



# IZGARALI KATI ATIK YAKMA TEKNOLOJISI SUNUMU

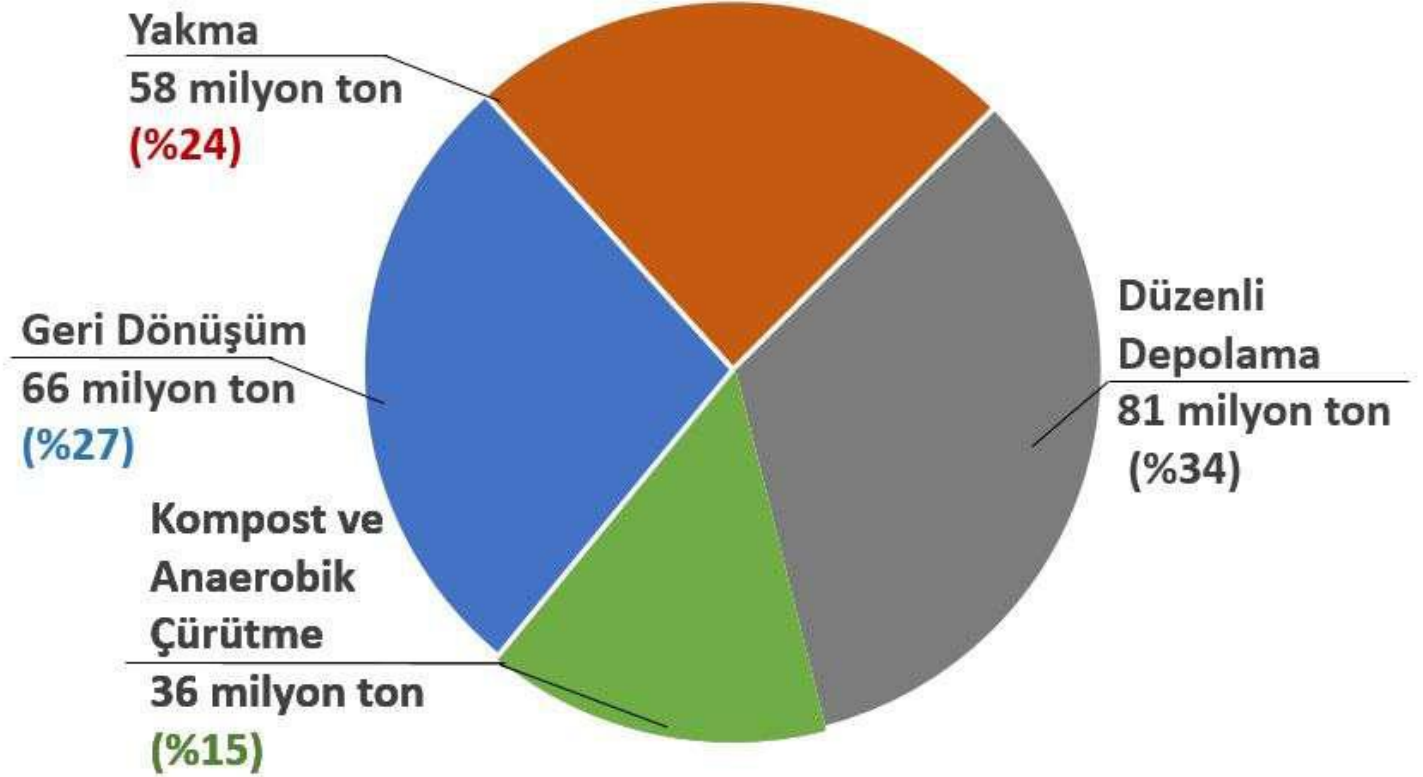
PROBAY

energy.... engineering...architectural services...construction...

**WITH LEADING TECHNOLOGIES  
CREATING BEAUTIFUL ENVIRONMENT**



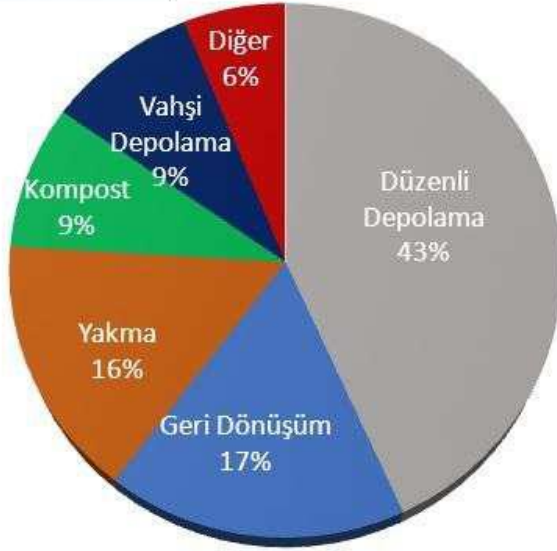
## AB-28



**Toplam: 241.000.000 ton/yıl**

# DÜNYA ve AVRUPA GENELİNDE EVSEL KATI ATIK YÖNETİMİ

## DÜNYA



**Toplam: 783.000.000 ton/yıl**

Kaynak: A Global Review of Solid Waste Management, The World Bank, 2012

## AVRUPA



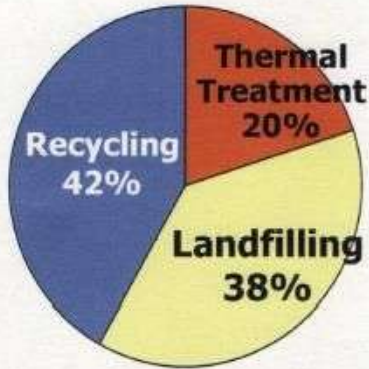
**Toplam: 241.000.000 ton/yıl**

Kaynak: Eurostat, 2012 (European Commission)



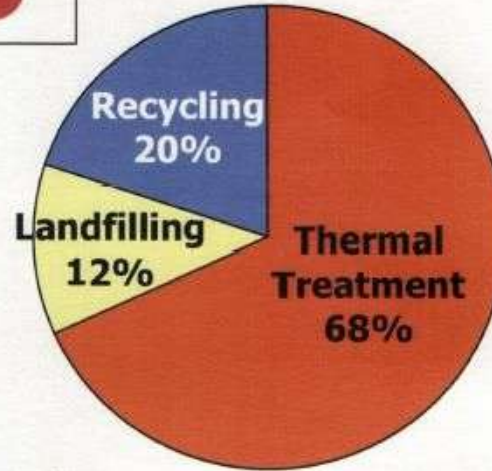
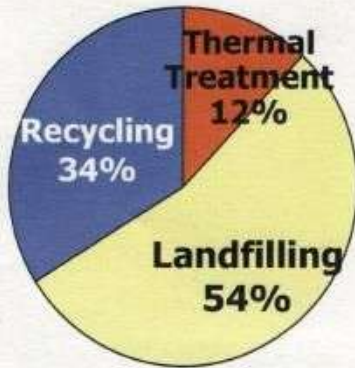
Source: CEWEP

60 million ton/y - MSW  
With 420 plants



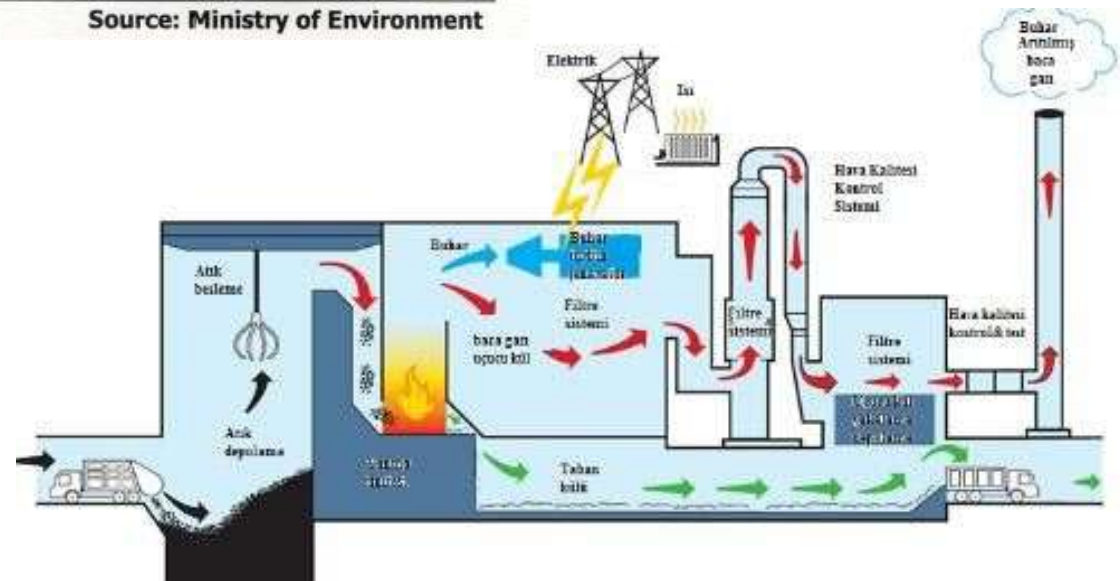
Source: USEPA

29 million ton/y - MSW  
With 85 plants

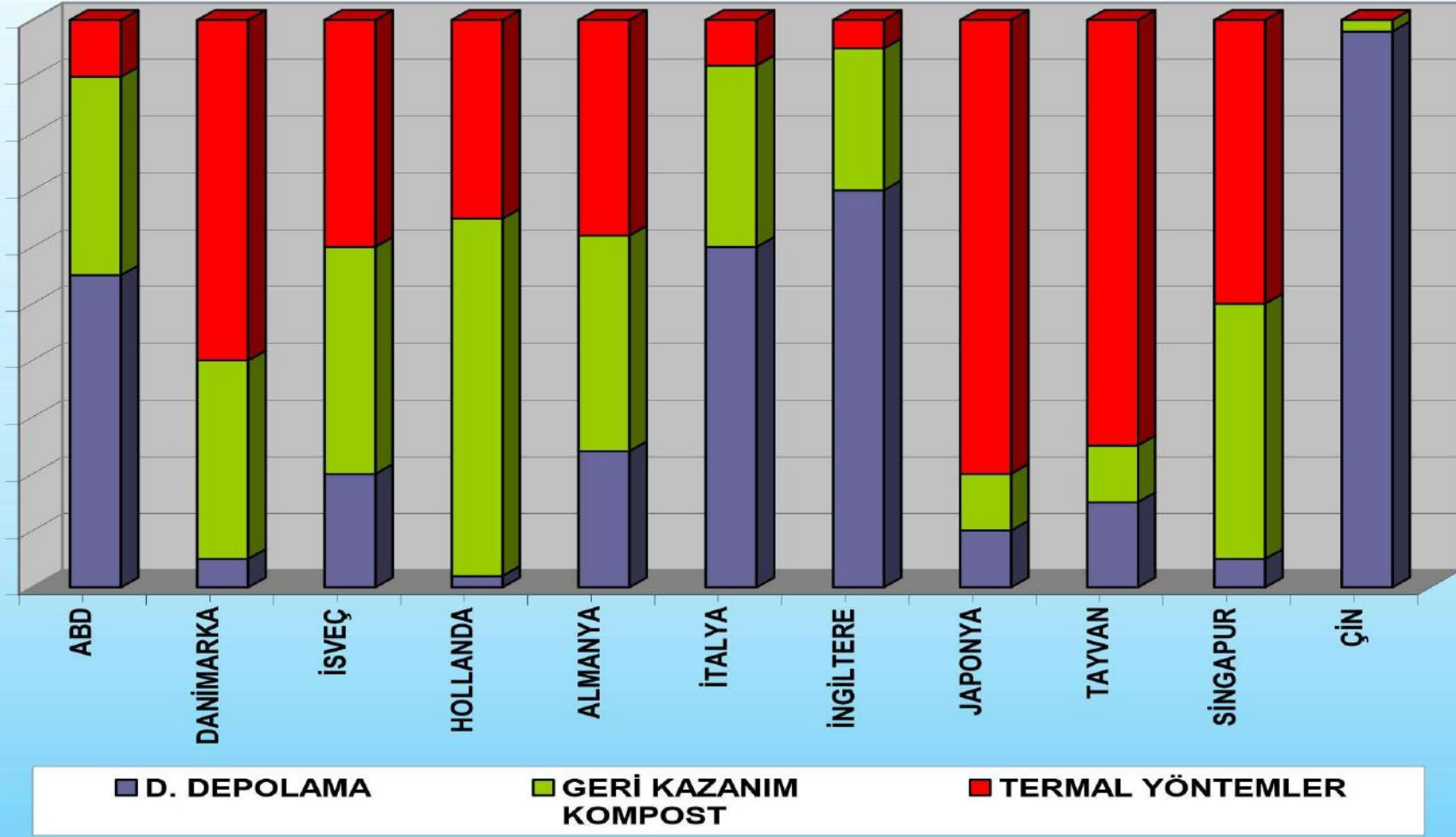


33 million tons of MSW per year  
Goes To  
1,243 Thermal Treatment plants

Source: Ministry of Environment



# Bertaraf Yöntemleri Kullanımı



Kaynak: Chilton M., "WTE Worldwide", Waste Management World, Nov-Dec 2008

# ATIK YAKMA

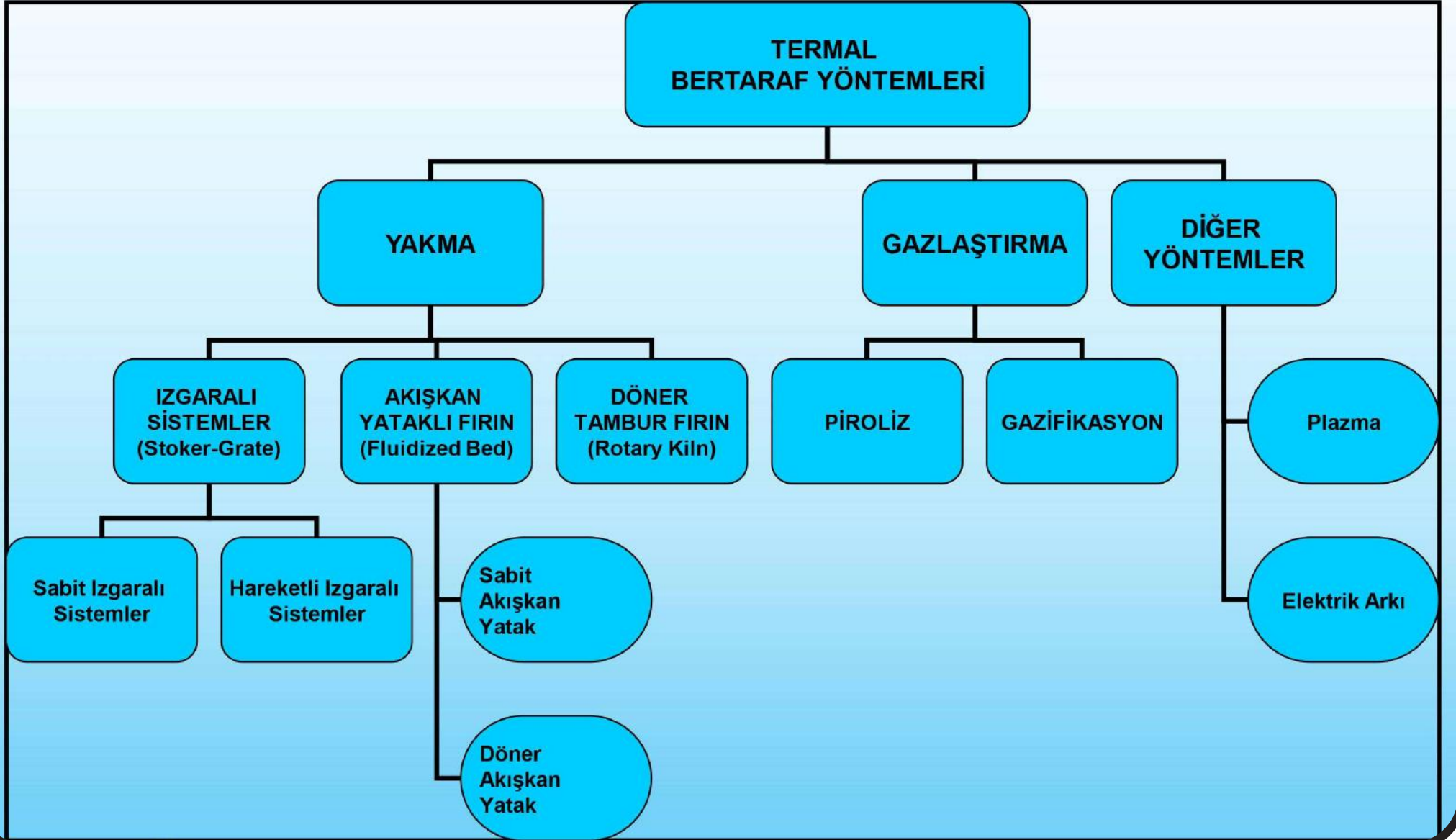
## AVANTAJLAR

- Diğer atık bertarafı yöntemlerine göre en az alan ihtiyacı
- Giren atığın ağırlık olarak %25'e, hacim olarak %10'a azaltılması
- Atık nakliye bedellerinin azaltılması (şehrin içine kurulması halinde)
- Küllerin inşaat sektöründe hammadde olarak kullanılması
- Enerji üretimi (elektrik ve sıcak su)
- Sera etkisi oluşturan fosil kaynaklı yakıtlarının kullanımının azaltılması

## DEZAVANTAJLAR

- Yüksek ilk yatırım maliyeti
- Yüksek işletme maliyetleri
- Halkın tepkisi

# TERMAL YÖNTEMLER



# Piroliz, Gazifikasyon ve Yakma

Avrupa'da evsel katı atık bertarafı için kullanılan teknolojilerin yüzdeleri. (1996 – 2006 tarihleri arası kurulan tesisler)

ÜLKE	PYROLYSIS & GASIFICATION (%)	YAKMA	
		AKIŞKAN YATAK (%)	IZGARALI (%)
Belgium	3	10	87
France	9	34	57
Germany	35	10	55
Italy	35	30	35
Nerharland	5	10	85
England	14	36	50

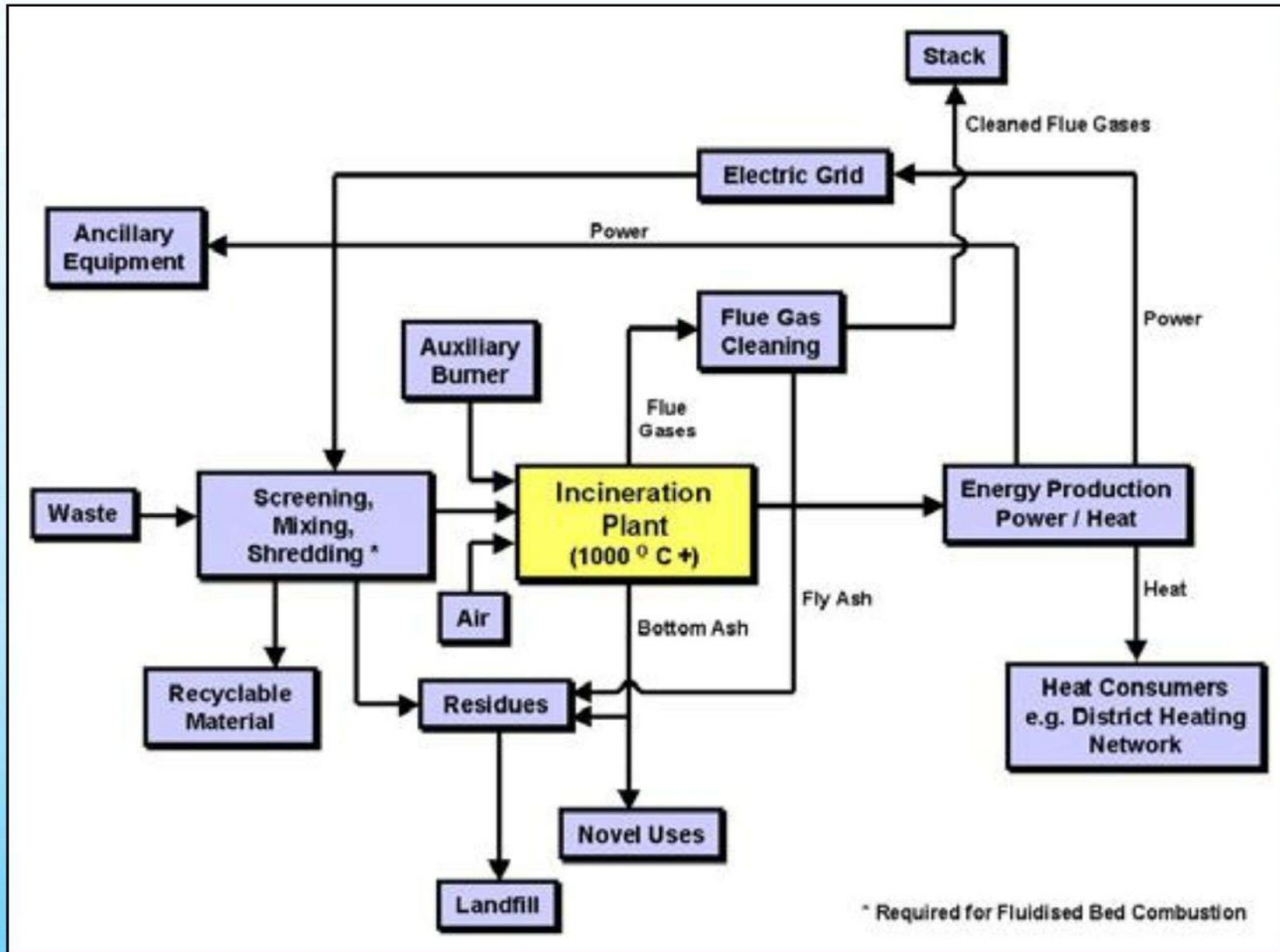


# Termal Bertaraf Yöntemleri - Kıyaslamalar

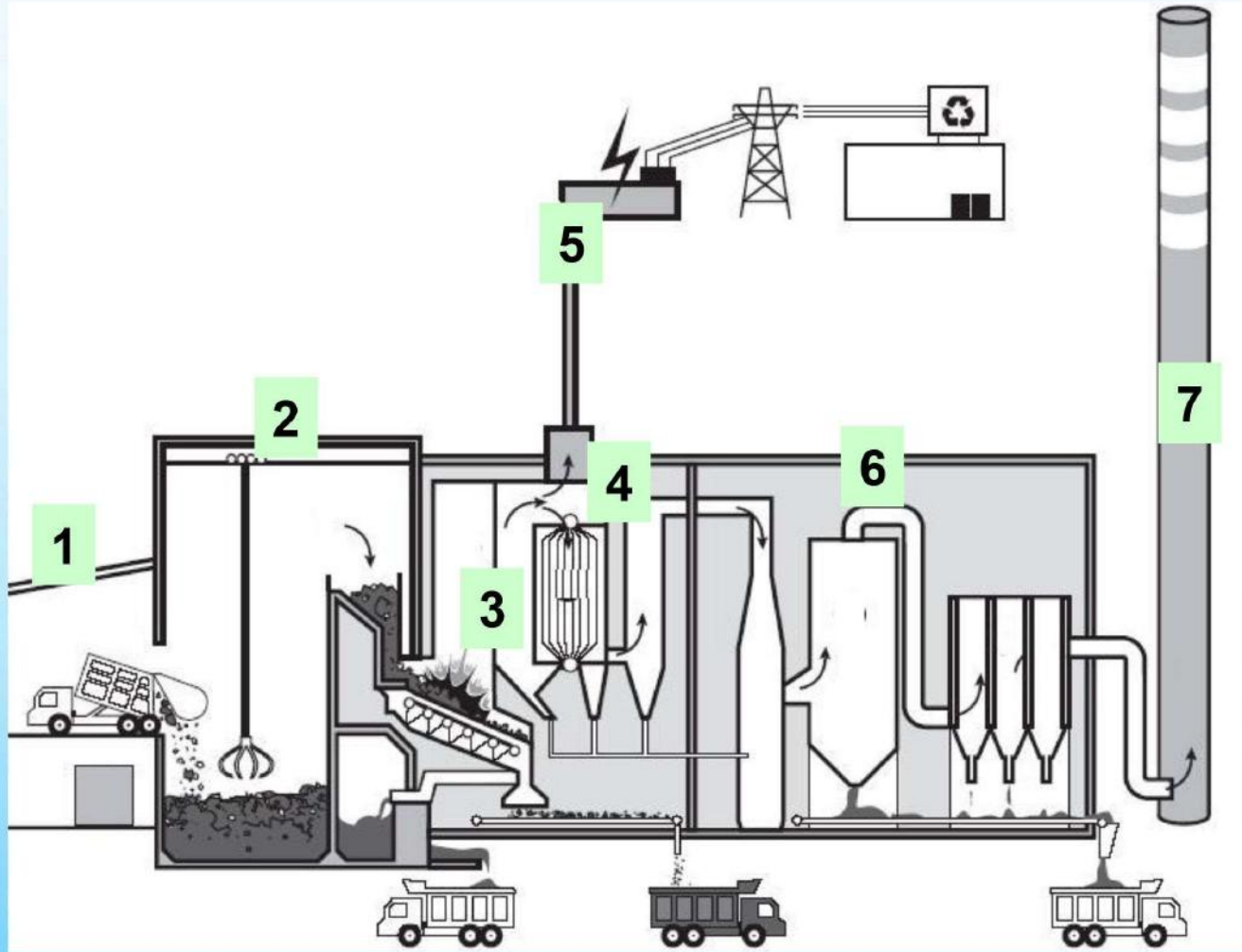
	YAKMA	PİROLİZ	GAZİFİKASYON
<b>Reaksiyon Sıcaklığı (° C)</b>	800 – 1450	250 – 700	500 – 1600
<b>Yanma Odası Basıncı (bar)</b>	1	1	1-45
<b>Ortam</b>	Hava	İnert – Azot	O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O
<b>Stokiyometrik Hava Oranı</b>	> 1	0	< 1
<b>Gaz Halindeki Ürünler</b>	CO <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> , CO, H <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub>
<b>Katı Haldeki Ürünler</b>	Kül, Cüruf	Kül, Kömür	Cüruf, Kül
<b>Sıvı Haldeki Ürünler</b>	-	Piroliz Yağı, Su	-

**Kaynak:** “Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration”, European Commission Integrated Pollution Prevention and Control, Brüksel, 2006

# Yakma Akım Şeması



# Atık Yakma Tesisi Üniteleri



1. Atık Kabul ve Boşaltma
2. Atık Depolama Haznesi
3. Yanma Odası
4. Buhar Üretimi (Kazan )
5. Enerji Üretimi (Jeneratör)
6. Arıtma Birimleri
7. Baca

# 1. Atık Kabul ve Ön İşlem

Atık kabul biriminde faturalandırma, denetleme ve kontrol maksadıyla atık tartılır, kaynak bilgileri, miktarı ve türü kaydedilir.



## 2. Depolama ve Atık Besleme

- Atık, miktar ve içeriğindeki günlük değişimleri dengelemek amacıyla depolama yapısında biriktirilir.
- Depolama yapısı genelde betonarme su geçirmez yapı şeklinde inşa edilir.
- Buraya boşaltılan atık köprü vincine bağlı kancalar kullanılarak karıştırılır.
- Atık yakma aşamasından ihtiyaç duyulan hava; atık depolama yapısından emilerek yakma odasına iletilir.

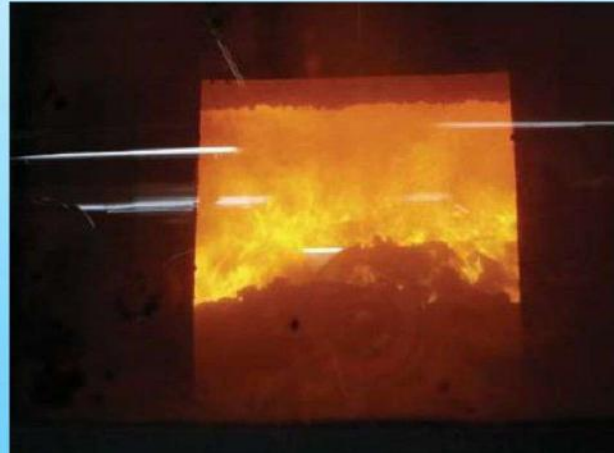


## 2. Atık Besleme



### 3. Yanma Odası (Fırın)

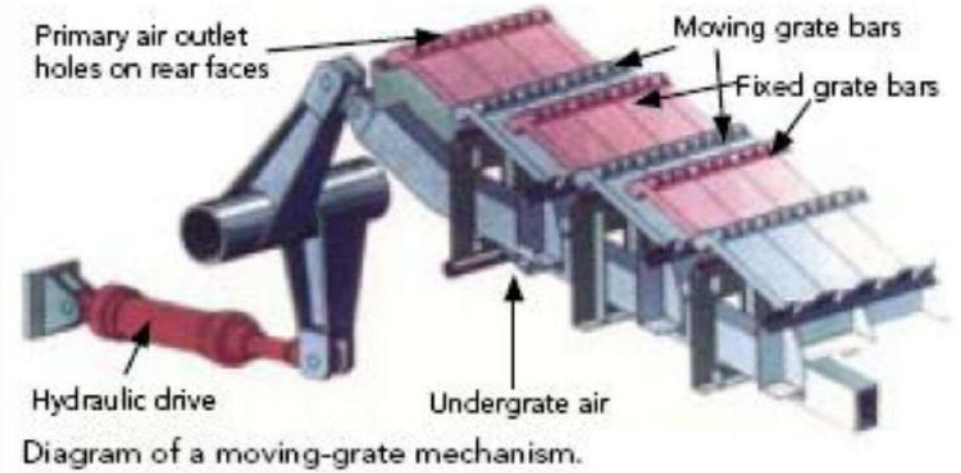
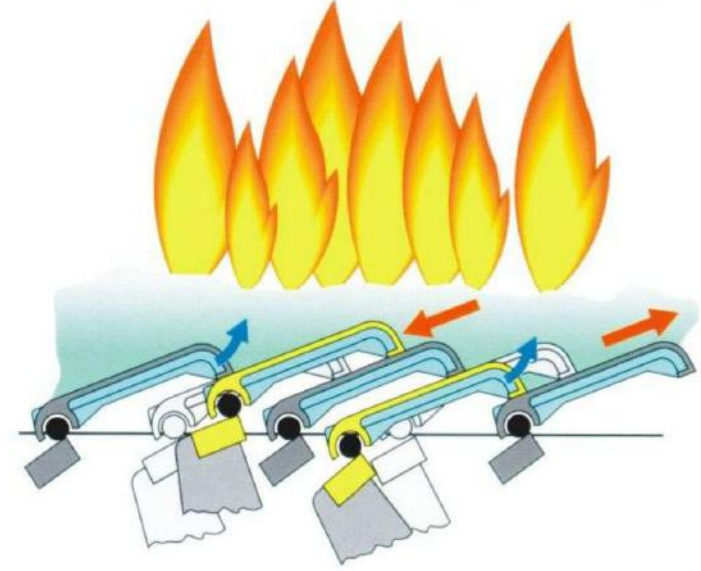
- Avrupa'da kurulu olan evsel katı atık yakma tesislerin **%90'ında ızgaralı sistem kullanılmaktadır.**
- Karışık evsel katı atıkların yakılması için en çok kullanılan teknik **ızgaralı yakma sistemleridir.**
- Iızgaralı sistemlerde evsel katı atıkların yanında, **tehlikeli nitelikte olmayan endüstriyel atıklar ve arıtma tesisi çamurları** da yakılabilmektedir.



# Yakma Teknikleri – 1 Izgaralı Sistemler (Stoker)



Yanma odası içi hareketli ızgaralar

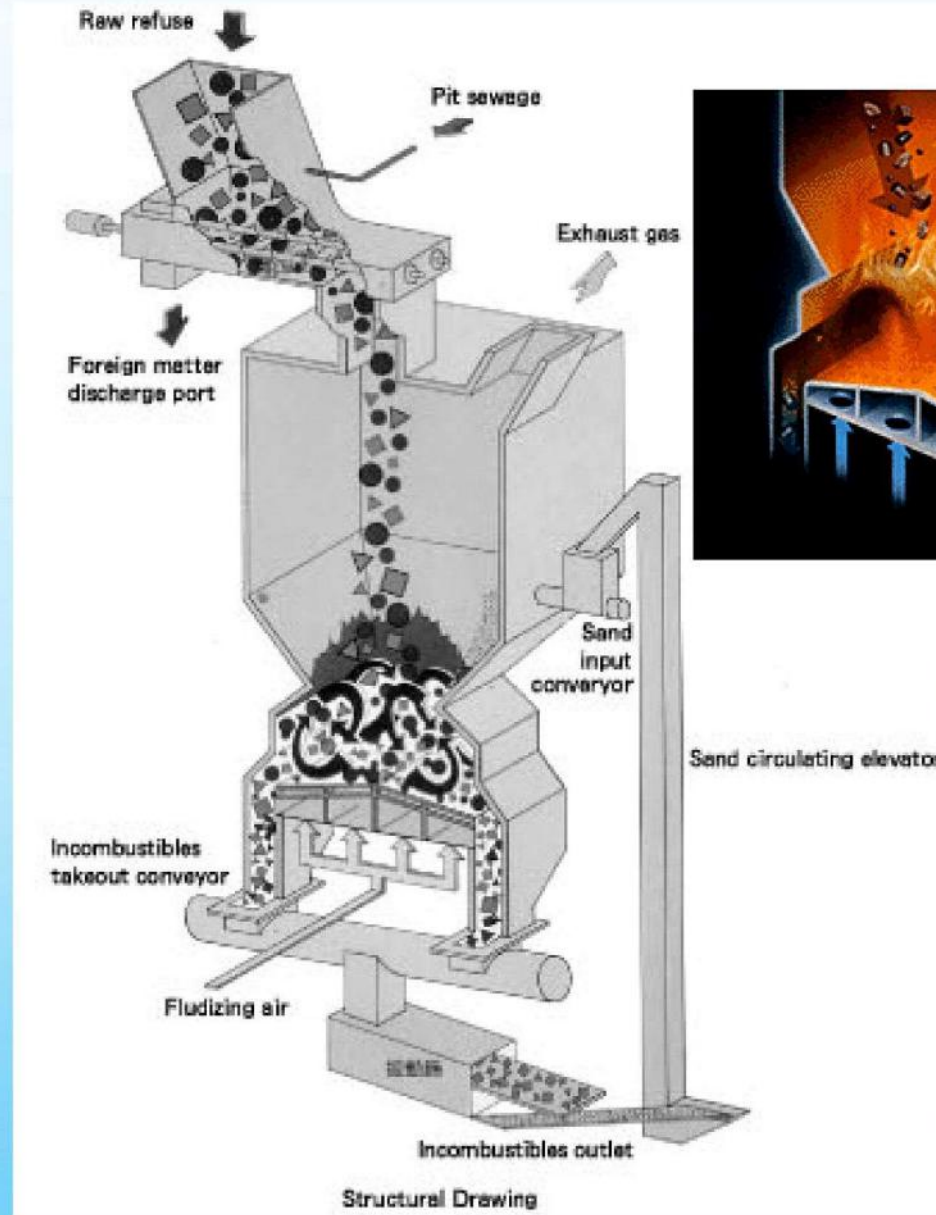


Hareketli ızgara



# Yakma Teknikleri – 2 Akışkan Yatak

- Yanma odasının alt kısmında sıcak **hava üflenerek uçurulan kum** kullanılır.
- Atık yanma işleminden önce belli tane büyüklüğünü sağlayacak şekilde parçalanmak amacıyla bir **ön işlemden** geçirilir.
- Kızgın kum ile karışan atık fazla hava varlığında yanar.
- **Sabit akışkanlar yatağı** fırınlarının ortasında genellikle huni veya silindirik şekilde düzenlenmiş bir reaktör bulunur. **Döner akışkanlar yatağı** fırınları, sabit olanların geliştirilmiş şekilleridir. Burada, yakma sonucu oluşan küller, yakma hücrelerine geri aktarılır.



# Yakma Teknikleri – 3 Döner Tambur Fırın

- Özellikle **tehlikeli atık bertarafı** için kullanılmaktadır.
- Yanma odasının ardında bir son yanma bölümü (**afterburner**) kullanılır. Yatay döner fırında yakılamayan baca gazları ve tozlar, afterburnerde daha yüksek sıcaklıkta yakılır.
- Atıklar döner silindir fırında **tam yanma** sağlayıncaya kadar kalmalıdır. Bu bekletme süresi atık cinsine, kullanılan teknolojiye ve işletme şartlarına bağlı olarak değişmektedir.
- Sıcaklık evsel atık için en az **850°C**, tehlikeli ve tıbbî atık için ise en az **1200 °C'de** tutulmalıdır.



# Yakma Tekniklerinin Avantaj ve Dezavantajları

	AVANTAJLAR	DEZAVANTAJLAR
<b>Izgaralı Sistemler (Grate, Stoker)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>o Ön işleme gerek yoktur.</li><li>o Yaygın kullanım</li><li>o Değişik kompozisyona ve kalorifik değere sahip atıklar için uyarlanabilir</li><li>o % 85'e varan termal verim değerleri elde edilebilir</li><li>o 1200 ton/gün kapasiteye kadar çıkılabilir</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tehlikeli atıkların bertafında kullanılamaz.</li><li>• Bakım ve İYM yüksek</li></ul>
<b>Akışkan Yataklı Sistemler (Fluidized Bed)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>o Değişik kompozisyona ve kalorifik değere sahip atıklar için uyarlanabilir</li><li>o %80'e varan termal verim değerleri elde edilebilir</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>o Atıklar ön işleme tabi tutulmalıdır.</li><li>o Daha az kullanılan bir teknik olduğu için işletmede sorunlar yaşanabilir.</li></ul>
<b>Döner Tambur Fırın (Rotary Kiln)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>o Sıvı ve katı her tür atık için kullanılabilir</li><li>o Ön işleme gerek yok</li><li>o %90 termal verim</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>o Az yaygın</li><li>o Maliyet bakım oldukça yüksek</li><li>o Daha az kullanılan bir teknik olduğu için işletmede sorunlar yaşanabilir</li><li>o 480 t/d</li></ul>

## 4. Enerji Geri Kazanımı

Atıkların yakılması sırasında ısı üretilir.

Uygun yöntemlerle enerji giren atıkların kalorifik değerinin % 70'i ilâ % 80'i olarak değerlendirilebilir.



## 4. Enerji Geri Kazanımı

### ENERJİ ÜRETİMİ ALTERNATİFLERİ

#### YALNIZCA ISI ÜRETİMİ

- ~% 60 verim
- Isı satışı konusunda sıkıntı
- Merkezi ısıtma sistemi gerekir
- Sanayiye ısı ve veya buhar şeklinde satılabilir.

#### YALNIZCA ELEKTRİK ÜRETİMİ

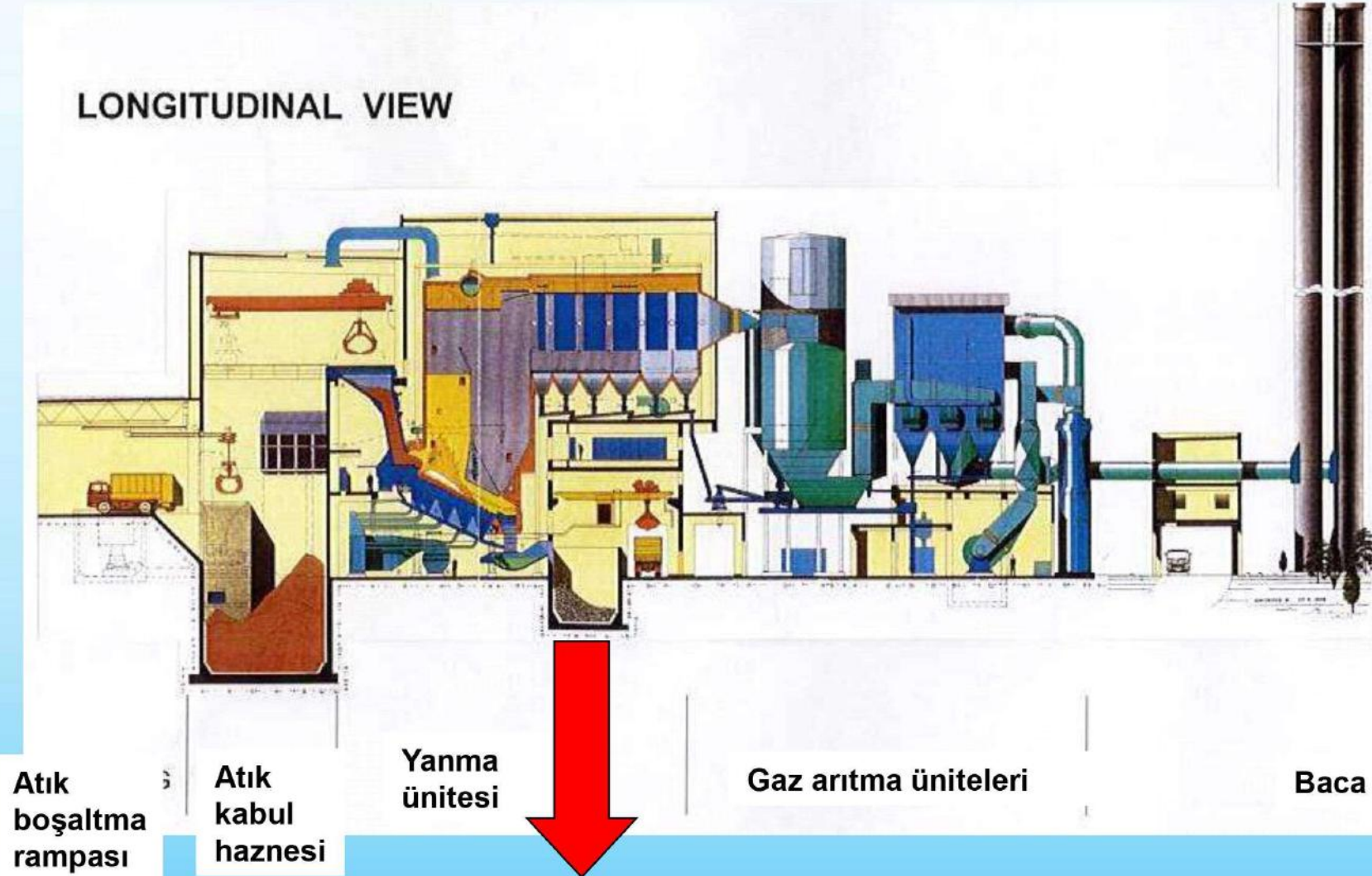
- ~%25 verim
- Satış konusunda sıkıntı yok
- Yüksek İYM

#### ELEKTRİK + ISI ÜRETİMİ

- ~%80 verim.
- En avantajlı alternatif
- Isıyı satın alacak kaynak bulunmalı
- En yüksek İYM

# Taban Külü

LONGITUDINAL VIEW



**TABAN KÜLÜ**  
**% 10-20**

# Avrupa'da Oluşan Atıkların Kalorifik Değerleri

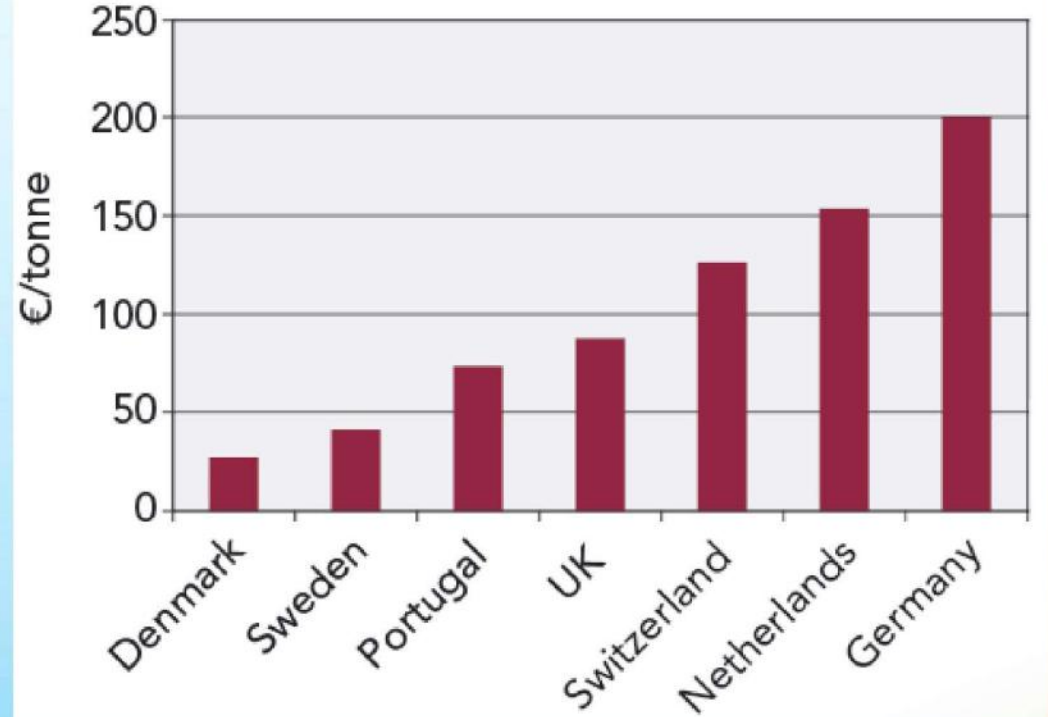
Atık Türü	Net Kalorifik Değer (kcal/kg)	
	Aralık	Ortalama
Karışık Evsel Katı Atık	1500 – 2500	2150
Endüstriyel Atık	1810 – 3000	2620
Geri Kazanım Sonrası Evsel Katı Atık	1500 – 2740	2380
Ambalaj Atığı	4050 – 5950	4760
RDF	2620 – 6190	4290
Tehlikeli Atık	120 – 4790	2320
Aritma Çamurları	400 – 595	500

**Kaynak:** "Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration", European Commission Integrated Pollution Prevention and Control, Brüksel, 2006

# MALİ DEĞERLENDİRME-Tesis İşletme Maliyeti

Üye Ülkeler	Evsel Atık Bertaraf Ücretleri (€/ton)
Belçika	56 – 130
Danimarka	40 – 70
Fransa	50 – 120
Almanya	100 – 350
İtalya	40 – 80
Hollanda	90 – 180
İsveç	20 – 50
İngiltere	20 – 40

Incinerator gate fees in Europe



**Kaynak:** EUROPEAN COMMISSION, Reference Document on the BAT for Waste Incineration, 2006

**Kaynak:** The Most Efficient Waste Management System in Europe, 2006



**Kaynak:** "Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration", European Commission Integrated Pollution Prevention and Control, Brüksel, 2006

ISTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ VE İSTAC ÇALIŞMALARI