

DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE RÜZGAR ENERJİSİNDEKİ GELİŞMELER

Zerrin Taç ALTUNTAŞOĞLU

Elektrik Mühendisi, Kamu Yönetimi Yüksek Lisans

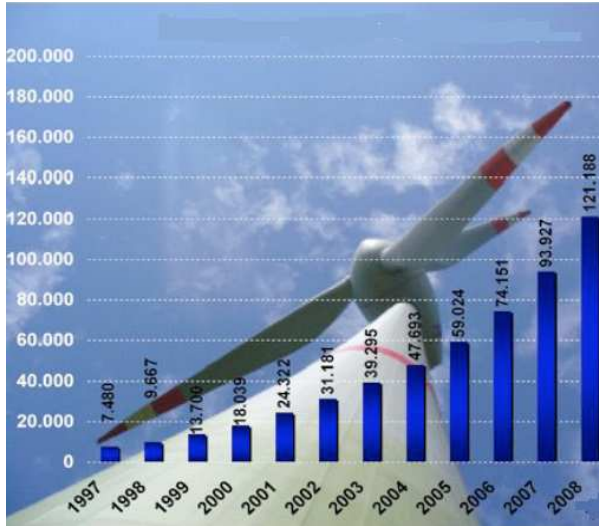
zaltuntasoglu@gmail.com

1. Dünya'da Rüzgar Enerjisi

1.1 Kurulu güç ve türbin üreticileri

Sürdürülebilir enerjiye katkıları nedeniyle başta AB ülkeleri olmak üzere dünyada pek çok ülke yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimini desteklemektedir.

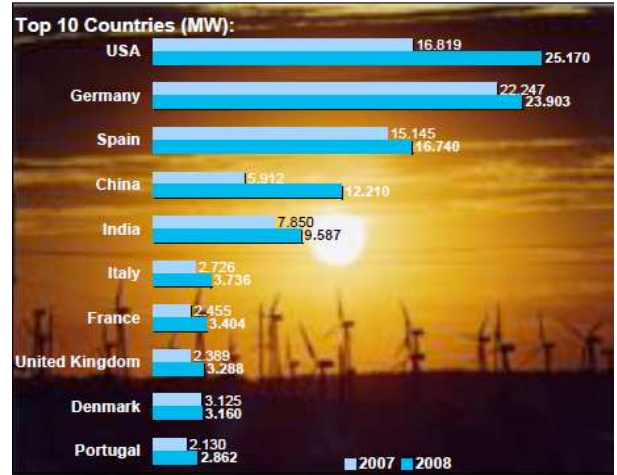
Dünya'nın 1990 yılında 2160 MW, 1997 yılında 7480 MW olan rüzgar enerjisi kurulu güç kapasitesi 2008 yılı sonunda 121188 MW'a ulaşmıştır (Şekil -1). Bu kapasiteden 260 TWh elektrik enerjisi üretilmiştir. Bu üretim elektrik talebinin % 1.5'ünü karşılamaktadır. Kurulu gücün büyük bir bölümü (% 86'sı) ilk 10 ülkede yoğunlaşmıştır (Şekil-2). 2008 verilerine göre sırası ile ABD, Almanya, İspanya, Çin, Hindistan, İtalya, Fransa, İngiltere, Danimarka, Portekiz'dir.



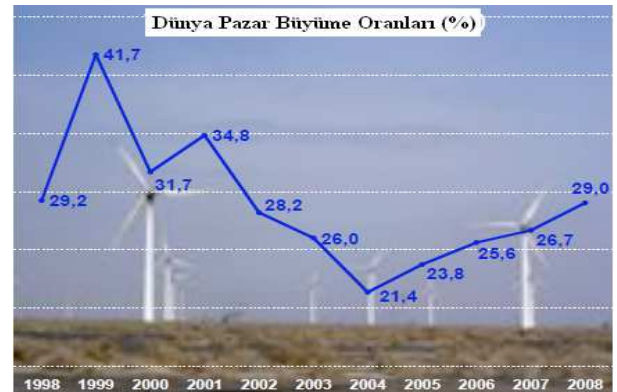
Şekil-1 : Dünyada rüzgar enerjisi kurulu güç gelişimi

On yıldan fazla bir süredir toplam kurulu güç açısından ABD Almanya'yı geçmiştir. Rüzgar enerjisi dinamik bir şekilde büyümesini sürdürmektedir (Şekil-3). Yıllık ortalama büyüme % 25'den fazladır. Rüzgar piyasasının canlılığının ölçülmesinde en önemli faktör bir önceki yıla göre büyüme oranıdır. Rüzgar enerjisinde büyüme oranı 2004 yılından beri sürekli artış göstererek 2008 yılında % 29'a ulaşmıştır. Bununla birlikte ortalama büyümedeki bu artış iki

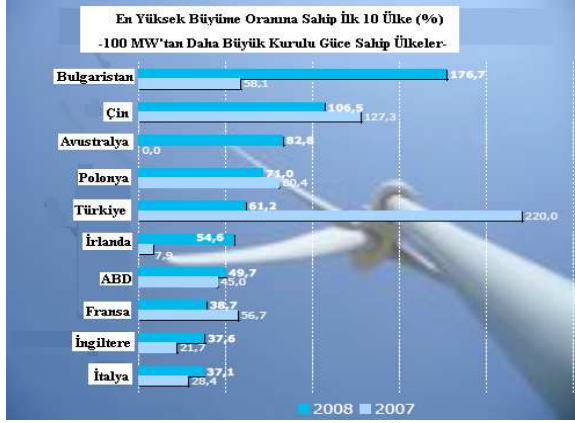
büyük piyasa olan ABD ve Çin'deki sırasıyla % 49.7 ve % 106.5 olan ve ortalama büyümenin üzerindeki büyüme oranları etkisindedir. 2008 yılı sonunda 12210 MW kurulu güce sahip Çin 2008'in dünyanın en dinamik piyasasına sahip olarak gelişmesini sürdürmektedir. Bulgaristan % 177, Avustralya, Polonya, Türkiye ve İrlanda 'da ortalamanın üzerinde büyüme oranına sahip ülkelerdir (Şekil-4).



Şekil-2: En büyük rüzgar kurulu gücüne sahip ilk 10 ülke

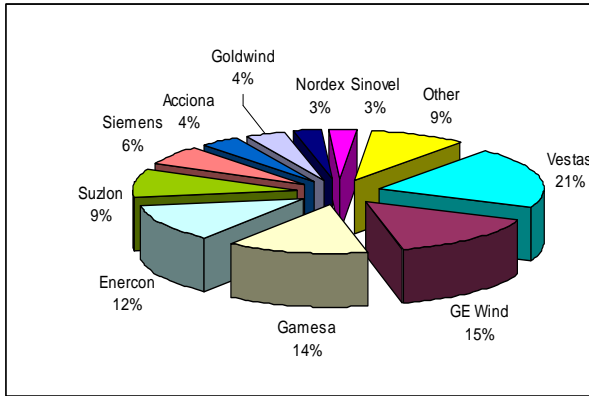


Şekil-3 : Dünya pazarı büyüme oranları



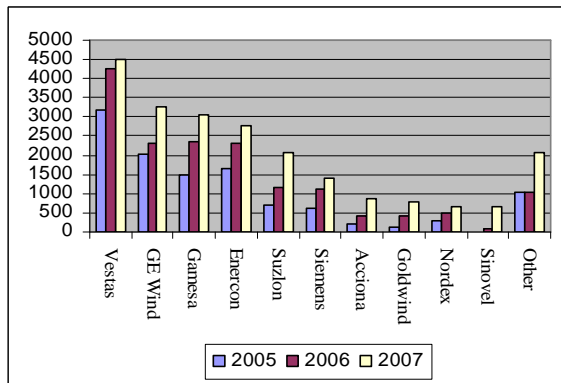
Şekil-4: En yüksek büyüme oranına sahip ülkeler

Dünya rüzgar enerjisi kurulu gücünün türbin üreticilerine ve bu üreticilerin pazar paylarına göre dağılımı Şekil-5'te verilmektedir. En büyük Pazar payı %21 ile Danimarka'nın Vestas firmasıdır. Bunu GE %15, Gamesa %14 ve Enercon %12 pazar payları ile izlemektedir,



Şekil-5: Dünya rüzgar türbin üreticileri Pazar payları (2007 yılı)

Türbin üreticilerin Pazar payları yıldan yıla değişiklik göstermekte ve yeni üreticiler pazardan pay almaya başlamaktadır (Şekil-6).



Şekil-6: Türbin üreticileri pazar paylarındaki değişiklikler

Örneğin 2007 yılında Çinli iki yeni türbin üreticisi Goldwind ve Sinovel ilk 10 içerisine girmiş,

Danimarka'nın Vestas firmasının pazar payı üretimini artırmaya rağmen yaklaşık % 5.4 oranında azalmıştır. Bununla birlikte Vestas tüm pazarlarda önemli bir büyüklükle temsil edilen (yılıda 50 MW üzerinde satış) ve küresel varlık gösteren tek firmadır. İlginç olan Çinli üreticiler henüz türbin ihraç etmemektedir. Dünya Rüzgâr Enerji Konseyinin tahminlerine göre, uzun dönemde Çin'de üretim kapasitesinin 2010 yılında 10-12 GW'a ulaşacak, yerli tesisler de 2010 yılında 6.5-7 GW olacak ve ihracat muhtemelen oldukça önemli olacaktır. Çin pazarında yabancı üreticiler tarafından sağlanan pazar payı 2004 yılında % 79'dan 2008 yılında % 42'ye düşmüştür. Yerli üreticiler talebin % 56'sını karşılamakta ve küçük bir oran da ortak girişim şirketleri tarafından sağlanmaktadır.

1.2 Türbin büyüklükleri

Kurulu olan tüm türbinler göz önüne alındığında 2008 yılında ortalama türbin büyüklüğü 967 kW olup sadece 2007 yılında kurulanlar göz önüne alındığında ise ortalama büyüklük 1.5 MW'tır. 1 MW ve üzeri büyüklüklerdeki türbinler günümüzde gün geçtikçe daha fazla kullanılmakta olup piyasadaki payı % 96'ya ulaşmıştır. 2006 yılında bu pay % 86 idi.2.5 MW'tan büyük olan MW sınıfı türbinler ise piyasa paylarını yavaş yavaş artırmakta olup yıllara göre paylar 2005 yılı için % 2.4, 2006 yılı için % 4.3 ve 2007 yılında % 5.3 olarak gerçekleşmiştir. 2008 yılında Vestas 3 MW, WinWind 3 MW ve Siemens 3.6 MW türbinler ticari kullanıma girmiştir. Bunların yanı sıra Enercon'un 4.5 MW (E-112) tipi ve 6 MW, Prokon Nord'un 5 MW'ı RE Power'in M% 'i Almanya'da test edilmektedir. Son yıllarda kurulan türbinler daha büyük kanat çapı ve daha yüksek kulelere sahiptir, türbin verimi kararlı bir şekilde artmaktadır ve genel olarak kurulu güç başına yatırım maliyetleri düşmektedir.

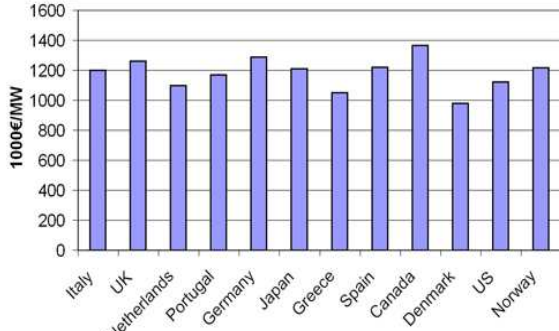
1.3 Rüzgar enerjisi ekonomisi

Rüzgar enerjisi ekonomisini etkileyen faktörler ortalama rüzgar hızı veya enerji üretim miktarı, rüzgar türbinleri maliyeti, temel ve şebeke vb yatırım maliyetleri, türbin ömrü, faiz oranı ve işletme ve bakımdır. Elektrik üretiminin rüzgar koşullarına bağlı olması sebebiyle uygulama yerinin doğru seçilmesi ekonomik uygulanabilirlikte kritik öneme sahiptir

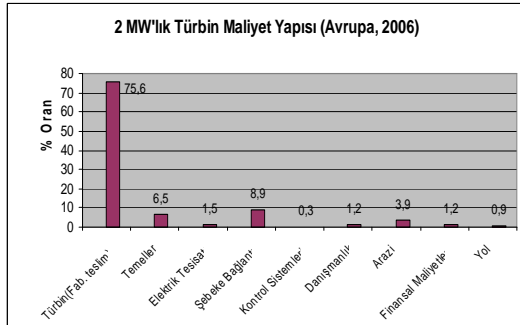
Günümüzde Avrupa'da yaygın olarak kullanılmakta olan 2 MW bir türbinin temellerle ilgili tüm maliyetler dahil maliyeti 1.23 €/MW'tır. Kurulu rüzgar gücü kapasitesinin toplam maliyeti 1000 €/MW -1350 €/MW arasında ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir (Şekil-7). En ucuz 1000 €/MW ile Danimarka'dır. Almanya, İngiltere, İspanya'daki kurulu güç maliyetleri Danimarka'dan % 20-30 daha pahalıdır. Türbinler bu toplam maliyetin yaklaşık % 75.6'sını oluştururken, temeller, elektriksel tesisler, şebeke bağlantı, arazi, yol yapımı, danışmanlık ve

finansman maliyetleri geriye kalan % 25'ini oluşturmaktadır (Şekil-8). Bu maliyetler de ülkeden ülkeye değişiklik göstermektedir.

2006



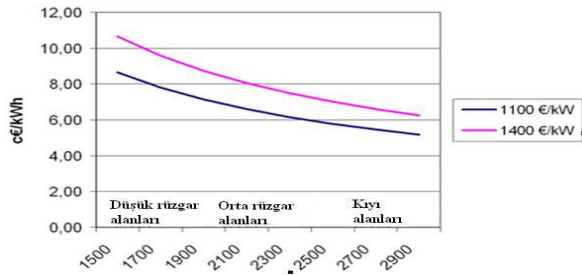
Şekil-7 : Avrupa'da rüzgar santrali kurulu güç maliyetleri



Şekil-8 : 2 MW'lık bir türbinin maliyet yapısı

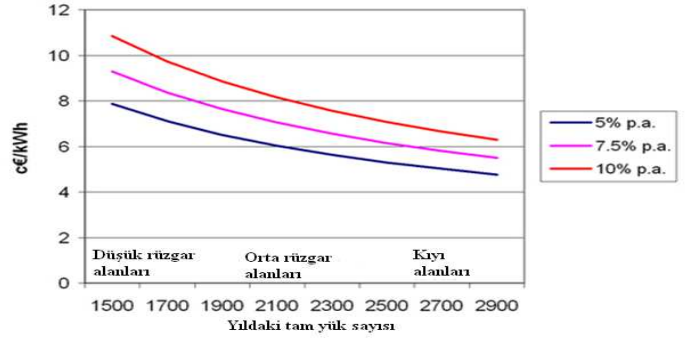
İşletme & Bakım maliyetlerini etkileyen kalemler ise sigorta, düzenli bakım, onarım, yedek parça ve idari giderler'dir. AB ülkelerinden Almanya, İspanya, İngiltere ve Danimarka'da türbin ömrü boyunca işletme& bakım maliyetlerinin 1,2-1,5 cent €/kWh arasında değiştiği rapor edilmektedir.

1000 €/kW ve 1400 €/kW kurulu güç maliyetleri için rüzgardan üretilen elektriğin maliyeti Şekil-9'da verilmektedir. 1,5-2 MW türbinler için, kurulu güç maliyeti 1225 €/kW, 20 yıl ömür, İş & Bakım 1,45 cent €/kWh, iskonto oranı % 7,5 alınarak yapılan hesaplamada rüzgardan üretilen gücün maliyeti ortalama rüzgar hızına sahip yerlerde 7-10 cent €/kWh, kıyı bölgelerde 5-6,5 cent €/kWh arasında değiştiği görülmüştür.



Şekil-9: Farklı kurulu güç maliyeti için rüzgardan üretilen elektriğin maliyeti

Rüzgar türbinleri ilk yatırım maliyetleri yüksek yatırımlardır Bu nedenle kapital maliyeti önemli bir husustur. Yapılan hesaplamalar sonucunda faiz oranının ikiye katlanması üretim maliyetlerinde ~2 cent €/kWh artışa neden olduğu görülmüştür(Şekil-10).



Şekil-10 : Faiz oranlarının rüzgar enerjisi maliyetlerine etkisi

1.4 İstihdam

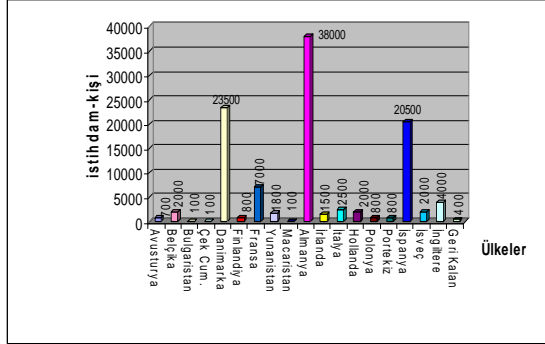
Rüzgâr enerjisi sektörü dünyada iş yaratan bir sektördür. Rüzgâr enerjisinin dünyada oluşturduğu iş sayısı Şekil-11'den'de görüleceği gibi son üç yılda neredeyse ikiye katlanarak, 2008 yılında 440000'e ulaşmıştır. Bunun büyük bir kısmı uzmanlık gerektiren işlerdir.



Şekil-11 : Dünyada Rüzgâr Enerjisi Tarafından yaratılan İşler

Avrupa Rüzgar Enerjisi Birliği'nin araştırmalarına göre Avrupa Birliği ülkelerinde rüzgâr endüstrisinin yarattığı doğrudan istihdam 108600 kişiye ulaşmıştır. Yaratılan istihdamın ülkelere göre dağılımı Şekil-12'de görülmektedir. Dolaylı istihdam da göz önüne alındığında bu rakam 150000'i aşmaktadır. Doğrudan rüzgâr enerjisi istihdamın yaklaşık % 77'si Danimarka, Almanya ve İspanya tarafından sağlanmaktadır. Doğrudan istihdam, rüzgâr türbin üretici şirketleri, bileşen üreticileri, rüzgârden üretilen elektrik enerjisini satan şirketler ve mühendislik ve uzmanlık gerektiren rüzgâr enerji servisleri tarafından sağlanan istihdamı içermektedir. Almanya 38000 kişilik istihdam ile rüzgâr enerjisi ile ilgili doğrudan

istihdamın en çok yaratıldığı ülke olup bundan biraz daha fazla dolaylı istihdam yaratmıştır. 2007 yılında yaratılan değerlerin % 80'i ihraç edilmiştir. İkinci sırada yer alan İspanya'da yaratılan doğrudan istihdam 20500 kişidir. Dolaylı istihdam da göz önüne alındığında bu rakam 37730'a ulaşmaktadır. İspanya Rüzgâr Enerjisi Birliği'nin rakamlarına göre bunun % 30'u imalat sektörü, % 34'ü tesis, işletme ve bakım ve onarım şirketleri, % 27'si tanıtım ve mühendislik şirketleri ve % 9'u da diğer dallar tarafından oluşturulmuştur.



Şekil-12 : AB Ülkelerinde Rüzgâr Endüstrisinin Sağladığı Doğrudan İstihdam Miktarları

Tablo-1 rüzgâr enerjisi endüstrisi tarafından ihtiyaç duyulan meslek profillerini ana faaliyet alanlarına göre göstermektedir.

Tablo-1 : rüzgâr enerjisi endüstrisi tarafından ihtiyaç duyulan meslek profilleri

Şirket Tipi	Faaliyet Alanı	Ana Meslek Profilleri
Rüzgâr enerji imalatçıları	Ana bileşenler ve montaj fabrikaları dahil rüzgâr türbin imalatçıları	A&G, malzeme tasarımı, üretim sürecinin kalite kontrol ve yönetimi ile uğraşan yüksek vasıflı kimya, elektrik, mekanik & malzeme mühendisleri. Üretim zinciri için nitelikli ve niteliksiz işçiler. Sağlık ve güvenlik uzmanları. Rüzgâr türbini işletme,bakım ve tamiri için teknik personel Diğer destek elemanları (idari, satış yöneticileri, pazarlama,muhasebe , diğer)
Girişimciler	Rüzgâr	İşlemlerle ilgili

	santrallerin geliştirilmesi ile ilgili tüm görevleri yönetme (planlama, izinler, kurma...)	koordinasyonu sağlayacak proje yöneticileri (mühendisler, ekonomistler) Rüzgâr santrallerinin çevresel etkilerinin analizi için çevre mühendisleri ve diğer uzmanlar Rüzgâr enerjisi tahmin modelleri için programcılar ve meteorologlar Proje gelişiminin yasal ve finansal durumu ile ilgilenmek için hukukçular ve ekonomistler Diğer destek elemanları (idari, satış yöneticileri, pazarlama,muhasebe , diğer) Rüzgâr türbini işletme& bakım ve tamiri için teknik personel Tesis kurma işlerinin koordinasyonu için elektrik ve inşaat mühendisleri
Tesis kurma, ve işletme & bakım	Rüzgâr santrallerinin kurulması, düzenli bakım ve tamir faaliyetleri	Ağır malzemelerin taşınmasında uzman kişiler Elektrik teknisyenleri, Vinçle kaldırma, makine montajı, gövde ile ilgili işlerinin dahil olduğu işlerde uzmanlaşmış teknik personel Tesisin kurulması ile ilgili nitelikli ve niteliksiz işçiler Diğer destek elemanları (idari, satış yöneticileri, pazarlama,muhasebe , diğer) Santrallerin yönetimi için elektrik, çevre ve inşaat mühendisleri

		Santrallerin işletme&bakımı için teknik personel (dışarıdan hizmet alımı yoksa)
Bağımsız güç üreticileri, kamu şirketleri	Rüzgâr santralının işletimi ve üretilen elektriğin satışı	Sağlık ve güvenlik uzmanları Finansörler, elektriğin satışı ile uğraşan pazarlama ve satış elemanları Diğer destek elemanları (idari, satış yöneticileri, pazarlama,muhasebe , diğer) Rüzgâr rejimlerinin analizi ve enerji üretim tahmini için programcılar ve meteorologlar Aerodinamik, akışkanlar dinamiği ve diğer A&G alanlarında uzmanlaşmış mühendisler
Danışmanlar, tüzel kişiler, mühendisler, finansal kurumlar, sigortacılar, A&G merkezleri, diğer	Rüzgâr enerjisi ile bağlantılı muhtelif uzmanlık işleri	Çevre mühendisleri Enerji politikası uzmanları Sosyal etütler, eğitim ve iletişim alanlarında uzmanlar Finansörler ve ekonomistler Enerji ve çevre konusunda uzmanlaşmış hukukçular Pazarlama personeli, etkinlik organizatörleri

1.5 Rüzgâr endüstrisi için beklentiler

Rüzgâr endüstrisinin geleceğini etkileyebilecek bir çok husus vardır. Bunlar içerisinde ekonomiklik en önemli karar verici olan faktör olmakla birlikte aşağıda belirtilen diğer faktörlerin de etkileri vardır:

- Ulusal enerji planları ve yenilenebilir enerji için hükümet destekleri
- Piyasasının büyümesi ve endüstrinin mevcut dinamiği
- Rüzgâr kaynak değerlendirmesi ve bunun nasıl kullanılabildiği
- Benzer piyasalardaki gelişmelerin daha önceki yapı ile değerlendirilmesi
- Spesifik büyük projeler hakkındaki bilgi

- Şebeke ve büyük enerji şirketlerinin artan sayıdaki sözleşmeleri

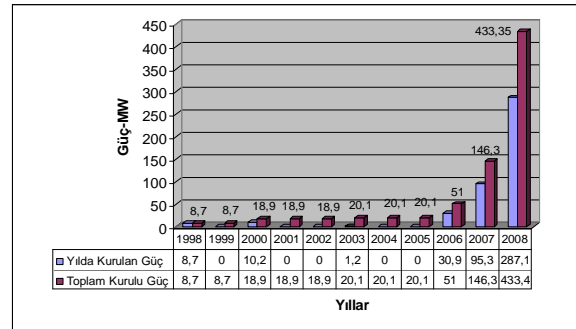
Şu anda bu faktörlerin çoğu rüzgâr endüstrisi için olumludur. Hem karbon azaltma tedbirleri hem de enerji güvenliği açısından güçlü bir politik destek vardır.

Enerji krizi, finans krizi ve çevresel kriz gibi insanlığın karşı karşıya olduğu küresel krizler karşısında rüzgâr enerjisi yerel, güvenilir, satın alınabilir ve temiz bir enerji kaynağı olarak bütün bunlara karşı çözümler sunmaktadır. Bununla birlikte bu noktada rüzgâr enerjisi yatırımları üzerindeki kredi bulma zorluğunun kısa dönem etkilerini kestirmek zordur. Bununla birlikte kararlı bir politik çerçevedeki nispeten küçük projeler, kredi bulma zorluğundan örneğin büyük kıyı ötesi rüzgâr santralleri veya yeterli yasal kararlılık sunamayan ve kararsız politik çerçeveye sahip ülkelerdeki daha riskli yatırımlara göre daha az etkilenebilecektir.

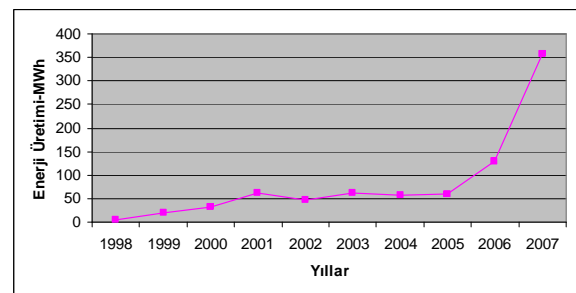
2. Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Gelişimi

2.1 Mevcut durum ve gelişmeler

Türkiye’de şebekeye bağlı ilk rüzgâr santrali 1998 yılında kurulmuştur. Bu yıldan sonra oldukça yavaş bir şekilde gelişen rüzgâr gücü özellikle 2005 yılı Mayıs ayında çıkarılan 5346 sayılı YEK-e teşvik eden Kanun’un yürürlüğe girmesinden sonra artmaya başlamıştır. 2008 yılı sonu itibariyle 433,35 MW rüzgâr santrali şebekeye bağlı olarak enerji üretmekte, toplam kurulu gücü 402 MW olan rüzgâr santralleri de inşa halindedir (Şekil-13). Bu santrallerin 2009 yılı sonuna kadar tamamlanarak devreye alınacağı öngörülmektedir.



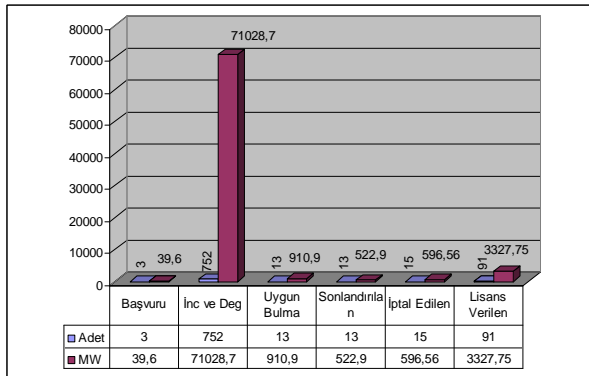
Şekil-13: Türkiye rüzgâr enerjisinin gelişimi



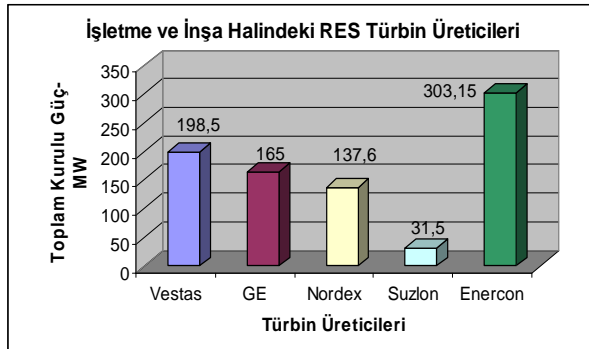
Şekil-14 : Türkiye’de rüzgardan üretilen elektrik enerjisinin gelişimi

Bunların yanı sıra Elektrik Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) tarafından lisanslanmış olan toplam 667 MW’lık rüzgâr santrali projesinin de türbin tedarik sözleşmeleri imzalanmıştır.

Günümüze kadar EPDK’ya yapılmış rüzgâr enerjisi proje başvurularının durumu Şekil-15’de verilmektedir. Şekil’den de görüleceği gibi inceleme ve değerlendirme altında olan 71028 MW’lık başvuru 1 Kasım 2007 tarihinde alınan projelerdir.



Şekil-15: EPDK Yapılan RES Başvurularının Durumu

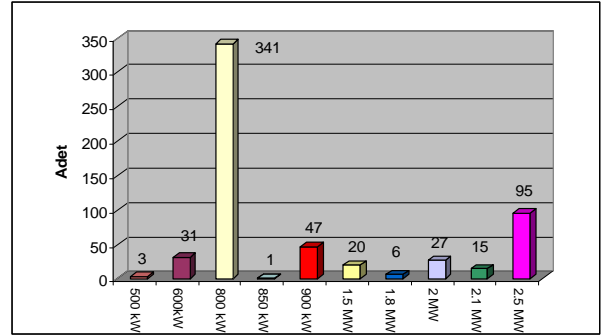


Şekil-16: İşletme ve İnşa Halindeki RES’lerin Türbin Üreticilerine Göre Dağılımı

İşletme ve inşa halindeki rüzgâr santrallerine türbin üreticileri açısından bakıldığında en büyük pazar payının Enercon türbinlerine ait olduğu görülmektedir (Şekil-16). Enercon türbinleri kullanan santrallerin türbin güçleri 600 kW-2 MW arasında değişmektedir. 600-900 kW’lık Enercon türbinlerinin kanatları Enercon& Demirer ortak girişimi olarak İzmir’de kurulan Enercon-Aero rüzgâr türbin kanat fabrikası tarafından üretilmektedir. Söz konusu fabrikada Enercon 2 MW’lık türbin kanatları üretimine de başlandığı belirtilmektedir. Yine Enercon ve GE türbinlerinin kuleleri de Gemlik’te ter alan Çimtaş-Enka Çelik İmalat Montaj Sanayi A.Ş tarafından üretilmektedir. En çok kullanılan ikinci türbin markası Vestas’tır. Bu santrallerde kullanılan Vestas türbinlerinin tamamı yurt dışından temin olup, türbin

güçleri projelere göre 600 kW, 800 kW, 2 MW ve 3 MW olarak değişmektedir.

İşletme ve inşa halindeki rüzgâr santrallerinde kullanılan türbinlerin güçlerine göre dağılımı ise Şekil-17’de görülmektedir. Şekilden de görüleceği gibi en çok kullanılan türbin gücü 800 kW’tır. İkinci olarak en çok kullanılan türbin gücü 2.5 MW’tır. Yeni projelerde özellikle büyük türbinlere doğru bir eğilim olduğu görülmektedir.

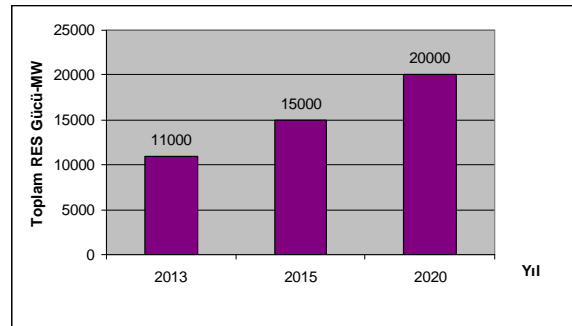


Şekil-17 : İşletme ve İnşa Halindeki RES’lerin Türbin Güçlerine Göre Dağılımı

Türkiye’deki RES Kurulu Güç maliyetleri 1.1-1.2 Milyon €/MW arasında değiştiği, İşletme ve bakım maliyetleri 1,5 cents€/kWh civarında olduğu genellikle garanti süresi bittikten sonra arızalar sıklığı belirtilmektedir.

1 Kasım 2007 tarihine yapılan başvuruların yoğunluğu bazı üreticileri küçük ve büyük ölçekli rüzgâr türbinleri başta olmak üzere, kule ve kanatların yerli üretimi konusunda cesaretlendirmiştir. Bu konuda üretime yönelik çalışmalar farklı firmalar tarafından yoğun bir şekilde sürdürülmektedir.

Rüzgâr enerjisi konusunda Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yapılan taslak strateji belgesinde rüzgâr enerjisi için konulan hedefler ise Şekil-18’de görülmektedir.



Şekil-18 : Rüzgâr Enerjisi için Hedefler

24 Eylül 2008 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanan Elektrik İletim Sistemi Arz Güvenirliği Yönetmeliği 7. maddesine göre bir bağlantı noktasında, sistemin kısa devre gücünün en fazla %5’i kadar kurulu güçte

rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi bağlantısına izin verilebileceği belirtilmektedir. Buna göre EPDK'ya yapılan rüzgar başvurularına TEİAŞ tarafından incelenerek izin verilmektedir. Bu güne kadar TEİAŞ :

1 Kasım 2007 tarihi öncesi RES başvurularından
: 4916 MW

1 Kasım 2007 tarihinde yapılan RES başvurularında

Doğrudan Bağlantı : 2356 MW
Yarışma : 5097 MW
1 Kasım Toplam : 7453 MW

Genel Toplam : 12369 MW

RES'e bağlantı izni verilmiştir.

Bu görüşlerin bağlantı seviyelerine göre dağılımı ise:

380 kV : 1792 MW
154 kV : 9015 MW
33 kV : 1562 MW
tır.

2.2 Sorunlar

Dünyada yaşanan krizlere paralel olarak Türkiye'de rüzgar enerjisinin

- Kanun, yönetmeliklerde çok sık değişiklik yapılması ve yeni kurallar getirilmesi ve süreçlerde belirsizlik
- Lisans almadan inşaata başlamaya kadar olan süreçte izin prosedürleri ile ilgili açık ve anlaşılır kılavuzlar olmaması, ilgili kurumlar arasında koordinasyon eksikliği, izinlerle ilgili işlemlerin uzun sürmesi
- Yerli üretime yönelik teşvikler olmaması
- 1 Kasım 2007 tarihli 10 MW'tan büyük RES başvurularında EİE teknik değerlendirmesi kapsamında istenen ÇED gerekli değildir belgesinin alınmasında çakışan başvurularda yaşanan sıkıntı ve belirsizlik
- Şebeke bağlantı ile ilgili sınırlamalar
- Türbin temini ile ilgili sorunlar (fiyat, süre vb),
- Yaşanan küresel ekonomik krizin getireceği belirsizlikler

Dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemiz de enerji konusunda iki önemli problemle karşı karşıyadır. Bu problemler, kısa ve uzun dönemde enerjinin güvenli bir şekilde teminini sağlamak ve enerjinin üretimi, iletimi ve kullanılması esnasında zararlı çevresel etkileri asgariye indirmektir. 70 Milyondan fazla nüfusa sahip olan ülkemizin çok ciddi yeni kaynak seçeneklerine ihtiyacı vardır. Rüzgar enerjisi yerel, güvenilir, satın alınabilir ve temiz bir enerji kaynağı olarak bütün bunlara karşı çözümler sunmaktadır.

Kaynaklar

1. Wind Energy -The Facts, EWEA, 2009
2. World Wind Energy Report, WWEA, February 2009
3. Record Growth for Wind: What Comes Next by Edward Milford, Renewable Energy World, August 2008
4. www.epdk.org.tr
5. A Closer Look At Turkey, Europe Looks South, Wind Directions March 2009 Vol 28/No2
6. Ü. Tolga Bilgin, Türkiye'de Rüzgar Enerjisine Genel Bakış ve Yatırım İmkanları, Rüzgar Enerjisi Çalıştayı, Ankara, November 2008
7. İlhami Özşahin, TEİAŞ Genel Müdürlüğü Sunu, Rüzgar ve Güneş santralleri Şebeke Bağlantısı Teknik ve Ekonomik Sorunlar Paneli, 28.2.2009, ODTÜ Vişnelik salonu