

# Türkiye' de Atıklardan Enerji Üretimi ve Biyogaz

Hakan Ozan Erzincanlı  
Ziraat Yüksek Mühendisi

Günümüzde enerji, özellikle sürdürülebilir enerji çok önemli. Bu bağlamda rüzgâr enerjisi ve küçük hidroelektrik santraller (HES) konusunda büyük gelişmeler yaşanıyor. Güneş enerjisi ile ilgili çalışmalar yapılıyor. Ayrıca daha çalışma ve fikir geliştirme aşamasında olsa da özellikle Karadeniz ve boğazlarda dalga ve akıntı enerjisi konusunda gelişmeler konusunda umudumuz var [1] [2].

Ancak tüm bu enerji kaynakları açıkçası tek işlevli. Yani ana işlevleri enerji üretmek.

Oysa biyokütle (özellikle biyogaz) enerjisi dediğimiz bir enerji kaynağı daha var ki faydaları birden çok:

## Biyokütle Enerjisi (özellikle biyogaz) Üretim Sürecinin Faydaları

1. Sürdürülebilir enerji kaynağıdır.
2. Atık bertarafı sağlar.
3. Çevre kirliliğini önler.
4. Tarımsal verimi artırır. (Atıkların işlenerek toprağa geri döndürülmesi ile)
5. Ekonomiyi destekler. (Atık toplama-atık işleme-gübre dağıtım zincirinin kurulması ile istihdam ve çoklu ekonomik değer yaratır)

Biyogaz organik atıkların, metan bakterilerinin oksijensiz ortamda çürütülmesi sonucu ortaya çıkan %60-80 metan içerikli yanıcı bir gazdır. Çevreye olumsuz etkileri olan karbon dioksit, 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 kul-

lanılırken atmosfere bırakılan karbon dioksit, bitkiler tarafından fotosentez yolu ile geri alınır.

Ancak bu kaynak Türkiye' de yeterince iyi değerlendirilememektedir. 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 kullanılmamaktadır.

Gelgelelim ne mutlu ki bu alanda büyük bir adım atılıyor. Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, TÜBİTAK-MAM, Kocaeli Üniversitesi, Ege Üniversitesi, Akdeniz Üniversitesi ve Süleyman Demirel Üniversitesi'nin ortak çalışması ile hayata geçirilecek olan bir biyogaz projesinde, kümes hayvanları ile küçük ve büyük baş hayvanların dışkılarından ve bitkisel atıklardan enerji üretimi sağlanacaktı [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.

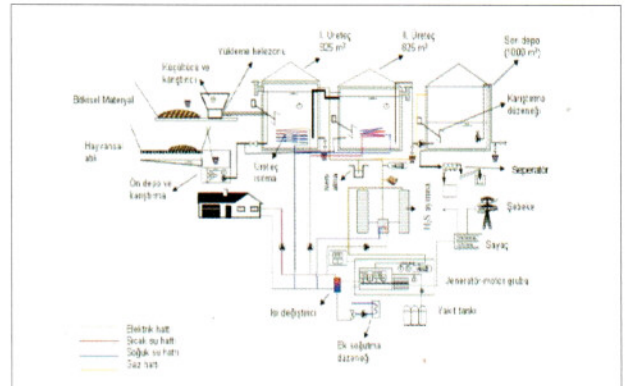
## Kocaeli Biyogaz Tesisi

Buna göre pilot tesisin kurulacağı Kocaeli ilinin bitkisel ve hayvansal atık kapasitesi 231.779 ton olarak belirlenmiş. Bu tesisin yılda 2.267.000 kWh/yıl

elektrik üreteceği hesaplanmış. [4] 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 ülkemizde organik atık miktarı tam olarak tespit edilebilmiş değildir. Özellikle mutfak atıklarının toplanması önemlidir.

Bazı belediyelerde sevindirici başlangıçlar görsük de ülkemizde organik mutfak atıkları toplanamamaktadır. (Stajım için Almanya' da bulunduğum 2000 yılında, kaldığımız öğrenci yurdunda tüm çöplerimizi kağıt, plastik, organik, cam ve diğer olarak ayırıştırarak 5 ayrı yere atıyorduk. Organik atıkların ne olduğunu sorduğumda bir Alman arkadaşım şöyle demişti: "Bir tesiste işleniyor. Sonra onlara verdiğin kadar çöpü işlenmiş gübre halinde bahçene atman için geri getiriyorlar" Bu uygulama çok hoşuma gitmişti. Ülkemizde kurulacak biyogaz tesislerinde belediyeler benzer bir uygulamayı neden gerçekleştiremesin?)



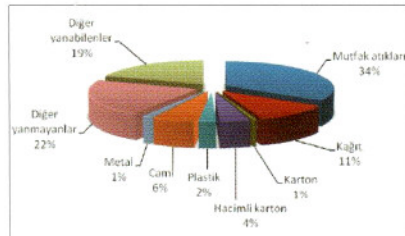
## Türkiye' nin Gerçek Mutfak Atığı Potansiyeli Nedir?

Bunun için bazı bilgilere bir göz atalım:

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*
<b>Ortalama</b>	<b>0,95</b>	<b>1,06*</b>

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

Bu atıkların yüzde dağılıma baktığımızda:



Yine aynı kaynaktan 2007 yılı itibarı ile 67.500.000 kişiye hizmet verildiği, bu verileri bu kadar kişi için geçerli olduğunu düşünebiliriz.

67.500.000 kişi, kişi başı günlük 1 kg atık ve bunun % 34' ünün mutfak atığı olduğunu bildiğimize göre:

$$67.500.000 \times 1 \times 0,34 = 22.950.000 \text{ kg Yıllık}$$

$$22.950.000 \times 365 = 8.376.750 \text{ ton mutfak atığı şu an heba olmaktadır.}$$

Ayrıca belirtmek gerekir ki mutfak atığı dışında bu kişi başı atık miktardan içerisinde büyük oranda kağıt-karton gibi geri dönüşebilir materyal harici biyobozunur madde de vardır.

Yine ayrıca belirtmek gerekir ki, deneyimlerim ve gözlemlerime göre mantıklı ve etkin bir organik atık toplama sistemi kurulur ve bu sistem tüm tarım alanla-

rını kapsayabilir ise, yukarıdaki hiç bir istatistiğe girmemiş olan budama atıkları, orman atıkları, tarımsal üretim atıkları da en az yukarıda hesaplananlar kadar bir miktar atığı oluşturmaktadır. Açıkçası ben Türkiye' den yılda 50.000.000 - 100.000.000 ton biyogaz tesisinde işlenebilir atık toplanabileceğini düşünüyorum. Bir hesap yapabilmek için 75.000.000 ton atık toplandığı, 1 ton atıktan 30 m<sup>3</sup> biyogaz üretildiği ve m<sup>3</sup> başına üst sınır 6.800 Kcal enerji üretildiği (doğalgazın da üst sınırı alınacağı için) düşünülürse [6]:

$$75.000.000 \times 30 \times 6.800 =$$

$$11.250.000.000.000 \text{ Kcal}$$

Doğalgaz üst ısı değeri 9.155 kcal/m<sup>3</sup> (ISO 6976) alındığında:

$$11.250.000.000.000 / 9.155 =$$

$$1.671.217.914 \text{ m}^3$$

Buna göre atıklardan üretilen biyogazdan yıllık 1 ila 2 milyar m<sup>3</sup> doğalgaz eşdeğeri gaz üretmek (ve biyogazı doğalgaza dönüştürmek) mümkündür.

Türkiye' nin yıllık doğalgaz tüketimi 35 milyar m<sup>3</sup> olduğuna göre, atıklardan biyogaz üretimi ile Türkiye doğalgaz ihtiyacının % 3 ila % 6' sı kadar miktar biyogazdan karşılanabilir. Hatta Almanya örneğinde önümüze daha büyük bir tablo çıkmaktadır.

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].

Umarım bu kadar çok faydayı bir arada sağlayan bu teknolojiyi ülkemizde verimli şekilde kullanmaya başlayabiliriz.

### Sonuç ve Öneriler

- 1- Hızlı yol almak için biyogaz tesislerinin özel sektör tarafından kurulması teşvik edilmeli, küçük HES' ler için yapılan benzeri bir uygulama bu alanda da yapılmalıdır.
- 2- Bir biyogaz tesisi Kyoto protokolü gereği oluşturulmuş karbon (emiyon takas) borsasında emisyon satışı için çok önemlidir. Bu bağlamda TC vatandaşlarının karbon borsasına

	2006	2020
Tesis sayısı	3 500	---
Elektrik gücü	1.100 MW	9 500 MW
Güç artışı (2006'e göre)	-70%	---
Tesis yatırımı	1 milyar euro	7,6 milyar euro
Elektrik üretimi	> 5 milyar kWh*	76 milyar kWh*
Toplam elektrik üretimindeki pay	> % 1	% 17
İstihdam	10 000	85 000
CO <sub>2</sub> Emisyon azalması	> 5 milyon ton/yene	103 milyon ton/yene

(\*) - Elektrik üretimi yanında bir o kadar da termik ısı üretimi vardır.

işbirliğinin mümkün olacağı ortam oluşturulmalı ve tesis kurmak isteyen girişimcilere karbon borası 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 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.

### 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/1.%20Donem\\_faaliyet\\_ozeti.pdf](http://www.biyogaz.org.tr/dosya/1.%20Donem_faaliyet_ozeti.pdf) [Erişim: 03.03.2009]
- [5] T.C. ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI, Atık Yönetimi Eylem Planı (2008-2012) <http://www.atik-yonetimi.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](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] ■