

Türkiye'de Atıklardan Enerji Üretimi ve Biyogaz

Hakan Ozan Erzincanlı
Ziraat Yüksek Mühendisi

- Günümüzde enerji, özellikle sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji çok önemli.
- Rüzgar enerjisi ve küçük hidroelektrik santraller (HES) konusunda büyük gelişmeler yaşanıyor. Güneş enerjisi ile ilgili çalışmalar yapılıyor.
- Ayrıca daha çalışma ve fikir geliştirme veya tasarım aşamasında olsa da özellikle Karadeniz ve boğazlarda dalga ve akıntı enerjisi konusunda gelişmeler konusunda umudumuz var [1] [2].
- Ancak tüm bu enerji kaynakları genelde tek boyutlu fayda sağlıyor: temel işlevleri enerji üretmek.
- Oysa biyogaz öyle mi?

Biyogaz Enerjisi Üretim Sürecinin Faydaları

- Sürdürülebilir enerji kaynağıdır.
- Atıkların ortadan kaldırılmasını sağlar.
- Çevre kirliliğini önler.
- Tarımsal verimi arttırır. (Atıkların işlenerek toprağa geri döndürülmesi ile!)
- Ekonomiyi destekler. (Atık toplama-atık işleme-gübre dağıtımı zincirinin kurulması ile istihdam ve çoklu ekonomik değer yaratır)

- Biyogaz nedir? Organik atıkların, metan bakterilerinin oksijensiz ortamda çürütülmesi sonucu ortaya çıkan %60-80 metan (CH₄) içerikli yanıcı bir gazdır.
- Çevreye olumsuz etkileri olan azot dioksit, asit yağmurlarını oluşturan sülfür dioksit, karbon monoksit ve benzeri insan sağlığına zararlı gazlar ile kıyaslandığında çok iyi bir yenilenebilir enerji kaynağıdır.
- Ayrıca biyogaz kullanılırken atmosfere bırakılan karbon dioksit, bitkiler tarafından fotosentez yolu ile geri alınır.

1) Hayvansal atıklar ^[6]

- Hayvancılık ile elde edilen atıklar,
- Hayvan gübreleri,

2) Bitkisel atıklar ^[7]

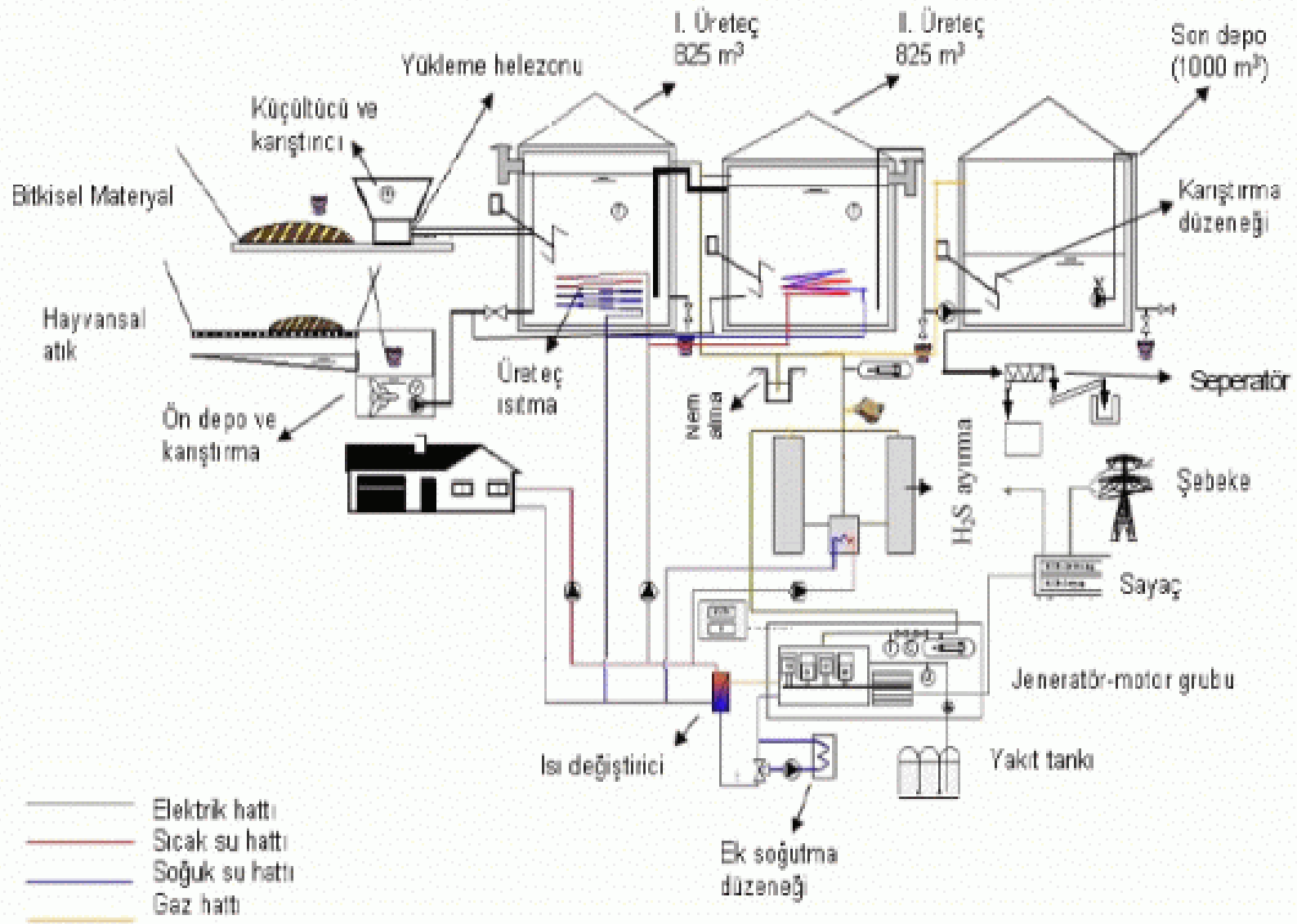
- Bahçe atıkları,
- Mutfak/Yemek atıkları,

3) Endüstriyel atıklar ^[8]

- Zirai atıklar,
- Orman endüstrisinden elde edilen atıklar,
- Deri ve tekstil endüstrisinden elde edilen atıklar,
- Kağıt endüstrisinden elde edilen atıklar,
- Gıda endüstrisi atıkları,
- Sebze, tahıl, meyve ve yağ endüstrisinden elde edilen atıklar,
- Şeker endüstrisi atıkları,
- Evsel katı atıklar,
- Atık su arıtma tesisi atıkları.

- Ancak bu kaynaklar Türkiye'de yeterince iyi değerlendirilememektedir.
- Sınırlı bir kullanım söz konusu:
Bilgilerimize göre 2009 yılı itibarı ile sadece bazı belediyeler çöp alanlarından metan gazı üretimi yapmakta, bazı sanayi tesisleri ve sınırlı sayıda tarım/hayvancılık işletmesi biyogaz tesisleri kurarak bu enerjiden faydalanmaktadır.
- Tahminen şu an potansiyelin % 1'i bile kullanılamamaktadır.

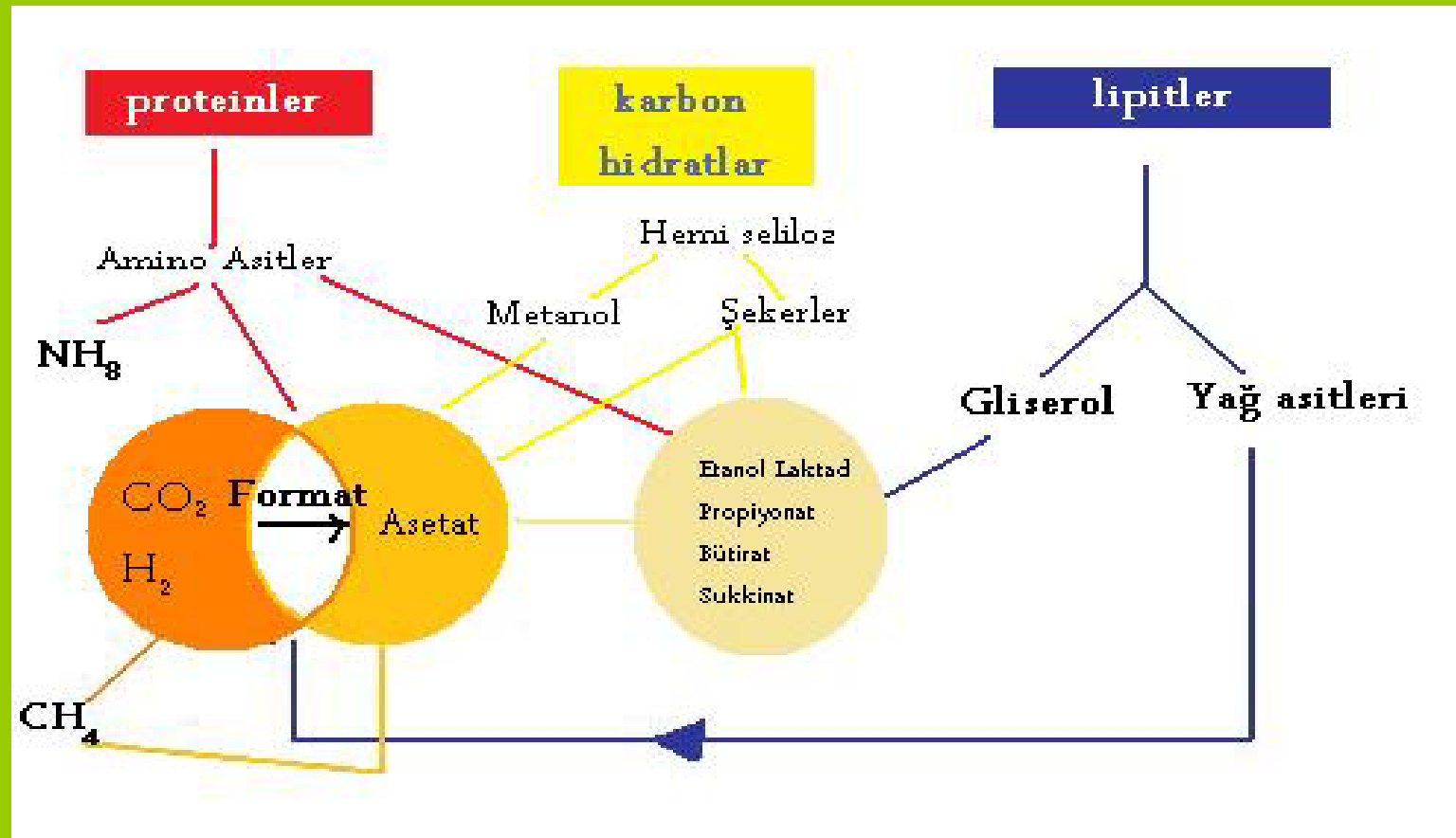
- Güzel alışmalar da yok değil! Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, TÜBİTAK-MAM, Kocaeli Üniversitesi, Ege Üniversitesi, Akdeniz niversitesi ve Süleyman Demirel niversitesi'nin ortak çalışması ile hayata geçirilecek olan bir biyogaz projesinde, kümes hayvanları ile küçük ve büyük baş hayvanların dışkılarında ve bitkisel atıklardan enerji üretimi sağlanması planlanıyor [3].
- Bu bağlamda projenin 1. dönem faaliyet raporundan öğrendiğimize göre potansiyel araştırılmış ve bir pilot tesis kurulmuş [4].
- Umalım ki bu çalışma başarılı şekilde sonuçlanır ve ülke çapında organik atıklar değerlendirilebilir.



Şekil 1- Kocaeli Pilot ölçekli biyogaz tesisinin yerleşim şeması [4]

Biyogaz üç evrede oluşur^[2]:

1. Hidroliz
2. Asit oluşturma
3. Metan oluşumu dur.



- Buna göre pilot tesisin kurulacağı Kocaeli İli üzerinden bir hesap yapacak olursak:
- Bitkisel ve hayvansal atık kapasitesi = 231.779 ton olarak belirlenmiş.
- Yapılacak bir pilot tesisin 7.000 ton/yıl atık işleyerek 2.267.000 kWh/yıl elektrik üreteceği hesaplanmış. [4]
- Bu durumda tam kapasitede bu tesis 75 milyon kWh/yıl elektrik üretecektir.
- Bu durumda 4 kişilik bir ailenin yılda 3600 kWh elektrik tükettiği göz önüne alınırsa (kişi başı 900 kWh/yıl) atıklardan elde edilen enerji ile 83.400 kişinin evsel elektrik ihtiyacı bu yolla karşılanabilir demektir.
- Tarımsal atıklar sonra kanalizasyon atıkları: Elbette tarımsal atıkların bu şekilde işlenmesinden bir sonraki adım şehir ve sonrasında köy kanalizasyon atıklarının da bu tip tesislerde işlenmesi ile hem soruna topluca bir çözüm bulmak, hem de bir ekonomik sinerji alanını değerlendirmek gerekecektir.

- Açıkçası lkemizde organik atık miktarı tam olarak tespit edilebilmiş değildir. (şaşırtıcı geldi mi?) zellikle mutfak atıklarının toplanması önemlidir.
- Bazı belediyelerde sevindirici girişimler görsek de ülkemizde organik mutfak atıkları toplanamamaktadır.
- Almanya'da üniversitelerde ve ğrenci yurtlarında tüm çöpler kağıt, plastik, organik, cam ve diğer olarak ayrıştırarak 5 ayrı yere atılıyor.
- Organik atıklar ise başka bir tesiste işleniyor. Sonrasında verilen p miktarı kadar işlenmiş gübre halinde bahene atman için geri getiriliyor.
- Ülkemizde kurulacak biyogaz tesislerinde belediyeler benzer bir uygulamayı neden gerekleştiresin?

Türkiye'nin Mutfak Atığı Potansiyeli Nedir?

Model Bölgeleri	2006 yılı birim katı atık oluşumu (kg/kişi-gün)	
1a	1,15	1,28*
1b	1,12	1,24*
1c	1,1	1,16*
2a	1,15	1,28*
2b	0,9	1*
2c	0,85	0,94*
2d	0,85	0,9*
2e	0,85	0,9*
3a	0,85	0,94*
3b	0,9	1*
3c	0,75	0,8*
Ortalama	0,95	1,06*

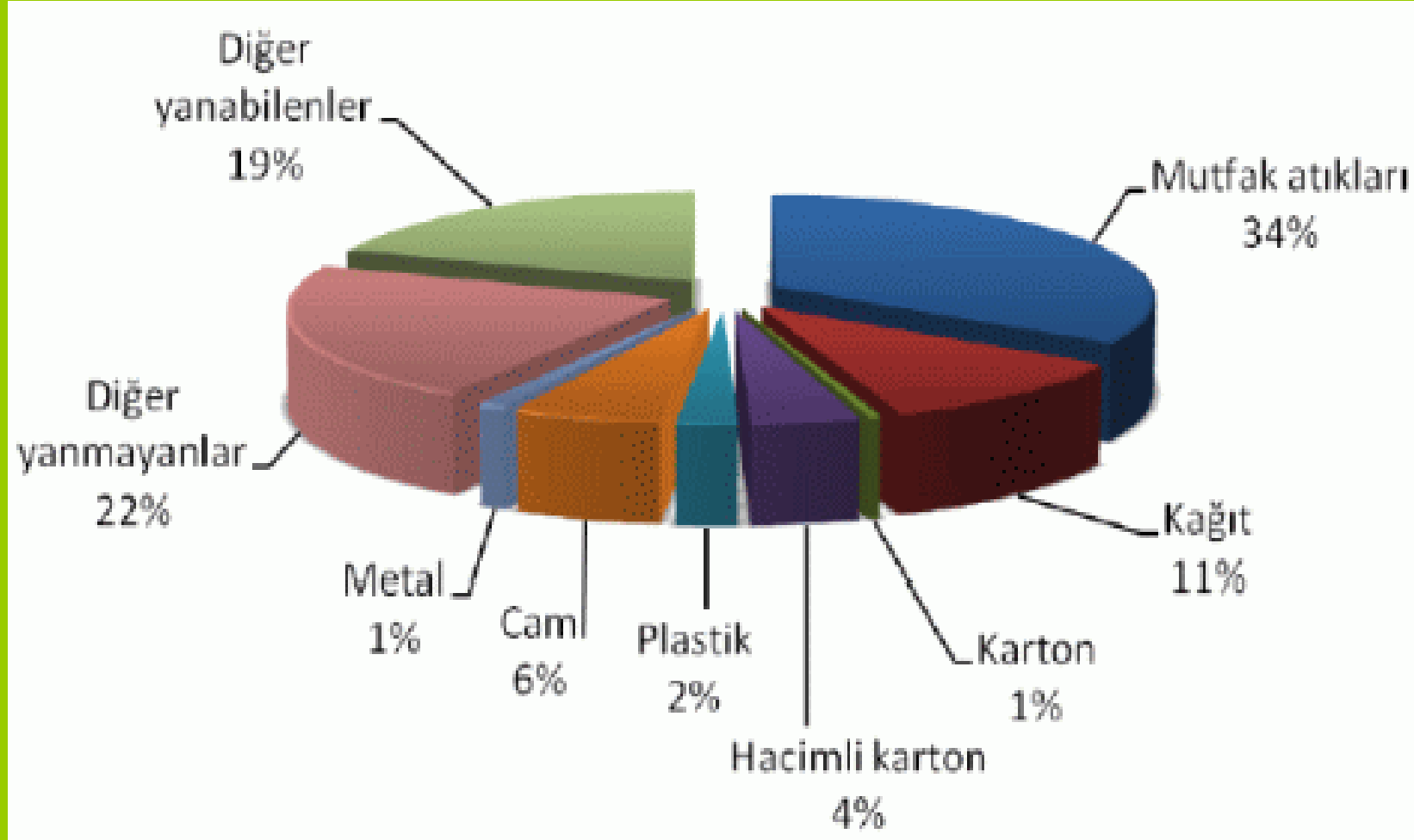
Tablo 1- Türkiye'de kişi başına atık oluşumu [5]

* Atıklar belediye tarafından toplanmadan önce, kaldırıma bırakıldıklarında bazı kişilerce ayrıştırılmaktadır. Bu nedenle Büyükşehirlerde yaklaşık %10 , diğer illerde %5 oranında kayıp olduğu kabul edilmiştir.

Tablo 2.2 Türkiye'deki karakteristik belediye gruplarının tanımlaması

No	Bölge	Alt Bölge
1a	Marmara / Ege Bölgesi	İstanbul, İzmir (Büyükşehirler)
1b	Diğer Büyükşehir Belediyeleri	
1c	Diğer Belediyeler (orta/küçük)	
2a	Akdeniz / Karadeniz / İç Anadolu Bölgesi	Ankara (Büyükşehir)
2b	Antalya / İçel (Turizm şehirleri)	
2c	Diğer Büyükşehir Belediyeleri	
2d	Diğer Belediyeler, Karadeniz (orta/küçük)	
2e	Diğer Belediyeler, Akdeniz / İç Anadolu (orta/küçük)	
3a	Doğu Anadolu / Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Gaziantep (Büyükşehir)
3b	Diğer Büyükşehir Belediyeleri	
3c	Diğer Belediyeler (orta/küçük)	

Bu atıkların yüzde dağılıma baktığımızda:



Şekil 2- Katı Atık Ana Planı Projesi kapsamında yapılan katı atık kompozisyon belirleme çalışmasının sonucu [5]

Hesap Kitap Zamanı:

- Yine aynı kaynaktan 2007 yılı itibarı ile 67.500.000 kişiye hizmet verildiği, bu verileri bu kadar kişi için geçerli olduğunu varsayalım.
- 67.500.000 kişi, kişi başı günlük 1 kg atık ve bunun % 34'ünün mutfak atığı olduğunu bildiğimize göre:
- $67.500.000 \times 1 \times 0,34 = 22.950.000$ kg
- Yıllık $\rightarrow 22.950.000 \times 365 = 8.376.750$ ton mutfak atığı şu an heba olmaktadır.
- Ayrıca belirtmek gerekir ki mutfak atığı dışında bu kişi başı atık miktarı içerisinde büyük oranda kağıt-karton gibi geri dönüşebilir materyal harici biyobozunur madde de vardır.

Hesaplamaya devam

- Türkiye'den yılda ortalama 50.000.000 - 100.000.000 ton biyogaz tesisinde işlenebilir atık toplanabileceğini varsayıyoruz.
- Bir hesap yapabilmek için 75.000.000 ton atık toplandığı, 1 ton atıktan 30 m³ biyogaz üretildiği ve m³ başına üst sınır 6.800 kcal enerji üretildiği (doğalgazın da üst sınırı alınacağı için) düşünülürse [6]:
- $75.000.000 \times 30 \times 6.800 = 11.250.000.000.000$ kcal
- Doğalgaz üst ısıl değeri 9.155 kcal/m³ (ISO 6976) alındığında:
- $11.250.000.000.000 / 9.155 = \underline{\underline{1.671.217.914 \text{ m}^3}}$

→ 1.671.217.914 m³ (1.6 milyar metreküp)

- Buna göre atıklardan üretilen biyogazdan yıllık 1 ila 2 milyar m³ doğalgaz eşdeğeri gaz üretmek (ve biyogazı doğalgaza dönüştürmek) mümkündür.
- Türkiye'nin yıllık doğalgaz tüketimi 35 milyar m³ olduğuna göre, atıklardan biyogaz üretimi ile Türkiye doğalgaz ihtiyacının % 3 ila % 6'sı kadarı biyogazdan karşılanabilir.
- Eğer 75.000.000 ton atıktan Kocaeli biyogaz tesisindeki verim ile elektrik üretilirse, 27.000.000 kişinin (> 24 milyar kWh/yıl) evsel elektrik ihtiyacı karşılanabilmektedir.
- Almanya örneğinde önümüze daha büyük bir tablo çıkmaktadır.

	2006	2020
Tesis sayısı	3.500	---
Elektrik gücü	1.100 MW	9.500 MW
Güç artışı (2005'e göre)	+70%	---
Tesis yatırımı	1 milyar euro	7.6 milyar euro
Elektrik üretimi	> 5 milyar kWh ^(o)	76 milyar kWh ^(o)
Toplam elektrik üretimindeki pay	> % 1	% 17
İstihdam	10.000	85.000
CO ₂ Emisyon azalımı	> 5 milyon ton/sene	103 milyon ton/sene

(o) - Elektrik üretimi yanında bir o kadar da termik (isi) üretimi vardır.

Tablo 2- Alman biyogaz sektörünün bugünkü durumu ve gelecek öngörüsü [7].

Almanya biyogazda önemli yol almıştır. Almanya'da yapılan son bir araştırmaya göre, 11 milyon hektar olan ekim alanlarının yüzde 30'luk kısmı biyogaz hammaddesi için kullanıldığında, bunun karşılığında 400 TWh (Terrawatt) gücünde enerji elde edildiği belirlenmiştir. Bu rakam Rusya'dan yapılan doğalgaz ithalatını 2020'ye kadar yüzde 100 üstlenebilmektedir [7].

Sonuç ve Öneriler

- 1-** Hızlı yol almak için biyogaz tesislerinin özel sektör tarafından kurulması hükümet tarafından teşvik edilmeli. (Küçük HES'ler için yapılan benzeri bir uygulama bu alanda da yapılmalıdır.)
- 2-** Bir biyogaz tesisi Kyoto protokolü gereği oluşturulmuş karbon (emisyon takas) borsasında emisyon satışı için çok önemlidir. Bu bağlamda, karbon borsasına iştirakimize mümkün olacağı ortam oluşturulmalı ve tesis kurmak isteyen girişimcilere karbon borsası konusunda bilgilendirme yapılmalıdır. (Biyogazın karbon borsasında büyük önemi var. Çünkü bir ton metan gazının değeri 1 ton karbonun 10-20 katı civarındadır. 2006 sonunda karbondioksitin tonu 4 USD'ye işlem görürken aynı miktar metan için 70 USD civarında işlem görmektedir [8].)
- 3-** Biyogaz tesislerinden çıkacak gübrenin standardı oluşturulmalı, acil olarak tarımsal araştırma enstitülerinde bu gübrenin kullanıldığı araştırmalar yapılarak sonuçları üreticilerin ve araştırmacıların bilgisine sunulmalı ve tesislerden çıkan gübrenin etkin şekilde tarım arazilerinde kullanımı sağlanmalıdır.

Kapanış

Aslında yapılması gerekeni değerli şair
Necip Fazıl Kısakürek güzel özetlemiş:

*"Devler gibi eserler bırakmak için,
karıncalar gibi çalışmak lazım."*

Kaynaklar:

- [1] <http://www.radikal.com.tr/haber.php?haberno=90916> [Erişim: 03.03.2009]
- [2] <http://www.dalgaenerjisi.com/tr/?Sayfa=Basindan&AltSayfa=3> [Erişim: 03.03.2009]
- [3] <http://www.biyogaz.org.tr/indextr.html> [Erişim: 03.03.2009]
- [4] http://www.biyogaz.org.tr/dosya/l.%20Donem_faaliyet_ozeti.pdf [Erişim: 03.03.2009]
- [5] T.C. ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI, Atık Yönetimi Eylem Planı (2008-2012)
<http://www.atikyonetimi.cevreorman.gov.tr/belge/atikeylemplani.pdf> [Erişim: 03.03.2009]
- [6] <http://www.tarimsal.com/biyogaz/biyogazsorucevap/biyogaz.htm> [Erişim: 03.03.2009]
- [7] http://www.schmack-biogas.com/wDeutsch/download/pdf/S_Karakuz_Subat_BYD.pdf [Erişim: 03.03.2009]
- [8] <http://www.brownfieldnetwork.com/gestalt/go.cfm?objectid=587B8204-024E-B604-0439A56B668945FD> [Erişim: 03.03.2009]