



Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi

The Journal of International Social Research

Cilt: 10 Sayı: 50 Volume: 10 Issue: 50

Haziran 2017 June 2017

www.sosyalarastirmalar.com Issn: 1307-9581

## RÜZGAR ENERJİSİ UYGULAMALARINA BİR ÖRNEK: SİNCİK (ADİYAMAN) RÜZGAR ENERJİ SANTRALİ WIND POWER PLANT APPLICATION ON AN EXAMPLE: SİNCİK (ADİYAMAN) WIND POWER PLANT

Erol KAPLUHAN\*

### Öz

Gelişen teknolojiye ve endüstrileşmeye paralel olarak ortaya çıkan gereksinimlerden dolayı, ülkemizde her geçen gün artan elektrik enerjisi tüketimi, üreticileri ve kullanıcıları yeni ve çevre ile uyumlu enerji kaynakları aramaya zorlamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında rüzgâr enerjisi, en büyük potansiyele ve kullanım alanına sahiptir. Temiz, hızlı devreye alınabilen, güvenilir, yakıttan bağımsız olması gibi avantajları olan rüzgâr, bu özellikleri ile temiz enerji kaynaklarına iyi bir örnek olarak değerlendirilmektedir. Teknolojik gelişimin hızla sürdüğü rüzgâr enerjisi endüstrisinde, üretilen elektriğin oldukça ekonomik oluşu da bu enerjiye olan ilgiyi kaçınılmaz hâle getirmektedir.

Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyeli açısından zengin olmasına rağmen 2000 yılı öncesi bu enerjiden yararlanma ile ilgili önemli bir çalışma olmamıştır. 2005 yılında Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu'nun çıkarılması ile rüzgâr enerjisi ile ilgili çalışmalar yoğunlaşmıştır. Çıkarılan kanun, rüzgâr enerjisini teşvik etmekte, aynı zamanda üretilen elektrik enerjisinin alımı devlet tarafından garanti etmektedir. Bu çalışmada; yenilenebilir enerji kaynaklarından olan rüzgâr enerjisi incelenmiş ve Sincik Rüzgâr Enerji Santralinin (Adıyaman) değerlendirilmesi yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji Kaynakları, Yenilenebilir Enerji, Rüzgar Enerjisi, Sincik Rüzgar Enerji Santrali.

### Abstract

Increasing energy consumption has forced producers and users to search new and environment friendly energy sources in parallel with energy necessities in development of technology and industry. Among the renewable energy sources, wind has the greatest potential and use. The wind energy is evaluated as a valuable and clear energy source because of some specifications such as clear, fast starting, reliable and independent from fuel. It is the economical electricity produced that makes the interest inevitable in the wind energy industry, which undergoes a rapid technological development.

Although Turkey is rich in wind energy potential, there was no significant study in this energy source before 2000. In 2005, with the legislation of Renewable Energy Sources law, research on wind energy has increased. The law encourages the investment in wind energy and also guarantees the purchase of the produced electricity energy by the government. In this study the systems renewable resource from Wind Energy has been examined and the Sincik Power Plant (Adıyaman), has been evaluated.

**Keywords:** Energy Resource, Renewable Energy, Wind Energy, Sincik Wind Power Plant.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde enerjiye olan ihtiyaç ve tüketim gün geçtikçe çoğalırken, bazı enerji kaynakları da giderek tükenmektedir. Dünyamızı tehdit etmekte olan küresel iklim değişimi ve sera gazı emisyonlarının en önemli sebeplerinden biri fosil yakıtların kullanılmasıdır. Enerji üretim teknolojilerinin belirgin olumsuzluğu olan çevresel etki, rüzgar enerjisinde en az düzeydedir. Enerji üretiminde diğer unsurların yanında, mutlaka gelecek kuşaklar da düşünülmesi ve toplumsal maliyetler göz ardı edilmemelidir.

Fosil kaynaklar tükenen kaynaklardır. Zamanla işlenen madenlerin çıkarılması için daha derinlere inmek gerekmektedir, bu durum da üretim maliyetlerini yükseltmektedir. Ancak rüzgâr enerjisi, tükenmez, sonsuz bir enerji kaynağıdır. Fosil yakıtlar ülkelere ve bölgelere dengesiz dağılmıştır. Dünyanın enerji rezervlerinin tükenme süreleri yaklaşık olarak kömür için 200, gaz için 65, petrol için 40 yıl iken, rüzgâr enerjisi için ise bu süre sonsuzdur (Dereli, 2001). Dünyadaki enerji tüketim hızı fosil yakıtların oluşum hızının 300 bin katıdır. Başka bir ifade ile bir günde yaklaşık bin yıllık fosil yakıt oluşumu tüketilmektedir (Yılmaz vd, 2003: 401).

Rüzgâr türbinlerinin tarihçesiyle ilgili değişik dokümanlara rastlanmakla birlikte, en eski rüzgâr kuvvet makinesi olan yel değirmeninin, bundan 3000 yıl önce İskenderiye yakınlarında yapıldığı tahmin edilmektedir (Özgener, 2002: 160). Rüzgâr enerjisi, insanlığın ilk yararlandığı enerji kaynaklarından biridir. Yelkenlilerin yüzdürülmesi, değirmenlerde buğdayların öğütülmesi ve kuyulardan suların çekilmesinde rüzgâr enerjisi itici güç olarak kullanılmıştır. Rüzgâr gücü, bilindiği üzere güneş enerjisinin dolaylı bir

\* Yrd. Doç. Dr., Ahi Evran Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, ekapluhan@hotmail.com.

şeklidir. Bu güç, yeryüzünün her bölgesinin eşit bir şekilde ısınması ve buna bağlı olarak oluşan alçak ve yüksek basınç merkezlerinin karşılıklı etkileşimi sürecinin eseridir (Doğanay, 1998: 440).

Rüzgâr enerjisi; yenilenebilir ve yaşadığımız çevre üzerinde olumsuz etkisi yok denecek kadar az olan çevre dostu bir enerji kaynağıdır. Fosil yakıtlarla elektrik enerjisi üretmenin neden olduğu çevresel hiçbir bir problem, rüzgâr enerjisinde yoktur. Yakıtı rüzgâr olan rüzgâr türbinleri, atmosfere asla zehirli gaz vermezler. Ayrıca dünya genelindeki elektrik ihtiyacının sadece %10'luk bir kısmı 2025 yılına kadar rüzgâr enerjisinden sağlanması durumunda atmosfere salınan CO<sub>2</sub> emisyonu yılda 1,41 Gton azalacaktır (Özgener, 2002: 160).

Rüzgâr enerjisi; yenilenebilir enerjiler arasındaki en gelişmiş ve ticari açıdan en elverişli enerji türüdür. Tamamıyla doğa ile uyumlu olup hem çevreye zarar vermeyen hem de tükenme ihtimali olmayan bir enerji kaynağıdır. Kuruluş aşamasında yüksek sermaye ve teknoloji gerektiren rüzgâr enerjisi, işletme aşamasında hammadde gerektirmediği için maliyeti düşük olan bir enerji kaynağıdır. Rüzgâr enerjisi teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler ve rüzgâr enerji uygulamalarının yaygınlaşması maliyetleri daha da düşürmektedir. Günümüz teknolojisiyle Rüzgâr enerjisi en ucuz yenilenebilir enerji kaynaklarından. Uygun rüzgâr alanlarında, geleneksel fosil yakıtlar ve nükleer enerji ile rahat rahat rekabet edebilecek düzeydedir. Maliyetleri de rüzgâr teknolojisi geliştikçe ve kullanım alanları arttıkça düşmektedir.

Enerji darboğazı Türkiye'nin gündeminde öteden beri yer alan birinci derecede önem arz eden bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle enerji açığı ile karşı karşıya kaldığımız son zamanlarda, açığı kapatmada başvurduğumuz yöntemlerden biri olan ve bizi zor duruma sokan dışa bağımlılığa ve maliyetlerin yüksekliğine çözüm olabilecek olan rüzgâr enerjisi, yerli olan ve uygulama alanları arttıkça maliyeti düşen bir kaynaktır. Rüzgâr enerjisi, Türkiye'nin doğal şartları ve enerji üretim maliyetleri açısından ülkemizin değerlendirmesi gereken bir potansiyeldir.

Türkiye, Avrupa'da rüzgâr enerjisi potansiyeli en ümit verici olan ülke durumundadır. Buna rağmen yapılan çalışmaların geç başlaması, yeterli olmaması, gerekli teşviklerin sağlanamaması ve yasal boşluklar, ülkemizin bu konuda istenilen düzeyde olmasını engelleyen balıca nedenler arasındadır. Türkiye'de enerji sorunlarının çözümünde izlenecek en önemli yol ülkede mevcut olan enerji kaynaklarının ve rezervlerinin sağlıklı bir şekilde araştırılması ve etkin bir biçimde kullanılmasının yanısıra, yüksek potansiyeli sahip olan yenilenebilir enerji kaynaklarından maksimum seviyede yararlanmasıdır.

## **2. TÜRKİYE'NİN RÜZGAR ENERJİ POTANSİYELİ VE KULLANIM DURUMU**

Türkiye'de enerji talebindeki artışı bugüne kadar isabetli olarak öngörülemediği ve üretim planlaması yapılamamıştır. Enerji yatırımlarında yaşanan istikrarsızlık nedeniyle bazı dönemlerde aşırı atıl kapasite bazı dönemlerde ise ciddi enerji açıkları ile karşı karşıya kalınmaktadır. Üretim talebi karşılamadığı enerji türleri ithalat yoluyla sağlanmaktadır. Dışarıdan ithal edilen kaynaklar içinde en büyük payı petrol ve doğal gaz almaktadır (Kapluhan, 2013: 818). Türkiye'nin enerji üretiminde dış kaynaklara bağımlılığı, özellikle yüksek fiyatlı doğal gaz alım anlaşmaları ile artmıştır. Doğal gaz çevrim santrallerinde yüksek maliyetle enerji üretilmekte ve bu enerji tüketicilerin tarafında yüksek fiyatta satın alınmaktadır. Sonuç olarak Türkiye, diğer gelişmiş ülkelerden çok daha yüksek fiyatlarda enerji tüketmektedir (Maç, 2006: 4).

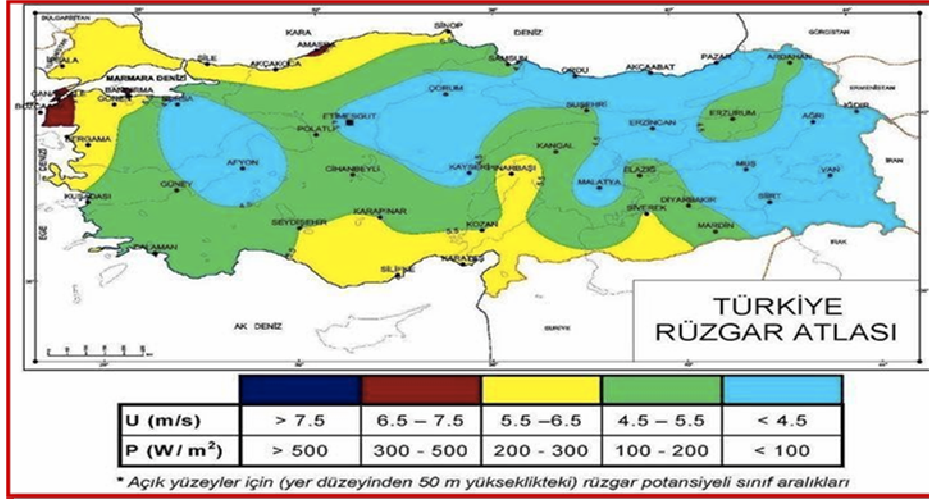
2013 Kasım ayı verilerine göre ülkemizin elektrik enerjisi üretiminin kaynak türlerine göre dağılımı aşağıda verilmektedir. Genel olarak kaynak türlerindeki değişim benzerlik göstermektedir. Kasım ayı sonu itibarıyla elektrik enerjisi üretiminde kaynakların payına bakıldığında doğal gazın % 51 ile en çok paya sahip olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla % 15 ile hidroelektrik (barajlı), % 13 ile ithal kömür takip etmektedir. Ekim ayında % 17'lik paya sahip olan hidroelektrik (barajlı) ve % 4'lük paya sahip olan hidroelektrik (akarsu) oranı Kasım ayında sırasıyla % 2 ve % 1 oranlarında azalmıştır (ETKB, 2013: 4).

Türkiye'de rüzgâr enerjisiyle ilgili ilk bilimsel çalışmalar; 1960'larda Ankara Üniversitesi, 1970'lerde ise Ege Üniversitesi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM), 1981 yılından sonra ise Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) tarafından yürütülmüş ve 1989 yılında bu kuruluş bünyesinde Rüzgâr Enerjisi Şube Müdürlüğü kurulmuştur. 1992 yılında, Avrupa Rüzgâr Enerjisi Birliği (AREB) Türkiye Şubesi açılmıştır. 1993 yılından itibaren ise, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİGM) tarafından, 43 meteoroloji istasyonunun rüzgâr değerleri, topoğrafik veriler ile genişletilerek, Türkiye Rüzgâr Atlası'nın çıkarılması çalışmalarına bağlanmıştır (Kapluhan, 2013: 819).

Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA), Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na bağlı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından 5 ayı aşkın bir süre içerisinde 200m x 200m ölçülerinde hazırlanmış, Türkiye coğrafyasının tüm kara ve deniz alanlarını kapsayacak şekilde üç ayrı nümerik hava analiz modelinin uzun yıllara ait gerçekleşmiş meteorolojik parametrelerle geriye doğru çalıştırılması sonucu üretilmiş rüzgâr veri atlasıdır. Bu çalışma ile 30, 50, 70 ve 100 m yüksekliklerdeki yıllık, mevsimlik, aylık ve günlük rüzgâr hız ortalamaları, 50 ve 100 m yüksekliklerdeki yıllık, mevsimlik ve aylık rüzgâr gücü yoğunlukları, 50 m yükseklikteki yıllık kapasite faktörü, 50 m yükseklikteki yıllık rüzgâr sınıfları, 2 ve 50 m

yüksekliklerdeki aylık sıcaklık değerleri, yer seviyesinde ve 50 m yükseklikteki aylık basınç değerleri ortaya konulmuştur. Ayrıca REPA ile denizlerimizde, kıyılarımızda ve yüksek rakımlı bölgelerimizde daha önce tespit edilemeyen potansiyeller görünür hale gelmiştir. Rüzgâr enerjisi uygulamalarını etkileyen tüm faktörler tematik haritalara dönüştürülerek, Coğrafi Bilgi Sistemi (GIS) tabanlı bir REPA V.01 yazılım geliştirilmiş ve rüzgâr kaynak bilgilerinin çok yönlü bir şekilde analiz edilmesine imkân tanınmıştır (İİYESR, 2012: 68, 69).

Şekil 1: Türkiye Rüzgâr Atlası



Kaynak: <http://www.mgm.gov.tr/arastirma/yenilenebilir-enerji.aspx?s=ruzgaratlası>, 2016.

2007 yılında gerçekleştirilmiş olan Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA) ile ülkemizde yıllık rüzgâr hızı 8,5 m/s ve üzerinde olan bölgelerde en az 5.000 MW, 7,0 m/s'nin üzerindeki bölgelerde ise en az 48.000 MW büyüklüğünde rüzgâr enerjisi potansiyeli bulunduğu tespit edilmiştir (ETKB, 2009). Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyeli zamana ve mevsimsel etkenlere göre değişme gösterirken, Araştırmacılar bu konuda farklı sonuçlara ulaşmışlardır. 1993 yılında Wijk ve Coelingh tarafından yapılan çalışmada teorik potansiyelin 83.000 MW olduğu fakat ekonomik olarak değerlendirilebilecek potansiyelin 10.000 MW olarak hesaplanmıştır (Akdağ & Güler, 2007: 18). EİE-DMİ işbirliği ile ortak proje olarak hazırlanan Türkiye rüzgâr atlası, rüzgâr enerji kaynağının değerlendirilmesinde ön referansı oluşturmaktadır. Ülkemiz rüzgâr enerjisi teknik potansiyeli açısından Avrupa'da birinci sıradadır (Akgün, 2006: 38).

Coğrafi pozisyona bağlı olarak Türkiye'nin çeşitli hava alanlarında farklı değerlerde rüzgâr enerjisi potansiyeli mevcuttur. Özellikle Marmara ve Ege Bölgesinde ve Karadeniz kıyılarında yaz ayları dışında yoğun bir rüzgâr potansiyeli vardır. Karadeniz bölgesinin, rüzgâr enerjisi potansiyeli olmasına rağmen, coğrafi yapısı ve dağların uzanış şekli engel teşkil etmektedir. Rüzgâr enerjisi potansiyeli açısından en cazip bölgeler Marmara denizi bölgesi, Akdeniz kıyıları, ege denizi kıyıları ve Anadolu'nun bazı karasal kesimleridir. Literatürdeki en büyük hız değerleri Bandırma'da 5,1-5,2 m/s, Bozcaada'da 6,3-7 m/s, Karabiga ve Karaburun'da 6,4 m/s, Nurdağı'nda 7,1 m/s, Şenköy'de 7,4 m/s olarak ölçülmüştür. Türkiye'de rüzgâr enerjisi potansiyeli olan alanların % 89,3 ünde rüzgâr enerji yoğunluğu 40 W/m<sup>2</sup>'nin altında iken, % 10,7'lik kısımda bu oran 40 W/m<sup>2</sup>'nin üzerindedir (Aras, 2003; Gencer vd, 2009: 3).

Tablo 1: Türkiye Toplam Rüzgâr Gücü Potansiyeli (50 m)

Rüzgâr Sınıfı	Rüzgâr gücü (W/m <sup>2</sup> )	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
<b>TOPLAM</b>			<b>131.756,40 MW</b>

Kaynak: <http://www.enerji.gov.tr/BysWEB/DownloadBelgeServlet?read=db&fileId=42004>, 2016.

Türkiye'nin en iyi rüzgâr kaynağı alanları kıyı şeritleri, yüksek bayırlar ve dağların tepesinde ya da açık alanların yakınında bulunmaktadır. En şiddetli yıllık ortalama rüzgâr hızları Türkiye'nin batı kıyıları boyunca, Marmara Denizi çevresinde ve Antakya yakınında küçük bir bölgede meydana gelmektedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının verilerine göre Türkiye'nin 50 m. deniz rüzgâr gücü potansiyeli 17.393,20 MW için toplam rüzgâr gücü potansiyeli 131.756,40 MW'tır (Tablo 2, 3).

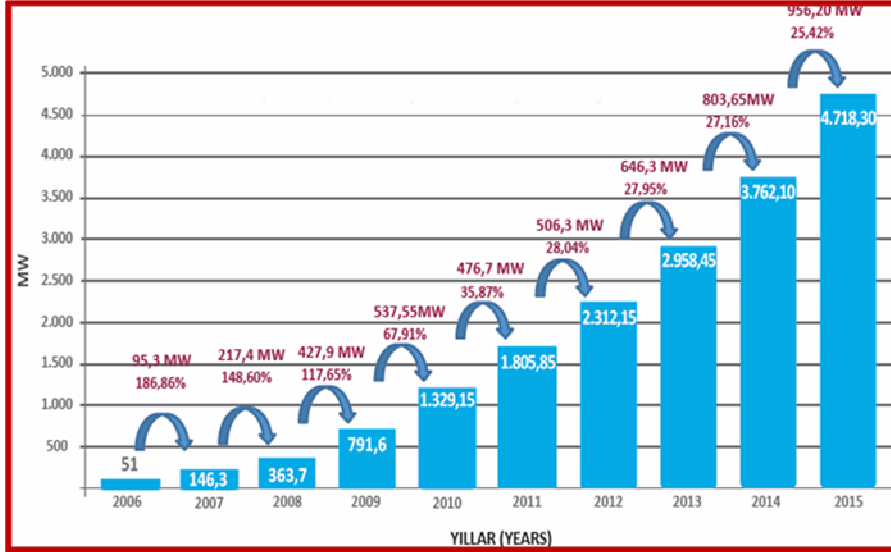
**Tablo 2: Türkiye Deniz Rüzgâr Gücü Potansiyeli (50m)**

Rüzgâr Sınıfı	Rüzgâr gücü (W/m <sup>2</sup> )	Rüzgâr Hızı (m/s)	Toplam potansiyel (MW)
3	300-400	6,5 - 7,0	6.929,92
4	400-500	7,0-7,5	5.133,20
5	500-600	7,5-8,0	3.444,80
6	600-800	8,0-9,0	1.742,56
7	>800	>9,0	142,72
<b>TOPLAM</b>			<b>17.393,20 MW</b>

**Kaynak:** <http://www.enerji.gov.tr/BysWEB/DownloadBelgeServlet?read=db&fileId=42004>, 2016.

Ülkemizde rüzgâr enerjisi ile ilgili çalışmalar 1996 yılında başlamıştır. Üç türbinden oluşan ve 1,5 MW kurulu güce sahip olan ilk santral 1998 yılında Germiyan'da kurulmuş ve aynı yıl "oto prodüktör" statüde üretime bağlanmıştır. Alaçatı'da toplam 7,2 MW (12x600 kW) kurulu güce sahip ikinci santral yine aynı yıl kurulmuştur. 2000 yılında ise Çanakkale Bozcaada'da toplam kurulu gücü 10,2 MW (17x600 kW) olan diğer bir santral kurulmuştur. Toplam kurulu gücü 17,4 MW olan son iki santral "Yap-İşlet-Devret" modeliyle üretim yapmaktadır. Yıllık toplam üretimi 54 GWh olan her üç santral 25 milyon dolara mal olmuştur. Bu santrallerden elde edilen yıllık elektrik enerjisi toplam üretim içerisinde çok düşük bir düzeyde kalmaktadır. 2003 yılında ise Çatalca'da 1.2 MW gücünde ve oto prodüktör statüde bir santral daha kurulmuş ve toplam kurulu güç 20,1 MW'a çıkarılmıştır (Özerdem, 2003; Ültanır, 2004).

4628 sayılı "Elektrik Piyasası Kanunu" nun yürürlüğe girmesinden sonra, çok sayıda gerek yerli, gerekse yabancı yatırımcıların rüzgâr enerjisi üretim sektörüne ilgilerinin artmış olduğu görülmüştür. Elektrik piyasasına ilişkin mevzuatta, rüzgâr enerjisine yatırım yapacak gerçek yatırımcıların önünü açacak yeterli düzenlemeler 2005 yılına kadar yapılamamıştır. Bu konuda son olarak, 5346 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kanunu" nun 2005 yılında yasallaşması ile yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üreten üreticilere alım garantisi modeli getirilmek suretiyle, yüksek kapasite faktörüne sahip rüzgâr enerji projelerinin önü açılmıştır. Bu kapsamda yenilenebilir kaynaklardan üretilen elektrik enerjisini serbest piyasadaki satışına ilişkin alternatifler de sunulmuştur (<http://www.epdk.org.tr/>, 2016).

**Şekil 2: Türkiye Rüzgâr Enerji Santrallerinin kurulu güç bakımından yıllara göre değişimi**

**Kaynak:** TUREB, Ocak 2016: 5.

2005 yılında "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun" un çıkarılmasıyla rüzgâr enerjisi yatırımları hız kazanmış ve 1 yıl içinde kurulu güç değeri % 400 artış göstermiştir. Ayrıca 2007 yılında açılan rüzgâr enerjisi lisans başvurularının ardından Türkiye rüzgâr enerjisi kurulu gücünde ikinci bir hareketlenme olmuş ve kurulu güçte 217,4' MW'lık bir artışla % 148,60'lık büyüme kaydedilmiştir. Ocak 2016 itibarıyla kurulu güç değeri 4.718,30' MW'a ulaşmıştır (Şekil 2).

Dünya Rüzgâr Enerji Kurumunun (World Wind Energy Association: WWEA) 2012 yılı Dünya Rüzgâr Enerjisi Raporu'na göre Türkiye ise 2011 yılında rüzgâr türbin güç kapasitesi 1.799 MW ile dünya rüzgâr türbin güç kapasitesi sıralamasında 17. sırada yer alırken 2012 yılında % 28,5 oranında geliştirerek rüzgâr türbin güç kapasitesi 2.312 MW'a çıkarmıştır. Sıralamada ise 18. sırada yer almıştır. Sırada geriye düşmesinin nedeni Brezilya'nın 2011 yılında 20. Sıradayken 2012 yılında atağa kalkarak 15. Sıraya yükselmesidir (WWEA, Annual Report 2013: 18).

**Şekil 3: Türkiye Rüzgâr Enerji Santrallerinin Dağılımı**



**Kaynak:** [http://www.eie.gov.tr/images/res\\_haritasi.png](http://www.eie.gov.tr/images/res_haritasi.png), 2016.

Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği'nin Ocak 2016 raporuna göre ise, Türkiye'de halen işletmede 113 rüzgâr enerji santrali bulunmaktadır. Bu santrallerin toplam kurulu gücü 4.718,30 megavattı bulmaktadır (Tablo 3). Şekil 3'de görüleceği üzere faaliyette olan RES'lerin büyük bir bölümü Ege, Marmara kıyılarıyla Hatay civarında yoğunlaşmıştır. Ancak faaliyete geçmesi planlanan RES'lerin Tekirdağ, Çorlu, Marmara Bölgesinin Karadeniz kıyıları, İstanbul İzmit ve Sakarya'da yoğunlaştığı görülmektedir.

**Tablo 3:** İşletmedeki Rüzgâr Enerji Santralleri (RES) ve Mevcut Durumları (Ocak 2016 İtibariyle)

PROJE ADI	KURULU GÜÇ (MW)	İL	TÜRBİN ÜRETİCİSİ	TÜRBİN MODELİ	TÜRBİN GÜCÜ	İŞLETMEYE GİRİŞ TARİHİ
Ada 2 RES	4,60	Balıkesir	ENERCON	E-70	2 MW	2015
AdaRES	10,00	İzmir	GAMESA	G97	2 MW	2015
Akbük RES	9,60	Aydın	NORDEX	N117	2,4 MW	2015
Akbük RES	31,50	Aydın	SUZLON	S 88	2,1 MW	2009
AKRES	45,00	Manisa	NORDEX	N90	2,5 MW	2000
Aksu RES	72,00	Kayseri	VESTAS	V100-2.0	2 MW	2012
Aliğa RES	9,60	İzmir	NORDEX	N117	2,4 MW	2014
Amasya RES	40,00	Amasya	NORDEX	N100	2,5 MW	2008
ARES	7,20	İzmir	VESTAS	V44-600	0,6 MW	1998
Atik Belen RES	18,00	Hatay	GAMESA	G90	2 MW	2014
AyRES	5,40	Çanakkale	VESTAS	V90-1.8	1,8 MW	2011
Ayyıldız RES	15,00	Balıkesir	VESTAS	V90-3.0	3 MW	2009
Bağarası RES	48,00	İzmir	NORDEX	N117	2,4 MW	2015
Balabanlı RES	50,60	Tekirdağ	SIEMENS	SWT-2.3-108	2,3 MW	2014
Balıkesir RES	143,00	Balıkesir	GE	GE2.75-103	2,75 MW	2012
Bandırma RES	30,00	Balıkesir	GE	GE1.5se	1,5 MW	2006
Bandırma RES	89,70	Balıkesir	VESTAS	V90-3.0/V112-3.3	3 MW/3,3 MW	2009/2010/2014
Bandırma RES Ext.	21,50	Balıkesir	NORDEX	N90	2,5 MW	2012
Bandırma-3 RES	25,00	Balıkesir	NORDEX	N90	2,5 MW	2008
Belen RES	48,00	Hatay	VESTAS	V90-3.0	3 MW	2009/2010/2012
Bergama RES	90,00	İzmir	NORDEX	N90	2,5 MW	2007
Biga RES	60,80	Çanakkale	GE	GE3.2-103	3,2 MW	2015
Bozcaada RES	10,20	Çanakkale	ENERCON	E-40	0,6 MW	2000
Bozyaka RES	12,50	İzmir	NORDEX	N100	2,5 MW	2012

Burgaz RES	14,90	Çanakkale	ENERCON	E-48/E-44	0,8MW /0,9MW	2007
Çamseki RES	20,80	Çanakkale	ENERCON	E-82/E-48	2MW/0,8MW	2009
Çanta RES	47,50	İstanbul	NORDEX	N100	2,5 MW	2013/2014
Çatalca RES	60,00	İstanbul	VESTAS	V90-3.0	3 MW	2008
Çataltepe RES	16,00	Balıkesir	ENERCON	E-82	2 MW	2010
Çerçikaya RES	57,00	Hatay	ACCIONA	AW125/3000	3 MW	2015
Çeşme RES	1,50	İzmir	ENERCON	E-40	0,5 MW	1998
Çeşme RES	18,00	İzmir	NORDEX	N117	3 MW	2015
Daşpazarı RES	39,00	Mersin	SIEMENS	SWT-3.0-101	3 MW	2011
Dares Datça RES	29,60	Muğla	ENERCON	E-48/E-44	0,8MW /0,9MW	2008
Dilek RES	24,00	K.Maraş	NORDEX	N117	2,4 MW	2015
Dinar RES	115,00	Afyon	SIEMENS	SWT-2.3-108	2,3 MW	2013
Düzova RES	51,50	İzmir	GE	GE2.5-100	2,5 MW	2009/2010/2012/2013
Edincik RES	56,40	Balıkesir	NORDEX	N100/N117	2,5 MW/2,4 MW	2013/2015
Ege RES	9,20	İzmir	ENERCON	E-70	2 MW	2015
Enez RES	15,00	Edirne	NORDEX	N90	2,5 MW	2008
Fuat RES	19,80	İzmir	VESTAS	V112-3.3	3,3 MW	2015
GERES	30,00	Manisa	NORDEX	N90	2,5 MW	2014/2015
Geycek RES	168,00	Kırşehir	ENERCON	E-82	2MW/3 MW	2013/2014
Gökçedağ RES	135,00	Osmaniye	GE	GE2.5-100	2,5 MW	2009/2010
GökRES	35,75	Manisa	GE	GE2.75-103	2,75 MW	2014
Günaydın RES	20,75	Balıkesir	GE	GE2.5-100/GE2.75-100	2,5 MW / 2,75 MW	2012/2014
Harmanlık RES	52,80	Bursa	VESTAS	V112-3.3	3,3 MW	2015
Hasanbeyli RES	50,00	Osmaniye	NORDEX	N100	2,5 MW	2014
Hilal-2 RES	9,90	Mersin	VESTAS	V112-3.3	3,3 MW	2015
İncesu RES	13,20	Afyon	VESTAS	V112-3.3	3,3 MW	2014
İntepe RES	35,00	Çanakkale	ENERCON	38xE-48 /2xE-82	0,8MW /2MW	2007/2014
Kangal RES	78,00	Sivas	VESTAS	V100-2.0 / V110-2.0	2 MW	2014/2015
Kapıdağ RES	28,00	Balıkesir	VESTAS	V80-2.0	2 MW	2013/2014
Karaburun RES	120,00	İzmir	ENERCON	E-82	2MW/3 MW	2013
Karadağ RES	10,00	İzmir	GE	GE2.5-100	2,5 MW	2012
Karadere RES	16,00	Kırklareli	GE	GE1.6-100	1,6 MW	2014
Karakurt RES	12,00	Manisa	VESTAS	V90-2.0	2 MW	2007
Kavaklı RES	52,80	Balıkesir	VESTAS	V112-3.3	3,3 MW	2014
Keltepe RES	23,00	Balıkesir	ENERCON	E-44/E-70	0,9 MW/2 MW	2009/2014
Kemerburgaz RES	24,00	İstanbul	ENERCON	E-82	2 MW	2008
Kıyıköy RES	28,00	Kırklareli	GAMESA	G90/G97	2 MW	2014

Kıyıköy RES	45,00	Tekirdağ	NORDEX	N117	3 MW	2015
KORES	25,00	İzmir	NORDEX	N90/N100	2,5 MW	2012/2015
Korkmaz RES	25,20	İzmir	SUZLON	S 88	2,5 MW	2014
Koru RES	52,80	Çanakkale	VESTAS	V112-3.3	3,3 MW	2015
Kozbeyli RES	32,20	İzmir	ENERCON	E-70	2 MW	2012/2013
Kuyucak RES	40,90	Manisa	ENERCON	E-44 / E-70 / E-82	0,9MW / 2MW	2010 / 2015
Madranbaba RES	20,00	Aydın	GAMESA	G90	2 MW	2013
Mahmudiye RES	29,90	Çanakkale	SIEMENS	SWT-2.3-101	2,3 MW	2010
Mare Manastır RES	42,40	İzmir	ENERCON	E-48/E-44	0,8MW / 0,9MW	2006/2007
Mazı-3 RES	30,00	İzmir	NORDEX	N90	2,5 MW	2011
Mersin Mut RES	42,00	Mersin	VESTAS	V90-3.0	3 MW	2010/2013
Metristepe RES	40,00	Bilecik	NORDEX	N100	2,5 MW	2011
Mordoğan RES	31,50	İzmir	SUZLON	S 88	2,1 MW	2014
Mut RES	52,80	Mersin	VESTAS	V112-3.3	3,3 MW	2015
Ortamandıra RES	11,20	Balıkesir	GE	GE1.6-100	1,6 MW	2015
Ödemiş RES	21,00	Aydın	NORDEX	N117	3 MW	2015
Paşalimanı RES	0,80	Balıkesir	ENERCON	E-53	0,8 MW	2013
Pitane RES	4,80	İzmir	NORDEX	N117	2,4 MW	2014
Poyraz RES	63,00	Balıkesir	ENERCON	E-82	2 MW	2012/2013
Poyrazgözü RES	34,50	Balıkesir	ENERCON	E-70 / E-82	2 MW	2015
Salman RES	27,50	İzmir	GE	GE2.75-100	2,75 MW	2014
Samurlu RES	34,50	İzmir	ENERCON	E-70	2 MW	2012/2013
Saray RES	4,60	Tekirdağ	ENERCON	E-82	2 MW	2012
SaRES	24,75	Çanakkale	GE	GE2.75-100	2,75 MW	2010/2011
Sarıkaya RES	30,00	Tekirdağ	ENERCON	E-82/E-70/E-48	2MW/0,8MW	2009
Sayalar RES	57,20	Manisa	ENERCON	E-82/E-70/E-44	2MW/0,9MW	2008/2013
Sebenoba RES	63,70	Hatay	VESTAS	V80-2.0 / V112-3.0	2 MW / 3 MW	2008/2015
Senkoy RES	36,00	Hatay	ALSTOM	ECO100 / ECO110	3 MW	2012/2013
Seyitali RES	36,80	İzmir	ENERCON	E-70	2 MW	2011/2015
Silivri RES	45,00	İstanbul	NORDEX	N100	2,5 MW	2014
<b>Sincik RES</b>	<b>27,50</b>	<b>Adıyaman</b>	<b>NORDEX</b>	<b>N100</b>	<b>2,5 MW</b>	<b>2013</b>
Soma RES	264,10	Manisa	ENERCON	E-70/E-44	2MW/0,9MW	2011/2012/2014/2015
Soma RES	90,00	Manisa	NORDEX	N90	2,5 MW	2007
Söke RES	30,00	Aydın	GAMESA	G90	2 MW	2010
Söke RES	49,50	Aydın	VESTAS	V112-3.3	3,3 MW	2015
Sunüt RES	1,20	İstanbul	ENERCON	E-40	0,6 MW	2006

			N			
Susurluk RES	60,00	Balıkesir	NORDEX	N100/N90	2,5 MW	2012
Süloğlu RES	66,00	Kırklareli	VESTAS	V126-3.3	3,3 MW	2015
Şadılı RES	38,50	Çanakkale	GE	GE2.75-100	2,75 MW	2014
ŞahRES	105,00	Balıkesir	VESTAS	V90-3.0	3 MW	2011/2013
Şamlı RES	113,40	Balıkesir	VESTAS	V90-3.0 / V90-1.8	3 MW / 1,8 MW	2008/2010
Şenbük RES	27,70	Hatay	VESTAS	V112-3.0	3 MW	2013
Şenbük RES	38,10	Hatay	VESTAS	V90-3.0/V112-3.3	3 MW/3,3 MW	2010/2014
TepeRES	0,85	İstanbul	VESTAS	V52-850	0,85 MW	2006
Tokat RES	40,00	Tokat	NORDEX	N100	2,5 MW	2010/2011
Turguttepe RES	24,00	Aydın	VESTAS	V90-2.0	2 MW	2010
Umurlar RES	10,00	Balıkesir	VESTAS	V100-2.0	2 MW	2014
Uşak RES	54,00	Uşak	SINOVEL	SL1500/90	1,5 MW	2013
Yahyalı RES	52,80	Kayseri	NORDEX	N117	2,4 MW	2015
Yuntdağ RES	60,00	İzmir	NORDEX	N90/N100	2,5 MW	2011/2014
Zeytineli RES	50,00	İzmir	NORDEX	N100/N90	2,5 MW	2013
Ziyaret RES	76,00	Hatay	GE	GE2.5-100/GE2.75-100	2,5 MW/2,75 MW	2010/2011/2013/2014
<b>TOPLAM KURULU GÜÇ</b>					<b>4.718,30 MW</b>	

Kaynak: TUREB, Ocak 2016: 6, 7

Türkiye, rüzgâr enerji santrallerine inşa halindeki 61 santrali ekleyerek, bu alandaki kurulu gücünü artırmaya çalışmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını ve çeşitliliğini artırmayı planlayan Türkiye, bu amaçla 61 rüzgâr enerji santralini yapımı devam etmektedir (Tablo 4). İnşa halindeki rüzgâr enerji santrallerinin faaliyete geçmesiyle mevcut kurulu güce 1.868,85 megavatlık ilave olması beklenmektedir (Tablo 4).

**Tablo 4:** İnşa Halindeki Rüzgâr Enerji Santralleri (RES) (Ocak 2016 İtibariyle)

PROJE ADI	GÜÇ (MW)	İL	TÜRBİN MARKASI	TÜRBİN MODELİ	TÜRBİN GÜCÜ
AirRES 4	60,80	Kırklareli	SIEMENS	SWT-3.2-113	3,2 MW
RES	21,00	Muğla	SUZLON	S95	2,5 MW
Akres Ext.	10,00	Manisa	NORDEX	N100	2,5 MW
Akyurt RES	14,70	Tokat	GAMESA	G114	2,1 MW
Alaçatı RES	16,00	İzmir	ENERCON		
Alapınar RES	0,80	Muğla	ENERCON		
Amasya RES	46,20	Amasya	VESTAS	V126-3.3	3,3 MW
Atik Belen RES	12,50	Hatay	GAMESA	G114	2,5 MW
Bafa RES	35,00	Aydın	ENERCON		
Bandırma-3 RES Ext.	16,80	Balıkesir	NORDEX	N117	2,4 MW
Barbaros	12,80	Tekirdağ	GE	GE3.2-103	3,2 MW



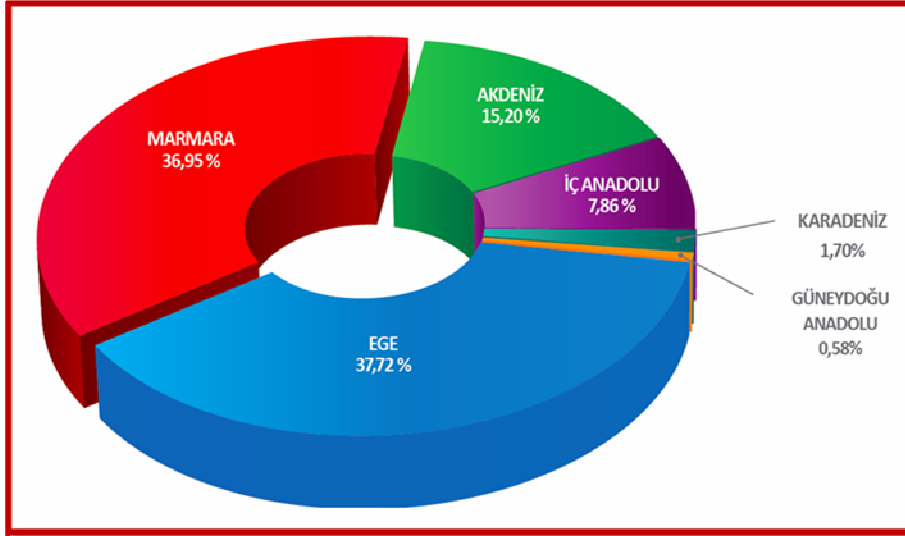
RES					
Bereketli RES	32,00	Tokat	SIEMENS	SWT-3.2-113	3,2 MW
Bergama Ext.	30,00	İzmir	NORDEX	N117	3 MW
Bozüyük RES	90,00	Bilecik	ENERCON		
Bozyaka RES Ext.	4,80	İzmir	NORDEX	N117	2,4 MW
Çatalbük RES	25,20	Aydın	GAMESA	G114	2.1 MW
Çataltepe RES	12,00	İstanbul	NORDEX	N117	2,4 MW
Datça RES	12,50	Muğla	GAMESA	G114	2.5 MW
Demirciler RES	23,30	Osmaniye	GE	GE1.7-2.85-103	1,7MW/2,85MW
Demircili RES	40,00	İzmir	NORDEX	N90/N100	2,5 MW
Dinar 4 RES	85,00	Afyon	GE	GE2.75-120	2,75 MW
Edincik RES Ext. II	21,00	Balıkesir	NORDEX	N117	3 MW
Elmalı RES	30,00	Mersin	VESTAS	V100-2.0	2,0 MW
Enez RES Ext.	6,60	Edirne	NORDEX	N100	3,3 M
Fatma RES	80,00	Muğla	SIEMENS	SWT-3.2-113	3,2 MW
Fuat RES	13,20	İzmir	VESTAS	V112-3.3	3,3 MW
Germiyan RES	10,80	İzmir	ENERCON		
Geyve RES	50,00	Sakarya	ENERCON		
Gündoğdu RES	9,60	Bursa	NORDEX	N117	2,4 MW
İncesu RES Ext	16,00	Afyon	VESTAS	V100-2.0	2,0 MW
Kaniye RES	64,00	Edirne	SIEMENS	SWT-3.2-113	3,2 MW
Karabel RES	3,00	İzmir	SENVİON	3.4M104	3,4 MW
Karacabey RES	30,00	Bursa	NORDEX	N100	2,5 M
Karacayır RES	12,60	Sivas	GAMESA	G114	2.1 MW
Karadağ RES	18,00	İzmir	NORDEX	N117	3 MW
Kınık RES	54,40	İzmir	SIEMENS	SWT-3.2-108	3,2 MW
Konakpınarı RES	14,70	Sivas	GAMESA	G114	2.1 MW
Kurtkayası RES	45,60	Kayseri	NORDEX	N117	2,4 MW
Marmara RES	10,00	Balıkesir	ENERCON		
Mazı-3 RES Ext.	27,00	İzmir	NORDEX	N117	3 MW
Mordoğan RES	13,80	İzmir	ENERCON		
OvaRES	18,00	Aydın	GAMESA	G97	2 MW
Pamukova RES	20,00	Sakarya	ENERCON		
Petkim RES	51,00	İzmir	ALSTOM	ECO110	3 MW
Poyraz RES	32,00	Balıkesir	SIEMENS	SWT-3.2-108	3,2 MW
SaRES	2,75	Çanakkale	GE	GE2.75-103	2,75 MW
RES	57,00	Osmaniye	GE	GE2.85-103	2,85 MW
Sarpıncık RES	32,50	İzmir	NORDEX	N90/N100	2,5 MW
Seferihisar RES	21,00	İzmir	NORDEX	N117	3 MW

Soma RES Ext.	30,00	Manisa	NORDEX	N117	3 MW
Tire RES	50,00	İzmir	ENERCON		
RES	61,20	Isparta	GE	GE1.7-103	1.7 MW
Urla RES	18,00	İzmir	NORDEX	N117	3 MW
Urla RES	13,00	İzmir	ENERCON		
Yahyalı RES	82,50	Kayseri	VESTAS	V126-3.3	3,3 MW
Yalova RES	54,00	Yalova	SINOVEL	SL1500/90 SL1500/82	1,5 MW
Yaylaköy RES	15,00	İzmir	ENERCON		
Yenihisar RES	21,60	Aydın	NORDEX	N117	2,4 MW
Yuvacık RES	120,00	Kocaeli	ENERCON		
Zeliha RES	25,60	Kırklareli	SIEMENS	SWT-3.2-113	3,2 MW
Zincirli RES	12,00	Kayseri	NORDEX	N117	2,4 MW

Kaynak: TUREB, Ocak 2016: 17

İnşa halindeki rüzgâr enerji santrallerinin bölgelere göre dağılımında Marmara ve Ege bölgeleri öne çıkmaktadır (Tablo 5, Şekil 3). Yeni rüzgâr enerji santrallerinin yüzde 36.95'i Marmara Bölgesi'nde, yüzde 37.72'si Ege Bölgesi'nde, yüzde 15,20'si Akdeniz Bölgesi'nde, yüzde 7.86'sı İç Anadolu Bölgesinde, % 1,70'i Karadeniz Bölgesinde, % 0.58'i Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer almaktadır (Şekil 4).

Şekil 4: Yeni Kurulan Rüzgâr Enerji Santrallerininin (RES) Bölgelere Göre Dağılımı



Kaynak: TUREB, Ocak 2016: 22

Türkiye son yıllarda rüzgâr enerjisi bakımından hızlı bir büyümeye sahne olmuştur. Kasım 2007'de EPDK tarafından açılan lisans başvurularına yoğun bir ilgi olmuş ve EPDK'ya rüzgâr enerjisine dayalı toplam 78.000 MW Kurulu gücünde 752 adet başvuru yapılmış, 2008 yılı Mayıs ve Haziran aylarında EPDK tarafından TEİAŞ'tan bölge bazında bağlantı görüşleri istenmiştir. 2011 yılı sonu itibariyle toplam 301 projeye lisans verilmiştir ve bu lisansların toplamı 11.180 MW Kurulu güce karşılık gelmektedir. 1 Kasım 2007'deki başvuruların 113 tanesi İzmir'de kurulmak üzere tasarlanmış projeler olup, bu başvurulardan 21 tanesi lisans almaya hak kazanmış ve İzmir'de yeni lisanslı proje toplamı 536,6 MW'a ulaşmıştır.

21 Mayıs 2009 tarihli Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesinde, rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 2023 yılına kadar 20.000 MW'a çıkarılmasının hedeflendiği belirtilmektedir. Bu amaca ulaşabilmek için, ülkemizde mevzuat düzenlemeleri ile yenilenebilir kaynak kullanan santrallerdeki elektrik üretimi için bir destekleme mekanizması oluşturulmuş olup, özel sektör yatırımcıları rüzgâr enerjisi santrallerinin inşası konusunda teşvik edilmektedir. Bu bağlamda, rüzgâr enerjisi santralleri için Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK)'na yapılan lisans başvuruları 85.000 MW'a ulaşmış olup, lisanslama süreci devam etmektedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve EPDK tarafından lisans alan projelerin, 2015 yılı sonuna kadar tamamlanması öngörülmektedir. Bu değer yaklaşık olarak 9.000 MW olup, 2,5 MW'lık rüzgâr türbinlerinden 3600 adet yeni kuruluma karşılık gelmektedir. Bu kurulum yaklaşık 11 Milyar € değerinde yatırım anlamına gelmektedir. Türkiye, 2023 yılındaki elektrik enerjisi ihtiyacının % 30'unu (hidroelektrik dâhil) yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılayabilme hedefine ulaşmak için rüzgâr enerjisi kurulu gücünü 2023 yılına kadar 20 GW üzerine çıkarmayı planlamaktadır. Bu hedef dikkate alındığında,

2012-2023 yılları arasında rüzgâr enerjisi sektörüne yapılacak olan yatırımların toplam finansal değeri, yaklaşık 23 Milyar €'dur (İİYESR, 2012: 70).

Türkiye'de türbin tedarikçisi olarak Enercon liderliğini devam ettirmekte olup, Vestas, Nordex, GE, Suzlon ve Gamesa onu takip eden diğer firmalardır. Toplam kurulu güç açısından bakıldığında ise Vestas % 30 ile liderliği elinde bulundururken, Enercon % 28 ile ikinci sıradadır. Dünya pazarındaki diğer tedarikçiler de, Türkiye pazarına girmeyi planlanmaktadır. Ayrıca, Enercon dışında Türkiye'de türbin üretimi için yakın gelecekte yatırım yapmayı planlayan firmalar da bulunmaktadır (İİYESR, 2012: 71).

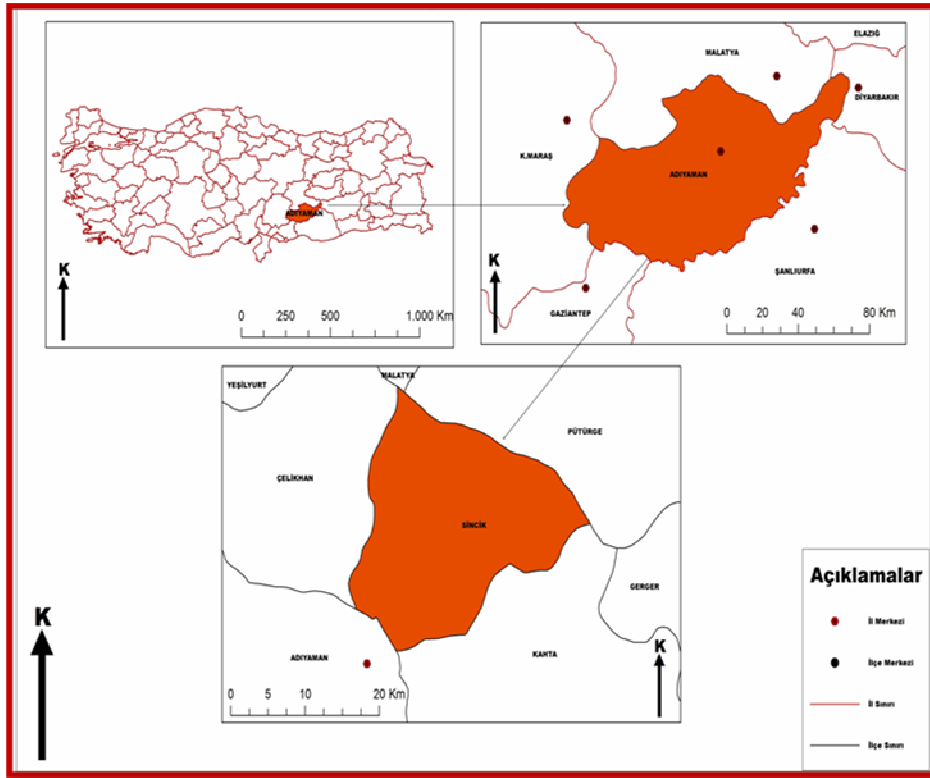
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın desteğiyle, TÜBİTAK öncülüğünde, üniversite-sanayi işbirliği çerçevesinde sürdürülen Milli Rüzgâr Enerji Sistemleri Geliştirilmesi ve Prototip Türbin Üretimi (MİLRES) projesi kapsamında, 2014 yılına kadar 500 kW ve 2,5 MW güçlerinde yerli prototip rüzgâr türbini üretimi gerçekleştirilmiş olacaktır. Projede 2,5 MW'lık endüstriyel ölçekte elektrik üretimi yapan rüzgâr türbinlerinin tamamen özgün ve yerli teknoloji ile geliştirilmesi ve prototipinin üretilmesi hedeflenmiştir. TÜBİTAK hakem sürecinde proje iki aşamaya bölünmüştür. İlk etapta 500 kW'lık rüzgâr türbinleri geliştirilecek, bu prototipler deneme amaçlı kullanılarak tasarım olgunlaştırıldıktan sonra 2,5 MW'lık türbin prototipi geliştirilecektir. 500 kW prototip denemelerinde belirlenen tasarımlar 2,5 MW'lık türbin sistemlerine de uygulanacaktır. Proje kapsamında hazırlanacak bazı alt sistemler (frenler, hidrolik donanım, asansör, trafo, kaplin gibi) dışında bütün ana bileşenler (kanatlar, göbek, dişli kutusu, jeneratör, evirici makine kutusu, kule gibi) proje ekibinin çalışmalarıyla geliştirilecek olup tamamen özgün tasarımlar olacaktır. Projenin 1. aşamasında 9 değişik üniversite ve kurumdan 98 araştırmacı ve 23 lisansüstü öğrenci görev almaktadır (Mavi Kitap 2013: 43). Türkiye rüzgâr enerjisi sektörü açısından, bu projenin başarıyla sonuçlandırılması büyük önem taşımaktadır.

Ülkemizde rüzgâr türbini makine ve teçhizatları tümüyle ithal yapılmakta iken, bugün kule ve kanatları da ülkemizde yapım aşamasına gelmiş, yakın bir gelecekte de jeneratörlerin yapımı da yerli olarak gerçekleştirilecektir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından ülkemizin rüzgâr enerjisi potansiyelinden azami ölçüde yararlanmak, daha fazla rüzgâr santralinin elektrik sistemine entegrasyonunu sağlamak ve rüzgârdan üretilecek elektriksel gücün önceden tahmin edilmesine yönelik "Türkiye'de Rüzgârdan Üretilen Elektriksel Güç İçin İzleme Tahmin ve Yönetim Sistemi (RİTM)" projesi geliştirilmiştir. Proje kapsamında; merkezde 2012 yılı sonu itibarıyla 14 adet rüzgâr santralinin güç üretimleri eş zamanlı olarak 3 sn'lik ortalamalar halinde izlenebilmekte, 48 saat için güç tahminleri yapılmaktadır. Güç tahminleri üzerindeki yazılım çalışmaları devam etmektedir. Proje kapsamında geliştirilecek izleme ve tahmin sisteminin işletmede olan ve işletmeye alınacak rüzgâr santrallerinin RİTM'e bağlanması zorunlu hale getirilecektir. Bununla ilgili olarak "Elektrik Piyasası Şebeke Yönetmeliği" ne hükümler eklenmiştir (Mavi Kitap 2013: 46).

### 3. ADIYAMAN'IN RÜZGAR ENERJİ POTANSİYELİ

Adıyaman ili Güneydoğu Anadolu Bölgesi kuzeybatı kesiminde  $38^{\circ} 11'$  ve  $37^{\circ} 25'$  kuzey enlemleri ile  $39^{\circ} 14'$  ve  $37^{\circ} 31'$  doğu boylamları üzerinde yer alır. Kuzeyinde Anti-Toros dağları güneyinde Fırat Nehri bulunmaktadır. Adıyaman ili merkezi Orta Fırat bölümü içinde yer alır. Kuzeyde bulunan Çelikhan ile Gerger ilçelerinin bir kısmı Doğu Anadolu Bölgesine, Batıda bulunan Gölbaşı ile Besni ilçesinin bir kısmı ise Akdeniz Bölgesine dâhil edilmiştir. Adıyaman ilinin Kuzeyinde Malatya ili (Pütürge, Yeşilyurt ve Doğanşehir ilçesi), Batıda Kahramanmaraş ili (Merkez ili Pazarcık ilçesi), güneybatıda Gaziantep (Araban ilçesi), güneydoğuda Şanlıurfa ili (Siverek, Hilvan, Bozova ve Halfeti ilçeleri), doğuda ise Diyarbakır ili (Çermik ile Çüngüş ilçeleri) bulunmaktadır (Şekil 5). Merkez ilçe dâhil 9 ilçesi ile 406 köyü vardır (Biçer & Türkoğlu, 2013: 7, 8).



Adiyaman'ı doğudan batıya doğru bölen Anti Torosların kuzeyinde kalan dağlık bölgenin iklimi ile güneyinde kalan bölgenin iklimi birbirinden farklıdır. Güneyi yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı; kuzeyi yazları kurak ve serin, kışları yağışlı ve soğuktur. Doğu Anadolu ile Akdeniz Bölgeleri arasında geçit konumunda olan İlin iklimi, bu özelliği dolayısıyla bölgedeki diğer illerden daha fazla yağış alır. Atatürk Baraj Gölü alanının oluşmasından sonra ilin ikliminde bir yumuşama ve nem oranında artış olmuştur. İlde hâkim rüzgârlar kuzey, kuzeydoğu ve kuzeybatı istikametindedir (Adiyaman Tarım Master Planı; 2004: 25, 26).

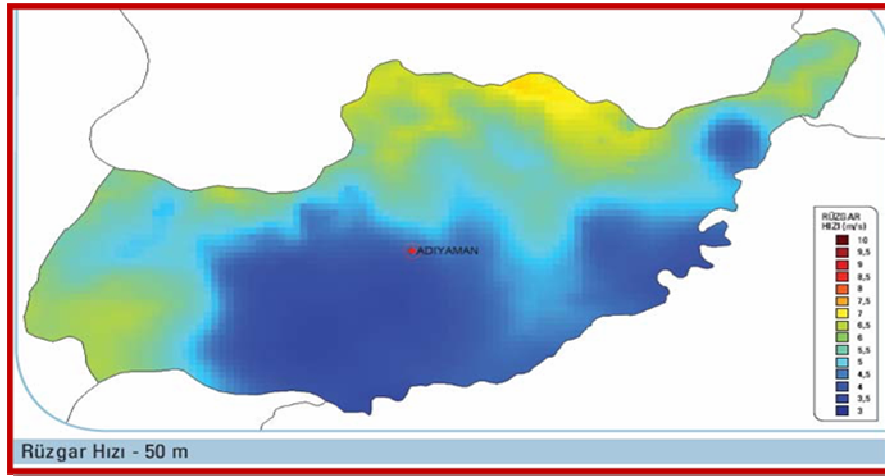
**Tablo 5:** Adiyaman İlinde Kurulabilecek Rüzgar Enerji Santrali Güç Kapasitesi

50m'de Rüzgar Gücü (W/m <sup>2</sup> )	50 m'de Rüzgar Hızı (m/s)	Toplam Alan (km <sup>2</sup> )	Toplam Kurulu Güç (MW)
300-400	6.8-7.5	176,32	881,60
400-500	7.5-8.1	50,96	254,80
500-600	8.1-8.6	12,10	60,48
600-800	8.6-9.5	0,00	0,00
>800	>9.5	0,00	0,00
		239,38	1.196,88

**Kaynak:** <http://www.eie.gov.tr/YEKrepa/ADIYAMAN-REPA.pdf>, 2016.

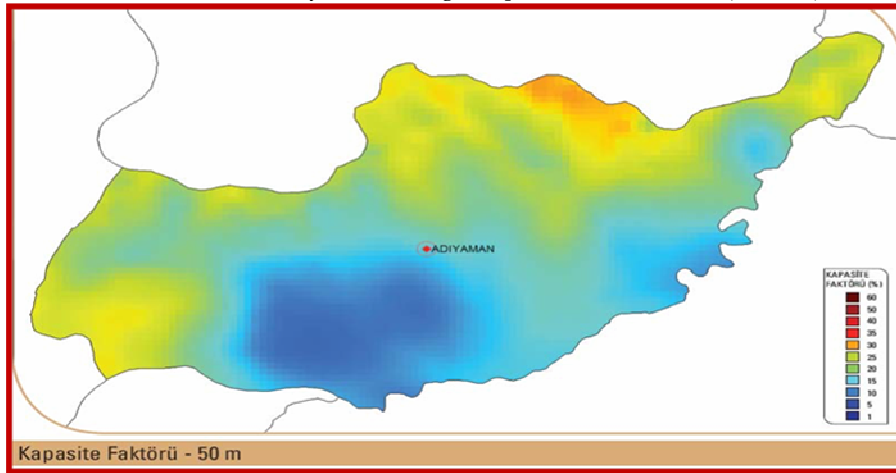
Yüzölçümünün büyük bir bölümü engebeli ve dağlık olan Adiyaman, genel olarak rüzgâr enerjisi potansiyeline sahip bir bölgedir. Ekonomik RES yatırımı için 7 m/s veya üzerinde rüzgar hızı gerekmektedir. Farklı rüzgâr hızlarında elektrik üretebilecek tribün teknolojisinin gelişmesi nedeniyle Adiyaman ilinde orta derece rüzgâr varlığına sahip batıda Gölbaşı ilçesi, kuzeyde Çelikhan ve Sincik ilçeleri, kuzeydoğuda Gerger ilçesi rüzgâr enerjisinden elektrik üretme imkânı bulunmaktadır (Şekil 6). Adiyaman için rüzgâr enerjisi santrali kurulabilecek toplam kurulu güç kapasitesi 1.196,88 MW'dır (Tablo 5).

**Şekil 6:** Adiyaman İli Rüzgar Hız Dağılımı (50 metre)



Kaynak: <http://www.eie.gov.tr/YEKrepa/ADIYAMAN-REPA.pdf>, 2016.

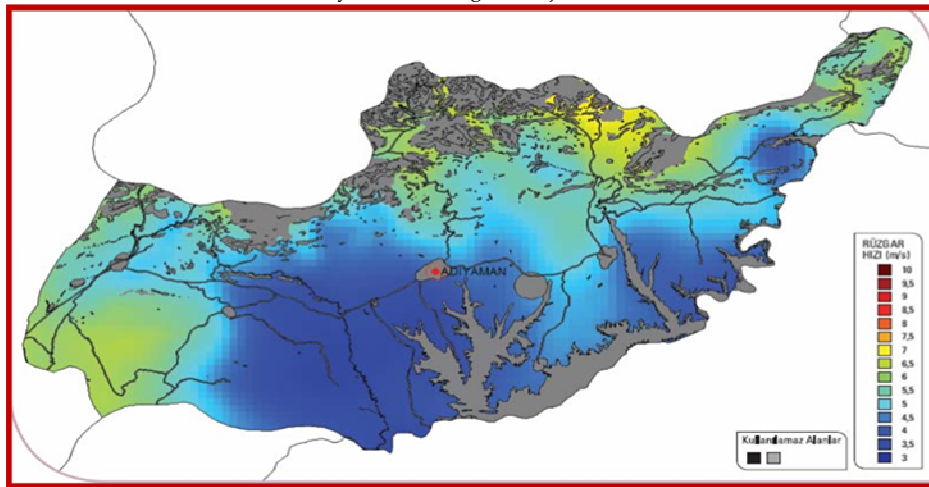
Şekil 7: Adiyaman İli Rüzgar Kapasite Dağılım Faktörü (50 metre)



Kaynak: <http://www.eie.gov.tr/YEKrepa/ADIYAMAN-REPA.pdf>, 2016.

Ekonomik RES yatırımı için % 35 veya üzerinde kapasite faktörü gerekmektedir. Bu nedenle, Kapasite faktörü % 35'in üzerinde olan alanlar ancak sınırlı bölgelerde olduğu şekilde görülmektedir. Verilen haritadaki (Şekil 7) konturlar tahmini hesaplama metotları ile elde edilmiştir. Detaylı analizler için kurulması düşünülen Türbinin göbek çapına uygun olarak en az bir yıllık periyotla potansiyel belirleme ölçümleri tekrar edilmelidir.

Şekil 8: Adiyaman İli Rüzgar Enerji Santrali Kurulabilir Alanlar



Kaynak: <http://www.eie.gov.tr/YEKrepa/ADIYAMAN-REPA.pdf>, 2016.

Gri renkli alanlarda Rüzgar Enerji Santrali kurulamayacağı kabul edilmiştir (Şekil 8).

### 3.1. Sincik Rüzgar Enerji Santrali

Sincik ilçesi, Adıyaman ilinin kuzeydoğusunda, il merkezine 70 km. uzaklıkta yer almaktadır. 461 km<sup>2</sup>'lik bir alandan oluşan ilçe, güneyde Kahta ilçesi, batı ve kuzeybatıda Çelikhan ilçesi batıda, Merkez ilçe, kuzeyde Malatya ili kuzeydoğuda Pötürge ilçeleri ile komşudur (Şekil 5).

Tarihi M.Ö. 69-72 yıllarına dayanan ilçe, Kommagene Krallığı döneminde kurulmuştur. Roma-Bizans ve Arapların egemenliğinden sonra Osmanlı hakimiyeti altına girmiş, 1990 yılında da ilçe statüsü kazanmıştır. Sincik ilçesi, ulaşılabilirlik yönünden, kara ulaşımının doğrudan sağlanamadığı bir noktada bulunmakta, ilçeye Adıyaman-Kahta yolu üzerinden ayrılan il yolu ile ulaşılmaktadır. Engebeli arazi yapısı, ulaşımı olumsuz yönde etkilemektedir. Güneydoğu Toroslar'ın güney kesimindeki yükseltiler üzerine kurulu ilçe, dağlık ve engebeli bir arazi yapısına sahiptir. Bu nedenle yerleşim dağlık ve tarım arazileri kısıtlıdır. İlçede bulunan akarsular Kıran, Aksu ve Yarpuzlu Çayları'dır. İlçede karasal iklim görülmekte, yaz ve kış arası yüksek sıcaklık farkları yaşanmaktadır. Ancak yüksek rakımdan ötürü yayla etkisi de gözlenmektedir. İlçe, idari açıdan 2 belde ve 24 köyden oluşmaktadır (Adıyaman-Şanlıurfa-Diyarbakır Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı, 2010: 712).

Sincik, Adıyaman ilinin 4. en düşük nüfusa sahip ilçesidir. Sosyo-ekonomik gelişmişlik kriterlerine göre ilin alt düzeyde gelişmiş bir ilçesi olup, Türkiye ortalamasının oldukça altında bir değer taşımaktadır. Devlet Planlama Teşkilatı (D.P.T) tarafından yapılan "İlçelerin SosyoEkonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması"na göre, Sincik ilçesi 6.derece gelişmiş ilçeler kategorisinde ve söz konusu araştırma kapsamındaki 872 ilçe arasında 845'inci sırada yer almaktadır. İlçe ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır. Tarım sektörünün işgücüne göre ilçedeki payı % 88,6 gibi çok yüksek bir değerdedir. Meyvecilik potansiyeli, yerel projelerle değerlendirilmeye bağlanmıştır. Elma ve nar üretimi giderek artmaktadır. Ancak coğrafi koşullardan ötürü verimin az olması, ilçenin göç vermesine ve halkın önemli bir kesiminin mevsimlik işçi olarak çalışmasına neden olmaktadır. Ayrıca arıcılık da kayda değer bir ekonomik uğraşdır (Adıyaman-Şanlıurfa-Diyarbakır Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planı, 2010: 712).

Sincik Rüzgar Enerji Santrali (RES) Adıyaman'ın Sincik ilçesi'ne bağlı Alancık köyü yakınlarında kurulmuştur. Tektuğ Elektrik Üretim anonim Şirketi tarafından gerekli ölçümler yapıldıktan sonra lisans için Kasım 2007'de Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu'na (EPDK) başvuru yapılmıştır. EPDK tarafından uygun bulunarak 02.10.2010 tarihinde üretim lisansı verilen Sincik RES şirketin ilk lisans alınan rüzgâr enerjisine dayalı elektrik üretim projesi olma özelliğine sahiptir. Proje sahası için gerekli izinler alındıktan sonra 2012 yılı Mart ayında inşaat işlerine başlanmıştır. 11 adet rüzgar türbininden oluşan proje bağlantı noktası yine yapımı şirket tarafından üstlenilmiştir. İnşaat işleri ve türbin montajı tamamlanan santral 2014 yılının Ocak ayında işletmeye açılmıştır (<http://www.tektug.com/tr/green-projects/sincik.php>, 2016).

Tektuğ Elektrik Üretim A.Ş.'nin ana firması Çiltuğ Isı San. A.Ş.'dir. Çiltuğ, 1971 yılında Güneydoğu Anadolu'nun sanayisi ile ünlü şehiri Gaziantep'te kurulmuş ve yıllar içerisinde Çiltuğ A.Ş. hidro mekanik ekipman ve baraj ve hidro elektrik santralleri için ürettiği teknolojik imalat ve montajlarla sektörde ve kamuda tanınmış bir firma haline gelmiştir. Çiltuğ A.Ş. kendi adına enerji yatırımları ile 1990'lerin başı itibariyle konu ile ilgilenmeye başlamış, 1995 yılında yap-işlet-devret projelerine başvurmuş ve Tektuğ Elektrik Üretim A.Ş. olarak Haziran 2000 yılında özel sektör olarak yenilenebilir kaynaklardan enerji yatırımları yapmak üzere kurulmuştur. 2000 yılında kurulan Türkiye'nin ilk Özel Sektör Otoprodüktör Grubu üreticilerinden biri olan Tektuğ Elektrik Üretim A.Ş., 2005 yılından itibaren müşterilerine elektrik enerjisi sağlamaktadır. Elektrik piyasasında üretim ve perakende satış konularında çalışan Tektuğ Elektrik Üretim A.Ş. yenilenebilir enerji kaynaklarından tüm elektrik piyasasında faaliyet gösteren entegre bir yapıya sahiptir ve TEİAŞ nezdinde Piyasa Mali Uzlaştırma Merkezine (PMUM) bağlı çalışmaktadır. 2001 yılında yürürlüğe giren 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu çerçevesinde faaliyetlerine devam eden Tektuğ Elektrik Üretim A.Ş., bugünkü piyasa koşullarında elektrik enerjisini mevcut elektrik tarifelerinden daha uygun fiyata ve %100 yerli yenilenebilir kaynaklardan, çevreye zarar vermeden elektrik üretmek müşterilerine ciddi avantajlar sunmaktadır. 2013 yılı içerisinde 2 HES (hidroelektrik santrali) ve 1 RES (rüzgar enerjisi santrali) olmak üzere toplam 70 MW ilave üretim kapasitesi devreye alınmıştır. 2014 yılı içerisinde 1 RES, 1 HES ve 2 GES olmak üzere 80 MW'lık yatırım için lisans ve ölçümler devam etmekte, bu yatırımlarla beraber 2014 yılı sonunda toplam kurulu gücün 250 MW'a ulaşması için çalışmalar devam etmektedir (<http://www.tektug.com/e-catalogue/tektug-enerji-satis-brosur.pdf>, 2016).

Tektuğ Elektrik bağlı ortağı olan Sincik Rüzgar Elektrik Üretim A.Ş. tarafından işletilen santral 25 MW kurulu gücü ile Türkiye'nin 362. Adıyaman'ın ise 5. büyük enerji santralidir. Tesis ayrıca Türkiye'nin 73. büyük Rüzgar Enerji Santrali'dir. RES'te 11 adet Nordex Rüzgar Türbini kullanılmıştır. Sincik Rüzgar Santrali ortalama 63.217.619 kilovatsaat elektrik üretimi ile 19.099 kişinin günlük hayatında ihtiyaç duyduğu (konut, sanayi, metro ulaşımı, resmi daire, çevre aydınlatması gibi) tüm elektrik enerjisi ihtiyacını karşılayabilir. Sincik Rüzgar Santrali sadece konut elektrik tüketimi dikkate alındığında ise 20.069 konutun elektrik enerjisi ihtiyacını karşılayabilecek elektrik üretimi yapmaktadır. 24 Ocak 2014 elektrik üretimi

başlamıştır. Sincik Rüzgar Santrali 2016 yılında Yenilenebilir Enerji Kaynakları Destekleme Mekanizması'ndan (YEKDEM) faydalanacak olup ürettiği 1 kilovatsaat elektriği 0,0778 \$ fiyat ile devlete satacaktır. Sincik Rüzgar Enerji Santrali (RES) YEKDEM'den son olarak 2024 yılında faydalanabilecektir (<http://www.enerjiatlası.com/ruzgar/sincik-res.html>, 2016).

Lisans tarihi 02.12.2010 olan Sincik Rüzgar Enerji Santralinin lisans numarası EÜ/2899-50/17472'dir (Tablo 6).

**Tablo 6:** Sincik Rüzgar Enerji Santralinin Teknik Özellikleri ve Türbin Koordinatları

<b>Proje yeri</b>	Adıyaman, Sincik	
<b>Lisans no.</b>	EÜ/2899-50/1747	
<b>Lisans tarihi</b>	02.12.2010	
<b>Bağlantı noktası</b>	Sincik Havza TM (154 kV)	
<b>Kurulu gücü</b>	27,5 MW	
<b>Türbin tedarikçisi ve tipi</b>	Nordex GmbH / N100- 2,5 MW	
<b>Yıllık ortalama toplam üretim</b>	82.287.460 kWh	
<b>Ad</b>	<b>Türbin Numarası</b>	<b>Koordinat</b>
1	462877	4211293.00
2	463399	4211351.00
3	463857	4211592.00
4	464033	4211507.00
5	465090	4211687.00
6	465322	4211638.00
7	465614	4211521.00
8	465868	4211531.00
9	466168	4211459.00
10	466487	4211459.00
11	466762	4211346.00

**Kaynak:**<http://lisans.epdk.org.tr/epvysweb/faces/pages/lisans/elektrikUretim/elektrikUretimOzetSorgula.xhtml>, 2016.

## SONUÇ

Ekolojik dengenin bozulduğu bugünkü şartlarda rüzgar enerjisinin önemi daha da artmaktadır. Bu açıdan rüzgar türbinlerinin elektrik enerjisi üretimindeki payı daha çok artırılmalıdır. Bugüne kadar Kırkağaç-Manisa rüzgar potansiyelinin henüz % 7'lik bir oranı değerlendirilmiş olup geriye kalan %93'lük oran için yeni fırsatların oluşturulması gerekir. Rüzgar enerji sistemlerinin daha yaygın kullanılması ve mevcut potansiyelin kullanıma geçirilmesi için benzer projelerin desteklenmesi gereklidir. Rüzgar enerjisinin tabana yayılarak, yerel yönetimler tarafından da sahiplenilmesi rüzgar enerjisinin geleceği açısından önemlidir.

Rüzgâr Enerjisi, özelliği gereği çevreye en az zarar veren, dolayısıyla dış maliyetleri en düşük enerji kaynağıdır. Rüzgâr enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren teknolojisi büyük sermaye gerektirmezken, işletme giderlerinin çok düşük olması önemli bir avantajdır. Bu da bize rüzgâr enerjisinden elde edilecek elektrik enerjisinin diğer enerji kaynaklarından çok daha ucuza mal edilebileceğini göstermektedir. Dünya genelinde rüzgâr enerji santrallerinin diğer enerji kaynakları ile çalışan santrallere göre çok daha geniş bir alanda desteklendiği, çok daha kolay ve iyi şartlarla finansman bulduğu gözlenmektedir.

Türkiye'nin mevcut enerji kaynakları ile artan nüfus ve gelişen sanayinin enerji gereksinimi karşılanamamaktadır. Bu nedenle enerji üretimi ve tüketimi arasındaki açık hızla büyümektedir. Enerji kaynaklarının hızla tükenmesi de göz önüne alınarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı özendirilmeli, özel sektör bu alanda teşvik edilmelidir.

Fosil yakıtlara dayanan enerji üretimi, çevre kirlenmesi, sera etkisi, doğal bitki örtüsü ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri nedeni ile gelecek vaat etmeyen bir yöntemdir. Teknolojik gelişmelere paralel olarak çevre-dostu olan yenilenebilir enerji kaynak kullanımı, gelecekte düşük maliyetli ve yaygın kullanım bulabilecektir. Özellikle, güneş ve rüzgâr enerjisinin, yerel ve küçük ölçeklerde, şehir ve kırsalda kolay kullanım sağlaması itibarı ile hem yüksek hacimli enerji üretimine hem de bireysel enerji üretimine imkân sağlaması beklenmektedir.

Alternatif enerji kaynakları, enerji talebindeki hızlı artışın karşılanmasında etkin olarak kullanılmalı ve bu alandaki araştırmalara destek verilmelidir. Özellikle yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili teknik ve malzeme eksikliğini gidermeye yönelik olarak, yani yurt dışına bağımlılığı azaltmak için üniversite ve şirket bazında Ar-Ge çalışmaları hızlandırılmalıdır. Bu tip çalışmalarda bulunan kurumlara daha fazla destek sağlanmalıdır.

Enerji üretim yöntemleri kullanılırken çevreyi ve iklimi korumaya özen gösterilmelidir. Unutulmamalıdır ki bu tür yeni enerji kaynakları kullanırken esas amaç doğayı korumak, insanoğlunun yaşadığı ortamı daha iyi bir hale getirmektir.

Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla rüzgâr enerji santrallerinin kurulması için son derece uygun bir durumdadır. Bu potansiyelini iyi kullandığı takdirde Türkiye’de üretilen enerjide kaynak çeşitliliği sağlanacağı gibi, doğuda üretilen elektrik enerjisinin tüketimin yoğun olduğu batı bölgelerine taşınması sırasında oluşan kayıplar da ortadan kaldırılacaktır. Aynı zamanda, bu bölgelerde kurulacak santrallerle yeni istihdam sahaları açılacaktır. Çevreye dost bu santrallerin kurulmasıyla bölgenin mevcut doğal yapısının korunması sağlanacaktır. Türkiye’nin sahip olduğu rüzgâr enerjisi kaynağını değerlendirerek, bu yönde sarf edilecek bütün çabaların ülke çıkarları için çok değerli olacağı göz ardı edilmemelidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından, özellikle rüzgâr enerjisinden faydalanma konusu, bu etkin konuma gelmek için gereken parametrelerin başında gelmektedir.

Rüzgar enerjisi ile ilgili yurtdışındaki politikalar, teknolojik gelişmeler ve uygulamalar yakından izlenmeli ve Türkiye açısından olumlu olabileceklerin ulusal rüzgâr enerjisi politikasına dahil edilmelidir. Başta rüzgâr türbinleri olmak üzere rüzgâr enerjisi ekipmanlarının yerli teknoloji ile yapılmasına öncelik verilmeli bu alanda da teşvikler uygulanarak yerli sanayi cesaretlendirilmelidir.

Yerli kaynakların en aktif halde kullanılmasını ve enerji kaynak çeşitliliğini sağlayacak tutarlı ve kalıcı enerji politikaları geliştirilmeli ve uygulamaya konularak elektrik üretiminde kullanılan kaynakların çeşitlendirilmesiyle gelecekte doğabilecek kaynak teminindeki problemler ve fiyat artma risklerinin olumsuz etkisini en aza indirmede oldukça büyük önem azır etmektedir.

Rüzgâr enerji yatırımcılarının Türkiye’de karşılaştığı temel sorunların başında rüzgâr enerji santrallerinin tüketim merkezlerinden uzakta olması ve bölge enerji arz güvenliğinin sağlanamamasıdır. Bunun sonucu olarak, şebeke bağlantı maliyetleri yükselmekte ve bundan dolayı birim elektrik enerji maliyeti artmaktadır. Bu problem teşvikler ve uygun planlama ile aşılmalıdır. Ayrıca Enerji Piyasası Denetleme Kurulu (EPDK) tarafından üretim lisansı alan projelerin tesis edileceği bölgelerdeki şebeke alt yapısı incelenmeli, enterkonnekte şebekeye bağlantıda en az problemin yaşanması için iletim sisteminde gerekli iyileştirmeler yapılmalıdır.

#### KAYNAKÇA

- ADIYAMAN TARIM MASTER PLANI (2004). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Adıyaman: İl Müdürlüğü, <http://www.tarim.gov.tr/SGB/Belgeler/Master/adiyaman.pdf>, (E.T: 19.05.2016).
- ADIYAMAN-ŞANLIURFA-DİYARBAKIR PLANLAMA BÖLGESİ 1/100.000 ÖLÇEKLİ ÇEVRE DÜZENİ PLANI (2010), Ankara: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi ve Planlama Genel Müdürlüğü, [http://www.semtrakuluyaplanlama.com.tr/arastirma\\_raporu\\_asd.pdf](http://www.semtrakuluyaplanlama.com.tr/arastirma_raporu_asd.pdf), (E.T: 12.05.2016).
- AKDAĞ, S. Ahmet & GÜLER, Önder (2007). *Dünyada Uygulanan Destek Modellerine Bağlı Olarak Rüzgâr Enerjisi İle Sektörünün Gelişimi ve Ülkemizdeki Mevcut Durumun Değerlendirilmesi*, Ankara: TMMOB VI. Enerji Sempozyumu-Küresel Politikaları ve Türkiye Gerçeği, s. 216-218, 22-23-24 Ekim 2007.
- AKGÜN, Nezihe (2006). “Rüzgâr Enerjisi”, Ankara: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, s. 36 -38.
- ARAS, Haydar (2003). “Wind Energy Status and Its Assesment in Turkey”, *Renewable Energy*, S. 28, C.14, s.2213-2220.
- BİÇER, Tuba & TÜRKÖĞLU, İbrahim (2013). *Adıyaman 2012 Yılı İl Çevre Durum Raporu*, Ankara: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, [http://www.csb.gov.tr/db/ced/editor/dosya/Adıyaman\\_icdr2012.pdf](http://www.csb.gov.tr/db/ced/editor/dosya/Adıyaman_icdr2012.pdf), (E.T: 18.05.2016).
- DERELİ, S. (2001). *Rüzgâr Enerjisi*, Ankara: Tübitak Yayını.
- DOĞANAY, Hayati (1998). *Ekonomik Coğrafya 2: Enerji Kaynakları*, Erzurum: Şafak Yayınevi.
- ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI (ETKB) (2009). *Rüzgâr Enerjisi*, <http://www.enerji.gov.tr/index.php?sf=webpages&b=rüzgar&bn=231&hn=12&nm=384&id=387> (E.T: 21.04.2016).
- ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI (ETKB) (2013). *Mavi Kitap 2013*, Ankara: Enerji Tabii ve Kaynaklar Bakanlığı ile Bağlı ve İlgili Kuruluşlarının Amaç ve Faaliyetleri, [http://www.enerji.gov.tr/yayinlar\\_raporlar/Mavi\\_Kitap\\_2013.pdf](http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Mavi_Kitap_2013.pdf) , (E.T: 18.05.2016).
- ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI (ETKB) (2013). *Türkiye Kasım Ayı Enerji İstatistikleri-11*, Ankara: Enerji İstatistikleri Daire Başkanlığı, [http://www.enerji.gov.tr/yayinlar\\_raporlar/Enerji\\_Istatistik\\_Raporu\\_Aylık/2013\\_11\\_Enerji\\_Istatistikleri\\_Raporu.pdf](http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Enerji_Istatistik_Raporu_Aylık/2013_11_Enerji_Istatistikleri_Raporu.pdf) (E.T: 19.05. 2016).
- GENCER, Çetin & AKAYA, Sibel & GÜRKAN, Serkan (2009). *Wind Energy Potential in Turkey and Case Study Of Three Projects*, Karabuk (Turkey): 5th International Advanced Technologies Symposium (IATS’09), May 13-15, 2009.
- KAPLUHAN, Erol (2013). “Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Rüzgar Enerjisinin Dünya’daki ve Türkiye’deki Kullanım Durumu”, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, S. 31, C. 7, s.813 -825,
- MAÇ, Nazlı (2006). *Türkiye’de Enerji Sektörü*, Sayı: 42/39, Konya: Konya Ticaret Odası Etüt-Araştırma Servisi Araştırma Raporu.
- İZMİR İLİ YENİLENEBİLİR ENERJİ SEKTÖR RAPORU (İYESR) (Nisan 2012). İzmir: Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü, <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/English.pdf> (E.T. 06.05.2016).
- ÖZERDEM, Barış (2003). *Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Uygulamalarının Gelişimi ve Geleceği*, İstanbul: Türkiye 9. Enerji Kongresi, 24-27 Eylül 2003, TMMOB Makine Mühendisleri Odası adına sunulan bildiri,
- ÖZGENER, Özgener (2002). “Türkiye’de ve Dünya’da Rüzgâr Enerjisi Kullanımı”, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, *Fen ve Mühendislik Dergisi*, S. 3, C. 4, s.159-173.
- TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİSİ BİRLİĞİ (TUREB) (Ocak 2016), *Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu*, [http://www.tureb.com.tr/attachments/article/169/Turkiye\\_Ruzgar\\_Enerjisi\\_istatistik\\_Raporu\\_Ocak\\_2014.pdf](http://www.tureb.com.tr/attachments/article/169/Turkiye_Ruzgar_Enerjisi_istatistik_Raporu_Ocak_2014.pdf), (E.T: 19.05.2016).
- ÜLTANIR, M. Özcan (2004), *Rüzgâr, Su ve Türkiye (Wind, Hydro and Turkey)*, <http://www.ressiad.org.tr/makaleler.php?ID=21> (E.T: 21.05.2016)



YILMAZ, İlker & MUSTAFA, İlbaş & ŞÜKRÜ, Su (2003). *Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyelinin Değerlendirilmesi*, Kayseri: Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, 3-4 Ekim 2003, s. 399-401,  
WORLD WIND ENERGY ASSOCIATION (WWEA) (Mayıs 2013). *2012 Annual Report*,  
[http://www.wwindea.org/webimages/WorldWindEnergyReport2012\\_final.pdf](http://www.wwindea.org/webimages/WorldWindEnergyReport2012_final.pdf), (E.T:03.04.2016)  
<http://www.eie.gov.tr/YEKrepa/ADIYAMAN-REPA.pdf>, (E.T: 12.05.2016).  
<http://www.mgm.gov.tr/arastirma/yenilenebilir-enerji.aspx?s=ruzgaratlası>, (E.T: 02. 05. 2016).  
<http://www.enerji.gov.tr/BysWEB/DownloadBelgeServlet?read=db&fileId=42004>, (E.T: 22. 05. 2016).  
<http://www.epdk.org.tr/>, (E.T: 23.04. 2016).  
<http://www.tektug.com.tr/green-projects/sincik.php>, (E.T: 25. 04. 2016).  
[http://www.eie.gov.tr/images/res\\_haritasi.png](http://www.eie.gov.tr/images/res_haritasi.png), (E.T: 23. 04. 2016).  
<http://www.tektug.com/e-catalogue/tektug-enerji-satis-brosur.pdf>, (E.T: 17.05.2016).  
<http://www.enerjiatlası.com/ruzgar/sincik-res.html>, (E.T: 14.04.2016).  
<http://lisans.epdk.org.tr/epvysweb/faces/pages/lisans/elektrikUretim/elektrikUretimOzetSorgula.xhtml>, (E.T: 10. 04. 2016).

**EK 1**



**Foto 1: Sincik RES**



**Foto 2: Sincik RES**



*Foto 3: Nordex Marka Rüzgar Türbinleri*



*Foto 4: Arızalan Rüzgar Türbinlerinden Birinin Türbin Kanadı*



*Foto 5: Sincik RES'ne en yakın yerleşme Alancık Köyü*