

# RÜZGAR ENERJİSİ

Erdoğan TEZCAN

FNSS

Günümüzün ve geleceğimizin ekmek kadar su kadar önemli bir gereği; enerji. Son yıllarda artan dünya nüfusu, modern hayatın getirdiği yenilikler, teknolojinin gelişimi ile birlikte üretilen enerjinin kullanılacağı yeni alanların ortaya çıkması, enerjiye olan bağımlılığımızı ve ihtiyacımızı arttırken, bizleri yeni, temiz enerji kaynakları bulmaya itmektedir.

Günümüzün başlıca enerji kaynaklarından olan fosil yakıtların 1996 yılı rakamlarına göre rezerv durumları incelendiğinde, kömür 235 yıl, petrol 43 yıl, doğal gaz 66 yıl sonra tükenecektir. Yıllar geçtikçe yeni rezervler bulunmakta veya teknolojinin gelişmesiyle eskiden ekonomik olmayan kaynaklar da buna katılmaktadır. Fakat şu anda tüketim hızı Dünya’da doğal fosil oluşum hızının 300 000 katıdır. Diğer bir deyişle bir günde bin yıllık oluşumu tüketiyoruz. Bu gidişle rezervlerin tükenmesi kaçınılmazdır. Bu durumda aklımıza gelen yeni enerji kaynakları; yenilenebilir olanlar ve nükleer enerjidir. Nükleer enerjinin ise dünyada ve ülkemizde kullanımı konusunda tam bir güven olmaması ve geçmişte yaşanan nükleer kazalar, yenilenebilir olan enerji kaynaklarını ön plana çıkarmıştır.

Yenilenebilir enerji kaynakları dendiğinde ilk düşünülenler: Güneş, rüzgar, dalga enerjisidir. Bu yazımızın konusu olan rüzgar enerjisi, günümüzün yenilenebilir enerji kaynaklarının en çok gelecek vaat edenlerinden birisidir. Rüzgar enerjisinin kaynağı güneştir. Rüzgar denilen hava akımları, güneşin yeryüzünü ve atmosferi homojen ısıtmamasından kaynaklanan basınç ve sıcaklık farklarından doğmaktadır.

Rüzgar; hızı, yönü ve esme-saat sayısı gibi özellikleri ile etkili olan bir iklim elemanıdır. Rüzgar enerjisini ortaya koyan ve önemli faktör, yükseklikle orantılı olarak değişen hızıdır. Rüzgardan yararlanmayı sağlayan kinetik enerjisi ise; rüzgarın hızının, havanın özgül kütesinin, rüzgarın tutulacağı rotor alanının, rotorun bulunduğu yüksekliğin fonksiyonu olmakta ve hızının üçüncü dereceden kuvveti ile orantılı olarak değişmektedir.

Rüzgarın enerji üretiminde kullanımı, 1970’li yıllardaki petrol krizinden sonra başlamıştır. 1980-1985 yıllarında Amerika’da toplam 1580 MW güce sahip rüzgar çiftlikleri kurulmuştur. Kurulu güç değeri 1998 sonu itibarıyla 1946 MW’a ulaşmıştır. Avrupa’da, Danimarka, Hollanda ve Almanya’da kurulmaya başlanan rüzgar çiftlikleri hızla gelişmiş, 1991 yılında yeniden düzenlenen enerji kanunu ile Almanya rüzgar enerjisinde 1. sıraya çıkmıştır. Dünya’da kurulu gücün %60’ı Avrupa’da, %20’si Amerika’dadır. 1998 yılında eklenen 2100 MW’lık kapasite ile dünyadaki kurulu rüzgar gücü 9.600 MW’a ulaşmıştır.

Bugün, Dünya üzerinde en büyük kurulu güç 6469 MW ile Avrupa’da yer alıyor. Kuzey Amerika 2035 MW ile ikinci, Asya 1194 MW ile üçüncü sırada yer alıyor. Avrupa’da en büyük kurulu güç ise 2875 MW ile Almanya ve arkasından 1450 MW ile Danimarka ve 834 MW ile İspanya’dır.

Tablo 1’de incelendiğinde Türkiye’nin kurulu gücünün 9 MW olduğu görülmektedir.

## Maliyetler ve Getiriler

Gerçekçi ve güvenilir hesaplamalara dayalı olarak seçilmiş bir bölgeye kurulan rüzgar türbini bir yıldan kısa sürede kendi imalatı için harcanan enerjiyi üretecektir. Türbinlerin ömrü ortalama 20 yıl olarak tahmin edildiğine göre geriye 19 yıllık net üretim zamanı kalmaktadır. Rüzgar çiftliği kurulduktan sonra yapılacak harcamanın, işletme ve bakım masraflarının son derece düşük olması da diğer bir avantajdır. 1980 yılında rüzgardan elde edilen 1 kWh enerjinin maliyeti 30 sent iken 1991’de bu değer 6 sente düşmüştür. Diğer enerji türleriyle karşılaştırıldığında rüzgar enerjisinin maliyetinin düşük olduğu görülmektedir. (Tablo 2)

Ayrıca gizli maliyetler denilen elektrik üretiminin sağlığa ve çevreye verdiği zararlar dikkate alındığında rüzgar enerjisinin maliyeti daha da düşmektedir. Tüm bu anlatılanlar düşünüldüğünde maliyetleri 3 kategoride toplamak mümkündür.

1. Enerji endüstrisinin sübvansiyonla desteklenmesi ve araştırma geliştirme masrafları
2. CO2 dışındaki gazların yayılmasıyla sağlığa ve çevreye verilecek olan zararın maliyeti
3. CO2’in yayılmasına bağlı olarak global ısınma maliyeti

Karbondioksit (CO2)

Tablo 1. Dünyada Rüzgar Enerjisi Kullanımı

	1998 sonu kurulu güç [MW]	1998 yılında tesis edilen kapasite [MW]	büyüme hızı [%]
ABD	1820	147	8.8
Kanada	82	57	228.0
Kosta Rika	26	6	30.0
Arjantin	12	3	33.3
Meksika	3	1	50.0
Brezilya	17	14	466.7
<b>Amerika Topl.</b>	<b>1960</b>	<b>228</b>	
Danimarka	1448	300	26.1
Finlandiya	17	5	45.0
Fransa	19	9	90.0
Almanya	2875	794	38.2

Yunanistan	39	10	34.5
İrlanda	73	51	49.5
İtalya	154	51	49.5
Hollanda	361	42	13.2
Portekiz	60	22	57.9
İspanya	707	195	38.1
İsveç	165	43	35.3
İngiltere	333	14	4.4
Avusturya	30	10	47.7
Türkiye	9	9	-
Norveç	9	5	132.1
Belçika	8	1	12.0
Çek. Cum.	7	0	0.0
İsviçre	3	0	0.0
Lüksemburg	9	7	350.0
<b>Avrupa Topl.</b>	<b>6276</b>	<b>1523</b>	
Çin	214	48	28.9
İran	11	0	0.0
Hindistan	968	28	0.0
İsrail	6	0	3.0
Ukrayna	5	0	0.0
Japonya	40	22	122.2
Rusya	5	0	0.0
<b>Asya Top.</b>	<b>1249</b>	<b>98</b>	
Avustralya	17	6	54.5

Mısır 5 0 0.0

Y.Zelanda 5 1 25.0

**Kıtalar Topl. 27 7**

**Dünya Topl. 9512 1856**

Fosil yakıtlar kaçınılmaz olarak CO2 oluşumuna sebep olurlar. Yaklaşık olarak GWh başına kömürde 1000 ton, fuel oilde 750 ton, doğalgazda 500 ton karbondioksit çıkar. Atmosferdeki CO2 oranı sanayi çağı öncesine göre şimdiden % 25 artmıştır. Ve 2050 yılında iki katına çıkacaktır. Bu artışın getirdiği sera etkisiyle Dünya ısısı 1900'den beri 0.3 - 0.6 jC yükselmiştir. 2100 yılı tahmini ise 2.0 jEC'dir. Bu ise önemli iklim değişmelerine, kutuplardaki buzulların erimesine ve denizlerin 15-95 cm yükselmesine sebep olacaktır. Bu yüzden AB 1997 yılında, CO2 emisyonunu 2010 yılına kadar % 15 azaltma hedefi koymuştur.

#### Asit Gazları

SO2 ve NOx gibi asit gazların emisyonu yakıtın kalitesine ve kullanılan yakma ve filtreleme sistemine göre çok fazla değişebilir, diğer yandan çevreye etkileri tam anlamıyla global değil birkaç yüz kilometrelik bir mesafe içinde olduğu için zararın ekonomik boyutu ve çevrede ne olduğuna da bağlıdır. Normal şartlarda çevreye zararları 0.7-4.0 sent/kWh'dir.

#### Tablo 2. Değişik Enerjiler İçin Maliyet Karşılaştırması

Güç Kaynağı Min [sent/kWh] Max Ortalama

Solartermal hibrit 6.0 7.8 6.9

Nükleer 5.3 9.3 7.3

Doğalgaz 4.4 5.0 4.7

Hidrolik 5.2 18.9 12.1

Rüzgar 4.7 7.2 6.0

Jeotermal 4.3 6.8 5.6

Biyomas 4.2 7.9 6.1

Rüzgar enerjisi sistemleri, artan elektrik fiyatlarına karşı bir savunmadır. Fosil yakıtlara bağımlılığı azaltan, çevreyi kirletmeyen bir enerji sistemidir. Eğer şehirden uzaktaysanız, küçük bir rüzgar enerjisi sistemi sizi enerji masraflarından kurtaracaktır.

Ayrıca, rüzgar enerjisi sistemleri ilk yatırım masrafları önemli miktarda olduğu halde ömür boyu kullanım ve enerji için para ödemeyi ortadan kaldırdığı için, konvansiyonel enerji sistemleriyle yarışabilir durumdadır.

## KAYNAKÇA

Avrupa Rüzgar Enerjisi Birliđi-Türkiye Şubesi Bülteni (sayı 1,2)