

RÜZGARDAN ELEKTRİK ÜRETİMİ

Sebahat Akın , Orhan Zeybek*
Balıkesir Üniversitesi
Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü
Balıkesir
sakin@balikesir.edu.tr
* Balıkesir Üniversitesi
Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü
Balıkesir
ozeybek@balikesir.edu.tr

ÖZET.

Bu çalışmada rüzgar enerjisinin Türkiye'miz için önemi vurgulanmıştır. Rüzgar enerjisinden elektrik üretim ve kullanımı yapılacak yatırımlarla yaygın hale getirilmelidir. Ülkemizin coğrafik şartlarının rüzgar enerjisi üretimine uygun olması nedeniyle, teknolojik gelişmeler ışığı altında rüzgar türbinlerinin sayısı arttırılmalıdır. Rüzgardan elektrik üretimi henüz örneğin fosil yakıtlar gibi alternatif enerji kaynaklarına rekabet halinde değildir. Gelişmelerin olabilmesi ancak pazarsal olmayan bir yaklaşımla desteklenmesi durumunda olur. Rüzgar enerjisinden elektrik üretim ve kullanımı yapılacak yatırımlarla yaygın hale getirilmelidir. Bu çalışmada temiz ve yenilenebilir enerji kaynağı, rüzgardan elektrik üretimi incelenmiştir.

GİRİŞ

20. yüzyıl boyunca insanoğlu petrol ve kömür gibi fosil yakıtları tüketmiştir. Ancak fosil yakıtların azalması ve önemli çevre sorunları yaratması nedeniyle 21. yüzyılda yenilenebilir temiz enerji kaynaklarına yönelme zorunlu hale gelmiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları hidrolik, rüzgar, güneş, jeotermal, biyokütle, biyogaz, dalga, akıntı enerjisi ve gel-git gibi fosil olmayan enerji kaynaklarıdır. Ülkemizde rüzgardan elektrik üretme 1998 yılında başlamıştır. Ham maddesi olmayan bu temiz enerjinin daha hızla geliştirilmesinin ülkemiz yönünden çok önemli faydaları vardır.

Fotoğraf 1’de görüldüğü gibi, İzmir ilinin Çeşme bölgesinde çalışmakta olan rüzgar değirmenleri 500 ve 600 kW elektrik enerjisi üretir. Üç tanesi oto prodüktör anlaşması ile çalışmakta diğer 12 tanesi Kasım 1998’de çalışmaya başlamıştır. Her bir MW kurulu güç, 2,5 - 3,000,000 kWh üretim kapasiteye sahip olup 1,200,000 \$ / MW dolara mal olmaktadır. Yerli üretim ile bu rakam zamanla ucuzlayacaktır. Fotoğraf 1’de İzmir Çeşme’de rüzgar türbinleri görülmektedir.



Fotoğraf 1: Çeşme bölgesindeki rüzgar türbinleri

Çeşme ve Alaçatı bölgeleri yılda 100 milyon kW-saat elektrik tüketmektedir. Bu iki bölgedeki rüzgar türbinleri yılda 25 milyon kW-saat üretimle bu ihtiyacın dörtte birini karşılamaktadır. Yapılan çalışmalara göre sadece Çeşme-Alaçatı-Urla-Karaburun’u içine alan 40 km. lik bir çerçevede tepelere konacak 1000 adet rüzgar türbin sayesinde günde ortalama 1 milyon dolarlık elektrik enerjisi elde edebilecek potansiyel vardır. Bu ise, İzmir şehrinin kullandığı elektrik miktarına eşittir. Bu bahsedilen bölgedeki sistemlerin direk temellerinde 130 metre küp civarında beton (10 ton civarında demir) kullanılmaktadır. Direkler 45 metre uzunluğunda olup kalınlıkları 27 mm ve St37 galvanizli demirden 3 parça olup ağırlığı 50 tondur. Kanatlar (3 lü) herbiri 2 ton olup poliesterden imal edilmiştir ve 44 metre çapındadırlar. Nasil (kafa) içinde generatör (bazı modellerde dişli kutusu) olabilecek şekildedir. Elektronik kontrolleri için çok ileri teknoloji kullanan, zamanla Türkiye’de lisans alarak üretilebilecek sistemlerdir. Bu türbinlerin 25 yıllık bir zaman içinde 3 MW civarında büyümesi yönündedir.

Genel bir fikir vermek amacıyla şöyle bir hesap yapılabilir: 1 MW’lık üniteler ele alınırsa, direklerin 60 metre yüksekliğinde 70 ton ağırlıkta, kanatların 60 metre çapında, temel ise 200 metre küp beton 20 ton demir olacağı kabul edilebilir. Avrupa’nın hiçbir ülkesinde Türkiye kadar direk dikilebilecek bol ve elverişli alanı olan bir ülke yoktur. Avrupa ülkeleri denize dikme yollarını araştırmaktadırlar. Türkiye’nin 2023 yılına kadar rüzgardan elektrik üretmek için 100,000 adet direk monte edilebilecek yeri ve yılda 200 milyar kWsaat üretimin üstünde bir teorik kapasiteye sahiptir. Teorik hesaplamalara göre 2023 yılında Türkiye yılda 600 milyar kWsaat elektrik kullanacağına göre [1] Türkiye Cumhuriyetin 100. Yılında - 2023 yılında elektrik enerjisi ihtiyacının üçü ham madde ödemesi olmayan rüzgardan temin edilebilecektir.

Tablo 1’ rüzgar enerjisi değerlerinin ülkelere göre dağılışı görülmektedir. Türkiye bu listede sonlarda yer almaktadır [2].

Tablo 1: Çeşitli ülkelerin rüzgar enerjileri

Ülke	Rüzgar enerjisi (MW)
Almanya	6113
Danimarka	2300
İspanya	2235
Hollanda	446
İtalya	427
İngiltere	406
İsveç	231
Yunanistan	189
İrlanda	118
Portekiz	100
Avusturya	77
Fransa	66
Finlandiya	38
Türkiye	19
Norveç	13
Belçika	13

TÜRKİYE’NİN TEORİK RÜZGAR KAPASİTESİ

Türkiye’nin rüzgar enerji potansiyeli şöyle hesaplanabilir: Türkiye’nin yüzölçümü 776000 km² (77 600 000 hektar) olarak alabiliriz. Ülkenin sadece %1 alanı (uluslararası standart, Avrupa için %0.5) rüzgar enerjisi için kullanılırsa, 776 000 hektar kullanılacak alan demektir. 10 hektar arazi için bir rüzgar değirmeni düşünüldüğünde (teknik standard) toplam 77 600 türbin olduğu hesaba katılırsa , 1 MW kapasiteli bir türbin yılda yaklaşık 2.500 000- 3 000 000 kW-saat enerji üretmektedir. Toplam yılda yaklaşık 200 milyar kW-saat enerji üretimi olacaktır. Gelecek 20 yıl türbin ortalaması 1500 MW alınırsa teorik kapasite 116 000 MW bulunur. Bu sonuç 60 adet 1000 MW’lık nükleer kapasitesine eşittir. 100 000 MW’lık türbin monte edilebilecek araziye sahip olan ancak Avrupa Topluluğu’dur. Türkiye’nin 8500 km deniz kenarı vardır.

Türkiye’de üretilen elektriğin %70-80 arası nüfusun yarısı tarafından kullanılmaktadır. Türkiye’nin 2001 yılı resmi rakamlarına göre kurulu 27 000 MW’lık ve tüketimi ise 130 TWsaat/Yıl kadardır. Cumhuriyet’in kuruluşunun 100. Yılı olan 2023 yılı için rüzgar enerjisi için veriler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Cumhuriyet’imizin 100.Yılı’ndaki veriler

2023 yılına kadar kurulacak güç	Rüzgar türbin sayısı	Türbin üretim ve montaj adedi
100 000 MW	100 000	Ortalama 4000 adet/yıl

Bu rakamlara göre rüzgar türbinleri üretmek ve monte etmek için gereken demir, beton ve çalışan iş gücü miktarı Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3: Rüzgar türbinlerinin üretilmesi ve monte edilmesi

Yıllık türbin adedi	Demir ton/yıl	2000 \$/ton-işçilik	Toplam insan gücü
4000	4000x50 ton= 200 000	400 Milyon/yıl	20 kişi/MMx100 000 MW= 2 Milyon kişi

Türkiye'nin bugünkü kurulu elektrik gücünün 26,000 MW dan 2023 yılına doğru 140 000 MW civarına kadar artacağı beklenmektedir. 1 kW'lık bir kurulu güç için gerekli olan yatırım miktarı ortalamasının 1000 Amerikan Doları civarında mal olduğunu kabul edersek önümüzdeki 23 yıl içinde 120 milyar dolar, yani yıllık ortalama 4-5 milyar dolar yatırım yapılması gereklidir. Diğer bir önemli konuda hidrolik santrallerin %40 (erozyonla çabuk dolmaları faktörü hariç) termik santrallerin %65 (artık ısıları değerlendirilerek), rüzgar türbinlerinin %30-40 civarında kapasite faktörü ile çalışmalarıdır..

2023'de tahminen 600 milyar kWsaat/yıl elektrik enerji ihtiyacının azami 125 milyar kWsaat/yıl hidrolik santrallerden üretililebilecektir.. Rüzgar enerjisi de 200 milyar kWsaat/yıl üretililebilecektir. Bütün yurt geneline yayılmış rüzgar türbinleri ile rüzgardan elektrik üretme, hidroelektrik ve gas türbinleri ve diğer enerji tipleri ile hibrid çalıştırılabilir. Bu iki kaynaktan başka kömürden elektrik elde etmek ileri teknoloji yatırımları sayesinde etrafı kirliletmeyen 100 milyar kWsaat/yıl üretim kapasitesine çıkartılabilir. Bunlara ilave olarak güneş fotovoltaik ve jeotermal enerjiler de hesaba alınırsa toplam elektrik ihtiyacının 2/3 kısmı dış ülkelere ve kaynaklara bağlı olmadan karşılanabilir.

Çeşme bölgesindeki Seferihisar-Karaburun-Çeşme-Alaçatı arası rüzgar enerjisi potansiyeli 1000-1500 MW'dır. Bu türbinlerin üretimi orta boyda bir nükleer santralin üretimine eşittir. Bu bölgede zamanla hiç fosil yakıtı kullanılmayacak enerji rüzgar, güneş, hidrojen ve jeotermalden elde edilecektir.

Tablo 4'de aylık olarak rüzgar hızları görülmektedir. Bu tabloya göre Türkiye rüzgar enerjisinden yararlanmaya çok müsaittir.

Tablo 4:Aylık rüzgar hızları

İstasyon	1.	2.	3.	4.	5.
Nurdagi	3.8	4.7	4.5	6.0	6.7
Belen	5.4	4.6	4.7	5.1	6.2
Akhisar	5.8	6.5	7.9	5.3	5.7
Didim	5.4	5.2	5.7	4.7	3.7
Kocadag	9.5	9.4	10.0	7.1	7.4
Datca	5.4	5.8	5.6	5.5	5.2
Bandırma	5.5	5.6	6.9	5.0	3.8
Karabiga	7.6	6.9	7.2	5.3	5.3
Gokceada	8.4	7.9	7.8	5.4	6.2
Soke	4.2	4.4	4.5	3.4	3.8
Sinop	5.7	4.8	4.6	5.5	4.4
Yalikavak	6.0	7.7	6.8	7.8	5.7
Gelendost	3.6	5.3	6.1	6.1	4.7
Foça	4.3	5.7	6.0	4.5	4.4
Bababurnu	5.6	6.0	6.8	5.4	5.1
Gelibolu	6.9	6.5	6.1	5.1	5.9

RÜZGAR ENERJİSİNİN AVANTAJLARI

0.862 kWsaat rüzgar enerjisinden 1 kg.karbon dioksit tasarruf edilebilir. Ayrıca konvansiyonel metodlarla elektrik üretirken her GWsaat için 1027 ton suya ihtiyaç olduğu göz önüne alınırsa rüzgar enerjisinin ne kadar uygun bir metod olduğu ortaya çıkmaktadır.

Konvansiyonel metodlarla enerji üretirken meydana gelen su ve karbon dioksit zararlarından başka; enerjinin kullanıldığı yer ile üretildiği yer arasındaki mesafenin doğurduğu kayıplar gaz, katı ve likit yakıtların taşınma sorunu ve bununla ilgili zaman zaman meydana gelen kazaların, bu tesislerin yerleşim bölgelerinden uzak olması halinde emniyetle korunması maliyetleri, yakıtların çıkardıkları gaz, ısı, zehir, asit ve ozon problemi dolayısı ile insan sağlığı üzerindeki ömür azaltıcı ve yıpratıcı tesirlerin maliyeti artık enerji maliyetleri içine konması görüşü yer almaktadır.

Petrol, gaz ve kömür maliyetlerinin zamanla artacağı ama rüzgarın bir maliyeti ve sonu olmayacağı yönüyle rüzgardan elde edilen elektrik en akıllı çözümler arasına girme yolunda büyük mesafeler almıştır.

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ TÜRKİYE İÇİN ÖNEMİ

Türkiye'mizin geleceği için yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç olan imalat sektörünün geliştirilmesi gerekir. Aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynak alanlarının korunması, bu kaynaklardan elde edilen elektrik enerjisinin belgelendirilmesi ve bu kaynakların kullanımına ilişkin usul ve esasların belirlenmesi gerekir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgar, güneş, jeotermal, biyokütle ile kanal veya nehir tipi veya rezervuar alanı onbeş kilometrekarenin altında olan hidroelektrik üretim tesisi kurulmasına uygun elektrik enerjisi üretim kaynaklarını desteklenmesi gerekir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin iç piyasada ve uluslararası piyasalarda alım satımında kaynak türünün belirlenmesi ve takibi için üretim lisansı sahibi tüzel kişiye "Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi" verilmesi gerekir.

SONUÇ

Türkiye Cumhuriyetin 100.Yılında - 2023 yılı elektrik enerjisi ihtiyacının 1/3 kısmı ham madde ödemesi olmayan rüzgardan temin edilebilecektir.

Altı ayda kurulabilen rüzgar türbinlerinin sayısı ve yerleşik olduğu yerler ülke geneline yayılmalıdır.

Hammadde kullanmayan, istihdam yaratan, ihracat özelliği olan, ülkemizin çevreye uyumlu yenilenebilir rüzgar enerji üretimi potansiyeli dikkate değerdir.

Türkiye şu anda yaklaşık yılda 100 milyar kW-saat enerji üretmektedir. Rüzgardan üretililecek enerji ise; bugünkü Türkiye elektrik tüketiminin iki katı, Cumhuriyetin 100. Yılı olan 2023'te o günkü kullanımın ise üçte biri gibi büyük bir rakama ulaşılabilir. Ham maddesi dışa bağımlı olmayan ve 100 binlerce insanımız için yeni bir iş alanı açılmış olur.

KAYNAKLAR

[1]. Tüsiad 21. Yüzyıl Enerji Stratejisi Raporu Aralık 1998.

[2] Clean Energy Foundation January 2001.