



ÖMRÜNÜ TAMAMLAMIŞ LASTİKLERİN KİREÇ VE ÇİMENTO SANAYİNDE KULLANIMI VE

CO2 AZALTIMI

2011 ATIK YÖNETİMİ



SEMPOZYUMU

Prof. Dr. Adnan AKYARLI

KİMTAŞ A.Ş. – İZMİR



TÜRKİYE ÇEVRE
KORUMA VAKFI

10. yıl

19 Nisan 2011 / Side-ANTALYA

YASAL DURUM - 1

“Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği” ne göre: ÖTL, alternatif bir yakıt olarak kabul edilmekte ve çimento fırınlarında “Çevre ve Orman Bakanlığı”ndan lisans alınması koşulu ile ek yakıt olarak kullanılabilir.

Aynı yönetmelikte, ÖTL'nin enerji geri kazanımı amaçlı uygulamalar kapsamında alternatif yakıt olarak kullanılması bağlamında, **“Atıkların Ek Yakıt Olarak Kullanılmasında Uyulacak Genel Kurallar Hakkında Tebliđ”** esaslarının geçerli olduğu belirtilmektedir.

Bununla birlikte, bu yönetmelik 6 Ekim 2010 tarihinde yürürlükten kalkmış ve lisanslama süreçlerini tanımlamak üzere, aynı tarihte **“Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik”** yayınlanmıştır.

YASAL DURUM - 2

Güncel durumda geçerli olan bu yeni yönetmeliğe göre: lisanslama süreci, şu ana başlıklardan oluşmaktadır:

- Yanma bölgesi için tanımlanan minimum sıcaklık ve bekleme süresi değerlerini sağlayan bir teknolojik uygunluğun kanıtlanması (**Teknolojik uygunluk**),
- Deneme yakması sırasında yapılan ölçümlerde elde edilen değerlerin ilgili yönetmeliklerde öngörülen koşulları sağlanması (**Deneme yakması**),
- Tanımlanmış olan proses ve emisyon parametrelerinin sürekli ve kesikli periyodik ölçümlerle izlenmesi (**İzleme**),
- Kritik değerler aşıldığında ek yakıt yakılmasını kesen otomasyon destekli bir kontrol sistemi (**Kontrol**).

TEKNOLOJİK UYGUNLUK - GENEL

“Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik”

hükümlerine göre, beraber yakma tesisleri, atığın beraber yakılmasından kaynaklanan gazın en elverişsiz koşullarda bile kontrollü ve homojen bir şekilde en az iki saniye için 850 °C sıcaklığa yükselmesine müsaade edecek şekilde tasarlanır, donatılır, inşa edilir ve işletilir.

İçeriğinde %1'den fazla halojenli organik maddeler bulunan tehlikeli atıklar beraber yakılırsa, sıcaklığın 1100 °C'ye yükseltilmesi zorunludur.

Bu koşul: doğrudan doğruya fırınların tasarım ilkeleriyle, diğer bir deyişle fırın tipleri ile ilişkili olup, çimento ve kireç fırınları için ayrı ayrı irdelenecektir.

TEKNOLOJİK UYGUNLUK – ÇİMENTO FIRINLARI - 1

ÖTL, çimento fabrikalarında ek yakıt olarak kullanılabilmekte ve bu kullanımla lastiğin içinde yer alan her tür malzeme de, üretim sırasında değerlendirilebilmektedir.

Şöyle ki: ÖTL yanarak belli bir enerji üretirken, aynı zamanda lastiğin içinde yer alan silica ve çelik tel, doğal kaynaklardan sağlanan cam kumu ve demir oksidin yerini almakta; diğer bir deyişle, ikincil bir hammadde olarak değer ifade etmektedir.

ÖTL'nin çimento sektöründe değerlendirilmesi, malzeme geri dönüşümü anlamında %25 gibi bir orana ulaşmaktadır.

TEKNOLOJİK UYGUNLUK – ÇİMENTO FIRINLARI - 2



Avrupa ülkelerinde, toplam üretimin %25'i oranındaki ÖTL, 250-300 civarında çimento fabrikasında ek yakıt olarak kullanılmaktadır.

Bu kullanım, tesislerde bazı mekanik uyarlamalar gerektirmekte ve bu yatırımın maliyeti: kullanılan ÖTL'nin bütün veya parçalanmış olmasına bağlı olarak, 1-1.5 milyon Euro mertebelerine değin çıkabilmektedir.

TEKNOLOJİK UYGUNLUK – ÇİMENTO FIRINLARI - 3

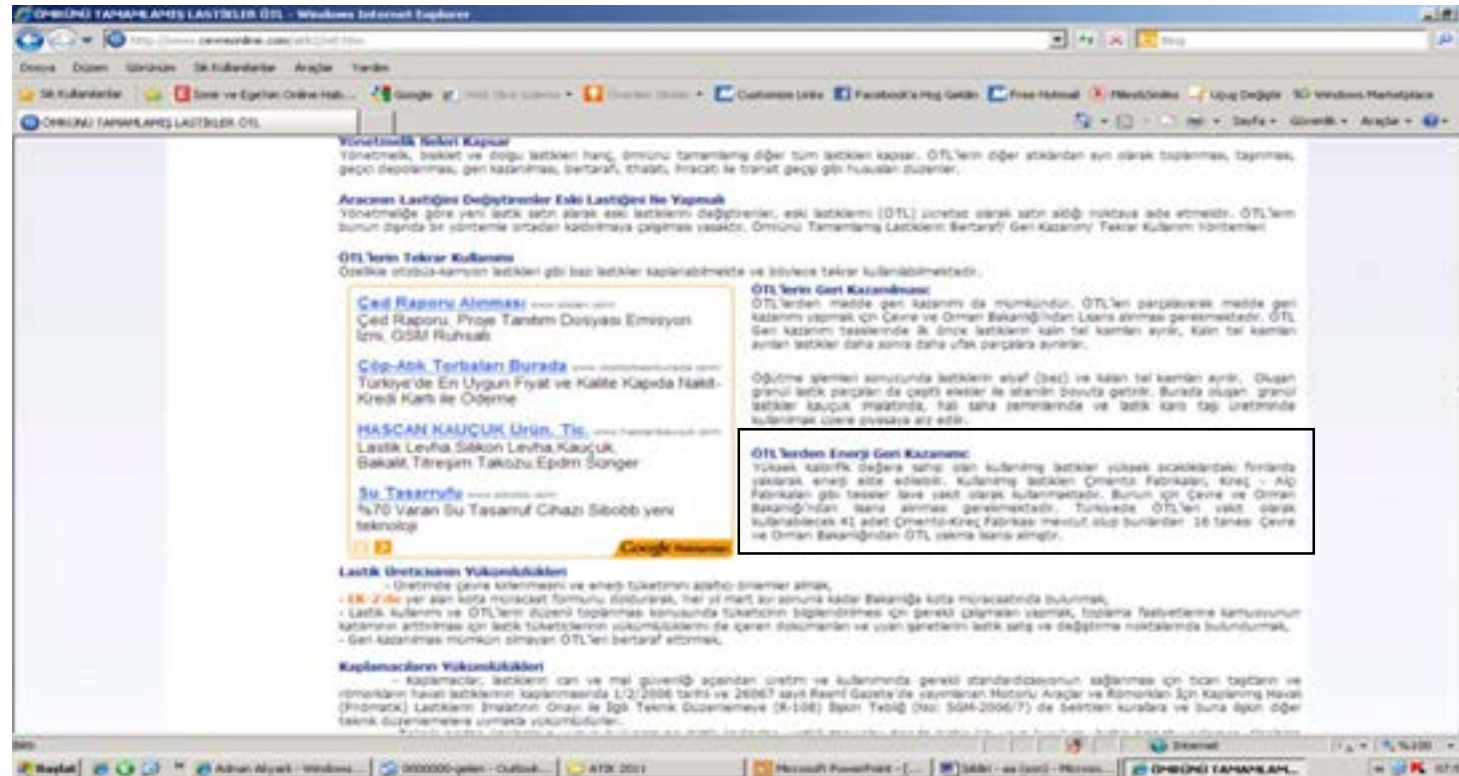
“Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik”te yer alan “Ek-2: Atıkların Beraber Yakılması İçin Emisyon Limit Değerlerinin Saptanması” başlıklı bölümde, “**1. Atıkları beraber yakan çimento fabrikaları için özel hükümler**” alt başlığı yer almaktadır.



Doğrudan sektöre ilişkin olarak yer alan bu hükümler uyarınca, çimento fırınlarının beraber yakma tesisi olarak öngörüldüğü; diğer bir deyişle, teknolojik açıdan uygunluklarının genelde onaylandığı söylenebilir.

TEKNOLOJİK UYGUNLUK – ÇİMENTO FIRINLARI - 4

Güncel istatistikler de bu değerlendirmeyi desteklemektedir ve Türkiye’de 16 adet çimento fabrikası, “Çevre ve Orman Bakanlığı”ndan ÖTL yakma lisansı almıştır **(Yeni değer: 21 tesis)**.
Bu fabrikaların tehlikeli atık bertarafı için lisans almaları da, gündemdeki bir konudur.



TEKNOLOJİK UYGUNLUK – KİREÇ FIRINLARI

Kireçtaşlarının 900° C de kalsinasyonu ile sönmemiş kireç (CaO) elde edilir. Bu iki yönlü endotermik reaksiyon, pratikte 1050-1200 ° C arasında ve aşağıdaki denklem uyarınca gerçekleşir:



Ürün elde edebilmek için 850 ° C değerini aşan bir sıcaklık düzeyinde ısı enerjisi isteyen kireç fırınları, - *teknolojilerinin gereken yakma koşullarını sağlaması durumunda* - beraber yakma tesisi olarak lisans alma potansiyeline sahiptir.

Bu nedenle, ülkemiz koşullarında – *en ilkel formdan en modern örneklere kadar* - çok geniş bir alanda değişim gösteren bu fırınların, teknolojik uygunluk açısından irdelenmesi önem taşımaktadır.

TEKNOLOJİK UYGUNLUK – KİREÇ FIRINLARI

Kireç fırınları:

➤ Kireç (çalı) ocakları

➤ Yamaç fırınları

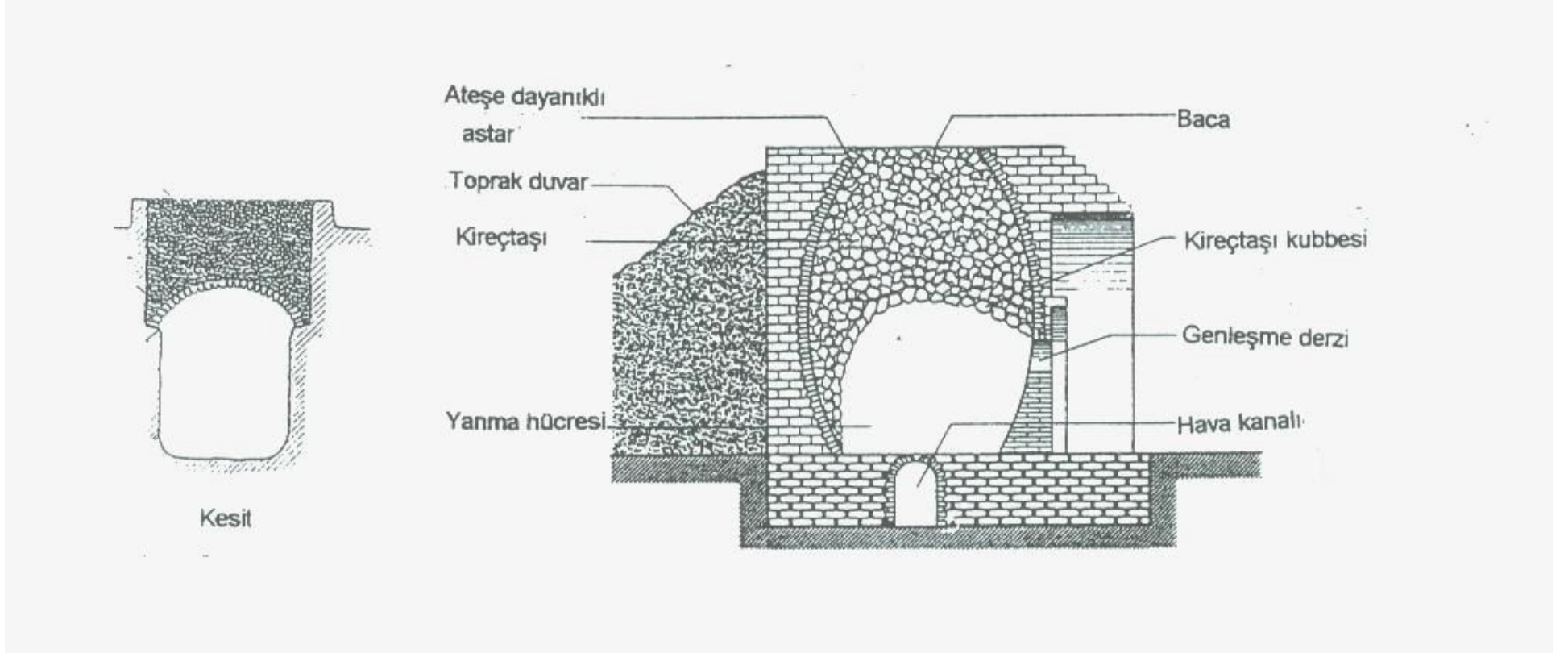
➤ Karışık beslemeli dik fırınlar

➤ Mikronize yakıtın yanma bölgesine beslendiği dik fırınlar

➤ Mearz fırınlar

olmak üzere sınıflandırılır.

KİREÇ (ÇALI) OCAKLARI



**BU TÜR ÇAĞDIŞI TEKNOLOJİLERLE KİREÇ ÜRETİMİ,
– TÜRKİYE’NİN DE ARALARINDA YER ALDIĞI –
ÇOK AZ SAYIDA ÜLKE DIŞINDA YAPILMAMAKTADIR VE
AB ÜLKELERİNDE KESİNLİKLE YASAKTIR.**

KİREÇ OCAKLARINDAN GÖRÜNTÜLER



KİREÇ OCAKLARINDA KULLANILAN YAKITLAR



TEKNOLOJİK UYGUNLUK – KİREÇ (ÇALI) OCAKLARI

Kireç ocakları, uluslar arası terminolojide “Roma tipi fırın” olarak adlandırılan ve ÷lkemize kireç sektöründeki kayıt dışı ve kural dışı üretimlerin kaynağını oluşturan ilkel bir teknolojiye dayanır.



Bu gruptaki fırınların çalışmaları her koşulda engellenmeli;

haksız rekabetin önüne geçilerek kireç sektörünün teknolojik evrimine destek verilmelidir.

TEKNOLOJİK UYGUNLUK – KİREÇ FIRINLARI

Kireç fırınları:

➤ Kireç (çalı) ocakları

➤ **Yamaç fırınları**

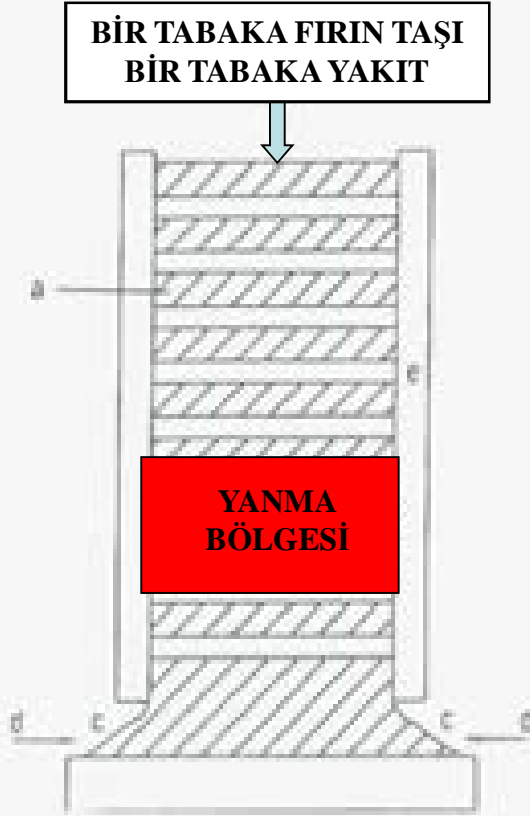
➤ Karışık beslemeli dik fırınlar

➤ Mikronize yakıtın yanma bölgesine beslendiği dik fırınlar

➤ Mearz fırınlar

olmak üzere sınıflandırılır.

YAMAÇ FIRINLARI



- a) Kireçtaşı ve yakıt istifleri
- b) Yanma gazları
- c) Kireç boşaltma delikleri
- d) Yakma havası
- e) Fırın refrakter duvar

YAKIT, DÜŞÜK SICAKLIKLI ÜST BÖLGEDEN FIRINA GİRMEKTE VE **“YANMA BÖLGESİ”**NE KADAR ISINARAK TUTUŞMA SICAKLIĞINA ULAŞMAKTADIR.

ÇEVREYİ VE İNSAN SAĞLIĞINI OLUMSUZ ETKİLEME RİSKLERİNİN ÇOK YÜKSEK OLMASI NEDENİYLE, BU TÜR FIRINLAR, AB ÜLKELERİNDE İZİN VERİLEN “MEVCUT EN İYİ TEKNİKLER” İÇİNDE YER ALMAMAKTADIR.

YAMAÇ FIRINLARI

YAMAÇ FIRINLARININ
EN BÜYÜK RİSKİ,

DÜŞÜK SICAKLIKLI ($\ll 900$ C)
ÜST BÖLGEDEN

FIRINA GİREN YAKITIN
“YANMA BÖLGESİ”NE

DOĞRU İLERLEMESİ

SIRASINDA PAH, FURAN VE

DİOKSİN GİBİ TUTUŞMA

SICAKLIĞININ ALTINDA

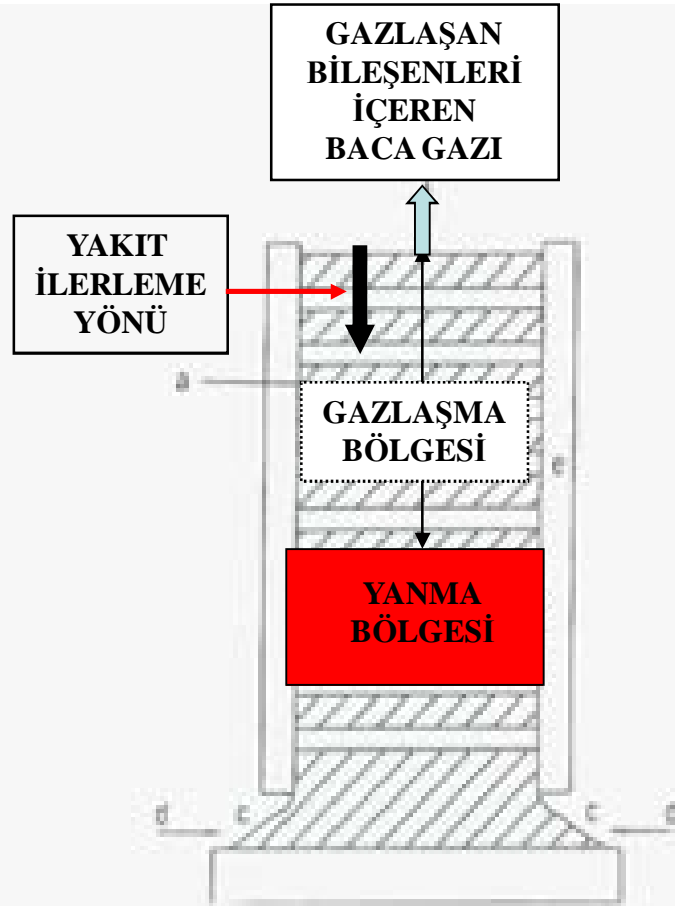
GAZLAŞMA POTANSİYELİ

OLAN BİLEŞENLERİN

YAKITTAN AYRILARAK BACA

GAZI İLE ATMOSFERE

ATILMASIDIR.

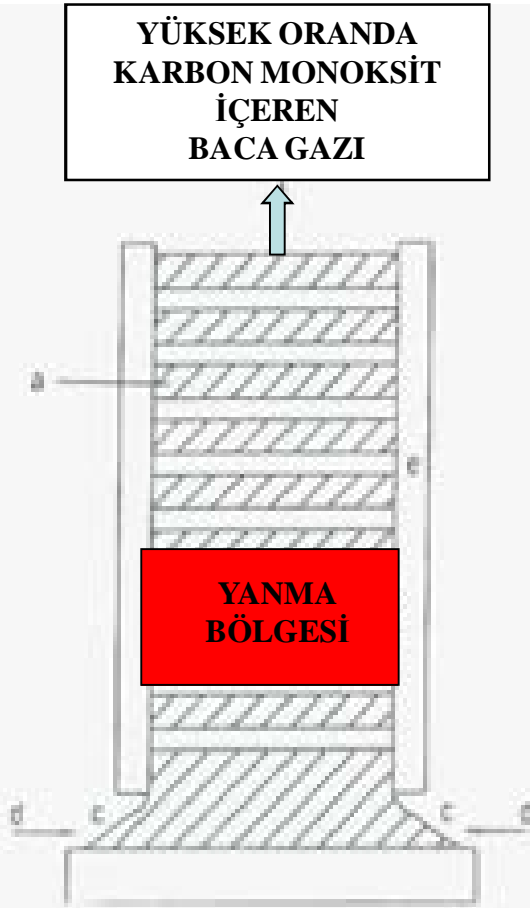


- a) Kireçtaşı ve yakıt istifleri
- b) Yanma gazları
- c) Kireç boşaltma delikleri
- d) Yakma havası.
- e) Fırın refrakter duvarı

YAMAÇ FIRINLARI

YAMAÇ FIRINLARININ DİĞER BİR ÇEVRESEL RİSKİ, TUTUŞMA SICAKLIĞINA ERİŞEN YAKIT TABAKASININ TAM YANMASI İÇİN GEREKEN OKSİJENİN, YAKMA HAVASI TARAFINDAN YETERİ ORANDA SAĞLANAMAMASIDIR.

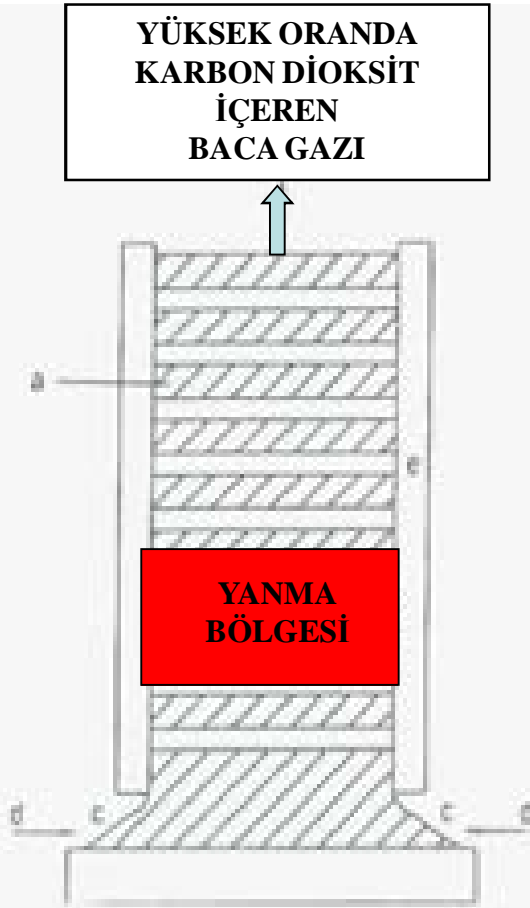
BU NEDENLE BU TİP FIRINLARDA BACA GAZI İÇİNDEKİ KARBONMONOKSİT (CO) EMİSYONLARI ÇOK YÜKSEKTİR VE FIRININ KİREÇ DEŞARJI İÇİN ÇEKİLMESİ SIRASINDA KOYU RENKLİ BİR DUMAN OLUŞUR.



YAMAÇ FIRINLARI

YAMAÇ FIRINLARINDA VERİMLİ BİR YANMA OLMAMASI, ISI KAYIPLARINI YÜKSELTMEKTE VE KALSİNASYON İÇİN GEREKEN ENERJİ 1700 KCAL/KG CAO MERTEBELERİNE KADAR ÇIKTIĞINDAN YAKIT TÜKETİMİ ARTMAKTADIR.

BU NEDENLE, BİRİM KİREÇ ÜRETİMİ İÇİN ÖDENEN ÇEVRESEL MALİYETLER DE BÜYÜMEKTE; ÖRNEĞİN YAKIT KAYNAKLI CO₂ EMİSYONLARI MODERN KİREÇ FIRINLARINA KİYASLA İKİ MİSLİNE KADAR ÇIKABİLMEKTEDİR.



- a) Kireçtaşı ve yakıt istifleri
- b) Yanma gazları
- c) Kireç boşaltma delikleri
- d) Yakma havası.
- e) Fırın refrakter duvar

YAMAÇ FIRINLARINDAN GÖRÜNTÜLER



TEKNOLOJİK UYGUNLUK – YAMAÇ FIRINLARI

Yamaç fırınlarında yakıt fırınının üstünden beslenmektedir;

Yakıt tutuşma sıcaklığına gelinceye değin çıkan gazlar 850 ° C sıcaklığından çok daha düşük bir bölgede kalmaktadır;



Bu nedenle, bu gruptaki fırınların teknolojik uygunluk koşulunu sağlamaları olanaksızdır.

TEKNOLOJİK UYGUNLUK – KİREÇ FIRINLARI

Kireç fırınları:

➤ Kireç (çalı) ocakları

➤ Yamaç fırınları

➤ **Karışık beslemeli dik fırınlar**

➤ Mikronize yakıtın yanma bölgesine beslendiği dik fırınlar

➤ Mearz fırınlar

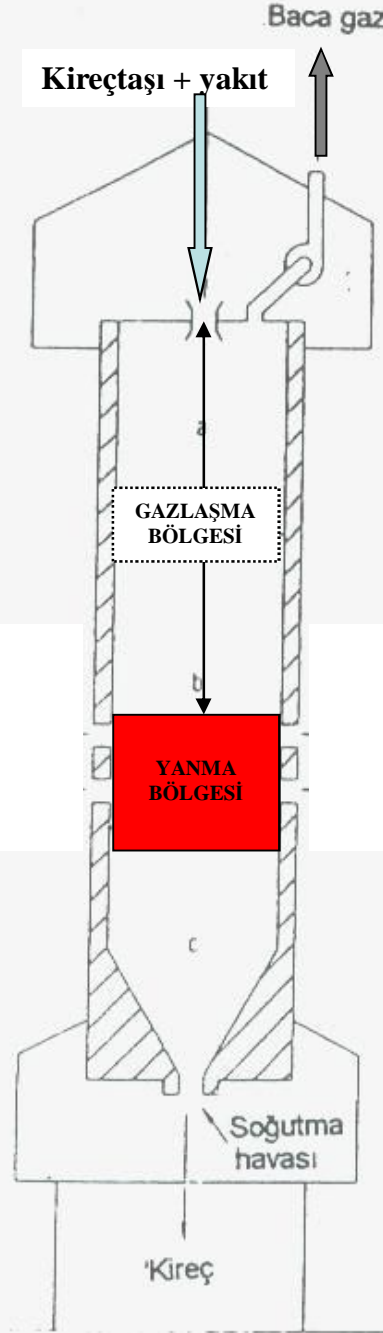
olmak üzere sınıflandırılır.

DİK FIRINLAR

BAZI DİK FIRINLARDA KİREÇ TAŞI İLE PARÇA YAKIT, FIRINA BİRLİKTE BESLENİR.

KARIŞIK BESLEMELİ (MIXED FEED) OLARAK ANILAN BU FIRINLAR, BACA GAZINDA YÜKSEK ORANDA CO₂ İSTENEN SODA VE ŞEKER FABRİKALARINDA YAPILAN KİREÇ ÜRETİMİ İÇİN UYGUNDUR.

- a) Ön ısınma bölgesi
- b) Kalsinasyon bölgesi
- c) Soğuma bölgesi

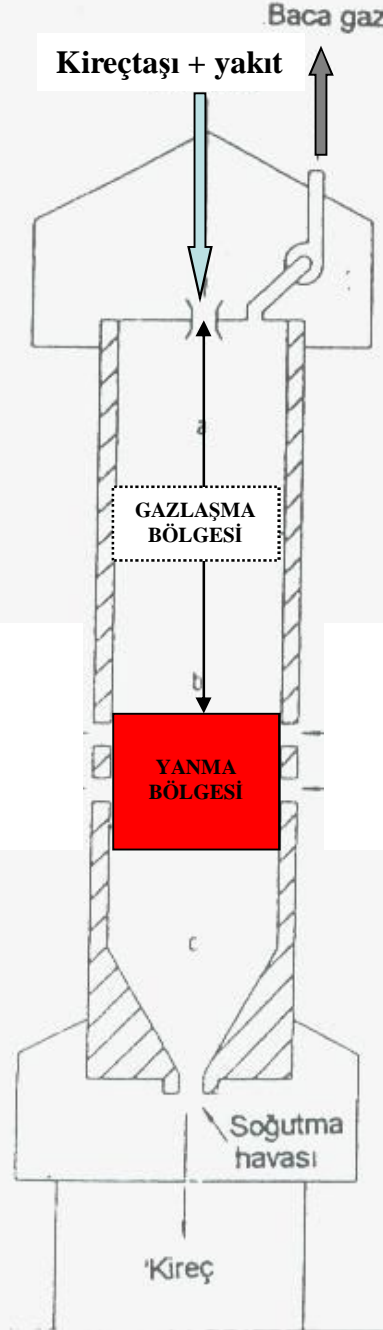


BU DURUMDA:
YAKIT, FIRINA SICAKLIĞIN DÜŞÜK OLDUĞU ÜST BÖLGEDEN GİRMEKTE;
- FIRINDAN KİREÇ BOŞALMASINA BAĞLI OLARAK - DÜŞÜK BİR HIZLA YANMA BÖLGESİNE YAKLAŞMAKTA VE BU SIRADA ISINARAK TUTUŞMA SICAKLIĞINA ULAŞMAKTADIR.

DİK FIRINLAR

KARIŞIK BESLEMELİ
FIRINLARDA YANMA,
- *YAMAÇ FIRINLARINA*
KIYASLA - DAHA
SAĞLIKLI DIR VE
UÇUCU MADDE
İÇERİKLERİ DÜŞÜK
KOKLAŞTIRILMIŞ
PARÇA KÖMÜRLER
KULLANILMAK SURETİ
İLE, GAZLAŞMAYA
BAĞLI EMİSYON
RİSKLERİ
AZALTILABİLİR.

- a) Ön ısınma bölgesi
- b) Kalsinasyon bölgesi
- c) Soğuma bölgesi

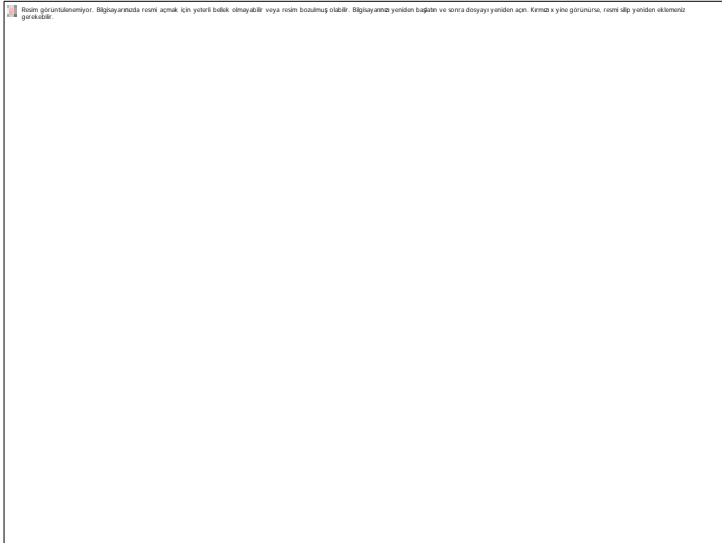


PARÇA KÖMÜRDE
25 TL/TON
MERTEBESİNDEKİ
KURUTMA VE
ÖĞÜTME MALİYETİ
OLUŞMADIĞINDAN,
GAZLAŞMA
POTANSİYELİ
YÜKSEK YAKITLARI
(PETROKOK)
KULLANMAMAK
ÖNEMLİ MALİYET
DEZAVANTAJI
YARATMAZ.
AYRICA FIRIN
ELEKTRİK SARFININ
DÜŞÜK OLMASI DA
EK AVANTAJDIR.

TEKNOLOJİK UYGUNLUK – KARIŞIK BESLEMELİ FIRINLAR

Karışık beslemeli fırınlarda yakıt, kireç taşı ile homojen bir karışım sağlanmaya çalışılarak, fırının üstünden beslenmekte ve yanma kontrolü açısından yamaç fırınlarına benzer bir durum ortaya çıkmaktadır.

Yakıt tutuşma sıcaklığına gelinceye değin çıkan gazlar 850 ° C den çok daha düşük bir bölgede kalmaktadır.



Bu nedenle, bu gruptaki fırınların teknolojik uygunluk koşulunu sağlamaları olanaksızdır.

TEKNOLOJİK UYGUNLUK – KİREÇ FIRINLARI

Kireç fırınları:

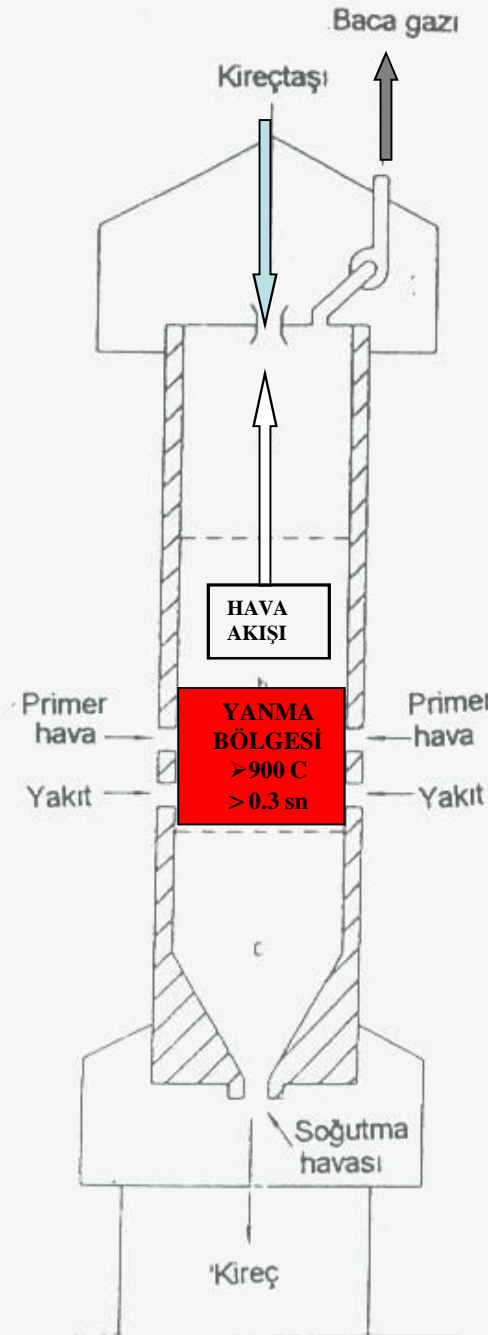
- Kireç (çalı) ocakları
- Yamaç fırınları
- Karışık beslemeli dik fırınlar
- Mikronize yakıtın yanma bölgesine beslendiği dik fırınlar
- Mearz fırınlar

olmak üzere sınıflandırılır.

DİK FIRINLAR

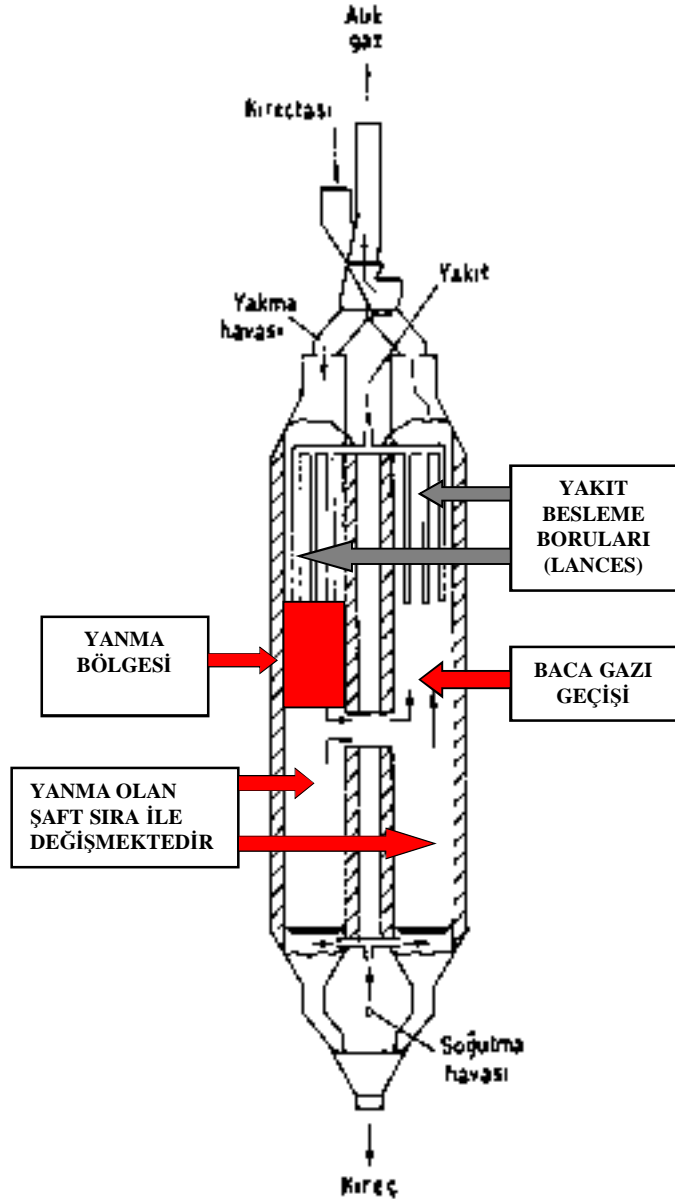
DİK FIRINLARIN BİR BÖLÜMÜNDE (FERCALX, FIEDLER, NIKEX) YAKIT ÖĞÜTÜLEREK MİKRONİZE HALE GETİRİLDİKTEN SONRA, BRÜLÖRLERLE DOĞRUDAN KONUMU BELLİ OLAN YANMA BÖLGESİNE BESLENMEKTEDİR.

- a) Ön ısınma bölgesi
- b) Kalsinasyon bölgesi
- c) Soğuma bölgesi



YAKIT, FIRINA GİRDİĞİ ANDA YÜKSEK SICAKLIKLA (> 900 C) KARŞILAŞMAKTA; YANMA BÖLGESİ İÇİNDE YETERLİ SÜRE KALMA KOŞULU SAĞLANDIĞINDAN, YAKITIN VE GAZLAŞMA İLE ÇIKAN BİLEŞİKLERİN TAM YANMASI GERÇEKLEŞMEKTE DİR.

MEARZ FIRINLAR



KİREÇ TAŞI HAREKETİ İLE HAVA AKIŞI AYNİ YÖNDE İSE: “PARALEL AKIMLI DİK FIRIN” ADINI ALIR. TÜRÜN EN YAYGIN ÖRNEĞİ “MEARZ” FIRINLARDIR.

ÖĞÜTÜLEREK MİKRONİZE HALE GETİRİLEN KATI YAKIT DOĞRUDAN YANMA BÖLGESİNE BESLENEREK TAM YANMA SAĞLANMAKTA; GAZLAŞMAYA BAĞLI EMİSYON RİSKLERİ OLMAMAKTADIR

PARALEL İKİ ŞAFTTAN OLUŞAN BU FIRINLARDA İKİNCİ ŞAFTTAN GEÇEN BACA GAZI İLE ETKİN BİR ÖN ISITMA SAĞLANIR VE BU İŞLEME BAĞLI DÜŞÜK YAKIT SARFI, DİĞER BİR AVANTAJDIR.

MODERN FIRINLARDAN GÖRÜNTÜLER





İlk örnekleri “Roma Devri”nde geliştirilen ve ülkemizde “Kireç Ocağı” olarak anılan basit teknolojiler, üretim maliyetlerinin düşürülmesi amacı ile yürütülen çalışmalar sonunda:

- tüm operasyonların bilgisayarla kontrol edildiği (**güvenli**),
- yakıt tüketimlerinin kalsinasyon için gereken kuramsal enerji değerini çok aşmadığı (**verimli**),
- olumsuz çevresel etkilerin en aza indirildiği (**çevre dostu**)

modern kireç fırınlarına dönüşmüştür ve **bu tür fırınların teknolojik uygunluk koşulunu sağlaması olanaklıdır.**



Yukarıda özellikleri açıklanan yakıtın doğrudan yanma bölgesine yüklendiği tek şaftlı dik kireç fırınları için ek yakıt olarak atık yağ yakma lisansları alınmıştır ve bu lisanslı fırınların, ÖTL için de teknolojik uygunluk koşullarını sağlamakta olduğu söylenebilir ($> 850^{\circ} \text{C}$; $> 2 \text{ sn}$).

Aynı şekilde, Mearz fırınlarda: beraber yanma sonucu oluşan gazların en az 2 sn süre ile 850°C sıcaklıkta kalacağı, yapılan ölçümlerle doğrulanmıştır.

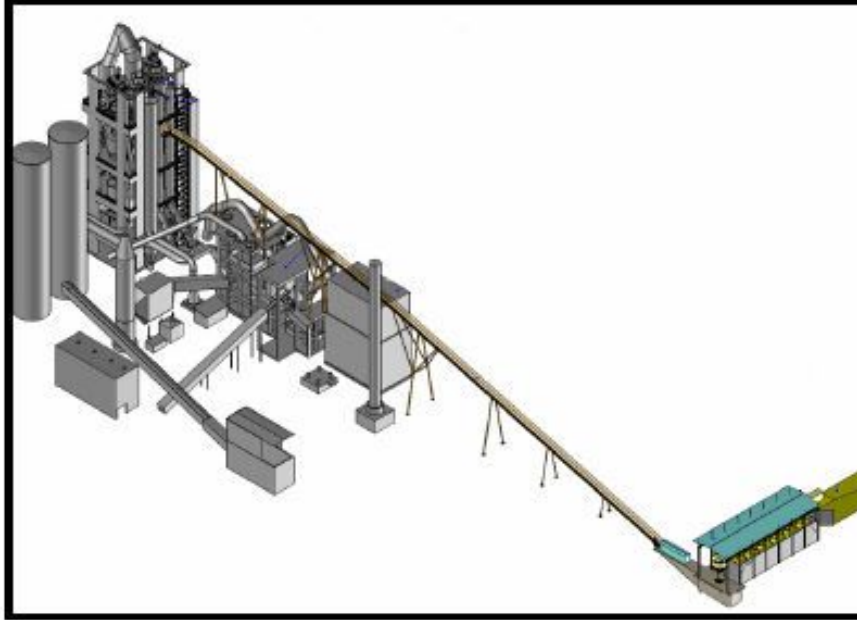
DENEME YAKMASI - 1

“Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik”te deneme yakması sürecini düzenleyen 8. maddenin 3. alt başlığı, aşağıdaki açıklamaları içermektedir:

- Bir beraber yakma tesisinde yakılması planlanan atık için deneme yakması yapılması zorunludur, Deneme yakması planında atık mönüsü açık olarak belirtilir.
- Ölçümlerin, uluslararası standart metotlara uygun olarak en yüksek klor içeriği bileşeni, en düşük yanma ısısı gibi en olumsuz koşullar esas alınarak yapılması zorunludur,
- Atık beslenmesi yapılmadan önce baca gazı emisyon ölçümü, atık beslemeye başladıktan sonra baca gazı emisyon ölçümü ile atık beslemesi başladıktan iki tam gün sonra baca gazı emisyon ölçümü yapılması zorunludur.

DENEME YAKMASI - 2

Onaylanan plan doğrultusunda Bakanlık yetkililerinin gözetiminde yapılan deneme yakması sonucunda deneme yakması raporu hazırlanarak Bakanlığın değerlendirmesine sunulur ve Bakanlıkça raporun uygun bulunması durumunda lisans süreci devam eder.



Bu yükümlülüğün, çimento ve teknolojik uygunluk koşullarını sağlayan kireç fırınları için herhangi bir farklılık olmadan aranması söz konusudur.

İZLEME - 1

ÖTL'nin ek yakıt olarak kullanılması durumunda risk yönetiminin en önemli bileşeni, tanımlanmış olan proses ve emisyon parametrelerinin sürekli ve periyodik ölçümlerle izlenmesidir. Bu yükümlülük, “**Atıkların Yakılmasına İlişkin Yönetmelik**”in 14. ve 15. maddelerinde aşağıdaki ilkeler uyarınca düzenlenmektedir:

- Yakma veya beraber yakma işleminde parametrelerin, koşulların ve kütle konsantrasyonlarının izlenebilmesi amacıyla, uygun ölçüm sistemi kurulur ve uygun teknikler kullanılır,
- Atıkların yakılması sonucunda havaya, suya verilen emisyon ve kirletici parametreler için sürekli izleme sistemi kurulur ve işletilmesi, yıllık gözetim testleri ile denetlenir,

İZLEME - 2

- Hava veya suya verilen kirletici parametrelerin periyodik ölçümleri, yönetmeliğe uygun olarak yürütülür,
- Lisans alan tesisler, tesise kabul edilen atık türü, miktarı, kimden alındığı, kullanım miktarı, bakiye atıkların bertaraf amacıyla nereye verileceği gibi bilgileri içeren kütle denge tablosunu; Bakanlıktan yetki almış laboratuvarlarca yapılan analiz sonuçlarını ve ulusal atık taşıma formları ile faturaları her ay Bakanlığa gönderirler,
- Sürekli ölçümlerin denetimi için: NO_x, CO, toplam toz, TOK, HCl, HF, SO₂ ölçümü yılda en az dört kez; ağır metal, poliaromatik hidrokarbon, dioksin ve furan ölçümü yılda en az iki kez; dioksin ve furan ölçümü tesisin ilk işletmeye alınmasından itibaren 12 ay boyunca en az her üç ayda bir olmak üzere yapılır.

İZLEME - 3

➤ Yakmadan veya beraber yakmadan kaynaklanan emisyonların yönetmelikte belirlenen limit değerlerin %50 altında olması halinde, ağır metal ölçümlerinin iki yılda bir kez yapılması; dioksinler ile furanlar için ise yılda iki kez yapılan ölçümlerin yılda bir kere yapılması yeterlidir.

➤ Atıksuların deşarj edildiği son noktada:

- ✓ pH, sıcaklık ve debinin ölçümleri sürekli olarak,
- ✓ Toplam askıdaki katı maddelerin yerinde örnekleme ile yapılan ölçümleri günlük olarak,
- ✓ kirletici maddelerin 24 saatlik debi orantılı temsili örneklemesinin, ölçümleri en az ayda bir,
- ✓ Dioksinlerin ve furanların ölçümleri en az her altı ayda bir, ancak işletmenin ilk 12 ayı için en az her üç ayda bir

yapılır.

KONTROL - 1

ÖTL'nin ek yakıt olarak kullanılması durumunda risk yönetiminin ikinci bileşeni ise, sisteme müdahale etme yeteneğinin bulunmasıdır ve bu yükümlülük, ilgili yönetmelikte şu şekilde düzenlenmektedir:

Yakma ve beraber yakma tesisleri, atık beslemesini engelleyecek bir otomatik sisteme sahip olur ve bu sistemi:

- Başlangıçta, durum itibariyle minimum 850 °C veya 1100 °C sıcaklığa ulaşılan kadar,
- Minimum 850 °C ve 1100°C sıcaklığın muhafaza edilemediği zaman,
- Sürekli ölçümlerde, arıtma cihazlarının çalışmaması nedeniyle herhangi bir kirletici parametrenin emisyon limit değerinin aşıldığının belirlenmesi durumunda kullanır.

KONTROL - 2

Bakanlık, arıtma veya ölçüm cihazlarında meydana gelen her türlü ara verme, bozulma veya arıza için izin verilen azami süreyi lisans belgesinde belirtir ve bu gibi durumlarda normal faaliyete yeniden başlanana kadar, işletme faaliyetlerini azaltma veya durdurma yetkisine sahiptir.

Emisyon limit değerlerin aşılması halinde, hiçbir koşul altında aralıksız dört saatten uzun süre atık yakmaya devam edilemez. Bu tür durumlardaki toplam işletme süresi bir yıl boyunca altmış saatten az olmalıdır.

Yakma tesisinin havaya verdiği emisyonlardaki toplam toz içeriği, hiçbir şart altında, yarım saatlik ortalama olan 150 mg/m³ miktarını geçemez;

CO ve TOK için hava emisyon limit değerleri aşılamaz ve yönetmelikte belirtilen diğer bütün koşullara uyulur.

CO2 AZALTIMI - 1

Araba lastiği ve kamyon lastiği esaslı ÖTL ile klasik yakıtlar olan kömür ve petrokokun kalorifik değerleri, bileşimleri ve emisyon özellikleri aşağıda kıyaslanmaktadır:

Çeşitli Özellikler	Araba lastiđi ÖTL	Kamyon lastiđi ÖTL	%50 araba + %50 kamyon	Kömür	Petrokok
NKD (MJ/kg)	30.2	26.4	28.3	26	32
Karbon (C)	69%	61%	65%	64-68%	84-97%
Biokütle yüzdesi	18.3%	29.1%	23.7%	0%	0%
Kükürt	1.3%	1.4%	1.35%	1.3%	0.2-6%
EF: t CO2/TJ	59 (x)	43 (x)	51 (x)	90-95*	96*-110
EF: t CO2/t	1.8 (x)	1.1 (x)	1.45 (x)	2.5	3.1

(x) Biyokütle esaslı karbon oranı göz önüne alınarak belirlenmiş olan net emisyon faktörleri

CO2 AZALTIMI - 2

Buna göre: % 50 araba lastiği ve % 50 kamyon lastiği esaslı ÖTL ile eşdeğer net kalorifik değerli (NKD) kömürün ve petrokokun CO2 salımları hesaplanırsa:

ÖTL : 1.45 tCO₂ / ton ÖTL eşdeđerli

Kömür : $2.5 * (28.3 / 26) = 2.72$ tCO₂ / ton ÖTL eşdeđerli

Petrokok : $3.1 * (28.3 / 32) = 2.74$ tCO₂ / ton ÖTL eşdeđerli

bulunur.

LASDER'e göre, ülkemizde her yıl yaklaşık olarak 180.000 ton ÖTL oluşmaktadır (?). Bu ÖTL'nin tamamının petrokokun yerine ek yakıt olarak kullanılacağı varsayılırsa, ulaşılacak CO2 azaltımı:

$180.000 * (2.74 - 1.45) = 232.200$ ton CO₂/yıl

olarak hesaplanabilir.

CO2 AZALTIMI - 3

ÖTL bünyesindeki biyokütleden kaynaklanan doğrudan azaltım potansiyelinin yanı sıra, kireç fırınlarında teknolojik uygunluk koşulunun aranmasına bağlı olarak görülmesi olası teknolojik evrimin de, CO2 azaltımı konusunda önemli katkısı beklenmelidir.

Fırın Tipi	Kapasite ton CaO/gün	Fırın taşı ebadı (mm)	Yakıt sarfiyatı (kcal/kg CaO)	Elektrik sarfiyatı (kWh/ton CaO)
Dik fırınlar				
Basit (*)	40-120	50-250	1100-1700	4-15
Karışık beslemeli (**)	10-300	90-200	950-1050	4-15
Çift eğimli	10-150	25-55	1000-1150	22-29
Halka kesitli	80-600	20-150	950-1150	25-30
Paralel akımlı (Maerz) (***)	100-600	20-200	850-950	15-34

(*) Yamaç fırınları bu gruba girmektedir. Yakıt sarfları 2000 kcal/kg CaO mertebelerinde olan “Kireç Ocakları” ise, AB ülkelerinde örneği olmadığı için tabloda yer almamıştır.

(**) Karışık beslemeli fırınlarda elektrik sarfiyatı, diğer dik fırınlara kıyasla çok düşüktür.

(***) Yamaç fırınlarında 1700 kcal/kg CaO mertebesine çıkan yakıt sarfiyatı, Maerz fırınlarda yarıya düşmektedir.

KİREÇ FIRINLARININ CO₂ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

KILN TYPE (1)	Tonne of PROCESS CO ₂ per tonne of LIME(CaO) (2)	Tonne of PROCESS CO ₂ per tonne of DOLIME (CaO.MgO) (2)	Tonne of COMBUSTION CO ₂ per tonne of Lime - Dolime (3)	TOTAL ACTIVITY CO ₂ EMISSION FACTOR
LONG ROTARY KILN	0,785	0,913	0,365 to 1,062	Lime 1,150 to 1,847 Dolime 1,278 to 1,975
ROTARY WITH GRATE ENSHAFT PRFHAFTR KILN	0,785	0,913	0,269 to 0,617	Lime 1,054 to 1,402 Dolime 1,182 to 1,530
MIXED FEED SHAFT KILN	0,785	0,913	0,224 to 0,708	Lime 1,009 to 1,493 Dolime 1,137 to 1,821
PARALLEL FLOW REGENERATIVE SHAFT KILN	0,785	0,913	0,202 to 0,425	Lime 0,987 to 1,210 Dolime 1,115 to 1,338
ANNULAR SHAFT KILN	0,785	0,913	0,224 to 0,465	Lime 1,009 to 1,250 Dolime 1,137 to 1,378
OTHER SHAFT KILN	0,785	0,913	0,224 to 0,506	Lime 1,009 to 1,291 Dolime 1,137 to 1,419
(1) The type of kiln is depending on product required quality and on limestone quality and granulometry input.	(2) Process CO ₂ emission factor defined by UNFCCC IPCC guidelines	(2) Process CO ₂ emission factor defined by UNFCCC IPCC guidelines	(3) Combustion CO ₂ Lime BREF March 2000 page 80 Table 2.8	

SONUÇ - 1

Lastiklerin kontrolsüz şekilde yanması sonucunda tonlarca zararlı bileşik siyah bulutlar içinde atmosfere ulaşmakta; bu bağlamda karbon siyahı, uçucu organikler, yarı uçucu organikler, çok halkalı hidrokarbonlar, yağlar, kükürt oksitleri, azot oksitleri, nitrosaminler, karbon oksitleri, uçucu partiküller ve As, Cd, Cr, Pb, Zn, Fe vb. gibi metaller yakın çevredeki toprağı ve suyu kirleterek insan sağlığını tehdit etmektedir

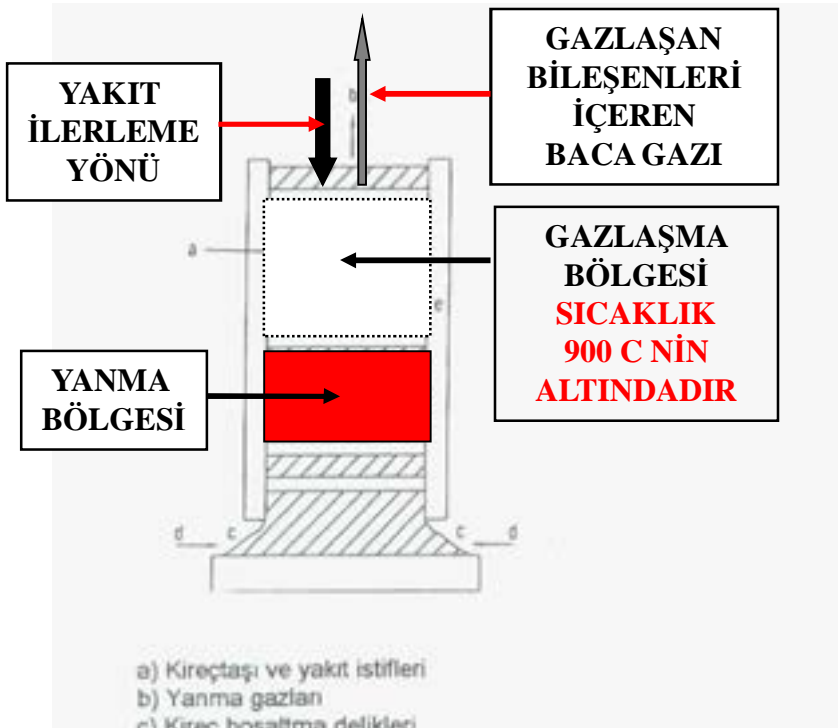
ÖTL'nin çimento fırınlarının yanında, lisans alan kireç fırınlarında da ek yakıt olarak kullanılması, günümüzde sürmekte olan yasa dışı ve kayıt dışı uygulamaların denetim altına alınmasını ve böylece çağ dışı görüntülerin ortadan kalkmasını sağlayacaktır.

SONUÇ - 2

Bu noktada İdare'nin: yasal yükümlülükleri ödün vermeden uygulaması ve özellikle teknolojik uygunluk koşulunun aranması bağlamında kararlı bir duruş sergilemesi önem taşımaktadır.

Bu konunun vurgulanmasındaki temel neden: özellikle kireç sektörünün haksız rekabetten kurtulması bakımından önem taşıyan petrokok tahsis süreçlerinde 2000'li yıllardan bu yana yapılan populist uygulamalardır. Bu sürece ilişkin yasal düzenlemelerde “yanma gazlarının 900 ° C sıcaklıkta en az 0.3 sn. beklemesi”nin “teknolojik uygunluk” koşulu olarak yer almasına karşın, - **bu koşulu sağlamalarına olanak bulunmayan** - yamaç fırınlarına ve karışık beslemeli dik fırınlara, - **süresi sürekli uzatılan taahhütnamelerle ve yalnızca emisyon izni almaları koşuluna bağlı olarak** - petrokok tahsisi yapılmaktadır.

5.3.4) Petrol kokunun pülverize edildiği veya yüklendiği bölgede, baca gazında petrol kokunun veya atık yağın yanması sonucu oluşan yanmış gaz, yanma bölgesinde 900 C de en az 0,3 saniye kalmalı,



YAKIT:
DÜŞÜK SICAKLIKLI ÜST
BÖLGEDEN FIRINA
GİRMEKTE;
“**YANMA BÖLGESİ**”NE
KADAR ISINARAK TUTUŞMA
SICAKLIĞINA ULAŞMAKTA;
GAZLAŞAN BİLEŞENLER
İSE, **YANMADAN** BACA GAZI
İLE BİRLİKTE ATMOSFERE
ATILMAKTADIR.

YAKITIN FIRININ ÜSTÜNDEN BESLENDİĞİ
FIRINLARDA BU KOŞUL SAĞLANMAZ.

EMİSYON İZİNİ NEDEN YETERLİ OLMAZ?

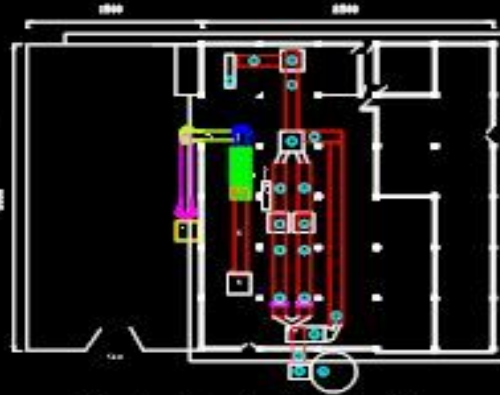
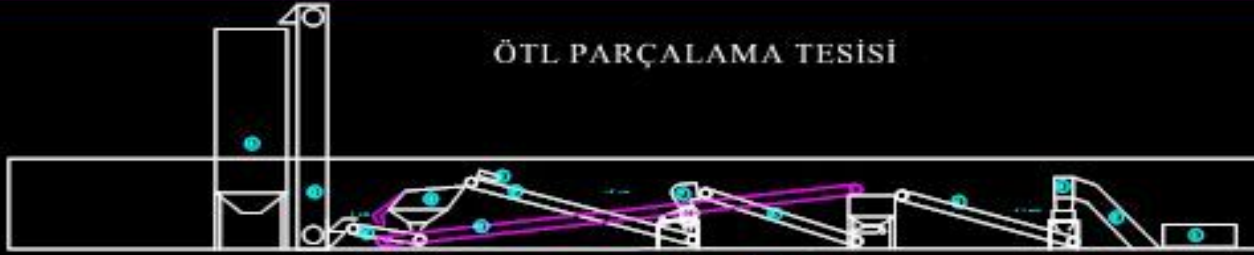
- PETROKOK, GAZLAŞMA SONUCU BÜNYESİNDEN AYRILAN PAH, FURAN, DİOKSİN GİBİ BİLEŞENLERİN TAM YANMASININ ÖNEMİ NEDENİ İLE, ÖZEL YAKMA KOŞULLARI GEREKTİREN BİR YAKIT OLARAK ÖNGÖRÜLMÜŞTÜR.
- BU NEDENLE, YANMA İŞLEMİNİN – **PAH, FURAN, DİOKSİN EMİSYONU VB.** - OLASI RİSKLERİNİN İNDİRGEMESİNİ SAĞLAMAK İÇİN **EK VE BAĞIMSIZ BİR KOŞUL OLARAK** TEKNOLOJİK UYGUNLUK ŞARTI GETİRİLMİŞTİR.
- BU ŞART, - **PROSES ÇIKTISI OLAN BACA GAZLARINDA YAPILAN KESİKLİ ÖLÇÜMLERE DAYANARAK VERİLEN EMİSYON İZİNİNDEN FARKLI OLARAK -**, **PROSESİN DOĞRUDAN VE SÜREKLİ KONTROLUNA YÖNELİK HÜKÜMLER GETİRMEKTEDİR.**
- BENZER DURUM ATIK YAĞ İZİNİ VERİLEN FIRINLAR İÇİN DE GEÇERLİDİR. BURADA, YAKITIN DAHA RİSKLİ OLMASI NEDENİ İLE, PETROKOK İÇİN 0.3 SN ALINAN YANMA BÖLGESİNDEKİ BEKLEME SÜRESİ, 2 SN OLARAK ARTTIRILMIŞTIR.

SONUÇ - 3

ÖTL sürecinin başarısını belirleyecek ikinci husus, “**Ömrünü Tamamlamış Lastiklerin Kontrolü Yönetmeliği**”nde yer alan “**ÖTL’ler yetkili taşıyıcılara bedelsiz olarak teslim edilir**” hükmünün, **tanımlanacak bir geçiş süreci sonunda** uygulanabilir hale gelmesidir. Çünkü, - *yığın yoğunluklarının düşük olması nedeniyle* - ÖTL’lerin taşıma maliyetleri yükselmekte; bu bedele eklenen yakıt hazırlama maliyetlerinin ardından, ana yakıtın ÖTL’den daha ekonomik olduğu dönemler ortaya çıkabilmektedir.

Bir ton ÖTL	Kapladığı Hacim (m3)
Bütün halde parçalanmamış lastik - OTOMOBİL	5,82
Bütün halde parçalanmamış lastik - KAMYON	4,41
Granül hale getirilmiş lastik	2,34
Parçalama işlemi sırasında çıkan tekstil - Sıkıştırılmamış, filtreden çıktığı gibi	7,78
Parçalama işlemi sırasında çıkan küçük boyutlu tel	3,33

ÖTL PARÇALAMA TESİSİ



- 1 Başlı Dönme Makinesi
- 2 İkinci El Besleme Bandı
- 3 İlk Besleme Biri
- 4 Fan
- 5 İkinci El Besleme Bandı
- 6 Çukur Besleme Biri
- 7 Çukur

Yeniden Değerlendirme Tesisi

KOD	EKİPMAN	BOYUTLAR (mm)
1	TEL ÇIKARMA MAKİNASI	
2	PRİMER KİRİCİ BESLEME BANDI	
3	PRİMER KİRİCİ	
4	ARA HÜNKER GİRİŞ BANDI	600X8500
5	ARA HÜNKER	200X200X100
6, 6a	SEKONDER KİRİCİ BESLEME BANDI	600X7500
7, 7a	SEKONDER KİRİCİ	3700X1850X1800
8, 8a	ELEK BESLEME BANDI	600X10500
9, 9a	MİKNATIS	
10	ELEK	
11, 11a	ELEK GERİ DÖNÜŞ BANDI	600X18000
12	ÜRÜN ÇIKIŞ BANDI	600X3500
13	ELEVATÖR	
14	ÜRÜN SİLOSU	
15	FAN(EMİŞ NOKTALARI KARARLAŞTIRILACAK)	
16	SİKLON(EMİŞ NOKTALARI KARARLAŞTIRILACAK)	



SONUÇ - 4

Başarı için, LASDER'in göstereceği performans da çok önemlidir. Bu bağlamda, bu dernek tarafından yapılmış olan aşağıdaki açıklamayı paylaşmak isterim:

“2010 yılında topladığımız 63 bin ton ÖTL'nin %51'ini malzeme geri kazanımı sektörüne vererek ekonomiye kazandırdık. Geriye kalan %49'luk bölümü ise çimento fabrikalarında alternatif enerji kaynağı olarak kullanarak, daha az fosil yakıt tüketilmesine ve hava kirliliğinin azalmasına katkıda bulunduk.

2011 yılı için hedefimiz: 8 ayrı bölgede belirleyeceğimiz yüklenicilerimiz aracılığı ile Türkiye çapında 87 bin ton ÖTL toplamak. Toplayacağımız ÖTL'lerin yaklaşık olarak 40 bin tonu granülasyon ve piroliz için kullanılırken, geriye kalanı enerji geri dönüşümü amacı ile değerlendirilecektir”.

SONUÇ - 5

Son olarak, “**ÖTL yönetimi**” sürecine destek olan **sürdürülebilir bir sektörel yapının** oluşumu gereklidir. **Bu tür bir yapılanmanın olmazsa olmaz koşulu ise: ÖTL geri dönüşümü (kazanımı) sürecinin, yapılacak yatırımların geri dönüşünü sağlayacak bir marj yaratma potansiyeline sahip olmasıdır.**

Geri dönüşüm (kazanım) süreci sonunda yaratılan değer **(A) >** ÖTL bedeli + ÖTL nin tesise teslimine kadar gerçekleşen giderler + ÖTL geri dönüşümü (kazanımı) işlemlerinin yarattığı gider **(B)**

Bu durumda **Y** bedelle yapılan yatırımın geri dönüş süresi:

$$GD = Y / (A - B)$$

olacaktır.

SONUÇ - 6

Sektörün yatırımcılar bakımından çekiciliğini olumlu yönde etkileyen iki koşul vardır:

1. koşul: ÖTL geri kazanım süreci sonunda yaratılan değer (A) arttırılmalıdır.
2. koşul: ÖTL bedeli ($B1$) + ÖTL nin tesise teslimine kadar gerçekleşen giderler ($B2$) + ÖTL geri dönüşümü işlemlerinin yarattığı giderler ($B3$) toplamı ($B = B1 + B2 + B3$) azaltılmalıdır.

Bu açıdan bakıldığında: yeniden kullanım, kaplama, piroliz gibi işlemlerin yaratılan değeri (A) arttırdığı; buna karşılık ÖTL nin ek yakıt olarak kullanımının ise, daha düşük marj ($A - B$) yaratılmasına karşın, ÖTL geri kazanım kapasitesini büyüteceği söylenebilir.

Önemli olan, ÖTL istemlerini dengeli biçimde karşılamaktır.

SON SÖZ

“ÖTL Yönetimi” sürecinin başarısı:

- İyi planlanmış geçiş süreçlerine
- İdare'nin uygulama alanındaki kararlılığına
- LASDER'in hedeflerine ulaşmasına
- Sağlıklı ve sürdürülebilir bir sektörel yapının oluşmasına bağlıdır.

Güncel durum, - *tüm paydaşların performansları açısından* - umutlu olmamızı sağlayan bir tablo ortaya koymaktadır 😊



ÖMRÜNÜ TAMAMLAMIŞ LASTİKLERİN KİREÇ VE ÇİMENTO SANAYİNDE KULLANIMI VE

CO2 AZALTIMI

2011 ATIK YÖNETİMİ



SEMPOZYUMU

Prof. Dr. Adnan AKYARLI

KİMTAŞ A.Ş. – İZMİR



TÜRKİYE ÇEVRE
KORUMA VAKFI

10. yıl

İLGİNİZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM!