

TÜRKİYE'DE RÜZGAR ENERJİSİ UYGULAMALARININ GELİŞİMİ ve GELECEĞİ *

BARIŞ ÖZERDEM

*İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Makina Mühendisliği Bölümü
Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi*

Fosil yakıt kaynaklarının sınırlı oluşu ve hava kirliliği, asit yağmurları ile sera etkisi şeklinde ortaya çıkan çevresel sorunlar nedeniyle, yenilenebilir enerji kaynakları tüm dünyada giderek artan bir ilgi ile karşılanmakta ve enerji gereksiniminin karşılanmasında önemli bir kaynak olarak görülmektedir. Bu bağlamda pek çok ülke 2010 yılında elektrik enerjisi gereksinimlerinin %10'unu rüzgar enerjisinden karşılamayı planlamaktadır. Çünkü; rüzgar, güneş, jeotermal, biyokütle ve dalga gibi yenilenebilir enerji kaynakları arasında elektrik üretimi konusunda en fazla ümit veren yenilenebilir enerji kaynağı, rüzgar enerjisidir. Bu nedenle, pek çok ülke ulusal programlar ve teşvikler uygulayarak rüzgar enerjisi teknolojisini geliştirmeye çalışmaktadırlar. Bu bildiride dünyada ve Türkiye'de rüzgar enerjisi kullanımı mevcut durumu, gelişimi incelenerek, ele alınmıştır. Yaşanan sürece koşut olarak da, ülkemizde rüzgar potansiyelinin en etkin ve yaygın şekilde kullanılması yönünde görüşler aktarılmış, öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar sözcükler : Rüzgar enerjisi, yenilenebilir enerji, rüzgar çiftliği

Due to limited fossil fuels and their negative impact on environment such as air pollution, acid rains and greenhouse effect, the interest on renewable energy resources has been increasing, gradually, all over the world. In this context, many countries have been planning to meet 10% of their electricity demand from wind energy by 2010. Because, wind energy is the most promising renewable energy, in terms of electricity production, among the others such as solar, geothermal, biogas, wave, etc. Therefore, many countries have been working to develop wind energy technology by applying national programs and intensives. In this paper, the present situation, future projection and developments of wind energy usage are studied by comparing Turkey and the World. The proposals are developed in order to use wind energy potential of our country, effectively.

Keywords : Wind energy, renewable energy, wind farm

* *Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi tarafından 24-27 Eylül 2003 tarihleri arasında İstanbul' da düzenlenen " Türkiye 9.Enerji Kongresi'nde" TMMOB Makina Mühendisleri Odası adına Makina Mühendisleri Odası İzmir Şube Yönetim Kurulu Üyesi Barış ÖZERDEM tarafından bildiri olarak sunulmuştur."*

GİRİŞ

Enerjinin yeterli, zamanında, kaliteli, ekonomik, güvenilir ve temiz olarak sunumu günümüzde ülkelerin gelişmişlik düzeylerini belirleyen en önemli göstergelerden biridir. Sanayinin olduğu kadar halkın günlük yaşantısının da en önemli girdilerinden olan enerjiye talep sürekli olarak artarken enerji kaynakları da hızlı bir şekilde tükenmektedir. Sürdürülebilir bir dengenin

sağlanabilmesi için enerji kaynak çeşitliliğinin sağlanması ve konvansiyonel enerji kaynaklarının yanında, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıma sunulması büyük önem kazanmıştır.

Türkiye'nin ihtiyaç duyduğu enerji, gelişmiş bir ülke olma çabalarına koşut olarak günden güne artmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın itici gücü olan enerji kaynaklarının çeşitlilik bakımından neredeyse tamamına sahip ülkemizde, yerli kaynaklarımız miktar bakımından yeterli değildir. Bu nedenle Türkiye enerji ithalatçısı bir ülke konumunda bulunmaktadır. 2000 yılında Türkiye'nin elektrik enerjisi talebi 128 500 GWh olarak gerçekleşirken bunun 3800 GWh'ı ithal edilerek karşılanmıştır. Ülkemizin elektrik enerjisi talebi yılda ortalama % 8 artış göstermektedir [1] . 1999 yılında Türkiye'nin toplam kurulu elektrik gücü 26 117 MW iken , 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı'na göre, 2005 yılındaki kurulu güc 42 738 MW olacaktır. Aynı yıl için öngörülen elektrik tüketimi 195 100 GWh olmasına karşın, öngörülen üretim 193 900 GWh dır [2]. Farkın elektrik enerjisi ithal edilerek karşılanması planlanmıştır. Bu tahminlere göre Türkiye'nin enerji ihtiyacının güvenli olarak karşılanması için, birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de sonsuz, tükenmeyen, temiz ve dışa bağımlı olmayan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesi önem kazanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları olarak bilinen hidrolik, rüzgar, güneş, jeotermal, biyokütle, dalga, gel-git enerjileri içerisinde en yaygın olan ve teknolojisi en hızlı gelişeni ise rüzgar enerjisidir. Rüzgar enerjisinin bu kadar hızlı gelişmesinin nedeni, doğada serbest bir halde ve bol olarak bulunması ile enerji kaynağı çeşitliliği yaratması yanında dışa bağımlı olmayan temiz bir enerji kaynağı olmasıdır.

DÜNYADA ve TÜRKİYE'DE RÜZGAR ENERJİSİ KULLANIMINDA SON DURUM

Binlerce yıldır insanlığın hizmetinde bulunan rüzgar enerjisinden elektrik üretimi ilk olarak 1891 yılında Danimarka'da gerçekleştirilmiştir. Bundan kısa bir süre sonra da Amerika Birleşik Devletleri'nde yer değirmenlerinin küçük gücteki rüzgar türbinlerine dönüştüğü ve elektrik enerjisi ürettiği bilinmektedir. Fosil yakıtların ucuzluğu nedeniyle yeterli seviyede benimsenmeyen rüzgar enerjisi, 1970'li yıllardaki petrol krizi nedeniyle yeniden hatırlanmış ve bundan sonra, rüzgar türbinlerinin seri üretime geçilmesi ile, bu alandaki yatırımlar gittikçe artan oranlarda gelişmiş ve rüzgar enerjisi santralleri oluşturulmaya başlanmıştır. Önceleri kara parçaları üzerinde oluşturulan bu santraller kıyı açıklarına yani deniz üzerine de kurulmaya başlamıştır.

Rüzgar enerjisi sistemlerinin tasarımı, planlaması ve çalıştırılması için rüzgarın karakteristiklerinin tüm detaylarıyla bilinmesi gerekmektedir. Türbin yerleşimi ve rüzgar enerji potansiyelinin belirlenebilmesi için uzun süreli güvenilir verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun en iyi örneklerinden biri, Avrupa Birliği ülkelerindeki rüzgar enerjisi potansiyelini belirlemek için 200 den fazla yerde kurulan uygun meteoroloji istasyonlarının 10 yılı aşan verileri sonucu oluşturulan "Avrupa Rüzgar Atlas" ıdır [3]. Bu Atlas, Ege Denizi ve buna komşu Yunanistan kıyılarının yüksek rüzgar enerjisi kapasitelerine sahip olduğunu göstermektedir. Ülkemizin özellikle Ege Denizi'ne kıyısı olan batı bölgelerinde yapılan rüzgar ölçümleri de bu potansiyeli doğrulamaktadır [4 -8].

2002 yılı sonu itibarıyla, tüm dünyada kurulu bulunan rüzgar santrallerinin nominal gücü 31 128

MW dır [9,10]. Sadece 2002 yılında ilave olan güc değeri 6868 MW dır ve bu durum bir önceki yıla göre %28'lik bir artışı belirtmektedir.. Rüzgar enerjisi kurulu gücünün 1995-2002 yılları arasındaki büyüme payı, ortalama olarak, yıllık %31'dir. En büyük yıllık artışlar da 1998 ve 2001 yıllarında olmuştur. Tablo 1'de 1995-2002 döneme ait veriler daha detaylı bir şekilde verilmektedir [9-12].

Tablo 1. (1995-2002) Arası Dünya Pazarındaki Büyüme Oranları [9-12].

Yıl	Kurulan MW	Artış %	Toplam MW	Artış %
1995	1 290	-	4 778	-
1996	1 292	-	6 070	27
1997	1 568	21	7 636	26
1998	2 597	66	10 153	33
1999	3 922	51	13 932	37
2000	4 495	15	18 449	32
2001	6 824	52	24 927	35
2002	6 201	-	31 128	25

2002 yılında ilave olanlarla birlikte dünyadaki kurulu toplam rüzgar gücünün kıtalara göre dağılımı ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. 2002 Yılı İtibarıyla Dünyadaki Kurulu Gücün Dağılımı [9,10].

Yer	Toplam MW
Amerika	5 148
Avrupa	23 291
Asya	2 585
Afrika	137
Diğer	33

Türkiye'nin de içinde bulunduğu Avrupa kıtasını ele aldığımızda Almanya, 2002 yılında tesis ettiği 3247 MW yeni kapasite ile toplamda 12 001 MW kurulu güce ulaşarak, tüm dünyadaki kurulu rüzgar gücünün % 38' ine ulaşmış durumdadır. Avrupa'da bu alanda yatırım yapan belli başlı ülkelerdeki durum Tablo 3'de verilmektedir.

Tablo 3. 2002 Yılı İtibarıyla Avrupa'daki Bazı Ülkelerde Bulunan Kurulu Güç [9,10].

Ülke	2002'deki ilave MW	2002 sonu toplam MW
Almanya	3 247	12 001
İspanya	1 493	4 830
Danimarka	497	2 880
İtalya	103	785
Hollanda	217	688
İngiltere	87	552

İsveç	35	328
Yunanistan	4	276
Portekiz	63	194
Fransa	52	145
Avusturya	45	139
İrlanda	13	137

Şu anda rüzgardan elde edilen elektrik Avrupa'nın ihtiyacının %2 'sini karşılamaktadır. Tüm dünya dikkate alındığında ise, bu oran ancak % 0.4 dür. Tüm dünyadaki elektrik üretim kapasitesi ile bunun içerisindeki rüzgar enerjisi payı yıllara göre Tablo 4' de verilmiştir.

Tablo 4. Dünyada Kurulu Elektrik Gücü ve Rüzgar Elektrikinin Payı [11,12].

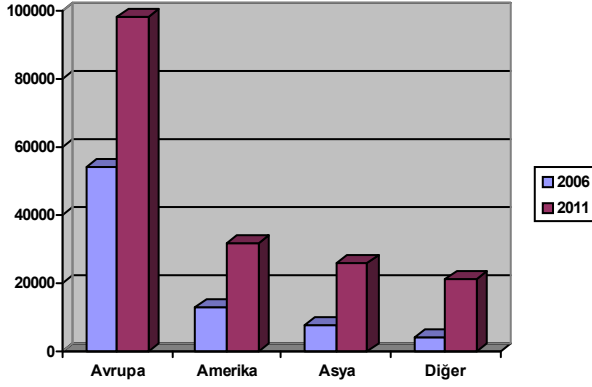
Yıl	Tüm Elektrik Kapasitesi GW	Toplam Elektrik Enerjisi TWh	Büyüme %	Rüzgar Elektrik Kapasitesi GW	Rüzgar Enerjisi TWh	Büyüme %
1997	3 221	13 949	2.8	7.64	15.39	25.8
1998	3 298	14 340	2.8	10.15	21.25	38.1
1999	3 377	14 741	2.8	13.93	28.18	32.6
2000	3 458	15 153	2.8	18.43	37.30	32.0
2001	3 540	15 577	2.8	24.93	50.27	34.8
2002	3 625	15 951	2.8	31.14	62.77	28
Ortalama Büyüme			2.8	Ortalama Büyüme		31.8

Günümüzde, gelişen teknolojiye koşut olarak, gerek deniz üstüne gerekse kara üstüne inşa edilen santrallerde yüksek güc değerinde türbinler kullanılmaktadır. Almanya'da ortalama türbin boyutu 1 281 kW değerine ulaşmıştır. Bu değer Amerika Birleşik Devletleri'nde 908 kW, Danimarka'da ise 850 kW dır [12].

2006 yılına yapılan projeksiyonlara göre dünyadaki tüm rüzgar enerjisi kurulu gücünün 79 363 MW olacağı düşünülmektedir . Burada en büyük katkının 54 067 MW ile Avrupa kıtasından geleceği varsayılmıştır. 2011 yılına yapılan daha ileri projeksiyonlar ise, toplam kurulu gücün 179 392 MW olacağını göstermektedir [12].

Bu tahminler yapılırken analiz edilen dinamikler şunlardır:

- Ülkelerin rüzgar enerjisi potansiyellerini belirlemeye yönelik çalışmaları,
- Ülkelerin şimdiye kadar gerçekleştirdikleri büyüme,
- Ülkelerin yenilenebilir enerji kaynakları için verdikleri destek ve ulusal enerji planlamaları.



Şekil 1. 2006 ve 2011 Yılları İçin Yapılan Toplam Kurulu Güç Projeksiyon Değerleri [12].

Günümüze kadar, değişik ülkelerin rüzgar enerjisini desteklemek için uyguladıkları çeşitli modeller vardır. Bunlar:

- Rüzgardan elde edilen elektriğe sabit fiyat vermek,
- Rüzgar elektriği üretenele vergi indirimi sağlamak,
- Rüzgar elektriği yatırımcılarına ithalat ve yatırım kolaylıkları sağlamak,
- Elektrik üreticilerine rüzgar enerjisi kotası koymak şeklinde sıralanabilir.

Tablo 5'de bu konuda ileri seviyede yatırım yapmış bazı ülkelerde uygulanan teşvikler sunulmaktadır.

Tablo 5. Bazı Ülkelerde Uygulanan Teşvikler [12].

Ülke	Ücret Euro-cent/kWh	Teşvik
ABD	4.28	10 yıl süre ile üretim vergisinde 0.017 \$/kWh 'lık bir indirim
Danimarka	5.76	Piyasa fiyatını sübvans ederek destek vermek
Fransa	9.86	Verimliliğe bağlı teşvikler bağlı
İngiltere	4.86	Yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik kullanımını zorunlu tutmak
İspanya	6.27	KWh üretim başına teşvik vermek
İsveç	4.64	Yatırımlara %15 hibe desteği vermek
Japonya	10.25	Yatırımlara %50'ye varan hibe desteği vermek
Yunanistan	7.32	Yatırım sübvansiyonu vermek

İlki 1992 yılında Rio de Janeiro 'da yapılan küresel boyuttaki sürdürülebilir kalkınma konferansları sonunda, küresel ısınmayı sınırlayıcı önlemler büyük önem kazanmıştır. 1997 yılında yapılan Kyoto Protokolü gereği 2008 yılından başlayarak 2012 yılına kadar , toplam emisyon değerlerinin, 1990 yılına göre, %5.3 oranında azaltılması küresel hedef olarak belirlenmiştir. Ancak, bu hedefe ulaşılması olanaklı görülmemektedir. Örneğin, Avrupa Birliği'nin kendisine hedef olarak aldığı % 8'lik emisyon azalması gerçekleşmeyeceği gibi, söz konusu dönem için, %5.3'ün üzerinde bir artış gerçekleşmesi tahmin edilmektedir. Şu ana kadar tüm dünyada, 1990 yılına

göre, % 9 oranında emisyon artışı gerçekleşirken, bu oran Amerika Birleşik Devletleri'nde %18'dir [12].

Bugün Avrupa'nın toplam enerji ihtiyacı %50 oranında ithal petrole bağlıdır. Önümüzdeki 20-30 yılda bu bağımlılığın %70 oranlarına çıkacağı düşünüldüğünde, yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgarın kullanımının, çevresel kaygıların yanında arza bağlı politik bağımlılık kaygılarını da beraberinde taşıdığı unutmamak gerekmektedir. Ayrıca, özellikle kapasite faktörü yüksek bölgelerden üretilen rüzgar elektriğinin, teknolojide yaşanan gelişmeler doğrultusunda, önümüzdeki yıllarda 3-3.5 Euro-cent/kWh 'a ineceği de göz önüne alınması gereken bir husustur [12].

Ülkemizde uygulamaları 1998 yılında başlayan rüzgar santralleri küçük ölçeklidirler. Şu anda, toplam kurulu gücü 17.4 MW olan iki santral "Yap-İşlet-Devret" modeliyle üretim yaparken, toplam kurulu gücü 1.7 MW olan bir diğer santral "Otoprodüktör" statüde üretim yapmaktadır. Bu santrallerden elde edilen yıllık elektrik enerjisi de yaklaşık 54 000 000 kWh'dır ve toplam üretim içerisinde çok küçük bir orana karşı gelmektedir. Ancak, şu anda ülkemizde yaklaşık 300 noktada rüzgar elektriği üretmeye yönelik ölçümler yapılmaktadır. 3096 sayılı Kanun [13] kapsamında gerçekleştirilecek ve 3 Mart 2001 tarihinde yayınlanarak yürürlüğe giren 4628 sayılı Kanun [14] çerçevesinde hazine garantisi verilebilecek 16 adet rüzgar enerjisi santrali fizibilite çalışmaları yapılmış olarak beklemektedir. Bu santrallerin yerleri Tablo 6 'da gösterilmektedir.

Tablo 6 incelendiğinde, İzmir ili çevresinin toplam 275 MW kurulu güç kapasitesi ile Türkiye genelindeki toplam 475 MW 'lık yeni rüzgar elektriği gücünün, % 54'ünü bünyesinde barındırdığı görülmektedir. Bunu sırasıyla %18'lik pay ile Balıkesir, %12'lik pay ile Çanakkale, % 9'luk pay ile Manisa ve % 7 lik pay ile Hatay illeri takip etmektedir.

Tablo 6. Hazine Garantili Rüzgar Enerji Santralleri [1].

Yer	Kurulu Güç (MW)	Yıllık Üretim (kWh) $\times 10^6$
Kocadağ I	50	135.5
Çanakkale	30	76.1
Mazı I	39	131.2
Mazı II	90	275.9
Mazı III	40	131.2
İntepe	30	77
Akhisar I	30	92.4
Kocadağ II	26	80.1
Bandırma	15	40.5
Datça	29	84
Çeşme	12	35.3
Akhisar II	12	37.6
Yalıkavak	8	21
Gökçeada	5	15

Kapıdağ	35	105
Belen	34	120

Bundan sonra yapılacak çalışmalar 4628 sayılı Kanun'un ilgili yönetmeliklerine göre yapılacaktır. Bu yönetmelikler sırasıyla:

- Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu İhale Yönetmeliği [15],
- Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği [16],
- Elektrik Piyasası Tarifeler Yönetmeliği [17],
- Elektrik Piyasası İthalat İhracat Yönetmeliği [18],
- Elektrik Piyasası Serbest Tüketici Yönetmeliği [19]'dir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Dünya enerji ihtiyacının büyük bir oranını sağlayan fosil yakıtların yakın ve orta gelecekte tükenmesi gerçeği, ülkeleri enerji kaynaklarını çeşitlendirmeye ve mevcut kaynaklarını da daha verimli kullanmaya zorlamaktadır.

Ülkemizde ise yenilenebilir enerji kaynakları politikaları genelinde belirsizlikler yaşanmaktadır. Bu yaklaşım belirli ve takip edilen bir rüzgar enerjisi politikasının da olmaması sonucunu doğurmaktadır. Halbuki enerjide uzun vadeli bir planlama yapılması zorunludur. Ancak, bu tür planlamalar yapılırken de temel verilerin doğru olarak saptanması gerekmektedir. Bu bağlamda, yerli ve yenilenebilir enerji kaynakları, özellikle de elektrik enerjisi alanında rüzgar enerjisi kaynakları, kullanımını özendirerek teşvik uygulamaları, dünyadaki örnekleri incelenerek ve toplumsal fayda ön planda tutularak, yasal düzenlemelere yansıtılmalıdır. Önümüzdeki süreçte, bu politikaların yeniden yaşama geçirilmesi yönünde üniversiteler ile ilgili meslek odalarının da içinde olacağı katılımcı bir ortam yaratılmalıdır. Devlet politikası haline getirilecek olan böyle bir uygulama da, hükümetlerin siyasal tercihlerine bırakılmadan, tutarlı bir şekilde sürdürülmelidir.

Değişik enerji kaynaklarının birim yatırım maliyetleri karşılaştırılırken çevresel ve toplumsal etkileri de dikkate alınmalıdır. Bunun için, üretim maliyetlerinde marjinal maliyet yerine alternatif maliyetlerin gözönüne alınması daha doğru olacaktır. Bu durum yenilenebilir enerji kaynaklarının lehine bir durum yaratacaktır. Aksi takdirde çok yanıltıcı bir durum ortaya çıkacaktır.

Rüzgar enerjisi santralleri kurulmasının ilk aşaması olan uzun dönemli rüzgar değerleri ölçümü, tüm projeyi etkilemesi açısından çok büyük bir öneme sahiptir. Standartlara uygun ölçüm cihazları ile uygun şartlarda veri toplama ve değerlendirme işlemlerinin yapılması kapasite tahminlerindeki hatayı en aza indirecektir. Bu nedenle, ölçümlerin uzman kişiler tarafından gerçekleştirilmesi, eğitim konusunda ilgili meslek odalarının ve üniversitelerin görev üstlenmesi

sağlanmalıdır. Bu şekilde hassas olarak elde edilen verilerin bir araya getirilmesi ile oluşturulacak Türkiye Rüzgar Atlas'ı, kullanılabilir rüzgar potansiyelimizi belirlemede çok faydalı olacaktır.

Özellikle rüzgar potansiyelimizin yoğun olduğu bölgelerdeki üniversitelerimizin bu alandaki araştırma geliştirme çalışmaları desteklenmelidir. Büyük çoğunluğu ithal edilen türbinlerin öncelikle belli donanımlarının ulusal olanaklarla yapılması için bu gereklidir. Oluşturulacak teknolojik bilgi birikimi ve arttırılacak istihdam rüzgar enerjisi politikalarının temel unsurlarından biri olarak değerlendirilmelidir.

Sektörle ilgili yurtdışındaki politikalar, teknolojik gelişmeler ve uygulamalar yakından izlenmeli ve ülkemiz açısından olumlu olabileceklerin ulusal rüzgar enerjisi politikamıza katkısı sağlanmalıdır.

Unutulmamalıdır ki, kendi ulusal kaynaklarını teknolojik olarak daha fazla kullanabilen ülkeler gelecekte daha etkin konumlarda olacaklardır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından, özellikle rüzgar enerjisinden faydalanma konusu da, bu etkin konuma gelmek için gereken parametrelerin başında gelecektir.

KAYNAKÇA

1. **Yiğitgüden, H.Y.**, " Rüzgar Enerjisinin Dünü Bugünü Yarını", Rüzgar Enerjisi Sempozyumu, 5-7 Nisan 2001, Çeşme-İzmir.
2. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005), Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara , 2001.
3. **Troen I, Petersen E.L.**, "Avrupa Rüzgar Atlası", Riso Ulusal Laboratuvarı, Danimarka.
4. **Tolun, S, Menteş, S, Aslan, Z, Yükselen, M.A.**, "The wind energy potential of Gökçeada in the northern Aegean Sea", Renewable Energy 1995 6(7): 679-685.
5. **İncecik, S, and Erdoğan, F.**, "An Investigation of the Wind Power Potential on the Western Coast of Anatolia", Renewable Energy 1995, 6(7): 863-865.
6. **Şen, Z, and Şahin, A.D.**, "Regional Assessment of Wind Power in Western Turkey by the Cumulative Semivariogram Method", Renewable Energy, 1997, 12(2): 169-177.
7. **Türksoy, F.**, "Investigation of Wind Power Potential at Bozcaada, Turkey", Renewable Energy ,1995, 6(8): 917-923.
8. **Özerdem, B., Türkeli, M.**, "An Investigation of Wind Characteristics on the Campus of Izmir Institute of Technology, Turkey", Renewable Energy, 2003, 28, 1013-1027.
9. [http:// www.awea.org](http://www.awea.org)
10. [http:// www.ewea.org](http://www.ewea.org)
11. BTM Consult ApS, " International Wind Energy Development", 2000, Danimarka.
12. BTM Consult ApS, " International Wind Energy Development", 2001, Danimarka.
13. TC Resmi Gazete, "Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kuruluşların Elektrik Üretimi, İletimi, Dağıtımı ve Ticareti ile Görevlendirilmesi Hakkında Kanun : Kanun No : 3096", 19 Aralık 1984 - Sayı : 18610.
14. TC Resmi Gazete, " Elektrik Piyasası Kanunu : Kanun No:4628", 3 Mart 2001- Sayı : 24335.
15. TC Resmi Gazete, " Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu İhale Yönetmeliği", 17 Temmuz 2002- Sayı : 24818.
16. TC Resmi Gazete, "Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği", 4 Ağustos 2002- Sayı : 24836.

17. TC Resmi Gazete, "Elektrik Piyasası Tarifeler Yönetmeliği", 11 Ağustos 2002- Sayı : 24843.
18. TC Resmi Gazete, " Elektrik Piyasası İthalat ve İhracat Yönetmeliği", 4 Eylül 2002- Sayı : 24866.
19. TC Resmi Gazete," Elektrik Piyasası Serbest Tüketici Yönetmeliği", 4 Eylül 2002- Sayı : 24866.

http://www.mmo.org.tr/muhendismakina/arsiv/2003/kasim/makale_enerji.htm