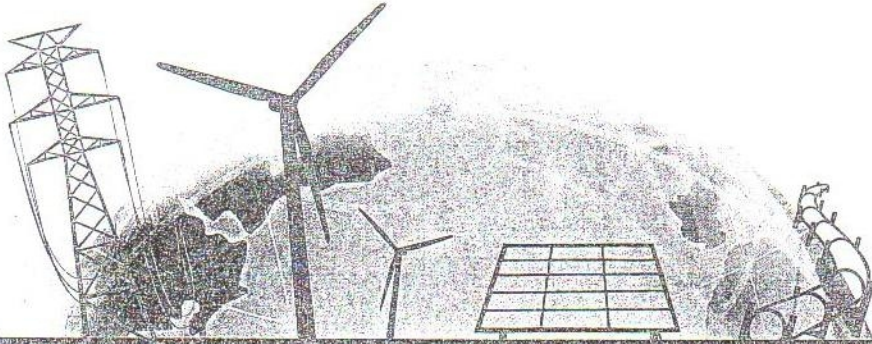




T.C. BEYKENT ÜNİVERSİTESİ STRATEJİK ARAŞTIRMA MERKEZİ (BÜSAM)
3. Uluslararası Strateji ve Güvenlik Çalışmaları Sempozyum Bildirileri

ENERJİ GÜVENLİĞİ

İstanbul 15-16 Nisan 2010



Proceedings of the Third International Symposium on
the Strategy and Security Studies

Istanbul, April 15-16 th 2010

The Energy Security



T.C. BEYKENT ÜNİVERSİTESİ

"Kent Üniversitesi"

3'ncü Uluslararası Strateji ve Güvenlik
Çalışmaları Sempozyum Bildirileri

İstanbul 15-16 Nisan 2010

Proceedings of the Third International Symposium on the
Strategy and Security Studies

Istanbul, April 15-16 th 2010

" Enerji Güvenliği "

" The Energy Security "

Sertifika No:

11374

ISBN:

978-975-6319-12-3

Beykent Üniversitesi Yayınları, No.76

İSTANBUL

2010

**III. ULUSLARARASI STRATEJİ VE GÜVENLİK
ÇALIŞMALARI SEMPOZYUM BİLDİRİLERİ**

(İSTANBUL, 15-16 NİSAN 2010)

**PROCEEDINGS OF THE THIRD INTERNATIONAL SYMPOSIUM
ON THE STRATEGY AND SECURITY STUDIES**

(ISTANBUL, APRIL 15-16 th, 2010)

**“ Enerji Güvenliği “
“ The Energy Security “**

Editör

Yrd.Doç.Dr. Sait YILMAZ

Bilim Kurulu

Prof.Erol Eren	Assc.Prof. Tođrul İsmayil
Prof.Haydar Çakmak	Dr. Giovanni Ercolani
(R) FulGen. Yaşar Büyükanıt	Grigoriev Leonid M.
Prof.Mithat Baydur	N.Nechayeva Yuriychuk
Prof.Emin Özbaş	Dövrän Orazgylyjow
Ast.Prof.Dr. Sait Yılmaz	Timur Devletov
Ast.Prof.Dr. Muzafer Ürekli	(R) MajGen. Armağan Kuloğlu

Düzeltili

Songül Kurt

Kapak Tasarım

Gökhan Cal

Baskı / Cilt

Mega Basım
0212 412 17 00

Her hakkı korunmuştur. İzinsiz çoğaltılamaz.
İçerikten yazarlar sorumludur.

Copyright © 2010

Ali BİNİAZ

Bowling Alone or Together: Turkey's Optimal Response VIS-À-VIS

European Energy Geopolitics244

THE SEVENTH SESSION (YEDİNCİ OTURUM)

ENERGY STUDIES (ENERJİ ÇALIŞMALARI)

Oturum Başkanı : Prof.Dr.Ümit ÖZDAĞ

Raportör : Feyza ÖZTÜRK

PAPERS (BİLDİRİLER)

Yrd.Doç.Dr. Nihal PAŞALI TAŞOĞLU, Öğr.Gör. Aybike S. ERTİKE

Türkiye'deki Firmaların Enerji Temalı Sosyal Sorumluluk Kampanyalarına

Eleştirel Bir Bakış252

Yrd.Doç.Dr. Arzu AZER, Hüseyin Tamer HAVA

Avrupa Birliği'nin Enerji Güvenliği Arayışı: Inogate Projesi264

Ahmet Gürkan ATAY, Gaye GÜÇLÜ

Ülkeler İtibariyle Enerji Üretimi ve Tüketiminin Geleceği274

Öğr.Gör. Ersan KABALCI, Öğr.Gör. Serdar ÇİÇEK, Öğr.Gör. Gökhan KEVEN

Türkiye'de Rüzgar Enerjisi ve Gelişimi287

KEY SPEAKER (ÖZEL BİLDİRİ)

Tuğrul ERKİN

Türkiye'nin Enerji Alanında Çalışmaları298

THE EIGHTH SESSION (SEKİZİNCİ OTURUM)

NATIONAL SECURITY AND ENERGY (ULUSAL GÜVENLİK VE ENERJİ)

Oturum Başkanı : Prof.Dr. Erol EREN

Raportör : İnci SÖKMEN

PAPERS (BİLDİRİLER)

Yrd.Doç.Dr. İdris DEMİR

US Intervention Of Iraq: The Relevance Of Oil304

E. Tümg. Armağan KULOĞLU

Türkiye'nin Stratejik Enerji Kaynaklarının Ulusal Güvenliğe Etkisi311

Feyza ÖZTÜRK

AB Enerji Politikaları ve Türkiye'ye Yansımaları318

Nejat TARAKÇI

Enerji Güvenliğinin Avrasya ve Türkiye Jeopolitiğine Etkileri330

TÜRKİYE'DE RÜZGÂR ENERJİSİ VE GELİŞİMİ

Öğr.Gör.Ersan KABALCI

Öğr.Gör.Serdar ÇİÇEK

Öğr.Gör.Gökhan KEVEN *

Özet:

Günümüzde, sürdürülebilir üretimi ve günlük ihtiyaçları karşılamak için gerekli olan enerji tüketimi önceki dönemlere göre ciddi artışlar göstermektedir. Dünya çapındaki enerji üretiminin %82'ye yakını petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlardan elde edilirken, geriye kalan %18'lik üretim ise nükleer ve yenilenebilir kaynaklardan oluşmaktadır. Gelişen teknolojiye paralel olarak meydana gelen enerji gereksinimleri toplumları yeni enerji kaynakları aramaya yöneltmektedir. Günümüzde bu arayışın en önemli çalışma alanı yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgâr ve güneş enerjisi, sonsuz ve yaygın bir kaynak olması, doğrudan elektrik enerjisine dönüştürülebilmesi gibi avantajları sebebiyle hızla yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada, ülkemizde yer alan rüzgâr santrallerinin kurulu güç değerleri ve genel olarak Türkiye'deki rüzgâr enerjisinden elektrik üretiminin toplam enerji üretimi içerisindeki yeri incelenmiştir. 1998 yılından günümüze kadar kurulan rüzgâr santralleri ve güç değerleri ile Türkiye'nin rüzgâr haritası çıkarılmış ve gelecekte rüzgâr enerjisinin ülkemizdeki elektrik üretimine hangi oranlarda katkı sağlayacağı belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Rüzgâr Enerjisi, Enerji Üretimi, Türbin, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Enerji Politikaları

Abstract:

Nowadays, the energy consumption required meeting the sustainable producing and daily requirement exhibits serious increments. The 82% of energy generation all over the world is obtained using fossils such as petroleum or natural gas, while the left portion about 18% is being generated using nuclear and renewable sources. The improvements in the technology direct people to research new energy sources in order to meet the energy demand. Currently, the most important study area of these researches is renewable energy sources. The solar and wind energy sources are spreading rapidly due to having eternal and wide potentials. In this study, the power values of installed wind farms and their portion in the global energy market in Turkey have been analysed. The wind map of Turkey that contains the wind farms and power rates has been prepared and it has been surveyed to predict the ratios of wind energy in global energy of Turkey in future.

Keys: Wind Energy, Energy Generation, Turbine, Renewable Energy Sources, Energy Policies

GİRİŞ

Dünyada enerji ihtiyacının büyük bölümü fosil yakıt kaynaklarından (petrol, doğalgaz, kömür) elde edilmektedir. Ülkelerin enerjiye olan ihtiyacı sanayileşme ve nüfus artış oranlarına paralel olarak artmaktadır. Enerji ihtiyacındaki bu artış aynı zamanda hava kirliliği, sera gazı etkisi ve iklim değişiklikleri gibi çevresel problemlerde de artış olmasına neden olmaktadır. Fosil kaynakların tükenmesi, her ülkede ihtiyaç düzeyinde bulunmaması, fosil kaynaklar yönünden

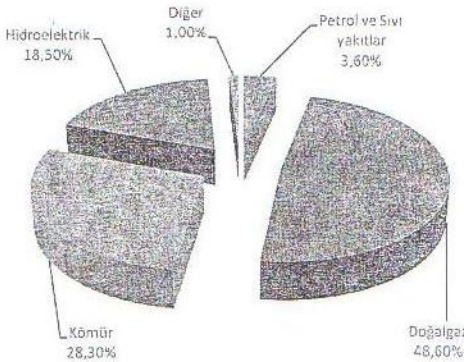
* Nevşehir Üniversitesi Hacı Bektaş Veli Meslek Yüksekokulu PK:50800 Hacıbektaş/NEVŞEHİR; kabalcı@nevsehir.edu.tr, serdarciçek@nevsehir.edu.tr, gokhan.keven@nevsehir.edu.tr

zengin olan ülkelere, bu kaynaklar yönünden fakir olan ülkeler üzerinde politik ve ekonomik baskılar oluşturma gücü vermektedir. 2008'in ortalarında ham petrolün varili 150\$ seviyesine çıktığında birçok ülkenin finans sektöründe ciddi sıkıntılar meydana gelmiştir. Benzer nedenlerden dolayı fosil kaynaklar yönünden yetersiz olan ülkeler yönetim ve ekonomi yönünden bağımsız olabilmek ve çevresel problemleri en aza indirmek için rüzgâr, güneş, biyokütle ve jeotermal gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmiştir . . .

Türkiye, enerji ihtiyacının büyük bölümünü petrol, doğalgaz ve kömür (linyit ve taş kömürü) gibi birincil enerji kaynaklarından karşılamaktadır. Bu kaynaklardan kömür her ne kadar yerel kaynak olarak görülse de taş kömürü büyük oranda ithal edilmektedir. 2008 yılında 19.489 bin ton taş kömürü ithal edilmesine karşın sadece 2.601 bin ton yerli üretim mevcuttur. Petrol ve doğalgaz kaynakları açısından ise Türkiye neredeyse tümüyle dışa bağımlıdır. 2008 yılında Türkiye'deki rafinelerde işlenen toplam 24,21 milyon ton ham petrolün 21,74 milyon tonu yani %90'ı ithal, 2,47 milyon tonu ise yerli üretimdir. 2009 yılında Türkiye'de üretilen elektrik enerjisinin %80,38'i termik santrallerden, %18,52'si hidrolik santrallerden, %0,34'ü jeotermal santrallerden ve geri kalan %0,76'sı ise rüzgâr santrallerinden elde edilmiştir. Termik santrallerden elde edilen elektrik enerjisinin, %21,72'si yerli kömür, %6,61'i ithal kömür, %3,4'ü petrol ve sıvı yakıtlar, %48,65'i doğal gaz kaynaklarından elde edilmiştir. Şekil 1'de 2009 yılında Türkiye'de üretilen elektrik enerjisinin kaynaklara göre yüzde dağılımı grafiksel olarak verilmiştir .

Şekil 1 incelendiğinde elektrik enerjisi üretiminin yaklaşık yarısı doğal gaz kaynaklıdır. Türkiye'de, 2008 yılında 931 Bin Tep yerli doğal gaz çıkartılırken, aynı yıl 34.013 Bin Tep doğal gaz ithal etmiştir . Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB) analizine göre petrol ve doğal gaz ithalatı enerji fiyatlarını arttırmakta ve bunun sonucunda da cari açık artmaktadır . Yüksek oranda dışa bağımlılık sadece ekonomik yönden negatif etki göstermemekte, aynı zamanda dış ülkelere karşı politik ve siyasi yaklaşımlarda da tam bağımsızlık sorunu yaratmaktadır.

Şekil 1: 2009 yılında Türkiye'de Üretilen Elektrik Enerjisinin Kaynaklara Göre



1 İlhani Çolak, Mehmet Demirtaş: "Rüzgâr Enerjisinden Elektrik Üretiminin Türkiye'deki Gelişimi", TÜBAV Bilim Dergisi, Cilt:1, (2008), Sayı:2, s.64-72.

2 İlhani Çolak, Ramazan Bayındır, Mehmet Demirtaş: "Türkiye'nin Enerji Geleceği", TÜBAV Bilim Dergisi, (2003), Cilt:1, Sayı:2, s.36-44.

3 Global Wind Energy Council (GWEC): "Global Wind 2008 Report", (2009).

4 Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: "2008 Yılı Genel Enerji Dengesi", http://www.enerji.gov.tr/duyurular/2008_yili_genel_enerji_dengesi.pdf

5 Enerji Piyasası Düzeneleme Kurumu (EPDK): "2008 Yılı Faaliyet Raporu", s.40-42.

6 Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ): "Elektrik Üretim Sektör Raporu", (2009), s.7.

7 Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: "2008 Yılı Genel Enerji Dengesi", http://www.enerji.gov.tr/duyurular/2008_yili_genel_enerji_dengesi.pdf

8 Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB): Bülten, (Mart 2009), Sayı:13, s.4.

Avrupa Birliği (AB), imzaladığı Kyoto protokolüne göre 2008-2012 yıllarında sera gazı emisyonlarını 1990 yılındaki seviyesine çekeceği konusunda taahhüt vermiştir. AB bu taahhüdünü yerine getirebilmek için 2010 yılında enerji talebinin %12'sini yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamayı hedeflemektedir. Yenilenebilir enerji kaynağı olarak da AB, yoğunlukla rüzgâr enerjisine yönelmiştir. Türkiye'de, 05/02/2009 tarihli ve 5836 sayılı kanunla onaylanması uygun bulunan "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Yönelik Kyoto Protokolü" adlı milletlerarası sözleşme ile Türkiye'de sera gazı emisyonlarını azaltmak için bazı yükümlülükler altına girmiştir. Tablo 1'de enerji kaynaklarının üretim süreçlerindeki çevresel etkileri görülmektedir. Tablodan görüldüğü üzere çevresel etkisi en az olan enerji kaynağı güneştir. Fakat güneş santrallerinin kurulum maliyeti ve ömrü şu anki teknoloji bakımından fazla ekonomik değildir. Bundan dolayı, güneş enerjisi panellerinden çevreci özellik olarak sadece çalışma güvülüsü faktörü ile farklılık gösteren rüzgâr enerjisi aynı zamanda ekonomik yönden geri dönüşüm veriminin yüksek olması nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarında tercih edilmektedir.

Rüzgâr santrallerinin çevresel yönden temiz olmasının yanında; istihdam ve bölgesel kalkınma sağlaması, modüler ve çabuk kurulması, yakıt maliyetinin olmaması, rüzgâr tarlalarının içinde veya etrafında tarım ile sanayi faaliyetlerinin yapılabilmesi gibi üstünlükleri de vardır. Rüzgâr santralleri elektrik üretiminde kullanılabildiği gibi, su depolama ve pompalama, taşımacılık, tahılların öğütülmesi ve soğutma amaçları içinde kullanılabilir.

Tablo 1: Enerji kaynaklarının üretim süreçlerindeki çevresel etkileri

	İklim Değişikliği	Asit Yağmuru	Su Kirliliği	Toprak Kirliliği	Gürültü	Radyasyon
Petrol	√	√	√	√	√	-
Kömür	√	√	√	√	√	√
Doğalgaz	√	√	√	-	√	-
Nükleer	-	-	√	√	-	√
Hidrolik	√	-	√	√	-	-
Rüzgâr	-	-	-	-	√	-
Güneş	-	-	-	-	-	-
Jeotermal	-	-	√	√	-	-

Kaynak: Cihan Dündar: "Rüzgar Enerjisi Tahmin Sistemi", TC Çevre ve Orman Bakanlığı Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma Şube Müdürlüğü, (Mart 2010).

1 H.Ruan Aktörk Sezer: "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Elektrik Sistemine Teknik ve Ekonomik Etkileri ve AB Uygulamaları", III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, (Marsin, 19-21 Ekim 2005).
 2 Resmî Gazete: <http://rega.basbakanlik.gov.tr/main.aspx?home=http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2009/05/20090513.htm&mainEhhttp://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2009/05/20090513.htm>
 3 Cihan Dündar: "Rüzgar Enerjisi Tahmin Sistemi", TC Çevre ve Orman Bakanlığı Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma Şube Müdürlüğü, (Mart 2010).
 4 Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü: "Rüzgâr Enerjisi", http://www.aie.gov.tr/turkce/YEK/ruzgar/huzgar_en_hak.html

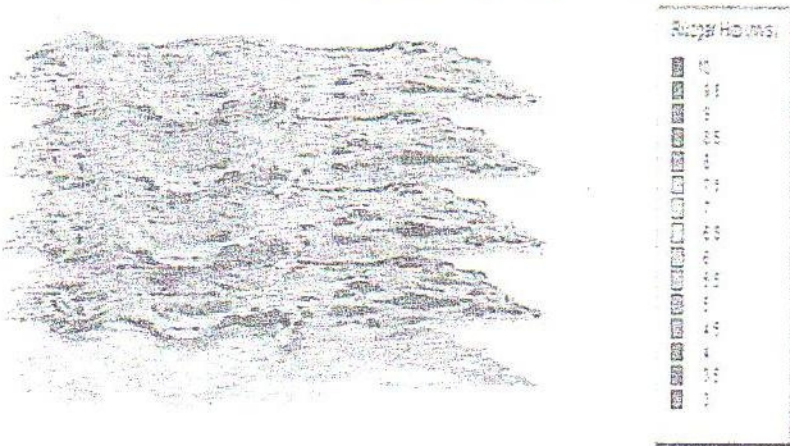
Türkiye'de enerji ihtiyacını gidermede yüksek oranda dışa bağımlı olduğundan dolayı yenilebilir enerji kaynaklarına yönelmeyi stratejik amaç olarak gündemine almıştır. T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü'nün 2009-2013 stratejik planında belirtilen birinci stratejik amacı, "ülkenin hidrolik, rüzgar, jeotermal, güneş, biyokütle, ve diğer yenilebilir enerji kaynakları öncelikli olmak üzere, enerji kaynaklarının, çevre etkileri dikkate alınarak değerlendirilmesi için kullanılabilir enerji potansiyellerini belirlemek ve bu potansiyellerden yararlanma yöntemlerini ortaya koymak" şeklindedir. Bu bağlamda ekonomik geri dönüşüm hızı ve Tablo 1'de verilen çevresel etkiler göz önüne alındığında Türkiye için rüzgâr enerjisi yenilebilir enerji kaynakları yönünden ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmada, ülkemizde yer alan rüzgâr santrallerinin kurulu güç değerleri ve genel olarak Türkiye'deki rüzgâr enerjisinden elektrik üretiminin toplam enerji üretimi içerisindeki yeri incelenmiştir. 1998 yılından günümüze kadar kurulan rüzgâr santralleri ve güç değerleri ile Türkiye'nin rüzgâr haritası incelenmiş ve gelecekte rüzgâr enerjisinin ülkemizdeki elektrik üretimine hangi oranlarda katkı sağlayacağı belirlenmeye çalışılmıştır.

1. TÜRKİYE'DE RÜZGÂR SANTRALLERİNİN GELİŞİMİ VE YASAL DÜZENLEMELER:

Rüzgâr türbinlerinin bir alana kurulması için o alanın rüzgâr enerjisi potansiyelinin bilinmesi gerekir. Bu amaçla Türkiye'de Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) Genel Müdürlüğü'nce Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Atlası (REPA) hazırlanmıştır. EİE resmi internet sitesinde illere göre ayrı ayrı rüzgâr potansiyeli bilgileri incelenebilmektedir. Şekil 2'de Türkiye'nin 30, 50, 70 ve 100 metre yükseklikteki rüzgâr hız dağılımı görülmektedir. REPA'ya göre Ege ve Marmara sahilleri en iyi rüzgâr potansiyeline sahiptir. Yine Akdeniz sahillerinin orta kesimleri ile özellikle Hatay ilinde iyi düzeyde rüzgâr potansiyeli bulunmaktadır. İç Anadolu bölgesinin doğusu ve Doğu Anadolu bölgesinin batı kısmında yatırım yapılabilecek düzeyde rüzgâr potansiyeli bulunmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın verilerine göre 50 m. Yükseklikte Türkiye'nin 3, 4, 5, 6, 7 rüzgar sınıflarında toplam 131.756,40 MW rüzgar enerjisi potansiyeli bulunmaktadır.

Şekil 2: Türkiye'nin 30, 50, 70 ve 100m.'deki rüzgâr hız dağılımı.



Türkiye'nin 50 m.'deki rüzgar potansiyeli rüzgar sınıflarına göre Tablo 2'de görülmektedir. Buna göre, 3. rüzgar sınıfı 83.906 MW'lık potansiyel ile en büyük dilimi oluşturmaktadır.

Tablo 2: Türkiye'nin 50m.'deki rüzgâr potansiyeli

Rüzgâr Sınıfı	Rüzgâr Gücü (W/m ²)	Rüzgâr Hızı (m/s)	Toplam Potansiyel (MW)
3	300 - 400	6.5 - 7.0	83.906,96
4	400 - 500	7.0 - 7.5	29.259,36
5	500 - 600	7.5 - 8.0	12.994,32
6	600 - 800	8.0 - 9.0	5.399,92
7	>800	>9.0	195,84
Toplam			131.756,40

Kaynak: T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: "Toplam Rüzgar Potansiyeli-50m.", <http://www.enerji.gov.tr/BysWEB/DownloadBelgeServlet?read=db&fileId=42004>

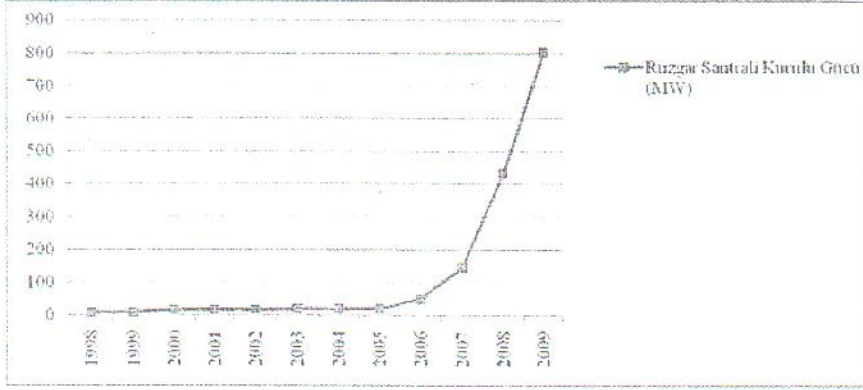
Tablo 3: Türkiye'deki Rüzgâr Santralleri (04.02.2009)

Şirket	Yer	Üretime Geçiş Tarihi	Kurulu Güç (MW)	Türbin İmalatçısı	Türbin Adet ve Kapasitesi
İşletmedeki Kuruluşlar					
Alize A.Ş.	İzmir-Ceşme	1995	1.50	Enercon	3 adet 500 kW
Güçbirliği A.Ş.	İzmir-Ceşme	1996	7.20	Vestas	12 adet 600 kW
Boreas A.Ş.	Çanakkale-Bozcaada	2000	10.20	Enercon	17 adet 600 kW
SunİT A.Ş.	İstanbul-Hacımköy	2003	1.20	Enercon	2 adet 600 kW
Yapısan A.Ş.	Balıkesir-Bandırma	I/2006	30.00	GE	20 adet 1.500 kW
Ertürk A.Ş.	İstanbul-Silivri	II/2006	0.65	Vestas	1 adet 650 kW
Mare A.Ş.	İzmir-Ceşme	I/2007	39.20	Enercon	49 adet 800 kW
Deniz A.Ş.	Manisa-Akhisar	I/2007	10.60	Vestas	6 adet 1.800 kW
Anemon A.Ş.	Çanakkale-İncepe	I/2007	30.40	Enercon	38 adet 800 kW
Doğal A.Ş.	Çanakkale-Gelibolu	II/2007	14.90	Enercon	13 adet 600 kW + 5 adet 900 kW
Deniz A.Ş.	Hatay-Samandağ	I/2008	30.00	Vestas	15 adet 2.000 kW
Deniz A.Ş.	Manisa-Sayalar	I/2008	30.60	Enercon	38 adet 800 kW
İnnores A.Ş.	İzmir-Alaçada	I/2008	42.50	Nordex	17 adet 2.500 kW
Lozos A.Ş.	İstanbul-Gaziosmanpaşa	I/2008	24.00	Enercon	12 adet 2.000 kW
Ertürk A.Ş.	İstanbul-Catalca	I/2008	60.00	Vestas	20 adet 3.000 kW
Baki A.Ş.	Balıkesir-Şanlı	II/2008	90.00	Vestas	38 adet 3.000 kW
Baras A.Ş.	Muğla-Dağca	IV/2008	10.00	Enercon	27 adet 600 kW + 8 adet 900 kW
İşletmedeki Kapasite Toplamı			433.35		

Kaynak: Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE): "Türkiye'deki Rüzgâr Santralleri", http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/ruzgar/Turkiye_RES.html.

Şekil-3'te Türkiye'deki rüzgâr santrallerinin yıllara göre gelişimi görülmektedir.

Şekil 3: Türkiye'deki rüzgâr santrallerinin yıllara göre gelişimi



Rüzgâr Santralleri ve Teknik Altyapı:

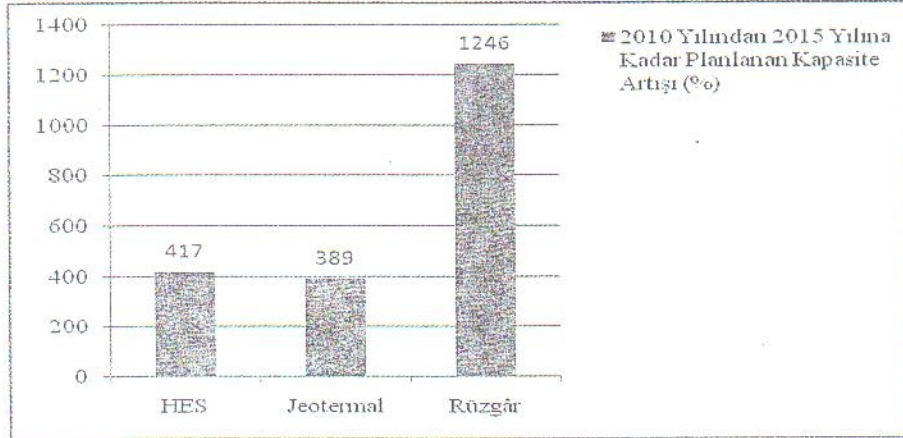
Türkiye'nin ilk ticari rüzgâr yatırımı olan 1,5 MW'lık rüzgâr çiftliği 1998'de İzmir-Çeşme'de kurulmuştur. Bu rüzgâr çiftliğinin ardından yine Çeşme'de aynı yıl içinde 7,2 MW'lık bir santral, Haziran 2000'de ise Bozcaada'da 10,2 MW'lık diğer rüzgâr santrali devreye girmiştir. 2003 yılında İstanbul-Hadımköy'de kurulan 1,20MW'lık rüzgâr santralinden sonra 2006 yılına kadar başka rüzgâr santrali kurulumamıştır. 2006 ve 2007 yıllarında rüzgâr santralleri kurulmasına rağmen rüzgâr santrallerinden asıl atak 2008-2009 yıllarında olmuştur. Tablo 3'de Elektrik İşleri Etüt İdaresinin (EİE), 04.02.2009 verilerine göre Türkiye'deki kurulu, inşa halinde ve türbin tedarik sözleşmesi imzalanmış rüzgâr santrallerinin yeri, üretime geçiş tarihi, kapasitesi, türbin imalatçısı ve kurulu rüzgâr türbini adeti ve kapasite bilgileri görülmektedir.

2009 yılında inşa halinde olan ve türbin tedarik sözleşmesi imzalayan firmaların devreye girmesiyle rüzgâr santrali kurulu gücü, 2010 Ocak ayı itibari ile 802,8 MW , 2010 Şubat ayı itibari ile ise 803,55 MW , olmuştur. Türkiye'de, 2002-2005 yılları arası neredeyse yok denilecek kadar az olan rüzgâr enerjisi kurulu gücü 2006 yılından itibaren hızla artmaya başlamıştır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının 2010-2014 stratejik planında belirlediği ikinci amacı, yenilenebilir enerji kaynaklarının enerji arzı içindeki payını arttırmaktır. Bu amaç doğrultusunda yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payının 2023 yılında en az %30 olması hedeflenmektedir. Bu amacı gerçekleştirmek için ise alt hedef olarak, 2010 yılından 2014 yılına kadar hidroelektrik santrallerinin (HES) toplam gücünün 5000 MW artırılması, 2009 yılında 77,2 MW olan jeotermal santralleri gücünün 2015 yılına kadar 300 MW seviyesine getirilmesi öngörülmektedir. Aynı stratejik planda rüzgâr santrallerinin ise 2009 yılındaki 802,8 MW'lık kurulu gücünün 2015 yılına kadar 10.000 MW'a çıkarılması planlanmaktadır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynakları içinde Türkiye'nin rüzgâr enerjisine çok büyük önem verdiği görülmektedir. Şekil 4'te Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının 2010 yılından 2015 yılına kadar yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik miktarının planlanan değerlere

ulaşması için gerekli artış miktarı % olarak verilmiştir1.

Şekil 4: 2010 yılından 2015 yılına kadar yenilenebilir enerji kaynaklarında planlanan kapasite artışı¹⁹



Rüzgâr Enerjisinde Yasal Düzenlemeler:

Yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanma oranı arttıkça ve bu oranın artırılmasına çalışıldıkça bu konuda mevcut mevzuatların güncellenmesi ve yeni mevzuatların çıkarılması ihtiyacı doğmuştur. Türkiye'de, yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili var olan mevzuatlara yeni mevzuatlar eklemiştir. Yenilenebilir enerji kaynakları dolayısıyla rüzgâr santrallerine ilişkin mevzuatlar şu şekildedir ; ;

- 3/3/2001 tarih ve 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu
- 04 /08/2002 tarihli ve 24836 sayılı Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği
- 10/05/2005 tarih ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun
- 04/10/2005 tarihli 25956 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi Verilmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik
- 09/11/2008 tarihli 27049 sayılı Rüzgâr Enerjisine Dayalı Lisans Başvurularının Teknik Değerlendirilmesi Hakkında Yönetmelik Bahsedilen kanun ve yönetmeliklerin getirdiği düzenlemelerden örnekler aşağıdaki gibi özetlenebilir;

4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu kapsamında;

- Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı, kurulu gücü azami 500 kilowattlık üretim tesisi ile mikro kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişiler, lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaftır.

04 /08/2002 tarihli ve 24836 sayılı Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği kapsamında;

- Yerli doğal kaynaklar ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi kurmak üzere lisans almak için başvuruda bulunan tüzel kişilerden lisans alma bedelinin yüzde biri dışında kalan tutarı tahsil edilmez.

1 Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü: "Rüzgâr Enerjisi ile İlgili Mevzuat", http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_mevzuat.html
2 Zeynep Günaydın: "Rüzgâr Enerjisinde Politika ve Yasal Bakış", Integrating Wind Power in Turkey Workshop, (2009).

• Yerli doğal kaynaklar ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri için ilgili lisanslara derç edilen tesis tamamlanma tarihini izleyen ilk sekiz yıl süresince yıllık lisans bedeli alınmaz.

• Yerli doğal kaynaklar ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesislerine, TEİAŞ ve/veya dağıtım lisansı sahibi tüzel kişiler tarafından, sisteme bağlantı yapılmasında öncelik tanınır.

5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun kapsamında;

• Bu Kanun kapsamında satın alınacak elektrik enerjisi için uygulanacak fiyat; her yıl için, EPDK'nın belirlediği bir önceki yıla ait Türkiye ortalama elektrik toptan satış fiyatıdır. Ancak uygulanacak bu fiyat 5 Euro Cent/kWh karşılığı Türk Lirasından az, 5,5 Euro Cent/kWh karşılığı Türk Lirasından fazla olamaz. Ancak 5,5 Euro Cent/kWh sınırının üzerinde serbest piyasada satış imkânı bulan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı lisans sahibi tüzel kişiler bu imkândan yararlanırlar.

• Orman vasıflı olan veya Hazinesinin özel mülkiyetinde ya da Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan taşınmazlardan bu kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimi yapılmak amacıyla tesis, ulaşım yolları ve şebekeye bağlantı noktasına kadarki enerji nakil hattı için kullanılacak olanlar hakkında Çevre ve Orman Bakanlığı veya Maliye Bakanlığı tarafından bedeli karşılığında izin verilir, kiralama yapılır, irtifak hakkı tesis edilir veya kullanma izni verilir.

• 31/12/2012 tarihine kadar devreye alınacak tesislerden, ulaşım yollarından ve şebekeye bağlantı noktasına kadarki enerji nakil hatlarından yatırım ve işletme dönemlerinin ilk on yılında izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerine yüzde seksenbeş indirim uygulanır. Orman Köylüleri Kalkındırma Geliri, Ağaçlandıırma ve Erozyon Kontrolü Geliri alınmaz.

Rüzgâr santralleri için mevzuatta bulunan teşviklerin yanında Dünya Bankası kredileri de bulunmaktadır. Örneğin, 28 Mayıs 2009 tarihinde Dünya Bankası İcra Direktörleri Kurulu tarafından onaylanan Özel Sektör Yenilenebilir Enerji ve Enerji Verimliliği Projesi'nin, "Kredi ve Garanti Anlaşmaları" 9 Haziran 2009 tarihinde imzalanmış ve ülkemize Dünya Bankasından yenilenebilir enerji konusunda 600 milyon dolar kredi sağlanmıştır .

2. TÜRKİYE VE AVRUPA BİRLİĞİ ÜLKELERİNDEKİ RÜZGÂR SANTRALLERİ KAPASİTELERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI:

Dünya'da kurulu rüzgâr santrallerinin toplam enerji üretim değeri 2009 yılı sonu itibarıyla 159.213 MWh/yıl'dır . Dünya sıralamasında ABD 35.159 MWh/yıl üretim ile birinci sırada gelirken, onu takip eden Çin Halk Cumhuriyeti ve Almanya'nın yıllık üretimleri sırasıyla 26.010 MWh ve 25.777 MWh'tir.

Avrupa Birliği (AB) ülkeleri de, hem ekonomik yönden kazançlı hem de çevreci özelliği nedeni ile yenilebilir enerji kaynaklarına yoğun şekilde odaklanmıştır. AB ülkeleri, yenilebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisine özel tarifeler uygulayarak, üretilen birim enerji başına prim ödeyerek, kurulacak santrallere sübvansiyon ve vergi indirimi aracılığıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını yüksek düzeyde teşvik etmiştir. Bu teşvikler neticesinde AB ülkelerinde yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi hızlı bir şekilde artmıştır. AB ülkelerinin yenilenebilir enerji kaynaklarındaki odağı ise rüzgâr enerjisi olmuştur. AB ülkelerinde 2008 yılı başında 8,268 MW düzeyinde olan rüzgâr santralleri gücü, 2008 yılı sonunda

64,719 MW düzeyine çıkmıştır. Bu değere 2009 yılı başlarında 10,163 MW'lık yeni rüzgâr santralleri eklenmiş ve 2009 yılı sonunda AB ülkelerindeki toplam rüzgâr santrali gücü 74,767 MW olmuştur.

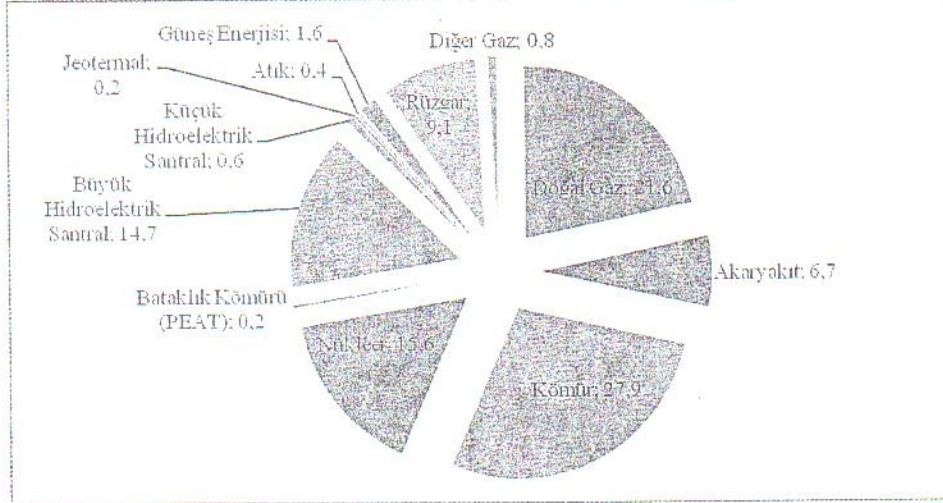
AB ülkeleri içinde 2009 sonu itibari ile en büyük rüzgâr santrali kapasitesine sahip olan Almanya'yı sırayla İspanya, İtalya, Fransa ve İngiltere izlemektedir. AB ülkeleri ile AB'ne aday ülkelerin (Hırvatistan, Makedonya, Türkiye) 2009 yılı sonu itibari ile toplam rüzgâr santrali kapasiteleri Şekil 5'te görülmektedir. Türkiye AB ülkeleri ve AB'ye aday ülkeler içinde kurulu rüzgâr santralleri kapasitesi yönünden 13. sıradadır.

Şekil 5: AB ülkeleri ile AB'ne aday ülkelerin 2009 yılı sonu itibari ile toplam kurulu rüzgâr santrali kapasiteleri²⁴



Şekil 6'da AB ülkelerindeki 2009 yılı toplam elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre yüzde dağılımı görülmektedir. 2009 verilerine göre, AB ülkelerindeki toplam elektrik enerjisi üretiminin %9,1'i rüzgâr enerjisinden elde edilmiştir. Türkiye ise elektrik üretiminin sadece %0,4'ü rüzgâr enerjisinden elde edilmiştir. AB ülkeleri ortalamasına göre kıyaslandığında Türkiye'nin rüzgâr enerjisine daha fazla yatırım yapması gerekmektedir.

Şekil 6: AB ülkelerindeki 2009 yılı toplam elektrik enerjisi üretiminin kaynaklara göre yüzde dağılımı.



SONUÇ

Bu çalışmada, yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgâr enerjisi ve Türkiye'deki gelişimi incelenmiştir. Rüzgâr enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde çevresel, teknolojik ve ekonomik özellikleri yönünden diğer kaynaklara göre daha yüksek verim sağlamaktadır. Ülkemizde ilk ticari rüzgâr santrali 1998 yılında kurulmuş olmakla birlikte 2006 yılına kadar ciddi bir gelişme kaydedilememiştir. Toplam enerji üretimi İstanbul'dan Hatay'a kadar olan sahil şeridinde 2009 yılına kurulan rüzgâr santralleri ile birlikte 433,35 MW'a, 2010 yılı başında tamamlanan santrallerle birlikte ise 802,8 MW'a ulaşmıştır.

Rüzgâr enerjisinden elde edilen üretim değerleri, birincil kaynaklar da dâhil edildiğinde, toplam enerji üretimi içerisinde %0,4'lük bir paya sahiptir. Avrupa Birliği genelinde sadece rüzgâr enerjisinden üretilen elektrik enerjisi 74.767 MW ile % 9,1'lik bir orana sahiptir. EPDK tarafından 1 Kasım 2007 tarihinde açıklanan rüzgâr santrali lisans başvuruları yaklaşık 85.000 MW'lık değere ulaşmıştır. Başvuruların günümüze kadar sonuçlandırılmamış olması rüzgâr enerjisinin toplam enerji üretimindeki oranının artışını engellemiştir.

Ülkemizde mevcut rüzgâr potansiyeline özel işletmeler tarafından yoğun talep olmasına rağmen 2009 yılına kadar sağlanamayan gelişmenin, lisans başvurularının sonuçlanmasının ardından yakalanması beklenmektedir.

3'ncü Uluslararası Strateji ve Güvenlik Çalışmaları Sempozyum Bildirileri

KAYNAKLAR

- Çolak İlhami, Demirtaş Mehmet: "Rüzgâr Enerjisinden Elektrik Üretiminin Türkiye'deki Gelişimi", TÜBAV Bilim Dergisi, (2008), Cilt:1, Sayı:2, s.64-72.
- Çolak İlhami., Ramazan Bayındır, Mehmet Demirtaş: "Türkiye'nin Enerji Geleceği", TÜBAV Bilim Dergisi, (2008), Cilt:1, Sayı:2, s.36-44.
- Durak Murat: "2009 Yılı İtibari İle Dünya'da ve Ülkemizde Rüzgar Elektrik Santral (RES) Projelerinin Son Durumu", Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği, http://www.ruzgarenerjisibirliigi.org.tr/index.php?option=com_docman&Itemid=69&limitstart=5
- Dündar Cihan: "Rüzgâr Enerjisi Tahmin Sistemi", TC Çevre ve Orman Bakanlığı Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma Şube Müdürlüğü, 2010.
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE): "Türkiye'deki Rüzgâr Santralleri", http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/ruzgar/Turkiye_RES.html.
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü: "Rüzgâr Enerjisi İle İlgili Mevzuat", http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_mevzuat.html
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü: "Rüzgâr Enerjisi", http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_en_hak.html
- Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ): "Elektrik Üretim Sektör Raporu", (2009), s.7.
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: "2008 Yılı Genel Enerji Dengesi". http://www.enerji.gov.tr/duyurular/2008_yili_genel_enerji_dengesi.pdf.
- Global Wind Energy Council (GWEC): "Global Wind 2008 Report", 2009.
- Günaydın Zeynep: "Rüzgâr Enerjisinde Politika ve Yasal Bakış", Integrating Wind Power in Turkey Workshop, (2009).
- Resmi Gazete: <http://rega.basbakanlik.gov.tr/main.aspx?home=http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2009/05/20090513.htm&main=http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2009/05/20090513.htm>
- Sezer H. Ruhan (Aktürk): "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Türkiye Elektrik Sistemine Teknik ve Ekonomik Etkileri ve AB Uygulamaları", III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, (Mersin, 19-21 Ekim 2005).
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: "Stratejik Plan (2010-2014)". s.12-19.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı: "Toplam Rüzgâr Potansiyeli-50m.",<http://www.enerji.gov.tr/BysWEB/DownloadBelgeServlet?read=db&fileld=42004>
- TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü: "2009-2013 Stratejik Plan", (Ocak 2008).
- The European Wind Energy Association (EWEA): "Wind in Power: 2009 European Statistics", (February 2010).
- Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası (TCMB): Bülten, (Mart 2009), Sayı:13, s.4.
- Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi (TEİAŞ): "Türkiye Elektrik Enerjisi Üretiminin Birincil Enerji Kaynaklarına ve Üretici Kuruluşlara Dağılımı", <http://www.teias.gov.tr/istatistik2008/index.htm>.
- World Wind Energy Association: "World Wind Energy Report 2009", March 2010, Germany.
- Yüksel Malkoç, "Rüzgâr Enerjisi Kaynaklarımız", 2. Rüzgâr Enerjisi Sempozyumu, (4-5 Haziran 2009).