, 2010.
- Morra, H. 2010. Programme Director of Çevresel Management Programme in Stockholm Çevresel Institute in Talinn. Personal communication, May 6.
- Murfin, J. 2005. —EKÖK: Cost of Benefit? Presentation at the IChemE Seminar in Hull, March 9.
- Pisco, F. 2010. Former Sector Expert for EKÖK implementation in Cement and Power Industries, Portuguese Çevresel Protection Agency. Personal communication, May 10.
- Ponssarda, J. P., and N. Walker. 2008. —EU Emissions Trading and the Cement Sector: A Spatial Competition Analysis. *Climate Policy* 8 (5): 467–493.
- Porter, M., and C. Van der Linde. 1995. —Green and Competitive – Ending the Stalemate. *Harvard Business Review* September.
- Property News*. 2010. —Exports Increase as Compared to Previous Year. <http://www.emlakhaberleri.com/insaat-haberleri/onceki-yila-oranla-cimento-ihracati-arti.html>. Accessed June 21, 2010.
- Rasmussen, J. H. 2010. —Presentation on BRIC Opportunities. FLSmidt & Co. A/S. Copenhagen.
- Second Cement Sector Çevresel Declaration. 2004.
- Smeets, W. Blom, W., Hoen, A., Jimmink, B., Koelemeijer, R. Peters, J., de Vries, W. (undated).

Cost-effective abatement options for improving air quality in the Netherlands. Available online at: www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/Costeffectiveabatementoptions.pdf

State Planning Organization. 2006. *Ninth Development Plan – Study on Minerals Industry, Cement Sector Report*. Ankara.

Sterner, T. 2003. Policy Instruments for Çevresel and Natural Resources Management

TCMB (Turkish Cement Manufacturers Association). 2009. Official Letter to the Ministry of Environment and Forestry Regarding Regulatory Demands of the Cement Sector for the Reduction of Greenhouse Gas Emissions.

TCMB (Turkish Cement Manufacturers Association). 2010. —Turkish Cement Sector in 2009. Ankara.

Tezmen, O. 2010. General Coordinator, Turkish Cement Manufacturer's Association, Ankara, Turkey. Personnel communication, April 30.

Tok, E. 2010. Head of Industrial Air Pollution Unit of ÇOB. Presentation at the project workshop, June 24.

Turkish Ministry of Environment and Forestry. 2010. Regulation Concerning the Combustion of Waste (Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik). Ankara.

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). 2007. *First National Communication of Turkey on Climate Change*. Ministry of Environment and Forestry, Ankara.

<http://unfccc.int/resource/docs/natc/turnc1.pdf>.

Wagner, K., and M. Vassilopoulos. 2000. *The European Cement Industry – Background Assessment*. H. Wagner & Partner.

Wagner, K., and U. Triebswetter. 2001. —The Impact of Best Available Techniques (MET) on the Competitiveness of the European Cement Industry. European Union Joint Research Center. A report prepared for the EC Institute for Technological Studies. <ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/Cement.pdf>.