

# TÜRKİYE'DE RÜZGÂR ENERJİSİ, MEVCUT DURUM, SORUNLAR

**Zerrin Taç ALTUNTAŞOĞLU**

Elektrik Mühendisi, Kamu Yönetimi Yüksek Lisans  
zaltuntasoglu@gmail.com

## RÜZGÂR ENERJİSİ KONUSUNDA MEVCUT DURUM

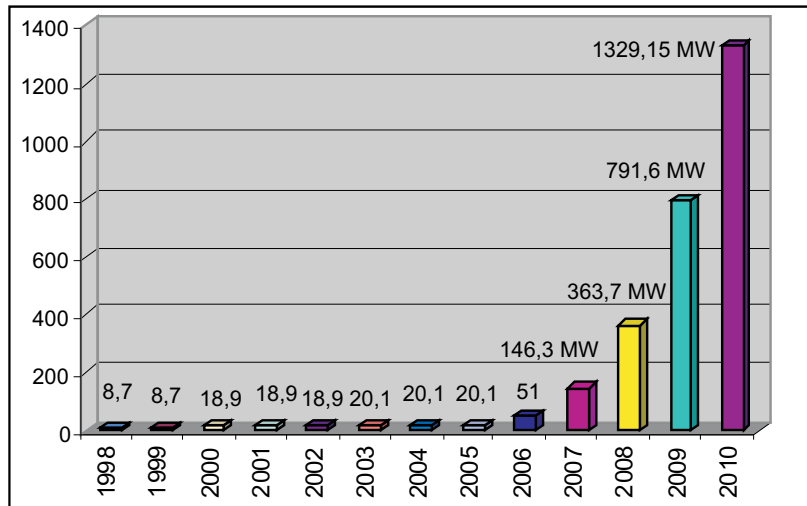
**T**ürkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA), Türkiye rüzgâr kaynaklarının karakteristiklerini ve dağılımını belirlemek amacıyla Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) tarafından 2006 yılında üretilmiştir. Bu atlasta verilen detaylı rüzgâr kaynağı haritaları ve diğer bilgiler rüzgâr enerjisinden elektrik üretimine aday bölgelerin belirlenmesinde kullanılabilir bir altyapı sağlamaktadır. Yıllık ortalama değerler esas alındığında, Türkiye'nin en iyi rüzgâr kaynağı alanları kıyı şeritleri, yüksek bayırlar ve dağların tepesinde ya da açık alanların yakınında bulunmaktadır. Açık alan yakınındaki en şiddetli yıllık ortalama rüzgâr hızları Türkiye'nin batı kıyıları boyunca, Marmara Denizi çevresinde ve Antakya yakınında küçük bir bölgede meydana gelmektedir. Orta şiddetteki rüzgâr hızına sahip geniş bölgeler ve rüzgâr gücü yoğunluğu Türkiye'nin orta kesimleri boyunca mevcuttur.

Türkiye Rüzgâr Atlası (REPA)'nda yer seviyesinden 50 metre yükseklikteki rüzgâr potansiyelleri incelendiğinde Ege, Marmara ve Doğu Akdeniz bölgelerinin yüksek potansiyele sahip olduğu görülmektedir. 7 m/s'den büyük rüzgâr hızları göz önüne alınarak Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyeli 47849 MW olarak belirlenmiştir.

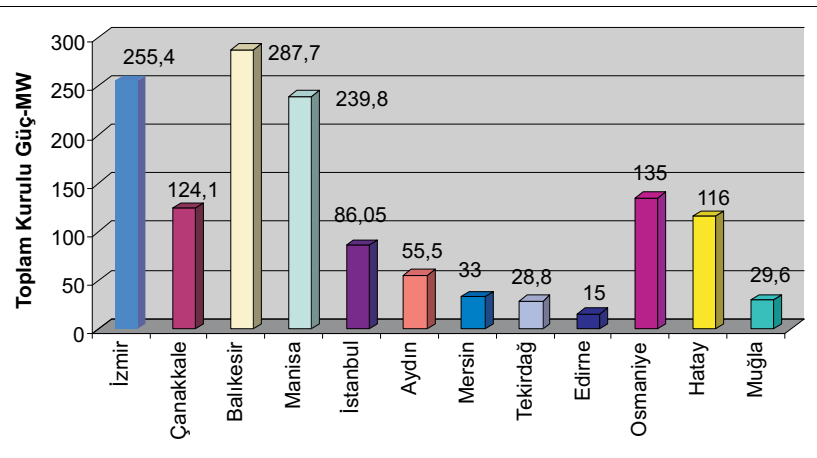
Türkiye'de şebekeye bağlı rüzgâr

enerjisiyle elektrik üretimi 1998 yılında başlamış ve özellikle 2005 yılından itibaren 5346 sayılı Yenilenebilir Elektrik Kanunu'nun çıkmasından sonra

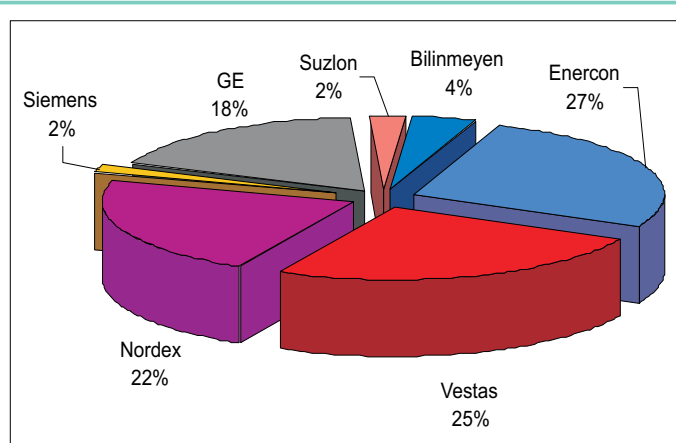
kurulu güç ve enerji üretiminde her yıl yüzde 100'ün üzerinde artış göstererek kısmen veya tamamen işletmede olan 39 adet rüzgâr santraliyle 2010 yılı



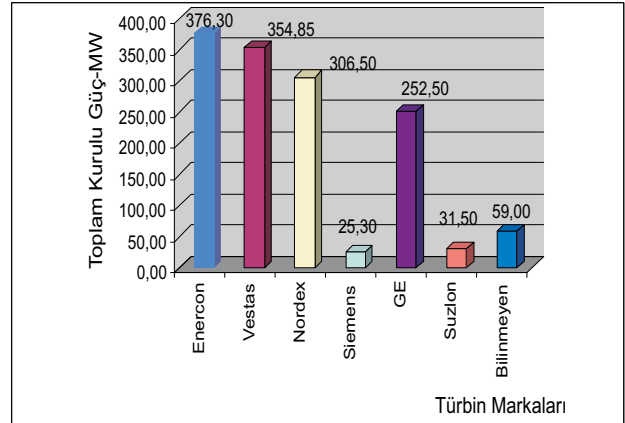
Şekil 1. Türkiye Kurulu Rüzgâr Gücünün Yıllara Göre Gelişimi



Şekil 2. Kurulu Rüzgâr Gücünün İllere Göre Dağılımı (Toplam Güç 1405 MW)



Şekil 3. Türkiye Rüzgâr Santrallerinde Kullanılan Rüzgâr Türbinleri



Şekil 4. Türbin Markaları Toplam Kurulu Güç

sonunda 1329 MW'a (Şekil 1), 2011 Mayıs ayı itibarıyla ise mevcut santrallerdeki kapasite artırımları ve eklenen üç yeni santralle 1405.95 MW'ye ulaşmıştır<sup>1</sup>. Marmara Bölgesi'nde Balıkesir, İstanbul, Çanakkale, Ege Bölgesi'nde İzmir, Manisa, Doğu Akdeniz çevresinde Hatay rüzgâr santrallerinin yoğun olarak yer aldığı illerdir (Şekil 2). Rüzgâr santrallerinin yoğun olarak kurulduğu iller REPA'da gösterilen potansiyelle uyum göstermektedir.

Rüzgâr santrallerine türbin üreticileri açısından bakıldığında en büyük payı yüzde 27'yle Enercon türbinlerinin oluşturduğu, onu yüzde 25'le Vestas ve

yüzde 22'yle Nordex'in izlediği görülmektedir (Şekil 3 ve Şekil 4). Santrallerde en fazla 2.5 ve 3 MW'lık türbinler tercih edilmekle birlikte, 900 kW'lık türbinlerden oluşan santraller de genel toplam içinde ikinci sırayı oluşturmaktadır.

Bir rüzgâr santralinin toplam maliyetinin yüzde 75'ine karşılık gelen en büyük kalemini rüzgâr türbinleri (kanatlar, kuleler, nakliye ve tesis dâhil olmak üzere) oluşturur. Bir rüzgâr türbini 8000 farklı bileşenden oluşur. Rüzgâr türbininin ana bileşenleri ve bunların türbin maliyeti içindeki payları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Dünya pazarına türbin sağlayan bazı türbin üreticileri ve tedarikçileri Tablo-2'de verilmektedir. Üreticiler türbinleri oluşturan bileşenleri ya kendileri üretmekte ya da tedarikçiler aracılığıyla sağlamaktadır. Rüzgâr türbin kuleleri genellikle projelerin yer aldığı yerli piyasada imal edilmektedir.

Tabloda koyu renk yazılarla belirtilen türbin üreticisi şirket tarafından üretilen veya türbin üreticisinin sahip olduğu tedarikçi firmayı göstermektedir.

Türkiye'deki santrallerini oluşturan türbinler Şekil-3 ve 4'ten de görülebildiği gibi dünya piyasasına hâkim olan türbin markalarıdır ve rüzgâr türbin ve bileşenlerinin büyük bir kısmı (türbin, jeneratör, göbek (hub), dişli kutusu vb.) yurt dışından ithal edilmektedir. Bununla birlikte yerli üretim olarak bazı türbinlerin kuleleri (Enercon, GE, vb.) Çimtaş, Alkeg tarafından bazı türbinlerin kanatları Enercon Aero Kanat Fabrikası (Enercon trb) ve Alkeg (Fuji Heavy Industries için kanat imalatı) tarafından yabancı firmalarla ortak girişim yapılarak yurt içi piyasada üretilmektedir. Ancak türbin bileşenlerinin yerli üretiminde kurulu güç gelişimine paralel bir gelişme sağlanamamıştır. Bunun temel nedeni 2010 yılı sonuna kadar uygulanmakta olan yek-e destekleme

Tablo 1. Türbinin Ana Bileşenleri ve Bunların Türbin Maliyeti İçindeki Payları<sup>2</sup>  
(Kaynak: Wind Directions, January/February 2007, The Economics of Wind Energy, EWEA, March 2009)

| REpower MM92 (Kanat çapı 45.3 m, Kule yüksekliği: 100m) RT için |       |                                     |      |
|---|-------|-------------------------------------|------|
| Bileşen   | %     | Bileşen                             |      |
| Kule  | 26.3  | Rota (yaw) sistemi                  | 1.25 |
| Rotor kanatları   | 22.2  | Kanat açığı (pitch) kontrol sistemi | 2.66 |
| Rotor göbeği (hub)  | 1.37  | Güç konvertörü                      | 5.01 |
| Rotor yatakları   | 1.22  | Trafo                               | 3.59 |
| Ana mil   | 1.91  | Fren sistemi                        | 1.32 |
| Ana gövde   | 2.80  | Kaporta (nacelle) muafazası         | 1.35 |
| Dişli kutusu  | 12.91 | Kablolar                            | 0.96 |
| Generatör   | 3.44  | vidalar                             | 1.04 |

<sup>1</sup> www.epdk.org.tr/işletmedeki rüzgâr santralleri (erişim 12 Mayıs 2011)

<sup>2</sup> 45.3 m kanat uzunluğu ve 100 m kule yüksekliği olan REpower MM92 türbinine dayanarak (5 MW)

**Tablo 2.** Ana Rüzgâr Türbin Üreticileri ve Tedarikçileri  
(Kaynak: Supply Chain: To race to meet demand, Wind Directions-January/February 2007)

| Türbin Üreticisi    | Rotor Kanatları               | Dişli Kutuları                              | Generatörler                        | Kuleler <sup>3</sup>    | Kontrol Üniteleri                       |
|---------------------|-------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------|---|
| <b>Vestas</b>       | <b>Vestas<sup>4</sup>, LM</b> | Bosch Rexroth, Hansen, Winergy, Moventas    | <b>Weier, Elin, ABB, LeroySomer</b> | <b>Vestas, NEG, DMI</b> | <b>Cotas (Vestas), NEG (Dancontrol)</b> |
| <b>GE Energy</b>    | LM, Tecsis                    | Winergy, Bosch, Rexroth, Eickoff, <b>GE</b> | Loher, <b>GE</b>                    | DMI, Omnic al SIAG      | <b>GE</b>                               |
| <b>Gamesa</b>       | Gamesa, LM                    | <b>Echesa (Gamesa), Winergy, Hansen</b>     | <b>Indar (Gamesa) Cantarey</b>      | <b>Gamesa</b>           | <b>Ingelectric (Gamesa)</b>             |
| <b>Enercon</b>      | <b>Enercon</b>                | Doğrudan sürücülü                           | <b>Enercon</b>                      | KWG, SAM                | <b>Enercon</b>                          |
| <b>Siemens Wind</b> | <b>Siemens, LM</b>            | <b>Winenergy</b>                            | ABB                                 | Roug, SAM               | <b>Siemens, KK Electronic</b>           |
| <b>Suzlon</b>       | <b>Suzlon</b>                 | <b>Hansen, Winenergy</b>                    | <b>Suzlon, Siemens</b>              | <b>Suzlon</b>           | <b>Suzlon, Mita Teknik</b>              |
| <b>REpower</b>      | LM                            | Winenergy, Renk Eickhoff                    | N/A                                 | N/A                     | Mita Teknik, Re Guard                   |
| <b>Nordex</b>       | <b>Nordex</b>                 | Winenergy, Eickhoff, Maag                   | Loher                               | <b>Nordex, Omnic</b>    | <b>Nordex, Mita Teknik</b>              |

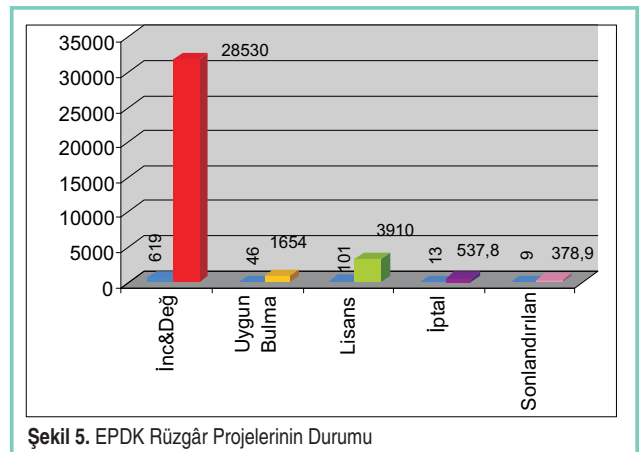
sisteminde (5346 sayılı Kanun) esas olarak rüzgâr gücü üretiminin artırılmasının desteklenmesine yönelik politikalar bulunması, yerli rüzgâr endüstrisi gelişmelerine odaklanmış politikaların yer almamasıdır. Ancak 2011 yılı başında 6094 sayılı Kanun'la yek-e destekleme sisteminde yapılan değişiklik yerli üretimin desteklenmesine ilişkin ek alım garantisi yerli üretim olanakları yaratılabilirliği açısından umut vadetmektedir. Bunun sonucunda piyasada farklı türbinlerin yerli üretimi konusunda yürütülen bazı çalışmalar ile ülke çapında bazı üniversiteler, araştırma kurumları ve özel sektör firmalarının oluşturduğu bir AR-GE uygulama projesi olan Milli Rüzgâr Enerji Sistemleri Geliştirilmesi ve Prototip Türbin Üretimi (MİLRES) konusunda çalışmalar başlamıştır.

Rüzgâr enerjisi konusunda bunlardan başka rüzgâr ölçümü ve değerlendirilmesi, proje geliştirilmesi,

danışmanlık, montaj, nakliye, inşaat, işletme ve bakım konuları bazı yerli veya ortak girişim şirketleri tarafından yapılmaya başlanmıştır. Ayrıca rüzgâr santrallerinin kredilendirilmesi konusunda yerli ve yabancı bankalar (Yapı ve Kredi Bankası, Garanti Bankası, Akbank, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası (Dünya Bankası (IBRD) ve Fransız Gelişim Ajansı (AFD) ile birlikte) vb.) artan sayıda rüzgâr projesi için kredi sağlamaktadır.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK) tarafından bugüne kadar toplam gücü 1654 MW olan 46 rüzgâr projesi uygun bulunmuş, 3910 MW'ı aşan güçte 101 rüzgâr enerji

santral projesine EPDK tarafından lisans verilmiştir. Lisans alınmasına rağmen işletmede olan rüzgâr santrallerinin toplam gücü lisans verilen projelerin yüzde 36'sına ulaşabilmektedir<sup>5</sup> (Şekil-5). Bunun temel nedenleri lisans almadan inşaata başlamaya kadar olan süreçte bürokratik işlemlerin uzunluğu ve kurumlar



Şekil 5. EPDK Rüzgâr Projelerinin Durumu

<sup>3</sup> Kuleler genellikle projelerin yer aldığı yerli piyasada imal edilmektedir.

<sup>4</sup> Koyu yazılanlar türbin üreticisi şirket tarafından üretilen veya mülkiyetinde veya türbin üreticisinin sahip olduğu tedarikçiyi gösterir.

<sup>5</sup> www.epdk.org.tr/işletmedeki rüzgâr santralleri (erişim 12 Mayıs 2011)

arasındaki koordinasyon eksikliği, projelerde yeterli güvenilir rüzgâr verilerinin bulunmaması, yaşanan ekonomik kriz, kredi temininde yaşanan sıkıntılar vb'dir. Halen toplam kurulu gücü 28530 MW olan 619 projenin EPDK ve diğer ilgili kurumlar tarafından inceleme ve değerlendirilmesi sürmektedir. İnceleme ve değerlendirmesi süren başvuruların büyük bir bölümünü 1 Kasım 2007 yılında bir günlük lisans alma süresinde alınan rüzgâr projeleri oluşturmaktadır. Aradan geçen üç yıldan fazla sürede yapılan çeşitli mevzuat düzenleme ve değerlendirme çalışmaları sonucunda 2011 yılı ilk aylarında bu başvurulardan toplam 634 MW gücünde 18 rüzgâr projesine<sup>6</sup> EPDK tarafından lisans verilmesine karar verilmiştir.

Türkiye'de rüzgâr kaynağı açısından

cazip olan yerler genellikle bölgesel tüketimin düşük olduğu kıyı bölgelerinde yer almaktadır. Bu alanlar hat kapasiteleri sınırlı olan şebekenin uç noktalarıdır. Bu noktalara güçlü bir rüzgâr santrali kurulması halinde üretilen enerjinin, sistemin güçlü noktalarına taşınması için ya yeni hatların tesisiyle güçlendirilmesi ya da bağlantının doğrudan uzun hatlarla güçlü noktalara yapılması gerekmektedir. Bu nedenle rüzgâr şebekeye bağlantı konusu rüzgâr santrallerinin ilk kurulma yıllarından başlayarak önemli bir tartışma konusunu oluşturmaktadır.

24 Eylül 2008 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanan Elektrik İletim Sistemi Arz Güvenirliği Yönetmeliği'nin 7. maddesine göre bir bağlantı noktasında, sistemin kısa devre gücünün en fazla

yüzde 5'i kadar kurulu güçte rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi bağlantısına izin verilmektedir. Bunun yanı sıra mevzuatta yapılan değişikliklerle aynı bölge ve/veya aynı trafo merkezi için yapılan birden fazla başvuru bulunması halinde sisteme bağlanacak olanın belirlenmesi için TEİAŞ "Rüzgâr Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi Kurmak Üzere Yapılan Lisans Başvurularına İlişkin Yarışma Yönetmeliği"ne göre yarışma yapılması gerekmektedir.

Yönetmeliğe göre yarışmayı işletmeye girdikten sonra yönetmelikle belirlenecek süre boyunca üretilen kWh başına ödenecek en yüksek katkı payı teklif eden şirket kazanır ve katkı payı, üretim tesisinin ilk ünitesinin geçici kabulünün yapıldığı tarihten başlamak üzere ve tüm tesisin geçici

Tablo 3. TEİAŞ Rüzgâr Yarışma Sonuçları

| Paket ve Yarışma Tarihi   | TM Sayısı/ Bağlanabilir RES Gücü | Yarışan Proje Sayısı adet | Yarışmaya Katılan Toplam Güç-MW | Çakışma Kesişme Durumu | Kazanan Teklifler krs/kWh | İhale kazanan Proje Sayısı/ Toplam Kapasite  |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------|--|
| 1. Paket/ 15 Şubat 2011   | 12 TM/686 MW                     | 27                        | 1152                            | Yok                    | 0,01-2,76                 | 17 Prj/636 MW<br>1 TM'nin ihalesi yapılamadı |
| 2. Paket/ 29 Mart 2011    | 5 TM/281 MW                      | 11                        | 556.2                           | Yok                    | 0,02-1,11                 | 6 Prj/281 MW                                 |
| 3. Paket/ 30 Mart 2011    | 8 TM/504 MW                      | 26                        | 719                             | Kesişme var            | 0,03-2,82                 | 8 Prj/504 MW                                 |
| 4. Paket/ 14 Nisan 2011   | 3 TM/395 MW                      | 31                        | 1787.8                          | Kesişme var            | 0.01-3.43                 | 8 Prj/395 MW                                 |
| 5. Paket / 12 Mayıs 2011  | 9 TM/582 MW                      | 36                        | 1670                            | Kesişme- çakışma var   | 0.03-5.1                  | 9 Prj/520 MW<br>1 TM'nin ihalesi ertelendi   |
| 6. Paket/ 6 Haziran 2011  | 9 TM/302 MW                      | 38                        | 822.05                          | Kesişme var            |                           |  |
| 7. Paket/ 28 Haziran 2011 | 6 TM/432 MW                      |                           |                                 | Kesişme- çakışma var   |                           |  |
| 8. Paket/ 29 Haziran 2011 | 6 TM/635 MW                      | 54                        | 4220.6                          | Kesişme var            |                           |  |

<sup>6</sup> Enerji Piyasası Düzenleme Kurulunun 24/2/2011, 3/3/2011, 10/3/2011, 16/3/2011, 24/3/2011 ve 31/3/2011 tarihli kararları

kabulünün yapıldığı tarihten itibaren 20 yıl süreyle gerçekleşen üretim üzerinden ödenir. Teklif edilen fiyat yıllık TÜFE oranında güncellenir.

1 Kasım 2007 tarihinde bir günlük başvuru süresince alınan başvuruların büyük bir bölümünün toplam kurulu güçleri, bağlanması öngörülen TM'lerin izin verilebilir kapasitelerinin üzerindedir. Bu nedenle elektrik sistemi kapasitesinin gelişmesi ve tanımlanan kriterler göz önüne alınarak trafo merkezlerinin TM gerilim seviyelerine göre bağlanabilir rüzgâr santral kapasiteleri Şubat 2010 tarihinde TEİAŞ tarafından yayınlanmıştır. Buna göre 142 adet TM'nin YG/OG baralarına bağlanabilecek RES kapasitesi toplam 8449 MW (7529 MW YG/920 MW OG)'tır. Halen EPDK incelemesinde olan toplam 28530 MW'lık rüzgâr projesi bu TM'lere bağlanacaktır. Bu kapsamda yer alan ve Kurul tarafından uygun görülen RES başvurularından 1378 MW'ı ise teklif başvuru olup, bağlanması uygun bulunan TM'lere doğrudan bağlanacaktır. Geri kalan projelerin bağlantı hakkı kazanabilmesi TM ve gerilim seviyesi bazında yapılacak yarışma sonuçlarına göre belirlenecektir.

EPDK tarafından uygun görülen rüzgâr projelerinden yarışma kapsamında olanlar için TEİAŞ tarafından ilki 15 Şubat 2011'de olmak üzere sekiz yarışma duyurusu yapılmıştır. Bu yarışmalar ve yarışmayı kazanan projelerin tekliflerinin alt ve üst sınırları Tablo 3'te verilmektedir.

Gerçekleştirilen beş yarışma paketi arasında en yüksek teklif Karabiga TM'nin 60 MW'lık RES bağlanabilir kapasitesi için 5.1 krş/kWh olarak verilmiştir. Yarışmalarda bazı TM'lerde verilen teklifler birbirine yakınken, TM kapasitesinin oldukça düşük ve az sayıda firmanın başvurduğu TM'lerde kapasiteyi almak için verilen tekliflerin oldukça yüksek olduğu (9 MW bağlantı kapasiteli Taşucu TM için kazanan

teklif 2.76 krş/kWh, diğeri 1.31 krş/kWh), çok sayıda başvurunun olduğu ve izin verilebilir bağlantı kapasitesi de nispeten fazla sayılabilecek olan bazı TM'lerde ise aynı TM'de yarışmayı kazanan firmaların teklifleri arasında da büyük farklar olabilmektedir (Milas TM'nin 90 MW'lık RES bağlanabilir kapasitesini kazanan üç teklif; 1.29 krş/kWh (50 MW), 1.15 krş/kWh (30 MW), 0.5 krş/kWh (10 MW).

## YASAL MEVZUAT VE RÜZGÂRA, ÜRETİLEN ELEKTRİĞE SAĞLANAN DESTEKLER

Enerjide ithalat bağımlılığının azaltılması ve arz güvenliğinin sağlanması amacıyla YEK kullanımının artırılması Türkiye enerji politikasının önemli bir unsuru olarak belirtilmektedir.

Türkiye'de rüzgâr enerjisi başta olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimi;

- 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu
- 5346 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun" (YEK Kanunu) ve
- adı geçen kanunlarla ilgili ikincil mevzuat kapsamında teşvik edilmektedir.

Bu kanunlarda 5627 (Enerji Verimliliği Kanunu), 5784 (4628 ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun) ve en son olarak 6094 (Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun) sayılı kanunlar ve ilgili yönetmeliklerle zaman içerisinde bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu kanunlar ve ikincil mevzuatları kapsamında YEK'ten elektrik üretimine sağlanan destekler ana hatlarıyla aşağıda özetlenmektedir.

- a) 4628 sayılı Kanun ve ilgili yönetmeliklerle sağlanan destekler:
  - Lisans başvurusunda lisans

bedelinin yüzde 1'inin ödenmesi (% 99 muafiyet)

- Yıllık lisans bedelinde ilk 8 yıl muafiyet
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı, kurulu gücü azami beş yüz kilovatlık üretim tesisiyle mikro kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilere, lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muafiyet.
- YEK tesislerinden lisanssız üretim yapan gerçek ve tüzel kişilerin dağıtım sistemine verdiği ihtiyaç fazlası elektrik enerjisine 10 yıl süreyle 1 sayılı cetveldeki fiyatlardan satış olanağı
- Sisteme bağlantı yapılmasında öncelik
- Yük alma ve yük atma ve dengeleme birimi olma yükümlülüğü muafiyeti
- YEK-e üreticilerine lisanslarında öngörülen ortalama yıllık üretim miktarlarını geçmemek kaydıyla özel sektör toptan satış şirketlerinden enerji alabilme olanağı.
- b) YEK Kanunu'nda son yapılan değişikliklerle sağlanan destekler:
  - Kanun'da belirtilen teşvikli fiyatlardan yararlanabilmek YEK belgesine sahip olma ve YEK Destekleme Mekanizmasına dâhil olmak gerekmektedir.
  - 31 Aralık 2015 tarihine kadar işletmeye girecek YEK belgesine sahip üretim lisansı sahibi tüzel kişinin yenilenebilir enerji kaynaklarından ürettiği elektrik enerjisi için sabit fiyat sistemi (1 ve 2 sayılı cetveller) getirilmiştir.
  - YEK-e üretimine uygulanacak fiyatlar ABD doları türünden belirlenmiş olup, farklı yenilenebilir enerji kaynak türleri için farklılık göstermektedir. Bununla birlikte kullanılacak teknolojiler arasında fiyat

|  |                         |
|--|-------------------------|
| 31.12.2015 tarihine kadar işletmeye giren RES üretilecek enerjiye uygulanacak fiyat (1 sayılı Cetvel)  |                         |
| RES-e  | : 7.3 ABD \$ cents/kWh  |
| 31.12.2015 tarihine kadar işletmeye giren RES'lerin yurt içinde gerçekleşen imalatına 5 yıl süreyle ödenecek yerli katkı ilavesi (2 sayılı Cetvel) |                         |
| Kanat  | : 0.8 ABD \$ cents/kWh  |
| Jeneratör ve Güç Elektroniği   | : 1.0 ABD \$ cents /kWh |
| Türbin Kulesi  | : 0.6 ABD \$ cents /kWh |
| Rotor ve nasele'deki gruplarındaki mekanik aksamın tamamı: 1.3 ABD \$ cents /kWh   |                         |

- farklılaşması (rüzgâr -kara, rüzgâr -kıyı, güneş-pv, güneş-odaklayıcı sistem vb.) ile ölçek ekonomisine yönelik farklılaşma yoktur.
- YEK-e üreticilerine ödenecek bedel, YEK-e'den üretilerek sisteme verilen elektrik miktarıyla YEK listesindeki fiyatların çarpılmasıyla hesaplanacak ve o tarihteki Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası döviz alış kuru üzerinden TL olarak ödenecektir.
  - 31 Aralık 2015 tarihinden önce işletmeye giren YEK tesislerinde kullanılan mekanik ve/veya elektro-mekanik aksamın yerli üretilen bölümüne 5 yıl süreyle ilave fiyat uygulanacaktır (2 sayılı cetvel).
  - Destekleme sisteminden yararlanabilmek için her yıl 31 Ekim tarihine kadar başvurmak gerekmektedir ve bulunan yıl içerisinde destekleme sistemi dışına çıkılmasına izin verilmemektedir.
  - YEK kaynaklarından üretilen elektriğin tüketimini sağlamak için tüketicilere elektrik satışı yapan tedarikçilere alım zorunluluğu getirilmiştir. Alım zorunluluğu oranı her bir tedarikçinin bir önceki yıl sattığı elektrik enerjisi miktarının tedarikçilerin toplamının ülkede sattığına bölünmesiyle belirlenecektir. PMUM her bir fatura dönemi için YEK toplam

- bedelini ve her bir tedarikçinin ödeme yükümlülüğü oranını belirleyecektir. YEK-e üreticilerinin serbest piyasada satış olanağı vardır, ancak hesaplamalara dâhil edilmeyecektir.
- Kanun'un yayım tarihi itibarıyla işletmede olanlar dâhil 31 Aralık 2015 tarihine kadar işletmeye girecek YEK tesislerinden, ulaşım yollarından ve sisteme bağlantı noktasına kadar olan enerji nakil hatlarından yatırım ve işletme dönemlerinin ilk 10 yılında izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerine yüzde 85 indirim uygulanacaktır.
  - Milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı ile tabiatı koruma alanlarında, muhafaza ormanlarında, yaban hayatı geliştirme sahalarında, özel çevre koruma bölgelerinde ilgili bakanlığın, doğal sit alanlarında ise ilgili koruma bölge kurulunun olumlu görüşü alınmak kaydıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulmasına izin verilecektir.
  - Kanun'un YEK Destekleme Mekanizması (Madde 6) ile Muafiyetli Üretim (Madde 6A) hükümlerine aykırı hareket edenlere 4628 sayılı Kanun 11. madde hükümleri uygulanacaktır.
  - Kanun kapsamındaki tesislere 4706 sayılı Hazineye Ait Taşınmaz Malların Değerlendirilmesi ve Katma

Değer Vergisi Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun'un ek 2. maddesi uygulanmayacaktır.

Buna göre bir rüzgâr santralinden elektrik üretilmesi (RES-e) halinde uygulanacak fiyat (6094 sayılı Kanun 1 ve 2 sayılı cetveller):

#### SORUNLAR VE DEĞERLENDİRME

1. 29 Aralık 2010 tarihinde 6094 sayılı Kanun'la değiştirilen 5346 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun"un kaynak türüne göre farklı teşvikli tarife uygulaması ve bunun yanı sıra yerli ürün kullanılması durumunda ek fiyat vermesi Kanun'un yenilik getiren ve umut vadeden yönleridir. Ancak yerli üretime verilecek desteklerle ilgili yönetmelik Kanun'da öngörülmüş olan üç aylık sürede çıkarılmamıştır. Bu yönetmelik, vakit geçirilmeden konuyla ilgili tarafların katılımıyla hem uluslararası türbin bileşenlerinin yerli üretimi hem de ülke koşullarına uygun teknoloji gelişimine olanak sağlayacak şekilde çıkarılmalıdır. Hazırlanacak yönetmeliğin basit ve kolay uygulanabilir olmasına özen gösterilmelidir.
2. Kanun'da 31 Mayıs 2015 tarihine kadar işletmeye girecek rüzgâr santrallerinin yurt içinde gerçekleşen imalatına 5 yıl süreyle ödenecek yerli katkı ilavesi

konusunda öngörülen beş yıllık süre oldukça kısadır. Ülkemizde bazı türbin markalarının kule ve kanat gibi bileşenleri halen kısıtlı olsa da üretilmektedir. Bu tür üretim tesisleri kısa sürede kurulabilmesine rağmen nasel ve jeneratör gibi bileşenlerin yerli üretimi büyük yatırım tutarları içermekte, sadece fabrikanın kurulması ve yapılacak üretimin sertifikalanması için bile en az iki yıllık bir süre gerektiği belirtilmektedir. Danimarka, Almanya ve ABD'de başta olmak üzere dünyada lider konumda olan rüzgâr türbin üreticilerinin çoğu 1970'li yılların sonlarında başlayan rüzgâr enerji teknolojisi araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu üreticiler ilk yıllarda kendi iç pazarlarına türbin üretmiş, deneyim kazandıkça yurt dışı piyasalara büyümüşlerdir. İspanya, Hindistan ve Çin gibi rüzgâr potansiyeli daha büyük olan ve daha yüksek elektrik talebi olan ülkelerde de rüzgâr enerjisi uygulamalarını teşvik eden kararlı ve destekleyici hükümet politikalarının, hem rüzgâr enerjisi için bir pazar yaratılmasında hem de dünya pazarına rüzgâr türbini sağlayan yerli üreticilerin meydana çıkmasında kritik öneme sahip olduğunu göstermiştir. Yapılan çalışmalar belirli bir bölgede yerli üretim girişiminin başlatılması veya üretimin o bölgeye kaydırılması kararında yerli pazarın belli bir büyüklükte olmasının yanı sıra rüzgâr türbinleri için yeterli büyüklükte, kararlı yıllık talebin mevcudiyetinin önemli faktörler olduğunu göstermektedir. Sanayinin gelişmesi ve belli bir olgunluğa ulaşabilmesi için yerli üretime yönelik desteğin hem bileşen üretimi hem de MİLRES projesi gibi özgün tasarım yerli türbin gelişimi için bu desteğin belirlenmiş hedeflere yönelik

- olarak uzun vadeli olarak planlanması gerekmektedir.
3. Halen Türkiye'de belli markalarla sınırlı olsa da yapılan bazı türbin bileşenlerinin yerli üretimi büyük oranda türbin üreticisine bağlıdır. Örneğin kule üretiminde kullanılan çelik, merdiven, kablo vb. gibi tedarik zinciri ara malzemelerinin belli kalitede ve sertifikalı olması türbin üretici firmalar tarafından istenmektedir. Ülkemizde bu nitelikte ara malzemelerin de ithal edildiği belirtilmektedir. Bu tür ara malzemelerin istenen kalitede yerli üretimi konusunda çalışmalar yapılmalıdır. Uluslararası standartlara karşılık gelen test ve sertifikasyon programları yeni ortaya çıkan ürüne karşı tüketici güvenliğini oluşturarak yerli üretimi yapılan türbinlerin kalite ve güvenilirliğini sağlayacaktır. Bu nedenle ara malzeme ve bileşen üreticilerine uluslararası kalite ve standartta üretim yapmaları ve ürünlerinin kalitelerinin tesciline yönelik desteklerin yanı sıra yerli rüzgâr enerjisi endüstrisinin gelişimini doğrudan destekleyecek ve imalat endüstrisi için uygun bir ortam yaratacak yerli iş gücüne ödenen ücretlere vergi kredisi veya muafiyetleri, yerli rüzgâr türbin teknolojisi alıcı ve satıcılarına uygulanacak KDV veya gelir vergisi indirimleri, A&G destekleri vb. gibi ilave destekler sağlanmalıdır.
  4. 4628 sayılı Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği'ne göre rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi başvuruları ancak EPDK tarafından kurum internet sayfası ve Resmi Gazete'de ilan edilen tarihte yapılabilir. 1 Kasım 2007 tarihinde bir günde alınan başvurulardan beri rüzgâr başvurusu alınmamıştır. Yerli üretimin geleceği konusunda bir diğer belirsizlik gelecekte rüzgâr başvurularının alınıp alınmayacağı ya da ne zaman alınacağıdır. Ancak

pazarın sürekliliği olan yerlerde yatırım sağlanabilir. EPDK yetkilileri 2013 yılına kadar öncelikle lisanslanacak olan 8000 MW'lık rüzgâr projelerinin yapılması konusunda gelişmelerin izleneceğini ifade etmektedir. Ulusal destek sistemleriyle ilgili temel kaygılardan biri sistemin dur ve geç yapısıdır. Sistemde olabilecek bir kesinti yatırım riskini artıracağından mevzuat kararlılığına artırmak ve yatırım riskini azaltmak önemlidir. Bu nedenle 2013 yılı sonrası lisanslamada izlenecek yöntemlerin bir an önce belirlenerek uzun dönem planlamaların yapılması gerekmektedir.

5. Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nde Türkiye'nin rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 2015 yılında 15000 MW, 2020 yılında 20000 MW olacağı öngörülmektedir. Rüzgâr enerjisinde açıklanan teşvikler ve belirsizlikler kısa vadede ülkemizin rüzgâr kurulu gücü hedeflerine ulaşmasının mümkün olamayacağını göstermektedir. Kanun'da yerli üretime verilen teşvik uygulanmasının 2015 yılından sonra da devam edeceğine ilişkin güven ortamı sağlanır ve doğrudan üreticilere yönelik de düzenlemeler yapılırsa uzun vadedeki hedeflere ulaşılabilir.
6. Lisans verilen projelerin bir an önce işletmeye geçmelerinin sağlanması için lisans almadan tesis tamamlanmasına kadar olan süreçte yatırımcıların karşılaştıkları güçlükler ve karşılaşılan sorunlar çözümlenmelidir. Genellikle bir rüzgâr projesinin uygulanması için arazi planlamalarında değişiklik yapılması gerekmekte ve bu süreç projelerin geliştirilmesi için gerekli sürenin büyük kısmını almaktadır. Bu konuda özellikle kurumlar arası koordinasyon eksikliği giderilmeli, bürokratik engeller sadeleştirilmeli, izin prosedürleri konusunda açık ve

anlaşılır kılavuzlar hazırlanarak izinlerin daha kısa sürede verilmesi sağlanmalıdır.

7. Milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı ile tabiatı koruma alanlarında, muhafaza ormanlarında, yaban hayatı geliştirme sahalarında, özel çevre koruma bölgelerinde ilgili bakanlığın, doğal sit alanlarında ise ilgili koruma bölge kurulunun olumlu görüşü alınmak kaydıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulmasına izin verilecek olması ülkenin doğasının tahrip edilmesine, flora ve fauna kaybına ve yerli halkla yeni bir çatışma alanının yaratılmasına yol açabilecek bir husustur. Bu tür alanlarda verilecek izinlerde objektif kriterler belirlenmeli ve RES projelerinde yer seçiminden-proje fizibilitesi-montaj-işletme aşamalarına kadar tüm süreçte çevre öncelikle göz önüne alınarak değerlendirilmeli, halkın kabulü, diyalog ve danışma önemsenmelidir.
8. Lisans başvurusunda bulunan firmalara ölçüm zorunluluğunun tekrar getirilmesi bu konuda yapılacak yatırımların daha sağlıklı bir şekilde yapılmasını sağlayacak olumlu bir uygulamadır. Çünkü yeterli ve güvenilir rüzgâr verisi olmaması kaynağın etkin kullanımının önünde önemli bir engel oluşturmakta, lisans alımından sonra veri toplanması ise projelerde gecikmelere neden olmaktadır.
9. Şebeke bağlantısıyla ilgili mevcut sınırlamalar (TM kd gücünün % 5'i) sistem kısıtlarının aşılmasına yönelik çalışmalar, mevcut santrallerde gerekli ölçüm ve izleme programları kullanılarak kaldırılmalıdır. Ayrıca rüzgâr santrallerinin yoğun olarak yer aldığı alanlardaki (Çeşme,

Bandırma, Hatay vb.) yeni hat, şebeke güçlendirme ve RES TM yapımıyla ilgili sorunlar çözümlenmeli ve izlenecek prosedür netleştirilmelidir.

10. Şebeke bağlantısı için yarışma kapsamında katkı payı ödeyecek olan yatırımcı zaten yetersiz bulunan tarife üzerinden katkı payı ödeyecektir. Bu da projelerin yapılabilirliğini etkileyebilecektir.
11. Rüzgâr santrallerinin radar sistemlerine etkileri konusunda yapılan yönetmelik değişikliği<sup>7</sup> ile RES projeleri onayına getirilen yeni kurala göre yapılacak teknik etkileşim analizi ve bunun sonucunda verilecek izinlerin ilgili kurumlar arası koordinasyon sağlanarak zaman kaybına yol açmadan yapılması için gerekli prosedür konusunda düzenlemeler bir an önce yapılmalıdır.
12. Uzun dönem sağlıklı rüzgâr ölçümleri bulunmaması nedeniyle yapılan rüzgâr tahminleri veri eksikliğinden kaynaklanan hatalar içermektedir. Bunun sonucu olarak dengesizliğe düşülmektedir. DUY sisteminde rüzgâr santrallerinde geleceğe yönelik tahmin yapmada yaşanan sıkıntıların çözümüne yönelik çalışmalar (rüzgâr konusunda saatlik üretim tahminlerinin üretilen enerjinin sisteme teslim edilme anına yakın bir zamanda yapılması (intra-day market vb.) yapılmalıdır. Rüzgâr enerjisinin tahmini EİE, UZAY Teknolojileri Araştırma Enstitüsü ve DMİ tarafından yürütülen RİTM (Türkiye'de Rüzgârdan Üretilen Elektriksel Güç İçin İzleme ve Tahmin Sistemi

Geliştirilmesi) Projesi de bu konuda sevindirici bir adımdır.

13. 6094 sayılı Kanun kapsamındaki üretim tesisleri ile elektrik üretim ve dağıtım yapılan diğer tesislerin lisansı kapsamındaki inceleme ve denetimi EPDK tarafından yapılabileceği gibi gerektiğinde masrafları ilgililerine ait olmak üzere EPDK tarafından yetkilendirilecek denetim şirketlerinden hizmet satın alınarak yaptırılabilmesi hükmü öncelikle kamu tarafından yapılması gereken denetimin özel şirketler eliyle yaptırılması anlamına gelmektedir. Bu konuda daha önce verilmiş iptal kararına rağmen bu tür yeni yasal düzenlemeler sektörde önemli bir denetimsizlik sorunu yaşanmasına neden olmaktadır. ■



<sup>7</sup> 28.05.2011 tarihli Resmi Gazete