

Ek Enerji Kaynağı:

RÜZGÂRDAN SAĞLANAN ELEKTRİK

Herst W. KÖHLER

Rüzgâr yalnız denizdeki yelkenlileri yürütmez, yeldeğirmenleri de yalnız buğday öğütmek ve yerden su çekmek için kullanılmaz. 1930'larda yeldeğirmenleri rüzgâr türbünlerine dönüşmeğe başladılar. Bugün bir çok enstitülerde, rüzgâr kuvvetinden faydalanarak elektrik üretmek için geniş araştırmalar yapıyor.



1975 yılında Erie Gölü kenarında kurulan 100 KW'lık rüzgâr türbünü.

NASA'nın 1975 Ekiminde Erie Gölü kenarında işlemeye başlayan 100 KW'lık rüzgâr türbünü.

Bundan birkaç ay önce Amerika'da Erie Gölü kenarında Sandusky'de zamanımızın en büyük rüzgâr türbünü işletmeye açıldı. 70 metre yüksekliğindeki bir kule üzerinde her biri 19 metre uzunluğunda ve 910 kilogram ağırlığında, alüminyumdan yapılmış, iki kanattan oluşan bir pervane monte edilmişti.

Bu dev "yeldeğirmeni" daha fazla bir deney istasyonu olarak kullanılacaktır. O geniş bir deney programına, teknoloji, yerleştirme, kullanma alanlarında ve rüzgâr enerjisinin elektrik enerjisine dönüşüm sistemleriyle ilgili gereken bütün bilgileri sağlayacak ve böylece rüzgâr türbünlerinin iyileşmesine ve güçlerinin artmasına yardımcı olacaktır. Bundan sonra da elde edilecek bilgiler; rüzgâr enerji tesislerinin, dünya çapındaki enerji-sorumuna bir katkıda bulunup bulunamayacağı, bulunduğu takdirde bu katkının ne şekilde olabileceği ve onun öteki enerji

kaynaklarıyla nasıl rekabet edebileceği konusunda bir karara varılmasına yardım edeceklerdir.

Sandusky'deki Erda-Nasa tesisi bir yandan muhtemelen gelecekte yapılacak 1500 KW alanındaki rüzgâr türbünleri için bir öncü olarak kadar büyük tutulmuştur. Öte yandan da bu bölgede hakim olan tipik rüzgârlar tarafından rahatlıkla işletilebilecek kadar küçüktür.

Rüzgârı parasız bir enerji kaynağı olarak kullanmak düşüncesi yeni bir şey değildir. İran'da 2000 yıl önce rüzgârla işleyen basit iş tezgâhları çalışmaktaydı.

O zaman kullanılan yapı şekli düşey eksenli sistemdi ki, bu 12'nci yüzyıla kadar değişmeden

sürdü. Sonradan Fransa ile İngiltere'de aynı zamanda yatay eksenli yeldegirmenleri moda oldu. Hollandalı göçmenler yeldegirmenini 17'nci yüzyılda Amerika'ya götürdüler.

Enerji üretimi için faydalanılan ilk yeldegirmeni 1890'da Danimarka'da işletilmeğe başladı. 1908 yılından sonra bu ülkede 5 ile 25 KW güç arasında yüzlerce tesis bulunmaktaydı. Bu sıralarda yeldegirmenleri Amerika'da da yayılmağa başlamıştı. 1880 yılıyla İkinci Dünya Savaşı arasında küçük yeldegirmenlerinin sayısı 6 milyonun üstünde tahmin ediliyordu. Hatta orta ve güneydoğu eyaletlerinde 100.000 tanesi hâlâ mükemmelen işlemektedir.

Enerji üretimi için kendisinden faydalanılan en büyük yeldegirmeni Rusların 100 KW'lık rüzgâr türbünüdür, bu Karadeniz kıyılarında Yalta'da işletmeye açılmıştı. Rotor'unun (dönen kısmının) çapı 30 metre idi ve 30 metre yükseklikteki bir kulenin ucuna monte edilmişti. Basit bir şekilde yapılmasına rağmen dalgalı saçtan kanatlar ve tahtadan çarklar karakteristik belirtileriydi, bu yeldegirmeni bir yılda 280 kilowatt saatlik iş üretmiştir.

1934'ten sonra Amerika'da Palmer C. Putman 1250 KW gücünde o zamana kadar en büyük rüzgâr türbünü yapmağı başardı. 29 Ağustos 1941'de rüzgâr kanadı ilk olarak döndü. Çapı 53 metre idi ve 34 metre yükseklikte çelikten yapılmış bir kulenin üzerine monte edilmişti. Her kanat yarısı tek başına 8 ton ağırlığındaydı. Rotor yapraklarının rüzgâr açısının ayarlanması sayesinde devir sayısı dakikada 28,7 olarak sabit tutuldu, hatta saatte 100 - 120 kilometreyi bulan rüzgâr hızlarında bile. Çok kuvvetli rüzgârlarda kanatlar boşa alındı ve aynı zamanda bütün tesis durduruldu.

Rotor bir generatöre bağlı idi, o saatte kilometre hızlardan yukarıda yaklaşık 1250 KW üretiyordu. Bazı teknik güçlükler ve düşük öncelik yüzünden İkinci Dünya Savaşında tesis durduruldu ve demonte edildi.

Smith - Putnam rüzgâr türbününden edinilen bilgi ve deneyler esas alınarak Amerikalı mühendis Percy H. Thomas on yıl süren hesaplar ve incelemelerden sonra 6500 ya da 7500 KW'lık bir türbün önerdi, fakat o sıradaki Kore Savaşı yüzünden hiç bir yardım ve teşvik görmedi ve bütün proje öylece kaldı.

1950 ile 1960 arasında İngiltere, Danimarka, Fransa ve Almanya'da da bir çok güçlü rüzgâr türbünleri yapıldı. Bu arada bu husustaki en iyi teknik bilgiye, Ulrich Hütter'in 100 KW'lık bir türbün üzerinde deneyler yaptığı, Federal Almanya sahip oldu. Bu rüzgâr türbünü hafif

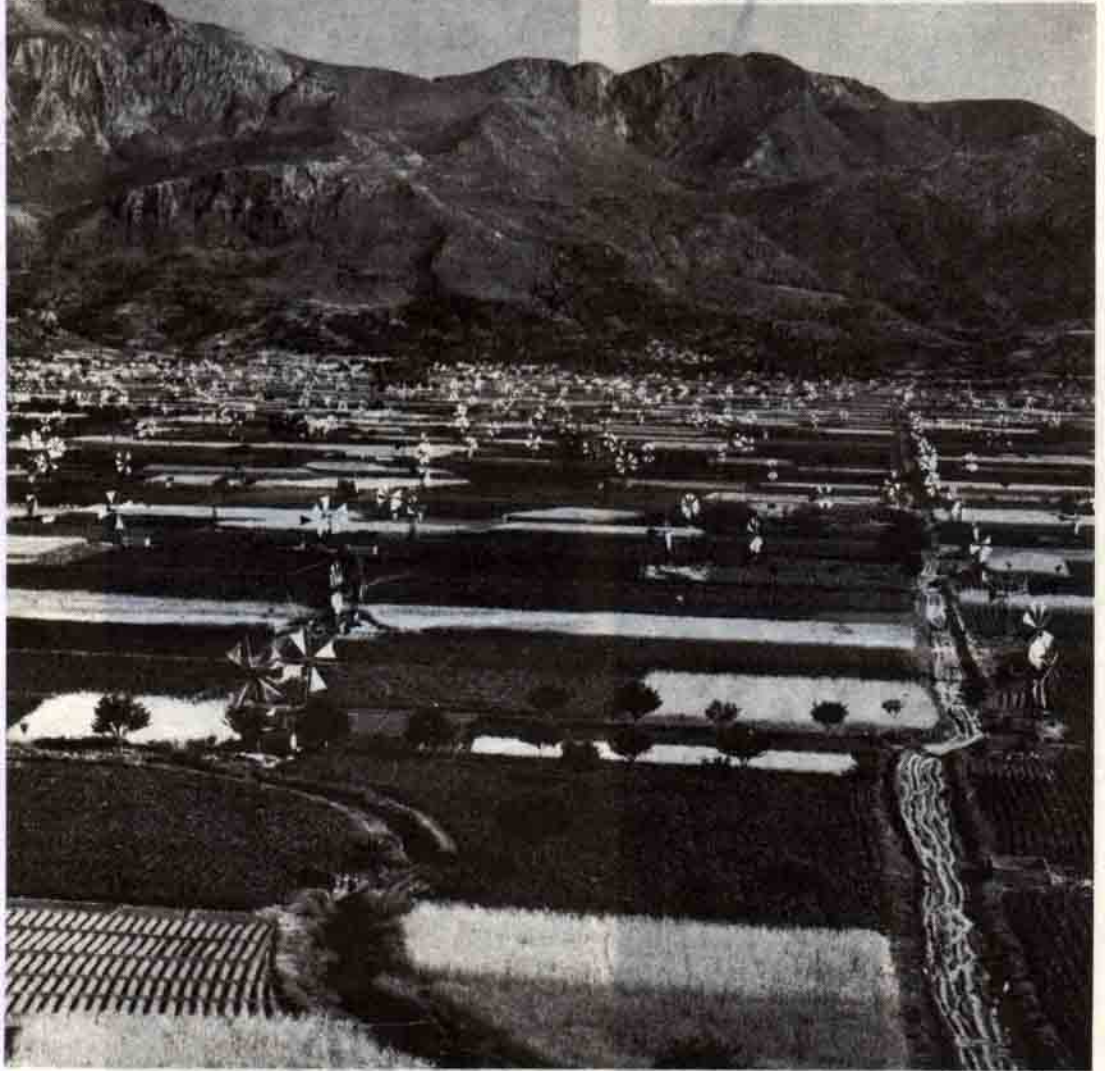


metalden yapılmıştı (34 metre çapındaki pervanesi cam lifleriyle takviye edilmiş plastiktendi ve bir kule yerine halatla gerilmiş taşıyıcı boru tesisi) ve 29 Km/h gibi az rüzgâr hızlarında bile mükemmelen çalışıyordu. Hütter makinesi 1957 Eylül'ünden 1968 Ağustos'una kadar çalıştı ve ürettiği elektrik akımını genel şebekeye verdi.

Yalnız bütün bu tesislere gelecek için ışık tutabilecek devamlı bir başarı nasip olmadı, buna da şunlar neden oluyordu:

- O zamanlar dünyada daha bir enerji sorusu hissedilmemişti, kömür ve petrol nispeten

**"1000 Yeldeğirmeni Vadisi"
Girit adasındaki Lassithion'da.
Yeldeğirmenleri sulama işleri
için kullanılmaktadır.**



ucuzdu ve yeldeğirmenleriyle esaslı surette uğraşmak pek gerçekçi bir şey olarak görünmüyordu.

- Değişik rüzgâr hızlarının ortaya çıkardığı teknik sorunlar ve
- Kilowatt elektrik çıkış gücü başına düşen oldukça yüksek yapım maliyeti.

Sonra birden bire durum değişti, yakıt fiyatları yükseldi, akaryakıt azaldı, bunun üzerine bir çok enerji kaynağı ve güneş enerjisi karşısında bir seçenek (alternatif) olarak rüzgâr-

dan faydalanma hatırlandı ve gittikçe daha büyük bir dikkatle ele alındı.

Rüzgâr enerjisinin; hiç bir zaman bitmemesi, temiz ve parasız olması gibi büyük faydaları yanında, rüzgârın tabiatında bulunan değişiklik niteliği ve sistemin yüksek yapım maliyeti gibi esaslı sakıncaları da bulunmaktadır. ABD'de teknik problemlerin bir çözüme bağlanmasının bir yandan Ulusal Bilim Vakfınca 1973 Rüzgâr Enerjisi Programı çerçevesi altında ve öteyandan da 1975'te yeni kurulmuş olan Enerji Araştırma ve



Yalta'daki Rus rüzgâr türbünü 1931'de yapılmıştı. Rotor'un çapı 30 metredir.



Dünyanın en büyük rüzgâr türbünü 1934'den 1945'e kadar Virginia (ABD) de işletilmiştir. Çapı 53,2 metre, 1250 KW.



Bu 3 yapraklı türbün, New Mexico (ABD) de yapılmıştır. Rüzgârın doğrultusu bunda hiç bir rol oynamaz.



Nogent le Roi'da Electricité de France 1962'de bu 300 KW'lık rüzgâr türbünü yapılmıştı.

Geliştirme İdaresi (ERDA) tarafından ele alınması tasarlanmıştır.

Basit bir görüğe göre yeryüzü üstündeki rüzgârlar güneş ışınlarının, ısınan hava kitleleri-

nin yukarıya doğru çıkışının ve dünyanın dönüşünün bir sonucudur. Zemindeki çekim kuvvetlerinin etkisi yüzünden yeryüzünün yakınlarında rüzgâr hızları oldukça azalır, en yüksek hız zemin ile 60 metre kadar yüksekliktedir. Zeminin yüzeyinin kaba olmasının da başka bir etkisi vardır ve yere yakın çevrıntiler ve devamsızlıklara neden olmaktadır.

Doğrudan doğruya zeminin yakınına gelebilen eşit biçimde ve göreceli yüksek hızlara geniş düzlüklerde ve açık su yüzeylerinde rastlanır, ağaçlık bölgelerde veya alçak evlerden bir araya gelen kolonilerde ise hız azalır. Bir rüzgâr türbününün konulacağı en elverişsiz yer büyük bir kent bölgesidir, zira burada işe yarayan rüzgârlar ancak 200 metre yükseklikte bulunabilir.

Bu kararda rol oynayacak önemli bir noktadır, zira her hava ceyranının kinetik enerjisi rüzgâr hızının karesiyle orantılı olarak artar. Öte yandan rüzgâr enerjisi, kinetik enerjinin bir rüzgâr türbünü tarafından üretildiği hızla orantılıdır. Yani rüzgâr hızının iki katına çıkması yüzeye bağlı rüzgâr gücünün $2^3 = 8$ faktörü kadar artmasına sebep olur ki bu da bir rüzgâr türbününün yerinin seçilmesinde esas sözün söylenmesine yardımcı olur. Bunun anlamı şudur: alınan güç rotor çapının karesiyle, fakat rüzgâr hızının 3. kuvvetiyle artar.

Bir elektrik akımı üreten bir rüzgâr türbünü işletmesinde meydana gelen kayıplar gözönünde tutulursa, rüzgâr kanatlarının kuramsal verimi % 59'3'tür. Hatta aerodinamik tam yapılan kanatlar bile pratikte yalnız % 40 - 45 gibi kıymetlerle çalışırlar. (Hütter Rotor % 48). Eğer rotor dişli çarklarla bir elektrik jeneratörüne bağlanmışsa, tüm verim, teker teker verimlerin çarpılması yüzünden % 30 - 35'e düşer. Bu verim değerleri deneysel olarak dakikada 25 devirde 53 metrelik rotorlarla, dakikada 50 devirde 30 metrelik rotorlarda doğrulanmıştır.

Yakın gelecekte rotor çapının sınır değerinin 110 metre olacağı görülmektedir, uygun rüzgârlarda elde edilecek güç bir kaç MW olacaktır.

Devamlı surette değişen rüzgâr hızlarından dolayı rüzgâr türbünlerinden alınan güç miktarı da eşit değildir.

Deneysel olarak saptandığına göre daha küçük tesislerde üretilen enerjiyi depo etmek için kurşun bataryalarına vermek yeterlidir. Daha büyük sistemlerde enerjiyi, suyu yüksek depolara göndermek, hava basmak bir düzen teker (volan) döndürmek ya da hidroliz yoluyla sudan hidrojen üretmek suretiyle depo etmek olanağı vardır.

Erna-Nasanın Sandusky'de işletilen 100 KW'lık rüzgâr türbününün rotoru bir senkron

jeneratörle (1800 devir/dk, 480 V, 3 fazlı) dişli çarklarla bağlıdır. Enerji iletimi saatte 13 kilometrelik rüzgâr hızı etrafında başlar ve maksimumu (100 KW) 40 devir/dakika'lık bir devir de elde eder. Saatte 70 Km'lik hızda rotor boşa alınır ve böylece rüzgârdan hiç bir enerji üretilemez.

Bütün yapı saatte 240 kilometreye kadar rüzgâr hızlarına dayanabilecek niteliktedir. Kanat açısı devamlı olarak o şekilde ayarlanabilir ki saat 28 kilometre üzerindeki rüzgâr hızlarında dakikada 40 devir gibi sabit bir devir adedi ve bununla da mümkün olduğu kadar değişmeyen bir güç, 100 KW almak kabil olur.

Deney programının başlangıç basamağında elde edilen elektrik enerjisi, ki bununla 25 tek eve ait hizmetler görülebilmektedir, birçok batari hücrelerini doldurmak için kullanılır. İleride kazanılacak daha birçok tecrübeden sonra doğrudan doğruya yerel tüketim şebekesinin beslenmesine gidilebilecektir.

Şimdiye kadar çalışan çoğu rüzgâr türbünlerinde rotor - rüzgârın estiği yönden bakılırsa; kulenin önündedir. Bu kanatlarda meydana gelen titreşimlerin kuleye iletilmesine ve böylece kuvvetli bir materyal yorgunluğuna sebep olmuştur.

Hütter ve Erda-Nasa tasarımlarında rotor kulenin arkasına yerleştirilmiştir. Böylece çelik kulenin nispeten çok daha az önemli olan titreşimleri rotora iletilmiş olmaktadır. Bu daha iyi nitelikte olan gereç özelliklerinden (cam lifleriyle takviye edilen plastik) yorulma çatlaklarına karşı çok daha dayanıklı yapılabilir.

20 Yıl Sonra Rakiplerinden Emin

Yaklaşık olarak 5000 dolar / KW sistem maliyeti ile 100 KW'lık rüzgâr türbünü, ilk bakışta öteki enerji üretim tesisleriyle pek kolay rekabet edemez durumdadır. Öte yandan rüzgâr türbününün tek başına yapıldığı için bu kadar pahalı olduğu düşünülebilir, ileride seri yapıma geçildiği takdirde daha ucuza mal edilebileceği, öte yandan deney istasyonu olarak yapılan bu rüzgâr türbününün esasında gerekli olmayacak birçok ek donatımı da içerdiği gözönünde tutulmalıdır. Nasa'nın bildirdiğine göre birincisine tamamiyle eşit ikinci bir tesis 2000 dolar/KW maliyetine çıkabilecektir.

Hatta seri halinde yapılacak bu tip tesislerin büyüklüklerine göre 400 - 900 dolar/KW'ye çıkacağı tahmin edilmektedir. Böylece konvansiyonel veya nükleer yakıtla çalışan enerji istasyonlarının KW maliyetine eşit bir duruma yaklaşılmış olacaktır. Yakıt fiyatlarının gittikçe artmakta olduğu gözönünde tutulursa, rüzgâr türbünleri-