

## BALIKESİR'DE RÜZGÂR ENERJİSİ

### Wind Energy in Balıkesir

Yard. Doç. Dr. İbrahim AYDIN\*



#### Özet

*Fosil enerji kaynaklarının tükenebilir olması, bazı bölgelerde yoğunlaşması ve çevreye zarar vermesi bu enerji kaynaklarını vazgeçilebilir hale getirmiştir. Buna karşılık son yıllarda yeni, yenilenebilir, temiz, doğa dostu ve yerel enerji kaynaklarına ilgi artmıştır. Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de bu alternatif enerji kaynakları ile ilgili çalışmalara hız verilmiştir.*

*Bu çevre dostu enerji kaynaklarından birisi de rüzgâr enerjisidir. Ekonomik ve politik tedarik etme riskleri açısından dışa bağımlılığı azaltan, fiyat istikrarı olan rüzgâr enerjisi, yerel üretimle istihdam imkânı da sağlamaktadır. Atmosfere zararlı gaz salmayan, iklim değişimlerine neden olmayan, güvenli bir enerjidir. Kurulum aşaması dışında sadece işletme giderleri vardır ve verimliliğine göre yapılan yatırımı 4-8 yılda geri döndürebilmektedir. Hammadde maliyeti olmayan rüzgâr enerjisi, yerli ve her zaman kullanılabilen enerji kaynağıdır.*

*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. Türkiye, 1999 yılında 8.7 MW olan rüzgâr enerjisi kurulu gücünü 2011 yılında 1805,85 MW'a çıkarmıştır. Türkiye'nin kurulu rüzgâr gücü 1999-2011 yılları arasındaki 13 yıllık dönemde %20.656 oranında artmıştır.*

*Balıkesir İli 2011 yılı itibariyle 422.1 MW kurulu rüzgâr enerjisi gücüne sahiptir. Balıkesir, sahip olduğu bu kurulu gücü, Türkiye'nin toplam kurulu rüzgâr enerjisi gücü olan 1805.85 MW'ın %23.4'ünü oluşturmaktadır. Balıkesir'de 192.35 MW'lık rüzgâr enerjisi projesinin inşaatı devam etmektedir. Balıkesir hem kurulu güç, hem de inşa halindeki projelerle rüzgâr enerjisi alanında Türkiye'de 1. sıradadır. Balıkesir il sınırları içerisinde 137.9 MW'lık 9 farklı proje için de lisans alınmıştır. İnşaatı devam eden ve lisansı alınan projelerin tamamlanması durumunda Balıkesir'deki rüzgâr enerjisi üretimi*

- Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, [iaydin@balikesir.edu.tr](mailto:iaydin@balikesir.edu.tr)

752.35 MW olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji kaynakları, çevre dostu, sera gazı, rüzgâr enerjisi, Balıkesir

**Abstract**

*Due to being exhaustible, accumulated in some areas and harmful to the nature, fossil energy sources have become dispensable. On the other hand interest in new, renewable, clear, nature-friendly and local energy sources has increased. As in the world, research in alternative energy sources in Turkey has been accelerated.*

*One of these nature-friendly energy sources is wind energy. It reduces foreign dependency and has price stability. It also provides employment opportunities for local production. It is a kind of safe energy that doesn't produce harmful gases to the atmosphere that leads to climate changes. Except from construction phase, there is only running cost and dependant on productivity it may return the investments between a 4-8 years time span. With no raw material cost, wind energy is local and always useable.*

*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. Turkey has increased its wind energy production capacity to 1805,85 megawatt in 2011, from which was 8,7 megawatt in 1999. In thirteen-year period, between 1999-2011 Turkey has increased its wind energy installed capacity to the ratio of % 20.656.*

*As of the year 2011 Balıkesir has 422,1 megawatt wind energy installed capacity. Balıkesir's wind energy production capacity is equal to more than % 23 of Turkey's 1805,5 megawatt installed capacity. In Balıkesir more than 192 megawatt wind energy project is still under construction. Balıkesir is in the first place of producing wind energy in Turkey with its installed capacity and with the projects that are still under construction. Licence for nine projects for almost 138 megawatt, has been guaranteed. When these projects will be completed, the wind energy installed capacity in Balıkesir will be some 752 megawatt.*

**Key words:** Energy sources, nature-friendly, greenhouse gases, wind energy, Balıkesir.

## 1. GİRİŞ

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 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 bilinen ve kullanılan enerji olmasına rağmen, termik, nükleer ve hidrolik santrallerden enerji üretim faaliyetleri karşısında uzun süre gerekli gelişmeyi sağlayamamıştır.

Dünya nüfusunun hızla artması, sanayileşme, şehirleşme ve teknolojik araç ve gereçlerin insan yaşamında yoğun bir şekilde yer alması enerji tüketimini inanılmaz miktarlara çıkarmıştır. Fabrikalar, atölyeler, evdeki elektronik araçlar, sokak aydınlatmaları, demiryolu taşımacılığı hatta elektrikle çalışan otomobiller gibi birçok alanda enerji temel girdi haline gelmiştir. Bütün bu gelişmeler enerji tüketimini her yıl %4-5 oranında arttırmaktadır.

Enerji üretiminde yaygın olarak kullanılan fosil kaynaklar azalması, işlenmesi için daha derinlere inilme zorunluluğunu getirmektedir. 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 hızınının 300 bin katıdır. Başka bir ifade ile bir günde yaklaşık bin yıllık fosil yakıt oluşumu tüketilmektedir (Yılmaz vd, 2003;401). Fosil yakıtların çoğunu ithal eden Türkiye, ekonomik kriz, savaş ve siyasal gerginliklerden kaynaklanan fiyat dalgalanmalarından oldukça fazla etkilenmektedir. Fosil yakıtlardan enerji üretiminin diğer bir boyutu da, çıkarmış olduğu çeşitli sera gazları ile çevreyi tehdit etmesidir. Maliyeti gittikçe artan enerjinin daha verimli kullanımı için; enerji hatlarındaki kaçakların önlenmesi, enerji tasarrufu, daha az enerji tüketen teknolojileri geliştirme gibi çalışmalar yapılmaktadır. Mevcut enerjinin daha yerinde kullanımı ile ilgili çalışmaların dışında; rüzgâr, jeotermal, dalga, gel-git, güneş, biyogaz gibi alternatif enerji kaynakların da değerlendirilmesine başlanmıştır.

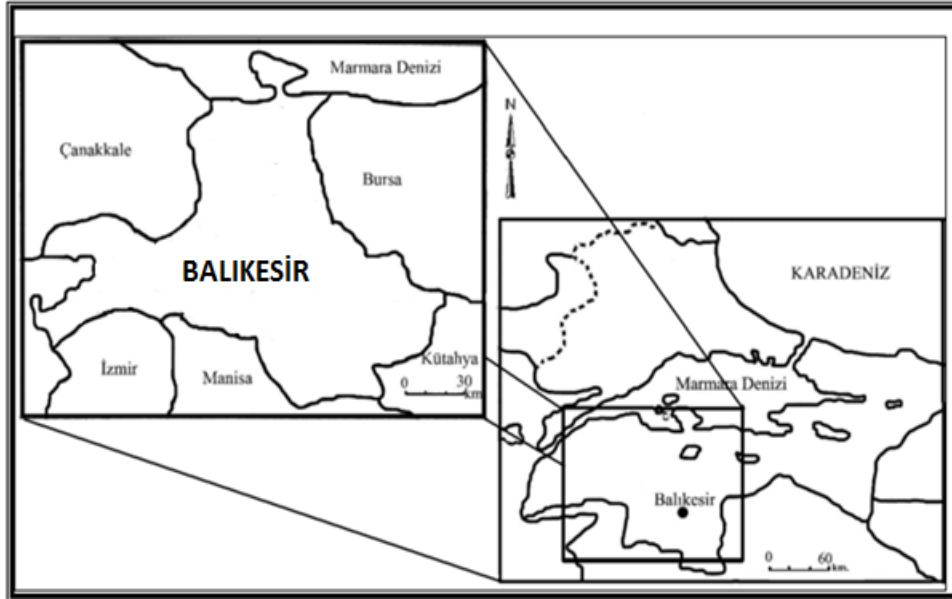
Rüzgâr gücünden enerji üretme maliyeti, fosil yakıtlarla enerji üretmekten çok daha fazla olduğu için geçmişte tercih edilmeyen yöntem olmuştur. Ancak son yıllarda fosil kaynakların tükeneceği endişelerinin artması, çevreye vermiş olduğu zararların boyutları ve diğer sebeplerden dolayı alternatif enerji kaynaklarına yönelim zorunlu hale gelmiştir. Buna karşılık rüzgâr enerjisi üretim teknolojisinde meydana gelen gelişmeler (türbin çeşitleri, türbin yükseklikleri gibi) rüzgâr enerjisi maliyetini düşürüp daha cazip hale getirmiştir. Birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke, rüzgâr gücünden enerji üretme çalışmalarını devlet politikası haline getirerek her aşamada destekleyerek teşvik etmektedir.

Bu çalışmada Balıkesir İli'nin sahip olduğu rüzgâr enerjisi potansiyeli ortaya konmuş ve son yıllarda ilde bu enerji sektöründe meydana gelen gelişmeler elen alınmıştır. Makale sekiz bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünden sonra Balıkesir İli'nin coğrafi konumunun yer aldığı ikinci bölüm, rüzgâr enerjisinin öneminin anlatıldığı üçüncü bölüm, rüzgâr enerjisinin tarihsel gelişiminin ele alındığı dördüncü bölüm ve dünyada rüzgâr

enerjisinin bulunduğu beşinci bölüm. Türkiye’deki rüzgâr enerjisi altıncı bölümde, Balıkesir’deki rüzgâr enerjisi ise yedinci bölümde irdelenmiştir. Balıkesir İli’ndeki rüzgâr gücünden elektrik enerjisi üretme çalışmalarının daha da geliştirilmesi için sekizinci ve son bölümde öneriler getirilmiştir.

## 2. COĞRAFİ KONUM

Balıkesir, Anadolu’nun kuzeybatısında, büyük bir kısmı Marmara Bölgesi’nin Güney Marmara Bölümü’nün Karesi Yöresi’nde, geriye kalan küçük bir bölümü ise Ege Bölgesi’nin Asıl Ege Bölümü’nün Kuzey Ege kesiminde yer alan bir ilimizdir. Kuzeyinde Marmara Denizi, doğusunda Bursa ve Kütahya, güneyinde Manisa ve İzmir, batısında da Ege Denizi ve kuzeybatısında Çanakkale ili yer alır (Harita 1). Balıkesir İli hem Marmara Denizi hem de Ege Denizi’ne kıyısı olması nedeniyle iki denize kıyısı olan illerden birisidir. Marmara Denizi’ne 175 km, Ege Denizi’ne 115 km olmak üzere toplam 290,5 km denize kıyısı bulunmaktadır.



Şekil-1: Balıkesir İli Lokasyon Haritası

Ege Denizi’ndeki kıyı uzunluğunun; 54 km’si Ayvalık, 12 km’si Burhaniye, 32 km’si Edremit ve 18 km’si Gömeç ilçeleri sınırları içerisinde kalmaktadır. Marmara Denizi’ndeki kıyı uzunluğunun ise 60 km’si Bandırma, 34 km’si Erdek, 9 km’si Gönen ve 72 km’si de Marmara İlçesi’ndedir.

Balıkesir, 14.299 km<sup>2</sup> yüz ölçüme sahiptir. Balıkesir İli’nin yer şekilleri fazla engebeli olmayıp, genelde dalgalı düzlüklerden oluşur. İl yüz ölçümünün yarısından fazlasını oluşturan plato düzlükleri akarsu vadileriyle parçalanmıştır. En yüksek zirvenin Akdağ Tepe’de (2089 m) olduğu Balıkesir’de; Karadağ, Edincik Dağı, Kapıdağı, Sularya

ve Gencil dağları, Çataldağ (Kepezdağı), Alaçam Dağları, Madra Dağı, Kazdağı ve Hodul Dağı önemli dağlardır.

İl genelinde büyük kısmı aralarındaki eşik ve sırtlarla birbirinden ayrılmış ve yüksekliği pek fazla olmayan deniz seviyesine yakın olan ovalar bulunmaktadır. Bunların önemlileri; Gönen Ovası, Manyas Ovası, Balıkesir Ovası, Sındırgı Ovası, Bigadiç Ovası ve Edremit, Burhaniye ile Ayvalık ovalarının oluşturduğu körfez ovalarıdır. Balıkesir'in sahip olduğu bu yeryüzü şekilleri ve iki farklı denize kıyısı olması, şehrin rüzgâr enerjisi potansiyelini arttırmaktadır.

### 3. RÜZGÂR ENERJİSİNİN ÖNEMİ

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. Bazı kaynaklarda 500 kW'lık bir rüzgâr türbininin, 57.000 ağacın yapacağı CO<sub>2</sub> temizleme işine eşdeğer iş yaptığı (Web-1) belirtilmektedir. 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). Avrupa Birliği, elektrik enerjisi ihtiyacının %10'luk kısmını rüzgâr enerjisinden sağlayabilirse, Avrupa kıtası 170 milyon ton CO<sub>2</sub> ve 2 milyon ton da kükürt ve azot oksitini atmosfere salınımı önleyecektir. Ortalama büyüklükte (200-300 kW'lık) bir türbinin pervane göbeğinin yüksekliğinde, yıllık 7,5–8 m/s rüzgâr hızı mevcut olduğu takdirde; bu türbin yıllık 580 MWh/Yıl elektrik enerjisi sağlayabilmekte, böylelikle yılda 250 ton kömür yakan modern bir santralin ürettiği enerjiye eşdeğer elektrik enerjisi üretebilmektedir (Anonim, 1995).

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. Günümüzde dahi rüzgâr çiftlikleri; termik ve hidrolik gibi diğer enerji santralleriyle ekonomik açıdan rekabet edecek düzeye gelmek üzeredir. Kilovat saat maliyeti 4,5-6 cent civarında olan rüzgâr enerjisi maliyetinin zamanla daha da düşeceği tahmin edilmektedir.

Toplumdaki genel yargının aksine rüzgâr enerjisi santralleri geniş alan kaplamaz. Genel olarak rüzgâr enerjisi santralleri için dikilen türbinlerin her biri en fazla 100 m<sup>2</sup>'lik bir alan kaplamaktadır. Her bir türbinin birbirlerinden uzaklıkları ise kanat çapına ve rüzgâr rejimine bağlı olarak 50 ila 200 metre arasında değişmektedir. Bir bölgeye kurulan rüzgâr çiftliği, kurulan alanın sadece %1'lik bir bölümünü kullanmaktadır. Rüzgâr türbinleri, yerleşim alanlarına, rakımı 1500 metreden ve eğimi %20'den fazla olan alanlara, kara ve demiryollarına, hava alanları ve limanlara, sulak alanlar ve nitelikli ormanlık alanlara, milli parklara, emniyet şeritlerine ve derinliği 50 metreyi geçen su ortamlarına kurulmazlar. Eğer arazi ve diğer şartlar uygunsa geriye kalan alanda tarım ve hayvancılık faaliyetleri yapılabilir. Genellikle rüzgâr enerjisi santralleri, rüzgârın çokluğu sebebiyle çıplak ve yüksek tepe ve tepeliklere kurulmaktadır. Genelde kırsal alanlara kurulan bu çiftlikler, arazi için ödenen satın alma veya kira bedelleriyle yöredeki insanlara maddi anlamda getiri

sağlamaktadır. Dünya genelinde rüzgâr santrallerinin “Offshore” olarak adlandırılan denizde kurulan tipleri yaygınlaşmakta olup, bu durumda santral inşaatı için alan kaybı söz konusu olmamaktadır.

Rüzgâr çiftlikleri ile enerji üretimi dışa bağımlılığı da azaltmaktadır. Rüzgâr türbinleri artık Türkiye’de de üretilmektedir. Gelecekte de bu sektörün daha da gelişeceğini tahmin etmek zor değildir. Rüzgâr türbinleri kısa bir sürede kurulabilmektedir. Rüzgâr enerjisi üretimine yapılan yatırım, rüzgârın verimliliğine göre 4 ila 8 yılda karşılanmaktadır. Rüzgârla üretilen elektrik enerjisine Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından 10 yıl boyunca alım garantisi verilmektedir. Tesisler çok az bir personelle işletilmekte ve kurulduktan sonra bakım ve onarım dışında bir gideri bulunmamaktadır.

Sökülen rüzgâr türbinlerinin hurda değeri, söküm maliyetlerini karşılamaktadır. Rüzgâr çiftliklerin ömürlerini tamamlamasından sonra, türbinlerin sökülmesiyle alan eski haline kolayca dönebilmektedir.

Rüzgâr enerjisi santrallerinde oluşabilecek en önemli çevresel etki olarak gürültü gösterilmektedir. Ancak rüzgâr enerjisi santralleri, rüzgâr rejimine bağlı olarak genelde yerleşimin olmadığı veya rakım farklılıkları sebebiyle gürültünün etkilerinin daha az hissedildiği yerlerde kurulmaktadır. Diğer yandan türbin teknolojisindeki gelişmeler doğrultusunda gürültü emisyonları gün geçtikçe daha da düşmektedir. Bazı kuşların türbin pervanesine çarpıp parçalanması da diğer olumsuz etkisidir. Ancak bu kuş ölümlerinin çok büyük boyutlarda olmadığı düşünülmektedir.

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. Türkiye fosil yakıtların önemli bir kısmını ithal etmektedir. Rüzgâr enerjisi potansiyeli açısından dünyada ve Avrupa’da sayılı ülkeler arasındadır (Çalışkan, 2011, Malkoç, 2011, İlkılıç, 2009, Güler, 2006, Özgener, 2002). Bu rüzgâr enerjisi potansiyelinin değerlendirilmesi durumunda stratejik değerdeki enerji konusunda dışa bağımlılık azalır ve döviz kaybı yaşanmaz.

Rüzgâr enerjisi sektörü büyük bir pazardır. Rüzgâr türbinlerinin ve diğer araç-gereçlerin imal edilmesi, türbinlerin kurulması gibi işler büyük oranda istihdam imkânı sağlar.

#### **4. RÜZGÂR ENERJİSİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ**

“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). Mısır, İran, Irak ve Uzak Doğu’da görülen yel değirmenleri, Ortadoğu uygarlıklarından, Haçlı seferleri sırasındaki etkileşim ile Avrupa’ya geçmiştir. Dünyada rüzgâr gücünden ilk defa elektrik 1891 yılında Danimarkalı Profesör Paul La Cour tarafından üretilmiştir. Sanayi döneminin başlarına kadar kullanılan yel değirmenleri, kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların kullanımı sonucu terk edilmiştir. Fosil yakıtların kullanımı ile gözden düşen ve adeta unutulmuş rüzgâr enerjisi, 2. Dünya Savaşı ve 1973 petrol krizinden sonra tekrar gündeme gelmeye

başlamıştır. Ancak 1980 yılında petrol fiyatlarının düşmesi yenilenebilir enerji kaynaklarına olan ilgiyi tekrar azaltsa da, 1990'larda çevre problemlerinin ciddi bir şekilde gündeme gelmesi, enerji talebinin artması ve gelişen çevre bilinci nedeniyle yenilenebilir enerji kaynakları tekrar önem kazanmıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarına olan bu ilgi rüzgâr enerjisi ile ilgili teknolojinin de çok hızlı bir şekilde gelişmesine neden olmuştur. Uçak kanatlarının yapımındaki tecrübelerden yararlanılarak farklı rüzgâr türbinleri geliştirilmiştir. Rüzgâr türbinlerinin yükseklikleri arttıkça ve kanat boyları uzadıkça üretim kapasiteleri de artmıştır. Dünyada rüzgârla ilgili çeşitli birlikler kurulmuş, rüzgârla ilgili ölçüm istasyonları ve uzay çalışmalarının da katkısı ile rüzgâr enerjisi potansiyeli haritaları çizilmiştir. Yasal düzenlemelerle rüzgâr enerjisi sürekli teşvik edilmekte ve sektör baş döndürücü bir şekilde büyümektedir. Günümüzde sadece karalarda değil "offshore" olarak adlandırılarak denizlerde de rüzgâr enerji santralleri kurulmaktadır. Yapılan bilimsel çalışmalar ve yatırımlar, rüzgârdan enerji elde etme maliyetini düşürmektedir. Rüzgâr enerjisi, düşük maliyeti ve yeşil enerji olma diğer avantajlarıyla beraber fosil yakıtlarla rekabet edecek konuma gelmek üzeredir.

## 5. DÜNYADA RÜZGÂR ENERJİSİ

Rüzgâr, bitmez-tükenmez bir enerji kaynağıdır. Dünyanın kendine özgü Geoid diye ifade edilen şekli, eksen eğikliği, yeryüzü şekilleri ve yükselti, kara ve denizlerin dağılışı gibi sebeplerden dolayı dünya üzerinde AB (Alçak Basınç) ve YB (Yüksek Basınç) merkezleri oluşur. Bu basınç merkezlerinin bazıları termik ve dinamik sürekli merkezler iken bir kısmı ise geçicidir. Rüzgâr, YB alanından AB alanına hava akımıdır ve dünyanın her yerine eşit olarak dağılmaz. En cazip rüzgâr potansiyeline sahip bölgeler; sahil bölgeleri, etrafı açık karasal alanlar ve dağlık alanlardır.

Küresel kara ve deniz rüzgâr kaynaklarından enerji üretim teknik potansiyeli yıllık 278 bin Twh olarak hesaplanmıştır. Dünyada toplam kurulu rüzgâr gücü 2001 yılında 24.322 MW iken 2011 yılında 240.000 MW'a çıkmış ve yaklaşık 10 kat artmıştır. Dünya Rüzgâr Enerjisi Birliği'nin verilerine göre dünyanın toplam rüzgâr enerji kapasitesi 2012 yılının ilk yarısında 254.000 MW olup, 2012 yılı sonu itibarıyla 273.000 MW olacağı tahmin edilmektedir (Web 2). Dünya rüzgâr gücünün 2015 yılında 600.000 MW ve 2020 yılında 1.500.000 MW'a ulaşacağı düşünülmektedir.

Dünyada toplam kurulu rüzgâr güç kapasitesinin 2012 yılı verileri temel alınarak kıtalara göre dağılımına bakılırsa; ilk sırada Rusya dahil Avrupa Kıtası'nın 85.983 MW ile geldiği görülür. Onu Asya Kıtası 58.249 MW, Kuzey Amerika 44.188 MW, Güney Amerika 1.902 MW, Avustralya 2.386 MW ve Afrika 906 MW kıtaları takip etmektedir.

Ülkeler bazında ise kurulu rüzgâr gücünde ilk sırayı 67.8 GW gücü ile Çin almaktadır. ABD 49.8 GW, Almanya 30 GW, İspanya 22 GW ve Hindistan 17.4 GW kurulu rüzgâr gücüne sahiptir. Kurulu rüzgâr gücü açısından dünyanın bu ilk beş ülkesi dünya toplam rüzgâr gücünün %74'ünü oluşturmaktadır (Web 2). Türkiye, AB ülkeleri içerisinde İrlanda ve İngiltere'den sonra 3. en büyük rüzgâr enerjisi potansiyeline sahip ülkedir.

Avrupa kıtasında 2011 yılı verilerine ilk beş ülke ve sahip oldukları kurulu rüzgâr gücü kapasiteleri ise şöyledir: 1. Almanya (29.060 MW), 2. İspanya (21.674 MW), 3. Fransa (6.800 MW), 4. İtalya (6.747 MW) ve 5. İngiltere (6.450 MW). Türkiye ise Hollanda’dan sonra 10. (2011) sıradadır.

Avrupa Birliği’nde 2011 yılında toplam elektrik üretim kapasitesinin %10’u rüzgâr enerjisinden sağlanmaktadır. Gelecekte AB’ndeki rüzgâr enerjisi ile ilgili yapılan tahminlere göre 2020 yılında Avrupa Birliği’nde %37 toplam yeni üretim kapasitesi ile 85 milyon konut ve 195 milyon nüfusun ihtiyacına karşılık gelen rüzgâr enerjisi üretimi gerçekleştirilecektir.

## **6. TÜRKİYE’DE RÜZGÂR ENERJİSİ**

Türkiye’de rüzgâr gücünden enerji üretme çalışmaları için 2005 yılı önemlidir. Ancak çalışmalar sınırlı olmakla birlikte 1996 yılında başlamıştır. İlk rüzgâr enerjisi santrali 1998 yılında Çeşme’de kurulmuştur. Yap-İşlet-Devret modeli ile kurulan 1.5 MW kurulu güce sahip bu rüzgâr enerji santralinde yılda 4.5 milyon kWh elektrik üretilmektedir. Aynı yıl Alaçatı’da kurulan 7.2 MW kurulu güce sahip ARES rüzgâr enerjisi santrali, yılda yaklaşık 22 milyon kWh elektrik üretme kapasitesine sahiptir. 2000 yılında Çanakkale Bozcaada’da işletmeye giren 10.2 MW kurulu güce sahip rüzgâr santralinde ise yılda 35 milyon kWh elektrik üretilmektedir.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu 2001 yılında kurulmuştur. Rüzgâr enerjisi proje başvurularının lisanslandırılmasına Eylül 2002 tarihinde başlanmış ve ilk lisans başvuruları bu tarihte alınmıştır. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu’nun yürürlüğe girmesinden dolayı 2005 yılı rüzgâr gücünden elektrik enerjisi üretilmesi için dönüm yılıdır. Bu kanunla özel sektörün de rüzgâr gücüne yatırım yapmasının önündeki engeller önemli ölçüde kaldırılmıştır. Yasa, üretilen rüzgâr enerjisini Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından satın alma garantisi vermenin yanı sıra, maksimum 500 kw gücünde bir rüzgâr türbininin kurulması için lisans alma şartını iptal etmiştir.

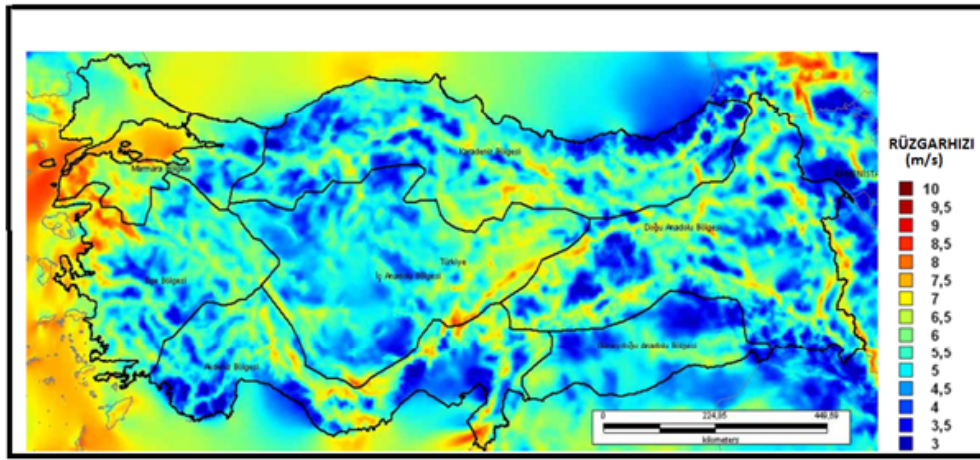
Ülkemizin rüzgâr enerjisi potansiyelini, dağılımını ve karakter özelliklerinin ortaya konması amacıyla 2007 yılında Elektrik İşleri Etüd İdaresi tarafından Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA) üretilmiştir. REPA’lar Türkiye genelinde (kara, deniz ve göl) 200 m x 200 m çözünürlükte; 30, 50, 70 ve 100 m yüksekliklerdeki yıllık, mevsimlik, aylık ve günlük rüzgâr hız ortalamaları, 50 ve 100 m yüksekliklerdeki yıllık, mevsimlik ve aylık rüzgâr güç 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 yüksekliklerdeki aylık basınç değerlerini ortaya koymaktadır.

REPA’lar Türkiye’nin rüzgâr enerjisi potansiyelinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur. ABD’nin yapmış olduğu uzay çalışmaları ile elde edilen meteorolojik veriler ile Avrupa ülkelerinin rüzgâr enerjisi ile ilgili yaptıkları çalışmalarda ulaşılan bulgular da Türkiye’nin rüzgâr enerjisi potansiyeli açısından zengin olduğunu teyit etmektedir (DPT, 2001).

Türkiye’nin 50 metre yükseklikte, 7,0 m/s yıllık ortalama rüzgâr hızına göre ortalama rüzgâr enerjisi potansiyeli; karasal alanlarda 37.836 MW ve deniz üstü alanlarda



10.463 MW olmak üzere toplam 48.299 MW'tır. Ancak kurulu gücü ise 25'te birinden bile az 1805,35 (2011) MW'tır. Bu durum Türkiye'nin rüzgâr gücünden elektrik enerjisi üretme alanında yapacak çok işinin olduğunu göstermektedir. Rüzgâr verimliliği bakımından ülkemiz birçok AB ülkesine göre daha avantajlı bir durumdadır. Türkiye AB ülkeleri arasında rüzgâr enerjisi potansiyeli açısından İrlanda ve İngiltere'den sonra 3., işletmedeki rüzgâr gücü açısından ise 2011 yılı verilerine göre 10. sıradadır.



**Şekil-2:** Türkiye Geneli 50 m Yükseklikteki Ortalama Yıllık Rüzgâr Hızları Haritası (EİE)

Türkiye Ortalama Rüzgâr Hızları Haritasına göre, ülkemizin batı ve kuzeybatı sahilleri, özellikle Karaburun Yarımadası, Çanakkale Boğazı ve sahilleri önemli bir rüzgâr enerjisi potansiyeline sahiptir. Ayrıca, Anadolu'nun güneyinde ve kuzeyinde uzanan dağ sıralarının tepeleri de rüzgâr enerjisi potansiyeli açısından zengindir. Rüzgâr enerjisi potansiyeli açısından en zengin bölgeler Ege, Marmara ve Doğu Akdeniz kıyılarıdır. Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası'na göre rüzgâr hızları, Marmara, Marmara Bölgesi'nin Karadeniz kıyıları, Doğu Akdeniz kıyılarında 6,0-7,0 m/sn, iç kesimlerde ise 5,5-6,5 m/sn civarında, Batı Akdeniz kıyılarında 5,0-6,0 m/sn iç kesimlerde 4,5-5,5 m/sn, Kuzeybatı Ege'de ise kıyılarda 7,0-8,5 m/sn, iç kesimlerinde ise 6,5-7,0 m/sn'dir (Şekil 2). Rüzgâr enerjisi santralinin ekonomik olabilmesi için, rüzgâr hızının 7 m/sn veya üzerinde olması gerekmektedir.

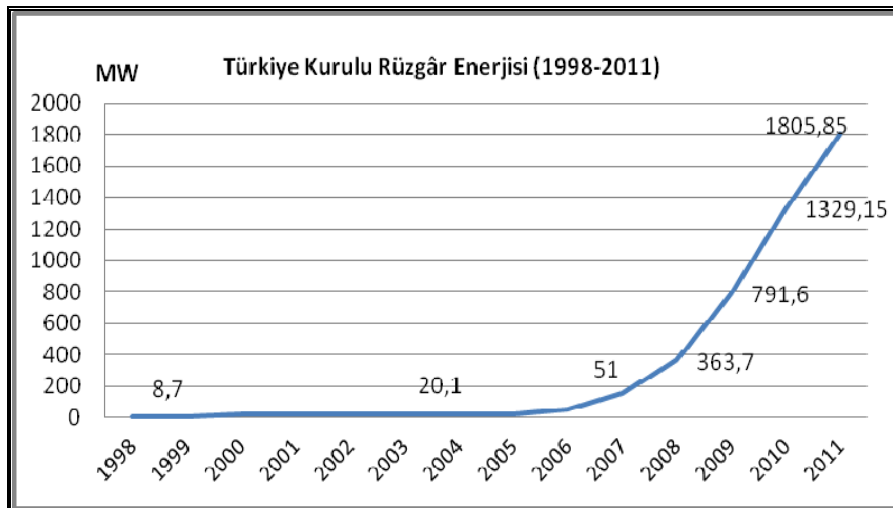
Türkiye'de 1999 yılında 8,7 MW olan rüzgâr enerjisi kurulu gücü 2005 yılına kadar %131 oranında artarak 20,1 MW olmuştur. Ancak 2005 yılında Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu'nun yürürlüğe girmesi ile rüzgâr enerjisi santrali kurmak için lisans başvurularında adeta patlama yaşanmıştır. Enerji Piyasa Denetleme Kurulu, 1 Kasım 2007 tarihi itibarıyla özel sektör tarafından yapılmış 78.000 MW'lık rüzgâr santrali lisansı başvurusu almıştır (EPDK, 2007). Bu tarihte Türkiye'nin toplam elektrik üretiminin 40 bin MW olduğu göz önünde tutulduğunda bu miktarın büyüklüğü hakkında bir fikir verir. Alınan lisansların projeye dönmeye başlaması rüzgâr gücünden elektrik üretimi adeta patlamıştır. Tablo 1 ve şekil 1'de görüldüğü gibi 2005 yılı sıçrama yılı olmuş, sonuçları ise

2006 yılı sonrasındaki yıllara ait rüzgâr enerjisi verilerine yansımaya başlamıştır. Türkiye’nin kurulu rüzgâr gücü 1999-2011 yılları arasındaki 13 yıllık dönemde yaklaşık %20 656 oranında artmış ve 2011 yılında 1805,85 MW’a (EİE) ulaşmıştır (Tablo 1, Şekil 3).

**Tablo-1:** Türkiye’nin Kurulu Rüzgâr Gücünün Gelişimi (1999-2011)

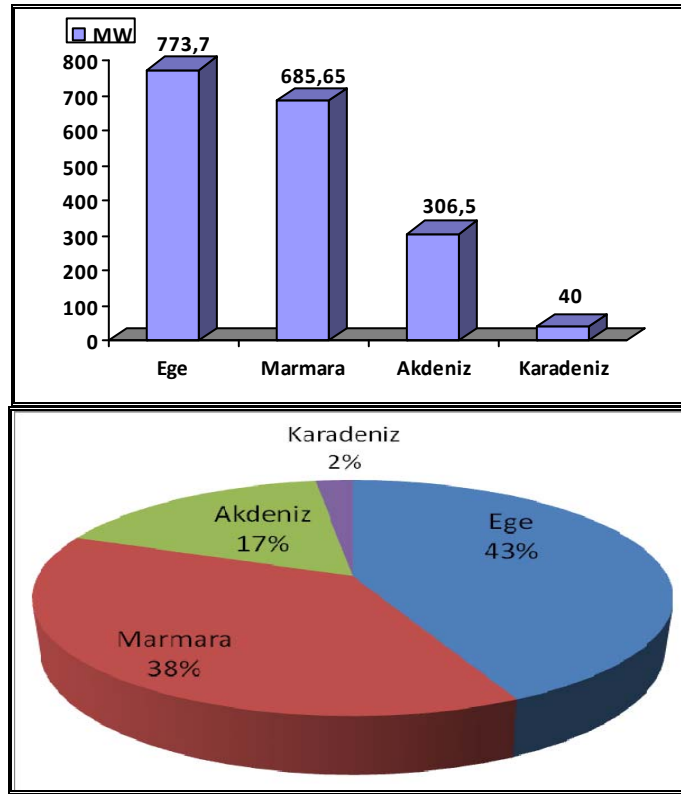
Yıl	Kurulu Güç (MW)	Yıllık Yeni Eklenen Kapasite (MW)	Yıllık Kurulu Güç Artış Oranı (%)
1999	8,7	0	0
2000	18,9	10,2	117,2
2001	18,9	0	0
2002	18,9	0	0
2003	20,1	1,2	6,3
2004	20,1	0	0
2005	20,1	0	0
2006	65	44,9	223,4
2007	207	142	218,5
2008	333	126	60,9
2009	801	468	140,5
2010	1329	528	65,9
2011	1805,85	476,85	35,9

Kaynak: EİE



**Şekil-3:** Türkiye’nin Kurulu Rüzgâr Gücünün Gelişimi (1999-2011) Kaynak: EİE

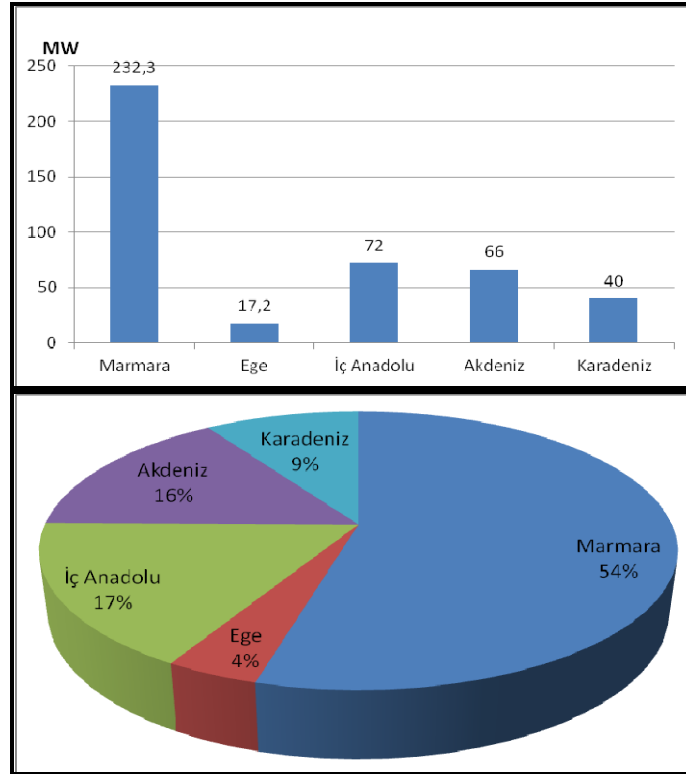
Türkiye'nin 2011 yılı verilerine göre 13 farklı ilde 49 rüzgâr enerjisi santralinde 1805,85 MW'lık kurulu gücü bulunmaktadır. Bu rüzgâr enerjisi santrallerinin 10'u İzmir'de, 9'u Balıkesir'de, 7'si Çanakkale'de, 6'sı Manisa'da, 4'er tanesi İstanbul ve Hatay'da, 3'ü Aydın'da, 1'er tanesi de Mersin, Tekirdağ, Edirne, Tokat, Osmaniye ve Muğla'dadır. Buna karşılık 34 ilde RES ve RES projesi bulunmamaktadır. İşletmedeki rüzgâr enerji santrallerinin kurulu güç bakımından bölgelere göre dağılımında ilk sırada Ege Bölgesi vardır. Ege Bölgesi, 773,7 MW'lık (%42,84) kurulu rüzgâr gücü ile neredeyse ülkenin kurulu gücünün yarısına sahiptir. Onu kurulu rüzgâr gücü olarak, 685,65 MW'la (%37,97) Marmara Bölgesi, 306,5 MW'la (% 16,97) Akdeniz Bölgesi ve 40 MW'la (%2,22) Karadeniz Bölgesi takip etmektedir (EİE) (Şekil 4-5).



**Şekil-4-5:** Türkiye'de İşletmede Olan RES'nin Kurulu Gücünün Bölgelere Dağılımı (EİE)

Türkiye'nin inşa halindeki rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulu gücü 2011 yılı verilerine göre 517,55 MW'tır. İnşası devam eden 13 rüzgâr enerjisi santrali, 9 ayrı ildir. Bunlardan 3'er tanesi İzmir ve Balıkesir'de, 1'er tanesi ise Kayseri, Muğla, Amasya, Bilecik, Mersin, Hatay ve Aydın'dadır. İnşa halindeki rüzgâr enerji santrallerinin kurulu güçte Marmara Bölgesi 232,35 MW'la (%44,9) ile ilk sıradadır. Ege Bölgesi 107,2 MW'la

(%20,7) ile ikinci sıradadır. Bu bölgeleri İç Anadolu Bölgesi 72 MW (%13,9), Akdeniz Bölgesi 66 MW (%12,8) ve Karadeniz Bölgesi 40 MW (%7,7) ile takip eder. (Şekil 6-7).



Şekil-6-7: Türkiye’de İnşa Halindeki RES’nin Kurulu Gücünün Bölgelere Dağılımı (EİE)

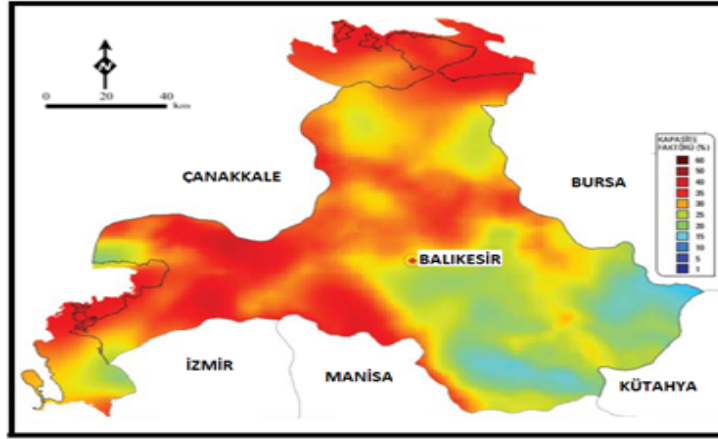
Türkiye’nin 2011 yılı verilerine göre mevcut olan 49 rüzgâr enerjisi santralindeki 1805,85 MW’lık kurulu güce, inşası devam eden 13 rüzgâr enerjisi santralinin devreye girmesiyle 517,55 MW’lık kurulu güç daha eklenecektir. Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği’nin 2012 yılının Şubat ayında yayınlamış olduğu Türkiye Rüzgâr Enerjisi İstatistik Raporu’na göre Türkiye’de 5.499,20 MW’lık 159 adet lisans almış rüzgâr enerjisi santrali projesi bulunmaktadır.

## 7. BALIKESİR’DE RÜZGÂR ENERJİSİ

Dünyanın her tarafına sıcaklık eşit bir şekilde dağılmamıştır. Bu durum basınç merkezlerinin oluşumunu ve dağılımını etkilemektedir. Sıcaklık değişimleri de basınç merkezlerinin dağılımlarını belirler. Sıcaklık değişimleri ise, “...Günlük değişimler, vadiler ve dağlar, ovalarla dağlar, kara ve deniz gibi ortamlar arasında oluşan basınç farklarıyla ilgilidir. Mevsimlik sıcaklık değişimleri ise, kuşkusuz çok daha geniş bölgeler

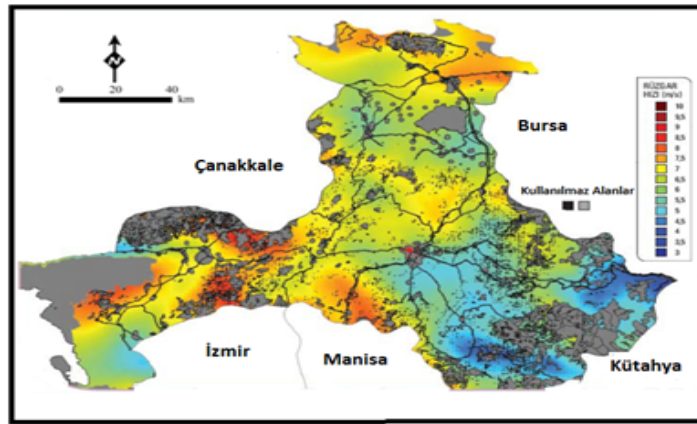


Ortalama rüzgâr hızları ve rüzgâr potansiyeli haritalarında da (Şekil 9-10) görüldüğü gibi ilin kuzey, orta ve batı kesimleri rüzgâr enerjisi potansiyeli açısından uygun sahalardır. İlin doğu ve güneydoğusunda ortalama rüzgâr hızı 5 m/s ve altında olduğu için rüzgâr enerjisi santrali açısından uygun değildir. Manyas Gölü'nün bulunduğu alan ve batısı da rüzgâr potansiyeli açısından zayıftır (Şekil 10).



Şekil-10: Balıkesir İli Rüzgâr Potansiyeli Haritası (EİE)

Balıkesir Ovası'nın bulunduğu Balıkesir Şehri'nin güneydoğusu ile kuzeydeki Manyas Gölü'nün bulunduğu alanlar rüzgâr enerjisi santralleri için uygun değildir. Balıkesir ili sınırları içerisinde yükseltinin ve eğimin fazla olduğu güney ve güneydoğu kesimleri, nitelikli ormanların bulunduğu batı kesimlerinin güneyi ve Bandırma şehrinin bulunduğu alanlar da rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulması için uygun olmayan alanlardır (Şekil 11).



Şekil-11: Balıkesir İli RES Santrali Kurulabilir Alanlar Haritası (EİE)

Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE) verilerine göre, Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyeli en yüksek ili 13.827 MW'lık kurulu güç kapasitesiyle Balıkesir'dir. Onu 13.012 MW gücüyle Çanakkale ve 11.854 MW gücüyle İzmir takip etmektedir.

**Tablo-2:** Balıkesir İli'ndeki RES (2011)

	<i>Firma Adı</i>	<i>Proje Adı</i>	<i>Kurulu Güç (MW)</i>	<i>Türbün Gücü (MW)</i>	<i>İşletmeye Giriş Tarihi</i>
1	Akenerji AŞ	Ayyıldız RES	15	3	2009
2	Alentek AŞ	Susurluk RES	45	2,5	2011
3	Alize AŞ	Çataltepe RES	16	2	2010
4	Alize AŞ	Keltepe RES	20,7	0,9	2009
5	As Makine AŞ	Bandırma-3 RES	24	2,5	2010
6	Baki AŞ	Şamlı RES	113,4	3	2008
7	Borasko AŞ	Bandırma RES	60	3	2009-2010
8	Galata Wind AŞ	Şah RES	93	3	2011
9	Yapısan AŞ	Bandırma RES	35	1,5+2,5	2006-2012
		<b>Toplam</b>	<b>422.1</b>		

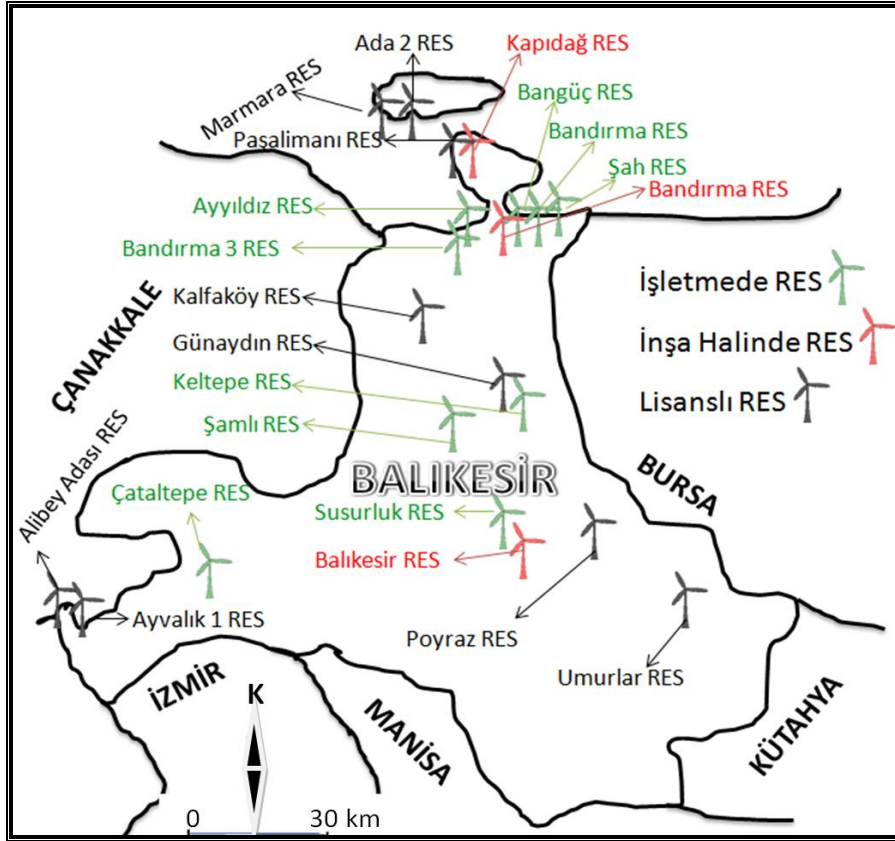
*Kaynak: Güney Marmara Kalkınma Ajansı*

Türkiye'nin 2011 yılı verilerine göre sahip olduğu 49 rüzgâr enerjisi santralının 9 tanesi Balıkesir'dedir (Tablo 2). Balıkesir'de işletmede olan rüzgâr enerji santrallerinden 5'i (Ayyıldız RES, Bandırma RES, Şah RES, Bandırma-3 RES ve Bandırma RES ) Marmara Denizi kıyısında ve ilin kuzeyinde, 3'ü (Şamlı RES, Keltepe RES ve Susurluk RES) Balıkesir şehir merkezinin kuzeyinde ve doğusunda, 1 tanesi de (Çataltepe RES) Edremit Körfezi'nin doğusunda yer alır (Şekil 12).

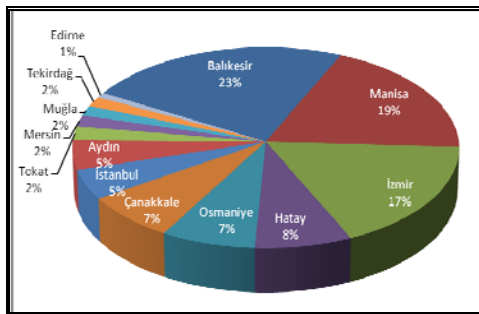
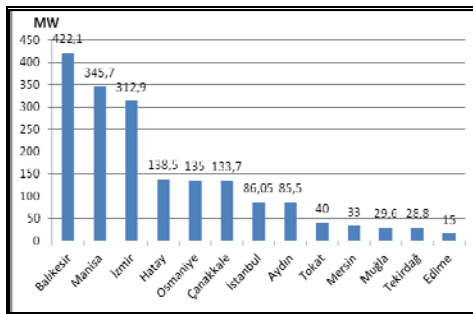
Balıkesir, il sınırları içerisinde 2006-2011 yılları arasında 9 farklı firma tarafından kurulan 9 rüzgâr santrallinde 422,1 MW kurulu rüzgâr gücüne sahiptir. Rüzgâr santralleri 0,9 ile 3 MW güce sahip farklı türbinlerden oluşmaktadır. Bu kurulu güç Balıkesir'i rüzgâr enerjisi alanında rüzgâr gücü potansiyelinden sonra işletmedeki kurulu rüzgâr gücü olarak da Türkiye birincisi yapmaktadır. Balıkesir 422,1 MW kurulu rüzgâr gücü Türkiye'nin toplam kurulu rüzgâr gücünün %23,37'sini oluşturmaktadır. İşletmedeki kurulu rüzgâr gücü olarak Balıkesir'i 345,7 MW (%19,14) ile Manisa, 312,9 MW (%17,33) ile İzmir ve 138,5 MW (%7,67) ile Hatay illeri takip etmektedir (Şekil 13-14).

Balıkesir'de rüzgâr enerjisine ilk yatırım yapan şirket Bilgin Enerji Yatırım Holding'tir. Bilgin Enerji Yatırım Holding tarafından inşa edilen BARES II RES 2006 yılında işletmeye açılmış, Türkiye'nin ilk ve en büyük özel sektör rüzgâr enerji santralidir. BARES II RES, Bandırma İlçesi'nin 10 km doğusunda Marmara Denizi'ne paralel olarak uzanan sırtlarında yer almaktadır. Proje için 2000 yılından itibaren rüzgâr ölçümlerine başlanmış, ölçüm sonuçları yurt dışında uzman kuruluşlarca değerlendirilmiş ve her biri 1,5 MW gücünde 20 adet rüzgâr türbininden oluşan rüzgâr santralının kurulması kararı alınmıştır. Projede kullanılan rüzgâr türbinleri yurt dışından ithal edilmiş ve deniz yoluyla Bandırma limanına getirilmiştir.





Şekil-12: Balıkesir İli İşletmede Olan, İnşa Halinde Olan ve Lisansı Alınmış RES Haritası (2011) (EİE)



Şekil -13-14: Türkiye'de İşletmede Olan RES'nin Kurulu Güç Bakımından İllere Göre Dağılımı (EİE)



BARES II RES, 2005 yılında 20.1 MW olan mevcut Türkiye rüzgâr enerjisi kurulu gücünü %150 oranında arttırarak 50 MW'a çıkarmıştır. BARES II RES, yılda ortalama 120 milyon kWh elektrik üretmekte ve 80.000 kişilik bir yerleşim merkezinin elektrik ihtiyacı karşılayabilecek kapasiteye sahiptir. Proje, CO<sub>2</sub> ve sera gazlarından yıllık ortalama 80.000 ton karbon emisyon azalımı sağlamaktadır. BARES II RES projesine 2012 yılında 2,5 MW'lık iki adet rüzgâr türbini daha eklenerek kurulu gücü 30 MW'tan 35 MW'a yükseltilmiştir. BARES II RES'nin diğer bir özelliği ise, üretilen enerjiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından satın alma garantisi alınmadan gerçekleştirilmiş bir proje olmasıdır (Web 3).

Şanlı RES Baki AŞ tarafından Şanlı nahiyesine bağlı Yeroluk Köyü'nde kurulmuştur. Santral 114 MW üretim kapasitesiyle ilin en büyük, Türkiye'nin de en büyük 5. santralidir. Şanlı RES, ilk olarak 90 MW gücünde planlanmış sonra 2011 yılı itibarıyla gücü 114 MW'a yükseltilmiştir. İlk planlanan bölümü 2008 yılında tamamlanan Şanlı RES, 1,8-3 ve 6 MW gücü sahip 3 çeşit toplam 43 adet rüzgâr türbinine sahiptir. Günümüzde bu santralin işletme hakkı Aksa Enerji AŞ firmasına aittir.

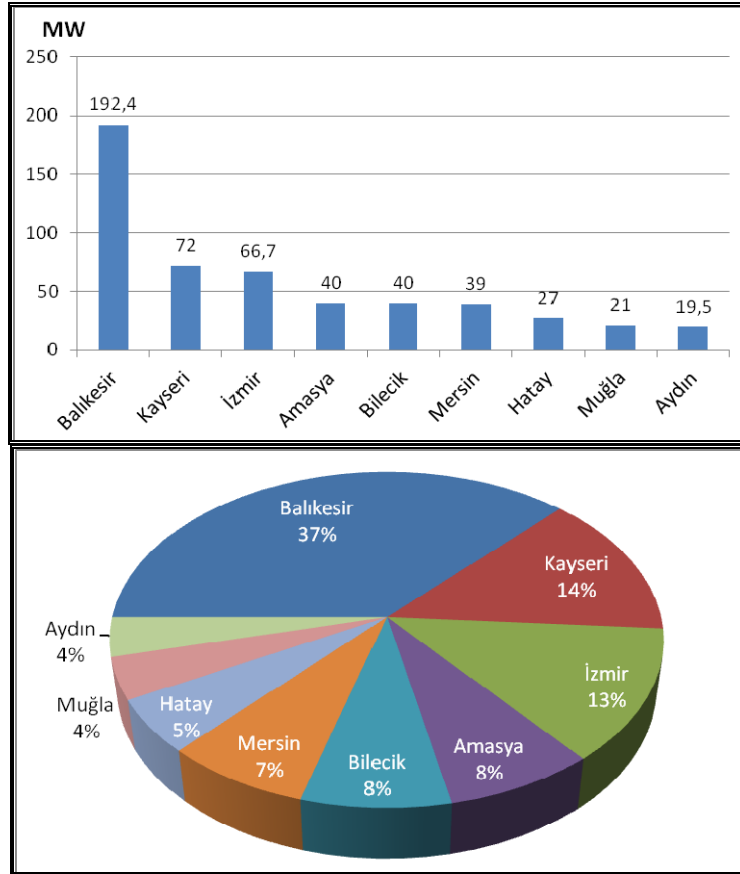
Akenerji AŞ'nin Bandırma'da kurduğu Ayyıldız RES 2009 yılında devreye girmiştir. İlin üretim kapasitesi açısından en küçük rüzgâr enerji santrali olan Ayyıldız RES, 3 MW'lık 5 türbinden oluşur ve toplam 15 MW'lık kurulu gücü sahiptir (Tablo 3).

**Tablo-3:** Balıkesir İli'nde İnşa Halindeki RES ve Kurulu Güçleri (2011) (EİE)

	<i>Firma Adı</i>	<i>Proje Adı</i>	<i>Kurulu Güç (MW)</i>	<i>Türbün Gücü (MW)</i>
1	Bangüç AŞ	Bengüç RES	15	2,5
2	Bares AŞ	Bares RES	142,5	2,75
3	Kapıdağ AŞ	Kapıdağ RES	34,85	1,8
<b>Toplam</b>			<b>192,35</b>	

Balıkesir'de 192,35 MW'lık 3 adet rüzgâr enerjisi santralinin inşası devam etmektedir. Bu santrallerin kurulu rüzgâr gücü kapasitesi Türkiye'de inşa edilen rüzgâr enerjisi santralleri kurulu güç kapasitesinin %37,17'sini oluşturmaktadır. İnşası devam eden rüzgâr gücü kapasitesinde Kayseri 72 MW, İzmir 66.70 MW, Amasya ve Bilecik 40 MW, Mersin 39 MW, Hatay 27 MW, Muğla 21 MW ve Aydın 19,50 MW ile Balıkesir'i takip etmektedir (Şekil 15-16).

Balıkesir'de inşaatını devam rüzgâr enerjisi santrallerinin en büyüğü Bares RES'tir. Balıkesir şehrinin güneydoğusunda ve 142.5 MW kurulu gücü olan proje Bares AŞ tarafından inşa edilmektedir. İnşası devam eden diğer 2 proje ise Kapıdağ Yarımadası (34,85 MW) ve Bandırma (15 MW)'dadır. İnşa halindeki rüzgâr enerji santrallerinin tamamlanması ile Balıkesir'in kurulu rüzgâr gücü 614,45 MW'a ulaşacak, inşası süren diğer santrallerin de devreye girmesi sonucu Türkiye'nin kurulu gücü ise 2323.4 MW'a ulaşacaktır. Türkiye'nin toplam kurulu rüzgâr gücü içerisindeki Balıkesir'in kurulu rüzgâr gücü oranı %27.8 olacaktır ve iller arasındaki liderliğini sürdürecektir (Tablo 3).



**Şekil-15-16:** Türkiye’de İnşa Halindeki RES’nin Kurulu Güç Bakımından İllere Göre Dağılımı (EİE)

Balıkesir’de 9 ayrı firma tarafından rüzgâr enerjisi santrali kurmak için 137,9 MW gücünde lisans almıştır (Tablo 4). İlde kurulu rüzgâr gücü, işletmedeki 422,1 MW kurulu rüzgâr gücü, inşa halindeki 192,35 MW kurulu rüzgâr gücü ve lisansı alınan 137,9 MW kurulu rüzgâr gücü projelerinin tamamlanmasıyla toplam 752,35 MW’a ulaşacaktır. Böylece Balıkesir İli Türkiye’nin rüzgâr enerjisinden elektrik üreten önemli merkezlerden biri olmaya devam edecektir.

**Tablo-4:** Balıkesir İli’nde RES İçin Lisans Alan Projeler (2011) (EİE)

	Proje Adı	Kurulu Güç (MW)
1	Günaydın RES	10
2	Poyraz RES	54,9

3	Umurlar RES	10
4	Kalfaköy RES	10
5	Paşalimanı RES	0,8
6	Marmara RES	10
7	Ada 2 RES	3,2
8	Alibey Adası RES	30
9	Ayvalık 1 RES	9
	Toplam	137,9

## 8. SONUÇ VE ÖNERİLER

Balıkesir, EİE verilerine göre 13.827,36 MW'lık potansiyeli ile ülkemizin en yüksek rüzgâr enerjisi potansiyeline sahip ilidir. Son 6 yılda rüzgâr enerjisi üretimine yapılan yatırımlar sonucu Balıkesir İli ülkemizin adeta rüzgâr enerjisi üretim üssü haline gelmiştir. Çalışmaların bu şekilde devam etmesi durumunda önümüzdeki yıllarda ismi belki de rüzgâr türbinleri özdeşleşecektir.

Yapılan AŞ tarafından Bandırma'da 2006 yılında işletmeye alınan rüzgâr enerji santrali Balıkesir'in ilk rüzgâr enerji santralidir. İl'de işletmede olan rüzgâr enerji santrallerinin kurulu gücü 422.1 MW (2011) olup, 9 farklı firma tarafından kurulmuştur. Türkiye'nin işletmedeki rüzgâr santrallerinin kurulu toplam gücü olan 1805.85 MW'ın (2011) %23,37'si Balıkesir'dedir. Türkiye genelinde inşası devam eden 517,55 MW'lık rüzgâr santrallerinin 192.35 MW'ı da Balıkesir'de olup, inşa edilen rüzgâr enerji santrallerinin kurulu gücünün %37,17'sine tekabül etmektedir. Balıkesir'de rüzgâr enerjisine yatırım yapmak amacıyla 9 firma 137,9 MW'lık kurulu güçlük için lisans almıştır.

Balıkesir faaliyette olan ve inşa halindeki rüzgâr enerjisi santrallerinin kurulu gücü açısından 2011 yılı verilerine göre Türkiye'de 1. durumdadır. Lisans alan rüzgâr enerji santrallerinin kurulu gücü açısından ise 10. sıradadır. İnşa halinde ve lisansı alınan projelerin tamamlanması durumunda İl'in kurulu rüzgâr gücü 738,35 MW'a ulaşacaktır. Bu veriler, Balıkesir'in rüzgâr enerjisi sektöründeki ağırlığının devam edeceğini göstermektedir.

Balıkesir'deki rüzgâr enerjisinden elektrik üretim çalışmalarının daha da gelişmesi için şunlar önerilebilir:

1. Rüzgâr türbinlerinin kurulacağı yeni yerlerin tespiti için uzman kişiler ve standartlara uygun ölçüm cihazlarından yararlanılmalıdır. Verilerin toplanması ve değerlendirilmesi yine uzman kişiler tarafından yapılmalıdır.
2. Rüzgâr enerjisi uygulamalarında imar ve izin işlemleri kolaylaştırmalı, yapılacak düzenlemelerle daha hızlı hale getirilmelidir.
3. Rüzgâr ölçüm cihazları ve rüzgâr türbinlerinde yerli üretim teşvik edilerek, döviz tasarrufu sağlanabilir. Böylece hem yerli rüzgâr enerjisi sanayi gelişir, hem de bu sanayi sayesinde istihdam imkânı artar.

4. Rüzgâr enerjisi projesi geliştiren firmalar mali yönden desteklenmeli ve lisans alan şirketlere de yatırıma geçebilmeleri için düşük faizli krediler temin edilmelidir.

5. 2005 yılında yürürlüğe giren "Yenilenebilir Enerji Kaynakları" ile ilgili yasaya göre maksimum 500 kWh kapasitesi olan rüzgâr türbinleri için lisans gerekmemektedir. Bu nedenle Balıkesir il sınırları içerisinde Marmara ve Ege Denizi sahillerindeki tatil siteleri ile turistik tesisler kendi elektrik ihtiyaçlarını karşılamaları için rüzgâr türbinleri kurabilirler. Aynı öneri Bursa-Balıkesir-İzmir yolu üzerindeki dinlenme tesisleri ve büyük çaplı tavuk çiftlikleri için de geçerlidir.

6. Balıkesir Üniversitesi bünyesinde ama lisans ama ön lisans seviyesinde rüzgâr enerjisi ile ilgili ölçüm tespit çalışmalarından, teknik olarak türbin parçalarının üretimi ve türbin kurulumu, kurulum sonrası bakım ve onarım işleri için gerekli elemanları yetiştirecek bölümler açılmalıdır.

7. Balıkesir’li girişimcilerin öncülüğünde şehirdeki organize sanayi sitesinde rüzgâr türbinleri üretim tesisleri açılabilir.

8. Balıkesir’deki rüzgâr enerjisi üretim çalışmalarını destekleyecek, denetleyecek ve yönlendirecek kamu veya yarı kamu bir oluşuma gidilmelidir.

Bu uygulamalar sonucunda enerji ihtiyacının önemli bir kısmı temiz, yeşil ve yenilenebilir enerji kaynağı olan rüzgâr gücünden sağlanabilir. Çevrenin korunmasının dışında enerji temininde farklı kaynaklardan yararlanılmış ve dışarıya bağımlılık azalır. Ayrıca birçok kişiye de istihdam imkânı sağlanır.

## KAYNAKÇA

- Altaş, İ. H., 1998, “Yenilenebilir Enerji Kaynakları ve Türkiye’deki Potansiyeli”, Enerji, Elektrik, Elektromekanik-3e, Sayı:45, Sayfa:58-63, İstanbul.
- Altaş M, ve Diğ., 2003, “2002 Enerji İstatistikleri”, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, İstanbul.
- Anonim, 1995, “Wind Directions”, Volume XV. No:1, October 1995, EWEA, İngiltere.
- Anonim, 2012, “Türkiye Rüzgâr Enerjisi İstatistik Raporu”, TÜREB Şubat 2012 Raporu, İstanbul.
- Çalışkan, M., 2011, “Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli ve Mevcut Yatırımlar”, Rüzgâr Enerjisi ve Santralleri Semineri, İstanbul.
- Çetin, A. C., 2011, Rüzgâr Enerjisi ve Isparta İlinde Rüzgâr Enerji Santrali Kuruluş Yeri Seçimi, [www.solar-academy.com/menus/Ruzgar-Enerjisi-Isparta](http://www.solar-academy.com/menus/Ruzgar-Enerjisi-Isparta), 01.01.2013 Saat:14.00
- Çukurçayır, M.A. ve Sağır, H, Enerji Sorunu ve Alternatif Enerji Kaynakları, [www.sosyalbil.selcuk.edu.tr](http://www.sosyalbil.selcuk.edu.tr), 20.12.2012 Saat:21.00
- Dereli S. “Rüzgâr Enerjisi”, Ankara; Tübitak Yayını; 2001.
- Doğanay, H., 1998, Ekonomik Coğrafya 2, Enerji Kaynakları, Şafak Yayınevi, Erzurum.
- DPT, 2001, 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı, Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Güler, Ö., 2006, “Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Durumu ve Geleceği”, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 10. Enerji Kongresi, İstanbul.
- İlkılıç, C., 2009, “Türkiye’de Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli ve Kullanımı”, Mühendis ve Makine Dergisi, Cilt:50, Sayı:593.
- Kılıç, N., 2009, “Dünyanın Önemli Kaynağı: Rüzgâr Enerjisi”, İzmir Ticaret Odası 2009 Ar-Ge Bülteni, İzmir.
- Koç, T. 1996, "Kapıdağı Yarımadasında Rüzgâr ve Ortam". Türk Coğrafya Dergisi, Sayı:31 s: 167-182, İstanbul.
- Koç, T. 1998, "Ayvalık'ta Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli", Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 1, Sayı: 2, Balıkesir.
- Malkoç, Y., 2011, Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli ve Enerji Profilimizdeki Yeri, EİE İdaresi Genel Müdürlüğü, Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği, Ankara.
- Özgener, Ö., 2002, “Türkiye’de ve Dünya’da Rüzgâr Enerjisi Kullanımı” DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt: 4, Sayı: 3, Sayfa:159-173, İzmir.

- Tağıl, Ş., 2011, “Sinop ve Çevresi Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli”, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 8. Enerji Sempozyumu, İstanbul.
- Tağıl, Ş. (1999) “Dikili- Bergama Çevresinde Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli”, Kaynak Elektrik, Uluslar arası Enerji, Elektrik, Elektronik ve Otomasyon Mühendisliği Dergisi, Mayıs, s.115-132.
- Taşgetiren, S., 1998, “Rüzgâr Enerjisi”, Çev-Kor Dergisi, Cilt;8, Sayı;29, Sayfa;25-30, Denizli.
- Tavman, İ. H., 2006,” Gökçeada'nın Elektrik İhtiyacının Rüzgâr Enerjisi ile Karşılanması”, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 10. Enerji Kongresi ve Uluslararası 5. Enerji Fuarı, İstanbul.
- Türkiye Rüzgâr Atlası, Elektrik İşleri Etüd İdaresi (EİE), <http://www.eie.gov.tr>
- TÜREB, 2012, Şubat 2012 Raporu.
- Yılmaz, İ., vd. 2003, “Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyelinin Değerlendirilmesi”, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Sempozyumu, s. 399-401, Kayseri.
- Web 1: Clean Energy Foundation Broşür, [www.temev.org.tr](http://www.temev.org.tr)
- Web 2: <http://www.wwindea.org/home/index.php>
- Web 3: <http://www.bilgin.com.tr/bares.asp>
- Web 4: <http://www.enerji.gov.tr/index.php>
- Web 5: <http://www.tureb.com.tr/>