

2000 YILINDA RÜZGAR

TEKNOLOJİSİNİN

MUHTEMEL DURUMU VE EKONOMİSİ

Zerrin T. Altuntaşoğlu

Elektrik Mühendisi

*Rüzgar
enerji sistemleri
-ilk yatırım
maliyeti hariç-
temiz ve bedava
enerji kaynağı
olan ağır tesis
yatırımlarıdır.*

Bugün dünya üzerinde 6150 MW'lık rüzgar türbin kapasitesi tesis edilmiş bulunmaktadır. Bunun yaklaşık 1655 MW'ı ABD'nin Kaliforniya Eyaleti'nde yoğunlaşmıştır. Bununla birlikte, büyüme hızı en yüksek olan pazar Avrupa'dır. 1995 yılının sonuna kadar tesis edilmiş kapasitesi 2802 MW olan bu pazarın büyüme hızı yılda 300 MW'tır.

Rüzgar enerjisinin günümüze kadar olan gelişimi şu şekilde karakterize edilebilir:

■ 1980'lerden günümüze kadar rüzgardan üretilen elektriğin maliyetinde 3-4 katlık düşüş olmuştur. Şu anki maliyet 0.05 - 0.065 ECU/kWh'dir.

■ Ticari rüzgar türbinlerinin boyutu 22-55 kW'dan yaklaşık 750 kW'a kadar artmıştır.

■ Rüzgar türbinlerinin emre amadeliği (availability) 1981'de yüzde 60 iken, bu süre günümüzde yüzde 95-98'e varan bir gelişme göstermiştir.

■ Elektrik şirketlerinin planlama işlemlerine rüzgar enerjisinin de dahil edilmesi onaylanmış ve rüzgara bir kapasite kredisi tahsis edilmiştir.

■ En uygun yer seçimi için daha iyi yöntemler geliştirilmiştir.

PAZAR

Rüzgar gücü için üç ayrı pazar vardır:

- 1) Sanayileşmiş ülkeler için şebeke bağlantılı
- 2) Gelişmekte olan ülkeler için şebeke bağlantılı
- 3) Bağımsız sistemler.

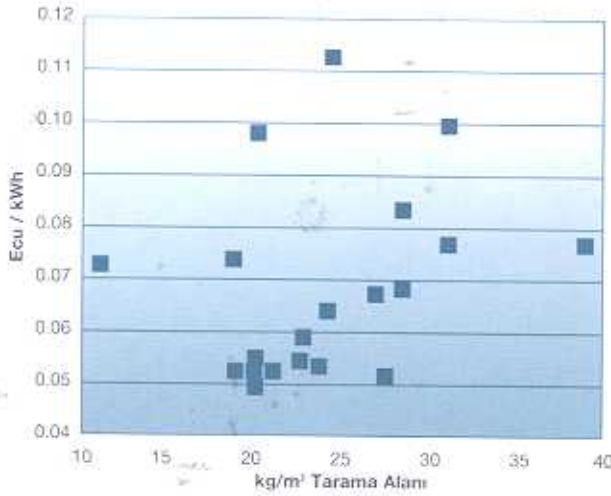
beke bağlantılı

Şu ana kadar pazar ilk grupta yoğunlaşmıştır. Avrupa'nın 2802 MW'lık kurulu güç kapasitesi ulusal teşvik programlarının bir sonucudur. Bu programlar teknoloji gelişimi açısından ulusal ve Avrupa Topluluğu araştırma, geliştirme ve demonstrasyon (R&D&D) programları tarafından desteklenmektedir.

Pazarın

gelişimi aşağıdaki hususlarla sağlanabilir:

- Rüzgar tarlasının sermaye maliyetinin doğrudan sübvansede edilmesi.
 - Üretilen güç için ön ödemeler.
 - Şebeke bağlantıyı yönlendirme.
 - Rüzgar tarla yatırımcılarına vergi kolaylıkları sağlanması. Bununla birlikte, başarı için bu pazarın girişimcileri aşağıdaki konularda desteklenmelidir:
 - Rüzgar türbin tesis ve tasarımı için uyumlu standartlar oluşturulması.
 - Rüzgar tarlalarının yer seçiminde yönergeleri içeren fiziksel planlama stratejilerinin geliştirilmesi.
- Bütün bunlar Avrupa'da yapılmaktadır. Doğrudan yatırım sübvansiyonundan elemanların geri kalanına vergi indirimine doğru bir eğilim vardır.

ŞEKİL-1 Rüzgar Enerjisinin Maliyeti

Bununla birlikte, maliyeti düşürmek için ağırlığı azaltmak, verimi artırmak, daha az bakım gereksinimi ve sürekli R&D&D çalışmaları gereklidir. Öncelik alanları kanat ve kanat profillerinin gelişimi, makinanın ve yapısal parçalarının optimizasyonu ve geliştirilmiş kontrollere.

FINANSMAN SAĞLAMA

Rüzgar enerji sistemleri ilk yatırım maliyeti hariç temiz ve bedava enerji kaynağı olan ağır tesis yatırımlarıdır. Rüzgar enerjisi için çok geniş kabul ve çok büyük bir potansiyel olmakla birlikte, finans kaynakları sınırlıdır. Ulusal teşvikler (Danimarka'da 1979-89 yılları arasında olduğu gibi) özel sektörün yatırımlarına yol açabilir.

Bununla birlikte, gelişmekte olan ülkeler için uzun yıllardan beri süregelen ana finans kaynağı hala Dünya Bankası, çeşitli ulusal gelişim ajansları ve diğer yardım organizasyonları gibi uluslararası yardım ve finans kurumlarıdır.

POLİTİKA

Verilen herhangi bir durumda rüzgar enerjisinin kullanılıp kullanılmayacağına karar vermek için kullanılan ekonomik kriter, enerji üretiminin ikincil maliyetlerini kapsamaz. Bu tür maliyetler kirliliğin yol açtığı sosyal maliyetleri (sağlığa verilen zararın yanısıra, altyapı malzemelerine olan zarar) ve politik maliyetleri (kırsal alanların nüfusunun azalması ve yakıt bağımlılığı) içerir. Bu nedenle kesin bir kriter bulunmadığı veya kararlaştırılmadığı zamanlardaki durumlarda olduğu gibi, rüzgar enerjisinin kullanımına en azından başlangıçta politik olarak karar verilmelidir.

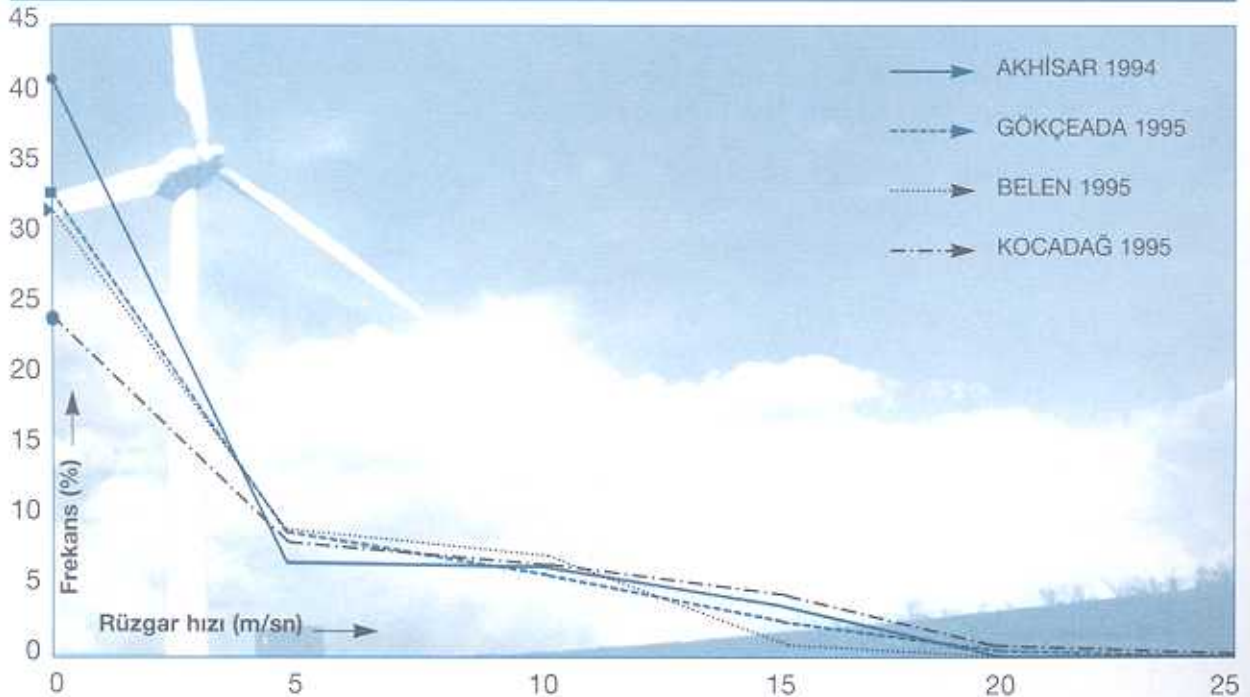
Bundan sonra rüzgar enerjisinin kullanımı, hedeflerin belirlenmesine ve politik olarak belirlenmiş hedefleri gerçekleştirmek için yapılacak faaliyetlerin işbirliği içinde yapılmasına bağlıdır. Danimarka Enerji Planı 2000 bu şekilde bir ulusal stratejiye örnek olarak verilebilir. Bu plana göre 2005 yılına kadar 1500 MW'lık türbin kapasitesi tesis edilecektir.

Uluslararası stratejiye bir örnek Avrupa Rüzgar Enerji Birliği strateji belgesidir. Bu belge EWEA tarafından yayımlanmıştır ve rüzgar enerji uygulamaları için bir Avrupa stratejisi oluşturmaya yöneliktir. EWEA strateji belgesi bir seri somut eylemler koymaktadır. Bunlar uygulanırsa, Avrupa 2000 yılına kadar rüzgar enerji kapasitesini 4000 MW'a çıkaracak, 2005 yılında ise 11500 MW'a ulaştıracaktır. Stratejinin uzun dönem hedefi 2030 yılına kadar Avrupa'nın enerji tüketiminin yüzde 10'unu rüzgar enerjisinden karşılamaktır.

Halen Avrupa Topluluğu'nda yılda 300 MW'lık rüzgar türbini tesis edilmektedir. 2000 yılına kadar bu rakamın üçe katlanabileceğini düşünmek gerçekçi olacaktır. Böylelikle, Topluluk'un 1100 TWh'lik elektrik talebinin hemen hemen yüzde 2'si üretiliyor olacaktır.

Avrupa Komisyonu daha şimdiden ALTENER Programı kapsamında şu andaki kapasiteyi iki katına çıkararak, 2005 yılına ka-

YILLIK HIZ FREKANS DAĞILIMI



dar 8000 MW'a ulaşmayı planlamıştır. Bununla birlikte, büyüme hızındaki artış hem teknolojik itme (R&D) hem de pazar çekme faaliyetleri ve politik iyi niyetlerle taahhütlerin birleştirilmesi ile başarılabilir.

YER SEÇİMİ

Rüzgar gücü için en uygun yerlerin seçimi yüksek rüzgar potansiyelli alanların belirlenmesi, herbir rüzgar türbininin doğru yerleştirme metodları, arazi kullanımının dengelenmesi ve son olarak, güç dağıtım sistemini gerektirir. Bütün bu elemanların kıyı ve dağlık bölgelerdeki yerleşimler dahil 2000 yılına kadar açıklığa kavuşturulması beklenmektedir.

Bununla birlikte, rüzgar türbinleri kurmaya uygun yerlerin yalnız rüzgar kaynakları ile değil, aynı zamanda emniyet, görsel etki, gürültü, vahşi yaşam ve doğal bitki örtüsüne etki, bölgesel ilgi anlayışı ve gelenekler gibi değişik faktörlere bağlı olan halkın kabulü ile de sınırlı olması beklenmektedir.

ENERJİ SİSTEMİ İLE BÜTÜNLEŞME

Rüzgar gücünün enerji sistemine bağlantı sırasında karşılaşılan problemlerin çözümleri 2000 yılına kadar bulunmuş olacaktır. Örneğin birkaç günlük rüzgar tahminleri yapılabildiği zaman, elektrik şebekelerinin rüzgar türbinlerine verdiği kredi artacaktır. Bununla birlikte, rüzgar gücü, güç sistemi içinde teknik problem olmaksızın elektrik üretiminin yüzde 10-15'ini sağlayabilir. Genel kararına göre, şebekeye bağlantı 2000 yılına kadar muhtemelen kısıtlayıcı bir faktör olmayacaktır.

REKABET

Teknolojik gelişimimizin çevresel sonuçları hakkında oluşan ilgi ile yenilenebilir enerji, gelecekte güçlü bir etkiye sahip olacaktır. Bu nedenle rüzgar enerjisini diğer yenilenebilir kaynaklarla karşılaştırmak, şu anki konvansiyonel güç kaynakları ile karşılaştırmaktan daha amaca uygun olacaktır. Bir rüzgar türbini kendisini üret-

mek için harcanan enerjiyi 20 yıllık tasarım ömrünün yaklaşık bir yılında geri ödeyecektir. EUREC Ajansı tarafından yapılan yenilenebilir enerji çalışmasına göre, 2000 yılı için aşağıdaki maliyet rakamları tahmin edilmektedir:

Rüzgar: 0,03 ECU/kWh,

Güneş

Photovoltaic: 0,3 ECU/kWh,

Biyoyakıt: 0,05 ECU/kWh.

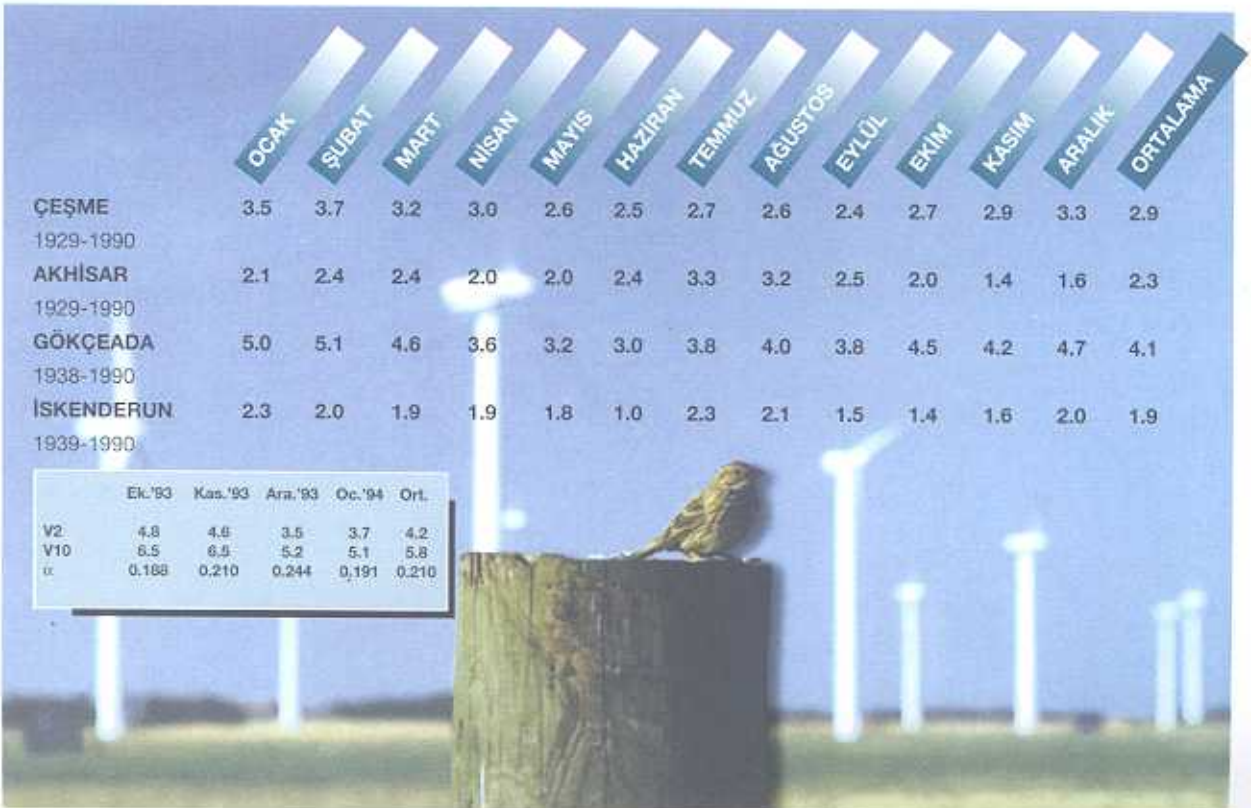
Bu rakamlar konvansiyonel güç kaynakları için olan yaklaşık 0,04 ECU/kWh ile karşılaştırılabilir.

"Rüzgar enerjisinin geleceği açıktır."

KAYNAKLAR

- 1) "The Likely State of Wind Technology and Its Economics in the Year 2000." Erik Lundtang Petersen & Peter Hauge Madson, European Directory of Renewable Energy Suppliers & Services 1993, Page 147-150
- 2) Wind Power Monthly Oct. 1996, Page 6

NOT: Bu yazı EIE Bülteni, Sayı 175'te yayınlanmıştır.



YENİLENEBİLİR ENERJİNİN STANDART EKONOMİK HESAPLAMALARDA YER ALMAYAN FAYDALARI

Sosyal ve ekonomik gelişme: Yenilenebilir enerji üretimi, özellikle de biyokütle, ekonomik gelişme ve istihdam olanakları sağlar. Bu da özellikle ekonomik büyüme fırsatı sınırlı olan kırsal bölgelerde özellikle geçerlidir. Yenilenebilir enerji böylece, kırsal bölgelerdeki fakirliği ve kentsel göç baskılarını azaltmaya yardımcı olur.

Toprak yenileme: Niteliğini yitirmiş topraklarda enerji için biyokütle yetiştirmek, önceki tarım ve ormancılık uygulamaları tarafından neredeyse işe yaramaz hale gelmiş bulunan toprakların yenilenmesi için gerekli teşvik ve finansmanı sağlayabilir. Enerji için ekilip biçilen topraklar bir daha ilk hallerine getirilemeyecek olsalar da, bu toprakların biyokütle yetiştirmek için yeniden kazanılması kırsal bölgelerin gelişmesini destekleyecek, erozyonu önleyecek, doğal yaşam için şimdikinden daha iyi bir yaşam alanı sağlayacaktır.

Daha az hava kirliliği: Yakıt hücreli arabalarda kullanılan metanol veya hidrojen gibi yenilenebilir enerji teknolojileri, maliyetli ek kontrollerle gerek olmaksızın, kentsel hava kirliliği ve asit yağmurlarıyla bağlantılı emisyonlardan gerçekten hiçbirini üretmez.

Küresel ısınmanın azaltılması: Yenilenebilir enerji kullanımı, küresel ısınmaya katkısı olan karbondioksit ve diğer sera gaz emisyonlarından hiçbirini üretmez. Biyokütle yakıtlarının kullanımı bile küresel ısınmaya

bir katkıda bulunmayacaktır. Biyokütle yandığında açığa çıkan karbondioksit, biyokütle yakıtı olarak yetiştirilirken bitkilerin atmosferden emdiği karbondioksit miktarına eşittir.

Yakıt çeşitliliği: Yenilenebilir enerjilerin yoğun olarak kullanıldığı bir enerji geleceğinde, enerji kaynaklarında bir çeşitliliği içeren önemli ölçüde bölgelerarası enerji ticareti olacaktır. Enerji ithal edenler bugünkünden daha çok üretici ve yakıt türü arasından seçme olanaklarına sahip olabilecekler, böylelikle tekellerin fiyat yönlendirmeleri ya da beklenmeyen kaynak kesintilerinden daha az etkileneceklerdir. Böyle bir rekabet, enerji fiyatlarında büyük dalgalanmalara daha az olanak verir ve dünya petrol fiyatlarının da sabitleşmesiyle sonuçlanır. Dünya enerji ticaretindeki büyüme, aynı zamanda enerji sağlayan kurumlara yeni olanaklar sağlayacaktır. Özellikle gelecek vaad edenler ise biyokütleden elde edilen metanol gibi alkollü yakıtların ticareti, doğalgaz (yenilenebilir bir enerji değil, fakat onların önemli bir tamamlayıcısı) ve daha sonra hidrojenidir.

Nükleer silahların yayılması riskini azaltma:

Rekabet edebilir özellikteki yenilenebilir kaynaklar, nükleer endüstriyi destekleyen dünya çapında dev bir altyapı inşa etmeye yönelik çabaları azaltabilir.

Böylelikle de nükleer silah üretimine yöneltilen plütonyum ve diğer nükleer maddelerin üretimi, taşınması ve depolanmasındaki büyük artışları engelleyebilir.

