

## Belediye Çöp Gazı (LFG) nedir?

- Belediye çöp gazı (LFG) belediye katı atıklarının (MSW) çözünmesinin yan ürünüdür.
- LFG:
  - ~ 50% metan gazı (CH<sub>4</sub>)
  - ~ 50% karbondioksit (CO<sub>2</sub>)
  - <1% metan gazı olmayan organik bileşikler (NMOCs)
- Kontrol edilmediği takdirde LFG, küresel ısınmaya, güvenlik ve sağlık sorunlarına neden olabilir

# LFG projeleri neden caziptir?

- Yerel ve bölgesel faydaları
  - Yerel hava kalitesi (Daha az kötü koku)
  - Daha az haşere
  - Yeraltı sularını korur
  - Daha az ateş, patlama
  - Görüntü kirliliğini önler
  - Çevresel gelişim ve alanda çalışan ve yakınında yaşayanlarının güvenliği
  - Elektrik üretimi

# Sürdürülebilir Kalkınmaya Katkıları

- Ekonomik faydaları
  - Teknoloji transferi
  - Yabancı yatırımların ilgisi
  - Enerji üretimiyle ek gelir (opsiyonel)
- Çevresel Faydaları
  - Sera gazı emisyonunu azaltır
  - Kötü kokuyu ve kendiliğinden tutuşmayı önler
  - Yeraltı sularının kirlenmesini önler
- Sosyal Faydaları
  - Yeni teknolojiler sayesinde insan kaynaklarını geliştirir
  - İstihdam yaratıcı etki (inşaat ve operasyon)

# Örnek: Metan Gazı Miktarının Hesaplanması

## Varsayım:

- 2 milyon ton atık
- Ton başına 8 m<sup>3</sup>/y LFG üretir.
- LFG: 50% metan gazı içerir
- LFG'nin 75%'i toplanabilir
- Metan gazının standart yoğunluğu: 0.00072 tCH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>

## Metan gazı hesabı:

- $M_y = 2 \text{ Mt} \times 8 \text{ m}^3/\text{yt} \times 0,5 \times 0,75 = 6 \text{ milyon m}^3/\text{y}$

## LFG nasıl toplanır?

- Arazinin üzeri sızdırmaz bir tabakayla kapatılır, i.e. kil tabakası
- Gaz toplama kuyuları, arazi üzerine yerleştirilir (dikey kuyular veya yatay kanallar)
- Pasif gaz toplama – gaz basıncındaki ve yoğunluğundaki değişimler kullanılır (güvenilir değildir)
- Aktif gaz toplama – Vakum ve pompalar kullanılarak gaz, alandan çekilir.

# Toplamadan sonraki işlemler

- Yanma (tutuşma)
  - Açık veya kapalı yanma
  - Kontrollü yakmayla enerji üretimi (buhar kazanları, gaz türbinleri, içten yanmalı motorlar)
- Yanmasız
  - LFG'nin ticari ürünlere dönüştürülmesi (metanol, saf CO<sub>2</sub> veya metan)

# LFG için uygun alanın belirlenmesi

- Arazi Yeri
  - Atıklar arazide toplanmış olmalı (yada yeni kapatılmış)
  - Arazi, sistem bağlantısına veya sanayiye yakın olmalı
  - Arazi uygulamalara müsait olmalı
- Projenin Kabulü
  - Proje yerel yönetim tarafından kabul edilmiş olmalı
- Metan üretimi potansiyelinin belirlenmesi
  - Arazideki atık miktarı
  - Atık içeriği, özellikle organik bileşenler

# LFG için uygun alanın belirlenmesi (devamı)

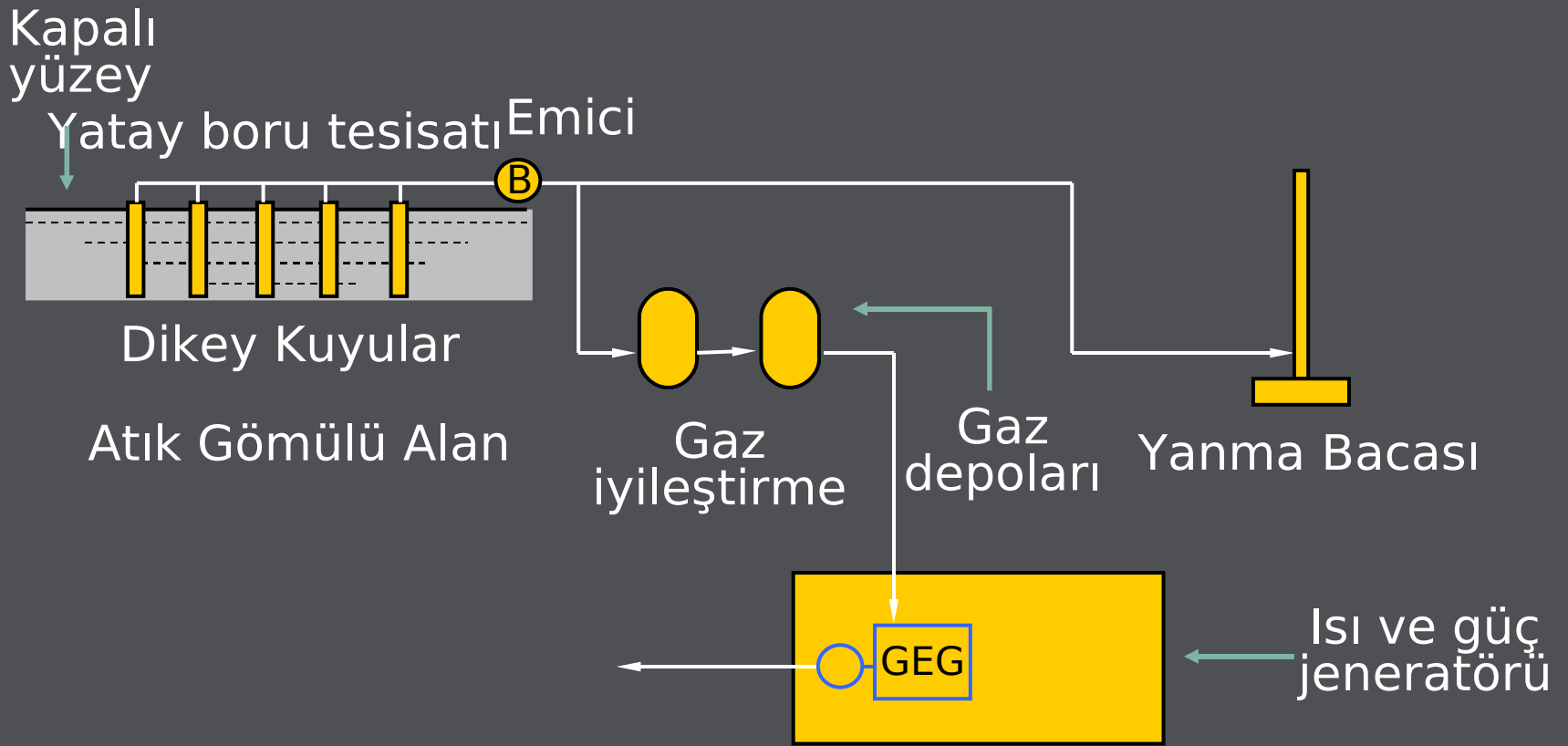
- Arazi Tipi
  - Arazi yönetimi
  - Açık Çöplük
- İklim (rutubet)
  - Yıllık yağış oranı min. 500 mm
- Arazideki rutubetin yönetimi
  - Süzme Yönetimi
- Jeoloji / Hidroloji / Diğer koşullar
  - Arazinin sınırları
  - Sıcaklık ( $\text{CH}_4$  üretimi için max. 50-60 °C )
  - Arazi derinliği (min. 10 metre)



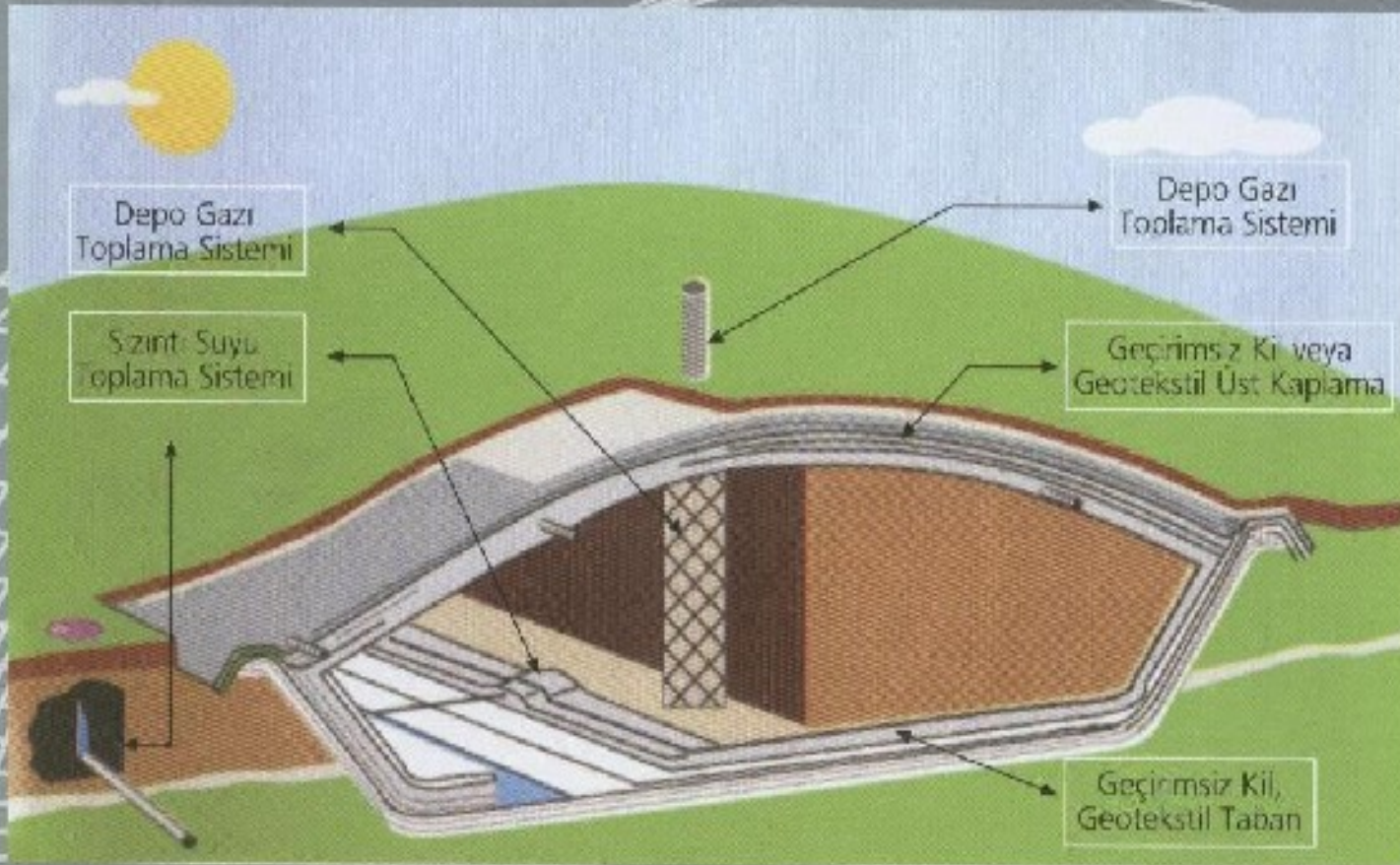
## Örnek: LFG toplama sistemi

- Dikey kuyular, sızdırmaz üst tabaka, yatay boru düzeni, emiciler
- Gaz iyileştirme, gaz deposu
- Gaz havalandırma
- Güvenli sistem
- Sistem kontrolü
- Enerji üretimi faaliyetleri (opsiyonel)

# Akış Şeması



## DÜZENLİ DEPOLAMA ALANLARI



## bu alanlarda herşey "düzenli"...

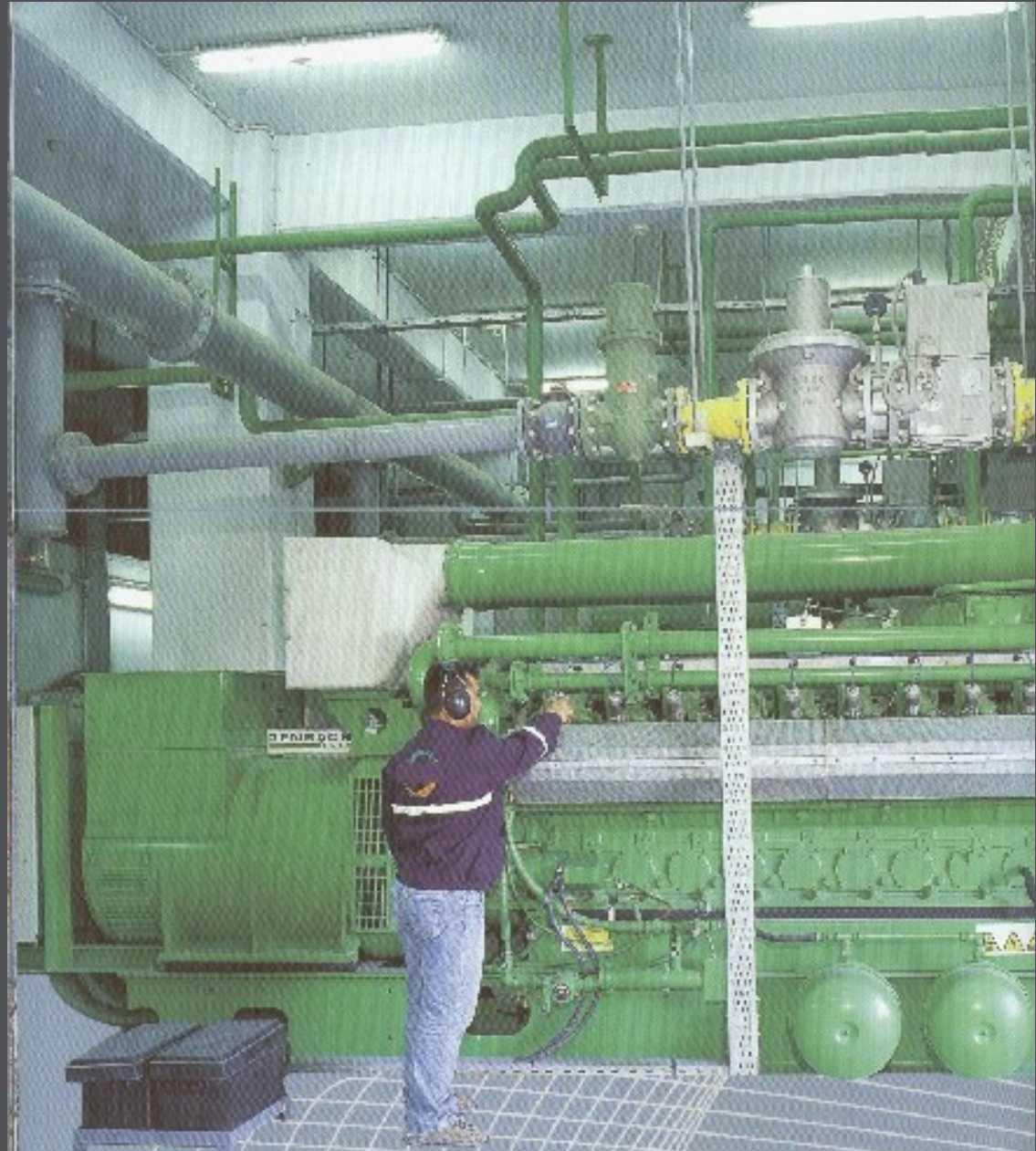
### DEPOLAMA SAHASI GEÇİRİMSİZLİK TABAKASI OLUŞTURULMASI, SIZINTI SUYU VE GAZ TOPLAMA SİSTEMİ

Katı atık depo sahalarında çevre kirliliği açısından en önemli problem "sızıntı suyu"dur. Sızıntı suyu yer altı ve yer üstü su kaynaklarını kirlletmektedir. Sızıntı suyunun bu olumsuz etkisini önlemek için depo sahasının tabanı geçirimsiz hale getirilir. Bu geçirimsizliği sağlamak için tabii ve suni malzemeler kullanılır.

Depo sahasının üst kısmındaki bitkisel toprak temizlenip yer altı suyu drenajı sağlanır. Yer altı suyu drenaj kanalları ile saha dışına drene edilir ve zemin alt yapı sıkıştırma tekniğine uygun olarak tekrar sıkıştırılır.

Çevre sularının girmemesi için gerekli önlemler alınıp uygun eğime getirilen tabii zemin üzerine her biri 15 cm kalınlığında kil tabakası serilerek depo tabanının yüksekliği 60 cm olacak şekilde sıkıştırılır. Gluşan bu zemin üzerine 2 mm kalınlığında yüksek yoğunluklu polietilen folyo (geomembran) kaplandıktan sonra üzerine koruyucu tabaka olarak geotekstil serilir. Bu işlemlerden sonra çöp sızıntı suyu toplama işlemleri yapılır. Geçirimsiz taban ve dren borularının çevresine 30 cm kalınlığında uygun ebatlarda, kireç oranı % 30 'dan az olan dere çakılı serilir. Oluşturulan geçirimsizlik tabakasından sonra sahaya etkili yan çapı 35 - 40 m olan gaz toplama bacaları yerleştirilerek kullanıma hazır hale getirilir.

## ENERJİ ÜRETİMİ



## Örnek: Dikey kuyu açımı



# Örnek LFG projesi finansmanı

## Kullanma

- Yatırım miktarı : ~ USD 600,000 ekipman ve gaz fabrikası işleri için,
- İşletme Sermayesi: ~ USD 150,000

## Kaynaklar:

- Kredi: ~ USD 500,000
- Kiralama: ekipmanlar gerekirse kiralanabilir.

# Örnek: Fas

- Teknik bilgiler
  - Atık dolu arazi 45 m derinliğinde, 4.3 hektar
  - Merkez kuyulardan 20~30 metre aralıklarla kanallar
  - 25 m derinlikte toplama ağı; kuyulardan alınan gazın kurutması, emilmesi ve yakma sistemi
- Finansal bilgiler
  - Geliştirme Maliyeti: 850.000 USD
  - İşletme Gideri : 100.000 USD
  - Projenin Toplam Maliyeti: 950.000 USD



# Örnek: Fas (Önceki Hali)



## SİVAS BELEDİYESİ 2005 YILI FAALİYET RAPORU

### KATI ATIK (ÇÖP) ÖZELLİKLERİ VE MİKTARLARI :

<u>Atık Cinsi</u>	<u>Yaz Sezonu</u>	
<u>Kış Sezonu</u>		
a) Evsel Katı Atık .....	300 Ton/Gün	500
Ton/Gün		
b) Ticari, endüstriyel ve kurumsal atık...	50 Ton/Gün	50
Ton/Gün		

### KATI ATIK (ÇÖP) DEPOLAMA SAHALARI VE DURUMU:

c) Tarımsal atık.....	50 Ton/Gün	--
Ton/Gün		
<b>1-Kullanıma kapatılan katı atık depolama sahaları ve durumu:</b>		
d) Tıbbi Atık.....	4 Ton/Gün	4
Ton/Gün		

#### **a) Cezaevi yani çöp depolama sahası:**

1998 yılında yerleşim birimleri içerisinde kalması nedeniyle kapatılmıştır. Gaz tahliye boruları yerleştirilerek dolgu işlemleri tamamlanmış olup çevre düzenlemesi çalışmaları devam etmektedir.

#### **b) Karşıyaka çöp depolama sahası:**

1999 yılında yerleşim birimlere yakınlığı nedeniyle kapatılmıştır. Islah ve dolgu çalışmaları devam etmektedir.

## 2-Seyfebeli - Hacin Deresi mevkiindeki katı atık depolama sahası:

- a)** Mevcut atık depolama sahası Erzincan Karayolu 15.Km istikametinde Seyfebeli Hacin Deresi mevkiinde 89 hektarlık arazi üzerinde tüm ilgili kurum ve kuruluşların olumlu görüşleri alınarak 1999 yılında işletmeye başlanılmıştır. Depolama kapasitesi yaklaşık 40 yıldır.
- b)** Atık çöp depolama sahası girişinde idari bina mevcut olup sahanın etrafı önemli ölçüde tel örgü ile çevrilidir. Ayrıca gerekli ikaz ve uyarı levhaları bulunmaktadır.
- c)** 1 adet paletli dozer günlük düzenleme ve tesviye işlemleri yapmaktadır. Ayrıca tıbbi atıklar için saha içerisinde özel bir bölüm ayrılmış olup yönetmeliklere uygun şekilde depolanması ve bertarafı yapılmaktadır.
- d)** Depolama arazisinin bu amaçla kullanılması için tahsis işlemleri tamamlanmış ve 25.11.2005 Tarih ve 1056 karar no ile Çevresel Etki Değerlendirilmesi (ÇED) olumlu belgesi alınmıştır.
- e)** 2005 Yılında mevcut vahşi depolama sahasının entegre katı atık düzenli depolama tesisine dönüştürülmesi çalışmaları başlatılarak uygulama projeleri ve yapım ihaleleri aşamasına gelinmiştir. İmar tadilatı ve tahsis işlemleri bitmek üzeredir.
- f)** Çöp depolama sahasındaki atık ayrışım işi 2005 yılı içerisinde ihale edilerek özel şirkete yaptırılmıştır.

**SİVAS BELEDİYESİ KATI ATIKLARIN AYRIŞTIRMA SONRASI YÜZDELERİ**

<b>S / N</b>	<b>MALZEME</b>	<b>% ORANI</b>	<b>300 TON / GÜN ÇÖP İÇİN</b>
1	KAĞIT	1,70	5,10
2	KARTON	1,80	5,40
3	KARIŞIK AMBALAJ	0,10	0,30
4	PLASTİK	3,50	10,50
5	PLASTİK ŞİŞE	0,20	0,60
6	ORGANİK ATIK	30,70	92,10
7	DEMİR OLMAYAN METAL	0,60	1,80
8	CAM	1,30	3,90
9	TEKSTİL	1,00	3,00
10	TAHTA DERİ LASTİK	1,00	3,00
11	KEMİK	0,70	2,10
12	İNERT MALZEME	3,20	9,60
13	KÖMÜR KÜLÜ, KUM	53,40	160,20
14	DİĞER	0,80	2,4
	<b>TOPLAM</b>	<b>100,00</b>	<b>300</b>

<b>MALZEME</b>	<b>% ORAN</b> <b>(kömür külü dahil)</b>	<b>% ORAN</b>
<b>ORGANİK</b>	<b>31,4</b>	<b>67,38</b>
<b>İNORGANİK</b>	<b>68,6</b>	<b>32,62</b>

**TEŞEKKÜR EDERİZ**