

Bu çalışma, 5–9 Eylül 2012 tarihleri arasında İzmir Karaburun’da düzenlenen

“**kapitalizmin kısılcacında doğa – toplum – teknoloji**” temalı

**7. Karaburun Bilim Kongresi**’nde sunulmak üzere hazırlanmıştır.

Kongre sırasında bildiriye dinleyenlerin önceden okumuş olarak tartışmalara katılabilmesi için bu formatta web sitemizde yayımlanmıştır.

Atıfta bulunabilmek için yazar(lar)ın iznine başvurmanızı rica ederiz.

Karaburun Bilim Kongresi Düzenleme Kurulu

26.08.2012

## TERMİK SANTRALLER VE ÇEVRE

Erhan İçöz

Kömür, gaz ve fuel-oil ile çalışan Termik Santraller, yakıttaki kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren tesislerdir. Santralde bu enerji değişimi bir çok kademede gerçekleşir. Yakıtın kimyasal enerjisinin ısı enerjisi şeklinde açığa çıkması için kimyasal bir olay olan yakıtın yanma işlemi gerçekleşmelidir. Buhar, önce türbinin yüksek basınçlı bölümünde ve daha sonra yeniden çok ısıtıldıktan sonra orta ve alçak basınçlı bölümlerde genişler. Bu genişlemeler sırasında ısı enerjisi mekanik enerjiye dönüşür.

Termik santralleri, büyük akarsu yakınında veya deniz kıyısına kurulur; böylece santralde üretilen ısının yarısını boşaltan kondansenin suyla beslenmesi sağlanır. Sıcak su ırmağa ya da denize doğrudan boşaltıldığı gibi (açık devre soğutma) büyük soğutma kulelerine yollanabilir; burada havayla temas ederek kısmen buharlaştıktan sonra kondanseye basılır.

Termik santrallerde üretilen enerjinin sadece %30-40 oranındaki bir bölümü elektrik enerjisine dönüştürülebilmekte; kalan kısmı ise “kaçak enerji” olarak adlandırılmakta ve santral kazanından radyasyon ile çıkmakta ya da baca gazıyla birlikte bacadan atılmaktadır. Termik santrallerin en önemli çevresel etkilerinden biri de soğutma suyuyla ilgilidir ve termik santrallerin soğutma suyu gereksinimi büyüktür. Deniz, akarsu ve göllerde yapılan atık ısı boşaltımının en az düzeye indirilmesi; denizlerdeki biyolojik yaşamı tehlikeye sokan termal kirlilik kaynaklarının yayılmasını önlemek uluslararası düzeyde sözleşmelere de girmiştir. Ancak bu daha çok kağıt üzerinde kalmaktadır.

Termik santrallerin en çok şikâyet edilen ve çevreye zararı dokunanı kül atıklarıdır. Kül atıkları çevreyi ve denizi kirletir. Yakılan kömür, bu kirliliklerin, külün içerdiği kadmiyum, civa, kurşun, arsenik v.b. ağır metallerin de çevreye yayılarak kirletmesine sebep olmaktadır.

Örneğin 100 Megawatt gücünde bir termik santralde 1 yılda  $-3,8 \times 10^{-5}$  K cal/sn termik etki, 45000 ton Kükürt dioksit; 26000 ton Azot oksit; 3500 ton katı parçacıklar, 750 ton Karbon monoksit, 250 ton hidrokarbon, 5560 m<sup>3</sup> kül dışarıya saçılmaktadır.

Türkiye’de elektrik enerjisinin %70’i çevre kirliliği yaratan ve küresel ısınmaya yol açan fosil yakıtlardan (%31-doğal gaz; %29-linyit, %10 petrol türevleri, taş kömürü, vb.) elde edilmektedir. Türkiye’nin politikası fosil yakıtların üzerine kurulmuş olup; başta da kömür gelmektedir. Linyit kömürünün en çok olduğu yerlerden birisi Türkiye’dir. Fakat linyitin belli bir atığı vardır. İthal kömürle çalışan bir santral olsa da durum yine de değişmeyecektir.

TUIK verileri Termik Santrallerin Çevreye Etkileri:

2000-2006 yıllarına ait termik santral su ve atık istatistikleri anketi sonuçlarına göre, termik santraller tarafından 2000 yılında 1,90 milyar m<sup>3</sup>, 2006 yılında ise 2,72 milyar m<sup>3</sup> su temin edilmiştir. 2000-2006 yılları arasında temin edilen suyun ortalama %96’sı denizden çekilmiş, ortalama %98’i ise soğutma suyu olarak kullanılmıştır.

Termik santraller tarafından deşarj edilen atıksu miktarı 2000 yılında 1,80 milyar m<sup>3</sup> iken 2006 yılında artarak 2,66 milyar m<sup>3</sup> olmuştur. 2000-2006 yılları arasında atıksuyun ortalama %99'u denize deşarj edilmiştir.

### 2006 Yılı Termik Santral Temel Çevre Göstergeleri

	2006
<b>Temin edilen su miktarı (bin m<sup>3</sup>/yıl)</b>	2 719 919
<b>Kullanılan soğutma suyu miktarı (bin m<sup>3</sup>/yıl)</b>	2 686 797
<b>Deşarj edilen atıksu miktarı (bin m<sup>3</sup>/yıl)</b>	2 658 513
<b>Katı atık miktarı (ton/yıl)</b>	16 009 871
Tesis dışında geri kazanılan	1 304 825
Bertaraf edilen	14 705 046

Termik Santrallerin Çevreye Etkilerinden önemli bir kısmı baca gazları ile oluşmaktadır. **Baca gazları kükürt ve radyoaktif maddelerce zengindir.** Bu da çeşitli baca gazları ile partiküllerin doğal ortama istenmeyen madde olarak karışması sorununu yatmaktadır.

2001 Yılında dünya enerji üretiminin % 35 petrolde % 23 kömürden % 22 s doğalgazdan olmak üzere %80 fosil yakıtlardan % 18 yenilebilir enerji kaynaklarından % 7 de nükleer kaynaklardan elde edilmiştir.

### Termik santrallerin çevresel etkilerinden örnekler:

- Termik santral reaktöründe toz halindeki linyit kömürünün yanması sonucu kömürde bulunan mineral maddeler yanmayıp uçucu kül olarak reaktörü terk etmektedir.
- Bu esnada içerdikleri Co, Cd, Zn, Pb, Cu gibi metal bileşikler de baca dumanındaki SO<sub>2</sub> ve NO<sub>x</sub> gazlarının toksik etkisini artırır ve asit yağmurlarına dönüşmesinde katalizör etkisinde bulunurlar.
- 1. Kömürde, Uranyum ve Thoryum gibi radyoaktif elementler bulunmaktadır. Bu elementler, kömür külünde yoğunlaşır (birikir).
- 2. Kömürün içerdiği U, Th konsantrasyonu kullanılarak birim kütle başına kömür ve küldeki konsantrasyonlar karşılaştırıldığında uranyumun %15'i toryumun %31'inin atmosfere atıldığı görülmektedir.
- 3. Örneğin Yatağan'da, insanlar için yılda alınabilecek en yüksek dozajın 3 katı radyasyon alınıyor
- 4. Ancak bacadan kaçan partiküllerin tutulma oranı parçacık büyüklüğüne bağlıdır. %99.8 verimle çalışan elektrostatik tutucularda çapları 10 µm'den küçük olan partiküllerin filtrelenme oranı %60 olmaktadır (bazı kaynaklara göre bu oran %80'lere kadar yükselmektedir. Yayılma mesafeleri uzundur
- 5. Baca gazlarından Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) ve Azotoksit (NO<sub>x</sub>) gazları **asit yağmurlarının** oluşumundan birinci derecede sorumludurlar.
- 6. Bir örnek olması açısından: **ENKA, ÇED raporunda**, soğutma suyunu denizden alacağını ve saatte 90.450 ton su kullanacağını ve 8 derece ısınmış olarak denize boşaltacağını belirtiyor.

7. Termik santralden çıkan yüz binlerce ton baca gazları; karbonmonoksit, karbondioksit, kükürtdioksit, azotoksit, metan gazı vd. bölgeyi cehenneme çevirecek, tarımsal üretim önemli ölçüde azalacaktır.
8. Baca gazlarından Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) ve Azotoksit (NO<sub>x</sub>) gazları **asit yağmurlarının** oluşumundan birinci derecede sorumludurlar.

Bazı kimyasalların durumu:

Element Adı	Asit Fosfataz Aktivitesi		Alkali Fosfataz Aktivitesi	
	Hakim Rüzgar Yön. Topraklar	Köylerden Alınan Topraklar	Hakim Rüzgar Yön. Topraklar	Köylerden Alınan Topraklar
Toplam kükürt	- 0.795***	- 0.114	- 0.559***	+ 0.348**
Alınabilir kükürt	- 0.631***	+ 0.021	- 0.375**	- 0.248
Toplam demir	+ 0.243	+ 0.020	+ 0.081	+ 0.259*
Alınabilir demir	- 0.016	+ 0.431***	+ 0.193	+ 0.657***
Toplam çinko	- 0.679***	- 0.209	- 0.410***	- 0.144
Alınabilir çinko	- 0.441***	+ 0.245	- 0.233	+ 0.038
Toplam bakır	- 0.518***	+ 0.042	- 0.469***	- 0.131
Alınabilir bakır	- 0.368**	+ 0.351**	- 0.286*	+ 0.133
Toplam mangan	- 0.404**	- 0.018	- 0.292*	- 0.204
Alınabilir mangan	- 0.424***	+ 0.334**	- 0.378**	+ 0.220
Toplam kadmiyum	- 0.451***	- 0.296 *	- 0.304*	- 0.362**
Alınabilir kadmiyum	- 0.157	- 0.321**	- 0.256*	- 0.356**
Toplam kurşun	- 0.729***	- 0.195	- 0.626***	- 0.337**
Alınabilir kurşun	- 0.222	- 0.314**	- 0.284*	- 0.190
Toplam nikel	- 0.458***	- 0.095	- 0.212	- 0.338**
Alınabilir nikel	- 0.227	- 0.198	- 0.297*	- 0.050
pH	+ 0.297*	+ 0.097	+ 0.136	+ 0.164
Kireç	- 0.188	- 0.315**	- 0.184	+ 0.265*
Organik madde	+ 0.675***	+ 0.15	+ 0.077	+ 0.001
Azot	- 0.415***	- 0.079	- 0.358**	- 0.154
KDK	- 0.288*	- 0.101	- 0.226	- 0.316**

\*\*\* = % 0.1 önemli, \*\* = % 1 önemli, \* = % 5 önemli