

Rüzgar Enerjisi

wind energy magazine

Mart - Nisan'15 | Sayı 03 | 10tl



Borusan EnBW Enerji

"Sinerjinin Enerjiye Dönüştüğü Yerdeyiz"

"We Are At Where The
Synergy Transforms Into Energy"

Engin Deniz

Türkiye'de Rüzgar Enerjisi

Wind Energy In Turkey

Küresel Rüzgar İstatistiği 2014

Global Wind
Statistics 2014

FINANS
YAYINCILIK

LEAN 9R
RELATIONS
TURKEY



App Store



Google play



IWPC2015
ISTANBUL
INTERCONTINENTAL WIND POWER CONGRESS



INTERCONTINENTAL WIND POWER CONGRESS

31 March - 02 April 2015

WOW Istanbul Congress Center

www.iwpc2015.org

“Ministerial Session” with 6 guest Energy Ministers

**with the participation of more than
20 Wind Energy Associations Presidents**

“2 plenary sessions & 18 paralel sessions”

“Turkish Wind bridging the Continents”

UNDER THE AUSPICES OF

REPUBLIC OF TURKEY
MINISTRY OF
ENERGY AND
NATURAL RESOURCES



ORGANIZER



TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİSİ BİRLİĞİ
TURKISH WIND ENERGY ASSOCIATION

CO-ORGANIZER



EWEA
THE EUROPEAN WIND ENERGY ASSOCIATION

CO-ORGANIZER



HER ZAMAN İHTİYAÇLARINIZA ODAKLI



Rüzgar Türbinlerinde Geniş Ürün Yelpazesi 0,8 MW . 3,0 MW

PLANLAMA

Projenin ilk aşamalarından itibaren işbirliği

UYGULAMA

Güvenilir Direct Drive teknolojisi

KURULUM

Modüler sistem sayesinde kolay kurulum

BAKIM

Uzun vadede katma değer

İçindekiler

Content



**Sinerjinin Enerjiye
Dönüştüğü Yerdeyiz**
“We Are At Where The Synergy
Transforms Into Energy

08

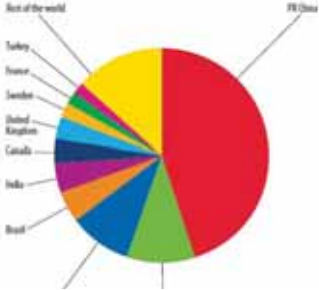
Röportaj
Interview

**İÇDAŞ, Türkiye’nin Enerji
Alanındaki Büyümesini
Artırmak İçin GE’nin İlk
3.2-103 Tipi Rüzgar
Türbinlerini Kullanacak**

40

Haber
News

**İÇDAŞ To Use GE’s First
3.2-103 Wind Turbines To
Power Turkey’s Growth**



**Kömür ve Nükleerin
Yerini Rüzgar Alıyor**

16

Haber
News



**Tecrübesi Güven Veriyor
Reassuring Experience**

42

Röportaj
Interview



**Yahyalı ve Geres
Projeleri NORDEX’in Oldu**
Nordex To Install
55.3 Mw In Turkey

36

Haber
News

**Yatay Eksenli Rüzgar
Türbinlerindeki Aer-
odinamik, Mekanik ve
Elektriksel Kayıpların
Değerlendirilmesi**

56

Makale
Article

**Evaluation On Aerody-
naic, Mechaic and Elec-
trical Losses In Horiz-
ontal Axis Wind Turbines**

GELECEK NESİLLER İÇİN TEMİZ ENERJİ



TURAN GÜNEŞ BULVARI 701 SOKAK NO:15/8 ÇANKAYA/ANKARA

TEL: +90 312 467 18 33

www.naturelenerji.com.tr

FAKS: +90 312 467 61 86

naturel@naturelenerji.com.tr



EDİTÖR'DEN



Murat ER

Merhaba sevgili okurlarımız.

Rüzgar Enerjisi Dergisi'nin Mart-Nisan sayısı ile yine sizlerle. Bu sayımızda da rüzgar enerjisi ile ilgili gelişmeleri, çalışmaları sizlerle paylaşmak istedik. Umarız ki yine ilgiyle okursunuz.

31 Mart – 2 Nisan tarihleri arasında WOW Istanbul Convention Center'da

gerçekleştirilecek olan Intercontinental Wind Power Congress (IWPC) 2015'e geri sayım devam ediyor. Dergimiz de bu önemli etkinlikteki yerini alacak. Umarız beklentiler gerçekleşir ve herkes için faydalı bir etkinlik olur.

Görüş paylaşımlarının iş birliklerini doğurması çok önemli. Bu sayede rüzgar için yeni önemli projelerin de temeli atılmış olur. Ayrıca bu tarz etkinlikler hangi konularda eksikliği onu görmemize de yardımcı oluyor. Belki böylece seçici algımızın odak noktası değişir ve görmemiz gereken yere bakarız.

Aslında tüm girişimcileri teşvik etmek dışında dikkat etmemiz gereken başka bir önemli konu da enerji tasarrufu ve enerjinin verimli kullanılması. Rüzgar ile ilgili yatırımların artması, enerji konusunda bizleri kuvvetlendirse de tasarruf dikkat edilmesi gereken başka bir nokta. Açıkçası rüzgar enerjisi ve diğer yenilenebilir enerjiler bakımından hala büyük eksiklerimizin olması, enerjinin verimli kullanılmasını bizler için daha önemli kılıyor.

Tüm bunlar ışığında yolumuza emin adımlarla devam etmeliyiz. Gerekenler neyse, kitabına uygun bir şekilde yapmalıyız. Olumsuz örnekler de en az olumlu örnekler kadar dikkati hak ediyor. Bu konularda yavaş, yavaş da olsa hedeflerimize ulaşacağımıza dair inancımız tam.

Tarih Sayfalarından / Madrid Deklarasyonu (1994)

1994 yılında Madrid'de gerçekleştirilen konferansta alınan kararlar, rüzgar enerjisinin geleceğine önemli katkılar sağlamıştır. Bu amaçla, Avrupa Parlamentosu üyeleri tarafından bir hareket planı hazırlanarak 2010 yılına kadar yenilenebilir enerjinin gelişimini artırma kararı alınmıştı. Rüzgar için özel bir karar çıkmamasına karşın hidroelektrik ve rüzgar enerjisinden 2010 yılına kadar toplam 55.000 MW ilave gücün oluşturulması hedeflenmişti.

Sayımızı keyifle okumanız ve önümüzdeki sayılar, konular ve konuklarla tekrar görüşmek dileğiyle, “esen” kalın.

Nordex Türkiye'ye yatırım yapıyor.

N117/2400 ve N117/3000'in kanatları
Türkiye'de üretiliyor.

Nordex'in en verimlileri N117/2400 ve N117/3000 türbinlerinin kanatları artık Türkiye'de de üretiliyor. Böylece, Nordex'i seçen yatırımcılar kule ile birlikte kanat için de yerli teşvikten yararlanabiliyor. Nordex 30 yıllık tecrübesini Türkiye'ye taşımaya ve temiz bir gelecek için sürdürülebilir enerjiye katkı sağlamaya devam ediyor.



Rüzgar Enerjisi Dergisi

Wind Energy Magazine

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü ve İmtiyaz Sahibi
Mesut Kul / mesut@ruzgarenerjisidergisi.com

Editör
Murat Er / editor@finansreklam.com

İş Geliştirme Yöneticisi
Selda Kul / selda.kul@finansreklam.com

Görsel Yönetmen
Art Bucko / tasarim@finansreklam.com

Reklam Servisi
reklam@finansreklam.com

Finans Müdürü
Beser Arı / muhasese@finansreklam.com

Halkla İlişkiler ve Abone Hizmetleri
Recep Yumak / abone@finansreklam.com

Sürelî Yayın Web Sitesi
www.ruzgarenerjisidergisi.com

Diğer Web Sayfalarımız
www.reduktordergisi.com
www.gucaktarim.com
www.reduktor.com.tr
www.disliteknolojileri.com

Gümüşsuyu Mh. İnönü Cd. No.43 D.7 PK 34437 Beyoğlu, İstanbul – TR
Tel: 0090 212 252 71 85 Fax: 0090 212 326 41 08

 **Almanya İrtibat - Deutschland Kontakt Büro**
Contact Person: Ümüt Dikme
Max-Pechstein-Weg 2, 71679 Asperg Germany
Tel: 0049 176 819 797 33 / E-Mail: info.de@ruzgarenerjisidergisi.com

Yayın Türü : Yerel Sürelî
Yayın Mahiyeti : Sektörel
Yayın Süresi : 2 Aylık
Yayın Dili : Türkçe
ISSN No : 2148 - 869X



Veri Tabanları : Medya Takip Merkezi - Ajans Press
Matbaa : Matsis Matbaa Hizmetleri San. ve Tic. Ltd. Şti.
Yetkililer : Engin Şimşek
Tel: 0212 624 21 11 Fax: 0212 624 21 17
Tevfikbey Mh. Dr. Ali Demir Cd. No:51 Sefaköy, K.çekmece - İst.
www.matsis.com - info@matbaasistemleri.com

Rüzgar Enerjisi Dergisi, marka tescilli yapılmış, yerel süreli, aylık, sektörel bir dergidir.

Yazı ve fotoğrafların tüm hakları Rüzgar Enerjisi Dergisine, yayınlanan ilanların ve makalelerin sorumluluğu makale ve ilan sahiplerine aittir. Rüzgar Enerjisi Dergisi basın meslek ilkelerine uymayı taahhüt eder.

Rüzgar Enerjisi Dergisinde yer alan yazı içeriklerinin izin alınmadan online veya basılı yayınlarda çoğaltılması ve yayınlanması yasaktır. İzin alınarak basılı yayınlarda yayınlanacak içeriklerin kaynak kısmında Rüzgar Enerjisi Dergisi belirtilmelidir.

Online yayınlarda ise yayınlanan içerik www.gucaktarim.com web sayfamızda ilgili habere link verilerek yayınlanabilir.

Yayın Danışma Kurulu

Prof. Dr. Tanay Sıdkı Uyar
Marmara Üniversitesi Enerji Ana Bilim Dalı Başkanı

Mehmet Çağrı KARAASLAN
Yıldız Teknik Üniversitesi
REK Kulübü Yönetim Kurulu Başkanı

Assist. Prof. / Yrd. Doç. Dr. Ferhat BİNGÖL
MSc in Wind Energy / Yüksek Rüzgar Enerjileri
Mühendisi PhD in Wind Energy / Rüzgar Enerjileri
Doktora Sahibi

Arş. Gör. Mahmut Can ŞENEL
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi
Makine Mühendisliği Bölümü

Doç. Dr. Fatih Onur HOCAOĞLU
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Doç.Dr. İlhan KOŞALAY
Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fak.
Elektrik Anabilim Dalı Başkanı

Öğr. Gör. Alper KEREM
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Müh. Mim. Fak. Enerji Sis. Müh. Böl.

Engin Deniz
Enerji Sistemleri Mühendisi

Yrd.Doç.Dr. Abdullah KEÇECİLER
Dumlupınar Üniversitesi / Alternatif Enerji Kaynakları
Araştırma ve Uygulama Merkezi

Reklam İndeksi

- 1 LEITWIND Spa.
- 3 Naturel Enerji
- 5 Nordex Enerji
- 7 Bektaş İnşaat
- 9 PVD Enerji
- 11 Özgül Mühendislik
- 13 Borusan EnBW Enerji
- 15 GST Elektronik
- 17 HILKAR
- 19 Senvion Turkey
- 21 Zorlu Enerji
- 23 Sahra Enerji
- 25 Novum Enerji
- 27 Türksoy Enerji
- 29 Sahra Proje İnşaat
- 31 Berdan
- 33 Vaisala Inc.
- 35 Çatakli Enerji
- 39 Renewable NRG Systems
- 71 PennWell Corporation

Fuar İndeksi

- 51 CNR Enerji Fuarı
- 59 IRENEC
- 69 Putech&Composites



**Bektaş
İnşaat**

Tamamladığımız & Yapımına Devam Ettiğimiz RES Projeleri

Şanlı Res (2007 - 2008)

Baki Elektrik Üretim A.Ş.

Düzova Res (2009)

Ütopya Elektrik Üretim A.Ş.

Ayvacık Res (2009 - 2010)

Ayres Elektrik Üretim A.Ş.

Şanlı Res Ext. (2010 - 2011)

Baki Elektrik Üretim A.Ş.

Düzova Res Ext. (2011)

Ütopya Elektrik Üretim A.Ş.

Günaydın Res (2007 - 2008)

Manres Elektrik Üretim A.Ş.

Şadıllı Res (2012 - 2013)

Çanres Elektrik Üretim A.Ş.

Düzova Res Ext.2 (2013)

Ütopya Elektrik Üretim A.Ş.

Salman Res (2007 - 2008)

Öres Elektrik Üretim A.Ş.

Kapıdağ Res Ext. (2014)

Kapıdağ Elektrik Üretim A.Ş.

Günaydın Res Ext. (2014 - ...)

Manres Elektrik Üretim A.Ş.

Ortamandıra Res (2014 - ...)

Serin Enerji Elektrik A.Ş.

Kuyucuk Res Ext. (2014 - ...)

Alize Enerji Elektrik A.Ş.



Yenilenebilir enerjili bir dünya için çalışıyoruz...



BEKTAŞ İNŞAAT SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Runguçpaşa Mh. Hasan Ünalı Sk. No:16 Karacabey, Bursa / TR

Tel: +90 224 662 2061 | Fax: +90 224 662 2861

Gsm: +90 532 676 0016 | E-mail: info@bektas.com.tr

Gsm: +90 533 715 5598 | E-mail: cabirb@biba.com.tr

www.bektas.com.tr | www.biba.com.tr

“SİNERJİNİN ENERJİYE DÖNÜŞTÜĞÜ YERDEYİZ”

Değerli okurlarımız bu hafta Borusan EnBW Enerji’nin Genel Müdürü Sn. Mehmet ACARLA ile gerçekleştirdiğimiz keyifli sohbeti sizlerle paylaşmaktan mutluluk duyuyoruz.

“WE ARE AT WHERE THE SYNERGY TRANSFORMS INTO ENERGY”

Dear readers, we are happy to share with you our pleasant interview which we’ve had with the Borusan EnBW Enerji General Manager Mehmet ACARLA.



Bize biraz Borusan EnBW Enerji’den bahsedebilir misiniz?

Borusan 2007 yılından bu yana enerji sektöründe faaliyetlerini yürütüyor. 2009’da Borusan Holding ve Almanya’nın üçüncü büyük enerji şirketi EnBW Energie Baden Württemberg AG arasında ortaklıkla Borusan EnBW Enerji kuruldu. Ülkemiz enerji sektörüne yenilenebilir enerji santralleri kazandırmak yönünde çalışmalarımızı sürdürüyoruz. Enerji satış ve ticaret faaliyetlerimizi Hidiv Elektrik şirketi üzerinden gerçekleştiriyoruz. Borusan olarak enerji sektöründe 2007 yılından bu yana yaptığımız yatırım miktarı 550 milyon doları geçti.

Could you please explain Borusan EnBW Enerji?

Borusan Holding is conducting its activities in the energy sector since 2007. In 2009, Borusan EnBW Enerji was established with the partnership between the Borusan Holding and Germany’s third-largest energy company EnBW Energie Baden- Württemberg AG. We continue our efforts in the energy sector with our renewable energy power plant investments. Our energy sales and trading activities are being carried out through Hidiv Electricity Company. As Borusan EnBW Enerji, we have invested over \$ 550 million in the energy sector since 2007.

PVD

ENERJİ VE DANIŞMANLIK

Son Teknoloji Ölçüm Ürünleri

Yenilenebilir Enerji Sistemleri

Kreatif Analiz Çözümleri

Sistematik Veri Değerlendirme

Büyük Proje Çözümlerleri

Realtime Analiz Hesaplamaları



Vizyonunuz ve misyonunuz nedir?

Borusan EnBW Enerji, rüzgar enerjisi alanında Türkiye'nin en güvenilir yenilenebilir enerji şirketi olma vizyonu ile yola çıkmıştır. Bu vizyonu gerçekleştirmek için karlı bir portföy oluşturmak amacıyla yatırımların etkin planlanması ve yönetimi; sosyal ve doğal çevreye en üst seviye duyarlılık ve önem göstererek santrallerin verimli olarak işletilmesi; özellikle Alman ortağımızın elektrik ticaret ve satış alanındaki önemli tecrübesini kullanarak risklerin en aza indirilmesi ve karlılığın sürdürülmesini misyon olarak benimsemiştir.

Borusan EnBW Enerji yatırımları ve portföyü ile Türkiye için değer yaratmaya odaklanıyor. Şirket olarak hedefimiz 2020 yılında tamamı yenilenebilir olmak üzere, toplam 2.000 MW'lık kurulu güce ulaşmaktır. Halen Borusan EnBW Enerji üretim portföyünün tamamı yenilenebilir enerji kaynaklarına dayanıyor.

Rüzgar enerjisi ile ilgili genel olarak faaliyetleriniz nelerdir?

Mevcut portföyümüzün yüzde 61'ini rüzgâr projeleri oluşturuyor. Balıkesir Bandırma RES, Tekirdağ Balabanlı RES ve Yedigöller Aksu HES işletmede olan santrallerimiz. Son olarak Aralık 2014'te yaptığımız Bandırma RES kapasite artışı ile kurulu gücümüzü 187 MW'a çıkardık. Toplam rüzgar enerjisi kurulu gücümüz ise 137 MW'tır.

Önümüzdeki dönemde geliştirip inşaatına başlayacağımız RES projeleri ile uzun vadede rüzgâr enerjisinde 1.500 MW'ın üzerinde kurulu güce ulaşma hedefimiz bulunuyor.

What is your vision and mission?

Borusan EnBW Enerji has set out with a vision to become Turkey's most reliable renewable energy company in the wind energy field. To realize this vision Borusan EnBW Enerji has adopted the missions of effective planning and management of investments in order to create a profitable portfolio; efficient power plant operations by having the highest level of sensitivity and giving importance to the social and natural environment; to minimize the risks and to maintain profitability by using the precious experience of our German partner in the electrical trade and sales.

Borusan EnBW Enerji focuses on creating an added value for Turkey with its investments and portfolio. Our goal as a company is to reach a total of 2,000 MW capacity, totally renewable, in 2020. Currently, Borusan EnBW Enerji's entire generation portfolio is based on renewable energy resources.

What are your overall activities related to wind energy?

Wind projects constitute 61% of our existing portfolio. Balıkesir Bandırma WEPP, Tekirdağ Balabanlı WEPP and Yedigöller Aksu HEPP are our operational power plants. Lately, our installed capacity has been increased to 187 MW with the capacity increase of Bandırma WEPP in December 2014. Our total wind power installed capacity is 137 MW.

We have a target to reach 1.500 MW wind capacity in the long term with the projects that we will develop and start construction in the coming years.

Could you tell us about your previous and future projects?

For Borusan EnBW Enerji at the point where it is today, 61% of the portfolio is consisting from (455 MW) wind projects, 39% of the portfolio is from (288 MW) hydroelectric power plants projects. Our company's first investment is Bandırma WEPP which we put into operation in 2009. In 2011, Yedigöller HEPP, and in 2012 Aksu HEPP entered into operation. Finally, Borusan EnBW Enerji's total installed capacity has reached to 187 MW with the commissioning of Balabanlı WEPP in July 2014 and 27 MW capacity increase which we have done in our Bandırma WEPP facility. We are planning to put into our investments which we started in 2014 by 2015.

Besides wind energy, we are also interested in solar energy where we plan to have around 200 MW installed capacity. However, we are yet at the stage of project development in solar energy. We will continue our project efforts according to the results of tenders by following them. We will also assess the new opportunities for hydroelectric power plants.



Hatice Özdemir, Özgül Holding sponsorluğunda gerçekleşen 2014 TÜREB Resim ve Fotoğraf Yarışması Birincisi

Geçmişteki ve gelecekteki projelerinizi biraz anlatır mısınız?

Borusan EnBW Enerji'nin bugün geldiği noktada portföyünün yüzde 61'ini (455 MW) rüzgâr projeleri, yüzde 39'unu (288 MW) ise hidroelektrik santral projeleri oluşturuyor. Şirketimizin ilk yatırımı 2009 yılında devreye aldığımız Bandırma Rüzgâr Enerji Santrali (RES) oldu. 2011 yılında Yedigöller Hidroelektrik Santrali, 2012 yılında ise Aksu Hidroelektrik Santrali hizmete girdi. Son olarak, Balabanlı Rüzgâr Enerjisi Santrali'nin de Temmuz 2014'te tamamının devreye alınması ve Bandırma tesisimizde gerçekleştirdiğimiz 27 MW'lık kapasite artışı ile Borusan EnBW Enerji'nin toplam kurulu gücü 187 MW'a ulaştı. 2014'te başlattığımız yatırımları 2015 yılında tamamlayarak devreye almayı planlıyoruz.

Rüzgâr enerjisinin yanı sıra güneş enerjisiyle de ilgileniyoruz. Bu alanda 200 MW civarında kurulu güç planlıyoruz. Ancak güneş enerjisinde henüz proje geliştirme aşamasındayız. İhaleleri takip ederek bunların sonuçlarına göre projelere yönelik çalışmalarımıza devam edeceğiz. Hidroelektrik santrallerle ilgili fırsatları da değerlendireceğiz.

2014 yılı hedefleriniz ne oranda gerçekleştirilebildi?

Bu yıl hedefleriniz nelerdir?

Geçen yıl hedeflerimize ulaştığımızı söyleyebiliriz. 50 MW Balabanlı RES santralimizi Temmuz ayında devreye aldık. 2014 yılındaki en önemli hamlemiz ise Avrupa'nın en büyük on-shore, yani karasal rüzgâr enerjisi yatırımlarından birine başlamak oldu. Toplam tutarı 330 milyon ABD doları düzeyinde bulunan bu yatırımımız; Mut RES (Mersin/Karaman), Fuatres RES (Kemalpaşa, İzmir), Harmanlık RES (Karacabey, Bursa) ve Koru RES (Lapseki, Çanakkale) tesislerinin devreye alınmasını, Bandırma RES'in (Bandırma, Balıkesir) de kapasitesinin artırılmasını kapsıyor. Bu yatırımımız planladığımız gibi devam ediyor. 27 MW Bandırma RES kapasite artışı projemizi de Aralık 2014'te tamamladık.

Bu yıl, 2014'de başladığımız yatırımları tamamlamaya odaklanıyoruz. Yeni yatırımlarımız bize 180 MW kazandıracak. Bu yatırımları yıl içinde devreye almayı planlıyoruz. Böylece rüzgâr enerjisinde orta vadeli hedefimiz olan 317 MW'lık üretim kapasitesini yakalamış olacağız.

Rüzgar enerjisi ile ilgili yatırımcı

gözünden değerlendirmelerinizi alabilir miyiz?

Ülkemizde mevcut bürokratik süreçlerin şirketler için sıkıntılar yaratarak yatırımları bir miktar zorlaştırdığını söylemek mümkündür. RES projelerinin yatırım sürecine ilişkin izin süreçleri birbirinden bağımsız birçok kurum ve kuruluş tarafından yürütülüyor. Ayrıca, yatırım süreçleri kurumlar arası ve yerel oto-

To what extent you reached your goals in 2014?

What are your objectives for this year?

We can say that we have achieved our goals that we plan for the last year. We have put into operation our 50 MW Balabanlı WEPP in July 2014. Our most important move in 2014 was the initiation of one of the largest on-shore wind energy investment in Europe. The total amount of this investment 330 million US dollars which includes the Mut WEPP, Fuatres WEPP, Harmanlık WEPP and Koru WEPP and capacity increase of Bandırma WEPP. This investment is continuing as planned. We completed our 27 MW Bandırma capacity increase project in December 2014.

This year, we focus on completing the investments which we started in 2014. We are planning to put into operation these investments this year. Those new investments will add 180 MW to our portfolio. Thus, we will reach our medium-term goal of the 317 MW wind power generation capacity.

Could you please share your views on wind

power investments from the investor point of view?

It is possible to say that in Turkey some bureaucratic processes hinder energy investments by creating difficulties to private companies. Permission processes of WEPP projects' investments are carried out by several independent administrative bodies which are independent from each other. In addition, investment processes can be extended due to differences of the opinions of local authorities in different regions. Creating of simplified mechanisms where state will provide the coordination in a centralized body and reducing bureaucracy, are of great importance in terms of the acceleration of investments. In this regard, on the state side, preparations to set up a central organization are continuing. Ministry of Energy and Natural Resources 2015 - 2019 Strategic Plan, under the title of "Improved Investment Process" - Goal 14, envisages the establishment of Energy and Natural Resources Investment Coordination Board until the end of 2015. We expect this coordination committee to be materialized swiftly and necessary steps to be taken with regard to the coordination between other ministries.

Another important issue is related to the reimbursement of energy transmission lines and substations which will be established by the private sector. In the investment process, quick and effective reimbursement mechanism must be established in order not to deter the investors. It will be convenient that TEİAŞ to manage the tender process of substations and energy transmission lines and the amount payable by the investors to be determined according to this tender and reimbursement to be realized based on these results.



Gelecek Nesiller İçin İyi Enerji

Borusan EnBW olarak yatırımdan, üretim ve satışa kadar, değer zincirinin tüm aşamalarında çevreye ve topluma duyduğumuz sonsuz saygıyla **İyi Enerji** üretiyoruz.

Ayrıntılı bilgi için

www.iyienerji.net / www.borusanenbw.com.tr



Enerji Ortaklığı

ritelerin bölgeler arası görüş farklılıkları nedeniyle uzayabiliyor. Devletin tek elden bir koordinasyon olanağı verecek sadeleştirilmiş mekanizmaları oluşturması ve bürokrasinin azaltılması, yatırımların hızlanması açısından büyük önem taşıyor. Bu konuda devlet tarafında çalışmalar sürüyor. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2015 – 2019 Stratejik Planı kapsamında Amaç 14 altında sunulan “İyileştirilmiş Yatırım Süreci” başlığı altında 2015 yılı sonuna kadar Enerji ve Tabii Kaynaklar Yatırım Koordinasyon Kurulu kurulması öngörülmüştür. Bu koordinasyon kurulunun ivedi olarak hayata geçirilmesi ve diğer bakanlıklarla koordinasyon anlamında atılacak adımların en kısa sürede devreye girmesini bekliyoruz.

Bir diğer önemli konu da geri ödemelerle ilgilidir. Yatırım sürecinde, özel sektör tarafından kurulacak olan trafo merkezleri ve enerji nakil hatları için yatırımcıyı caydırmayacak, hızlı ve etkin bir geri ödeme mekanizması oluşturulmalıdır. Trafo merkezleri ve enerji nakil hatlarının TEDAŞ tarafından ihale edilip, yatırımcı tarafından karşılanacak bedelin ihale sonucuna göre belirlenmesi ve geri ödemelerin bu bedel üzerinden yapılması doğru olacaktır.

Kıtalar Arası Rüzgar Enerjisi Kongresi (IWPC 2015)'ne katılacak mısınız? Etkinlikle ilgili görüşlerinizi alabilir miyiz?

Rüzgar enerji sektörü açısından bugüne kadar gerçekleştirilen en önemli etkinliklerden biri olacağına inandığımız Kıtalar Arası Rüzgar Enerjisi Kongresi'ne (IWPC 2015) sponsor olan firmalardan biriyiz. Çeşitli panellerde şirketimizden uzman arkadaşlarımız da sunumları ile gündeme katkıda bulunacak.

Borusan EnBW Enerji yatırımları ve portföyü ile Türkiye için değer yaratmaya odaklanıyor...

Will you participate to the Wind Energy Conference (IWPC 2015)? Can you share your ideas about the event?

We are one of the sponsor companies of International Wind Energy Congress (IWPC 2015) which we believe as one of the most important events realized until today in terms of wind energy. Our colleagues who are experts in their fields in Borusan EnBW Enerji will also contribute to the agenda with their presentations in various panels.



Ölçüm bizim işimiz

www.gstelektronik.com.tr

Çok zorlu şartlarda bile
verdiğimiz sözleri tutmanın
gururunu yaşıyoruz

Doğru malzeme seçimi, mükemmel
kaynak işçiliği ve minimum tolerans ile
kafes tipi ölçüm direklerini üretiyoruz.

Tecrübeli saha ekibimiz sayesinde,
güvenli çalışma prosedüründen asla ödün
vermeden sorunsuz montaj ve
devreye alma hizmetini garanti ederiz.

Kurulum sonrası süreçte doğru ölçüm,
Mgm formatına uygun raporlama ve
periyodik bakım hizmetlerini taahhüt
ettiğimiz şekilde yerine getiriyoruz.

Edirne'de bulunan ölçüm istasyonumuzun görselidir.

GST ELEKTRONİK

0(276) 263 43 97

info@gstelektronik.com.tr

KÖMÜR VE NÜKLEERİN YERİNİ RÜZGAR ALIYOR

FIGURE 7: EU POWER MIX 2000 (MW)

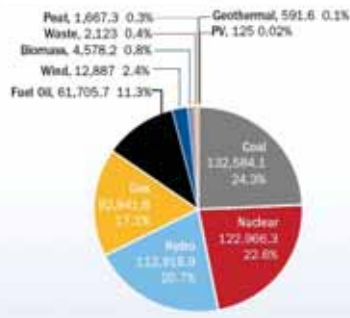
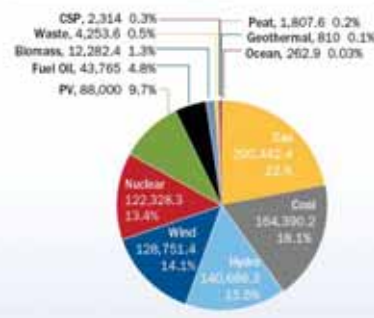


FIGURE 8: EU POWER MIX 2014 (MW)



Küresel Rüzgar Enerjisi Konseyi (GWEC) tarafından açıklanan istatistiklere göre 2014 yılında yapılan 51.477MW ile birlikte dünyada rüzgar kurulu gücü 369.553 MW'a ulaştı.

Rüzgar enerjisi yalnızca düşük fiyatları ile değil maliyetindeki sabit oranlar ile, fosil yakıtların çığınca dalgalanan fiyatları karşısında önlem almaya çalışan enerji üreticileri ve firmalar için de oldukça etkili bir seçenek olduğunu söyleyen GWEC Genel Sekreteri Steve SAWYER, iklim değişikliği, hava kirliliği, enerji güvenliği, fiyat istikrarı, sanayi ve istihdam için rüzgar sektörünün önemli bir çözüm olduğunu vurguladı.

Açıklanan rapora göre Çin, 114.763 MW'lık kurulu gücü ile, küresel rüzgar pazarının %30'unu temsil ediyor. 2014 yılı sonunda yeni bir rekora imza atan Çin, bir yılda 23,351 GW kurulu güce ulaştı. 65,879 MW ile Amerika ikinci, 39,165 MW ile de Almanya dünya pazarında üçüncülük koltuğuna oturdu. 22,987 MW ile İspanya ve 22,465 MW ile Hindistan'ın

ardından gelen İngiltere'nin 12,440 MW kurulu gücü var. Dünyada atağa kalkan bir başka Pazar da 560 MW ile Güney Afrika pazarı oldu.

Türkiye 2014 yıllık verilere göre Dünya'da onuncu, Avrupa'da beşinci sırada

Türkiye 2014 yılında gerçekleştirdiği 804 MW'lık rekor kapasite ile dünya genelinde ilk on ülke arasına girmeyi başardı. Avrupada ise, Almanya, İngiltere, Fransa ve İsveç'in ardından Türkiye beşinci sırada yer aldı. TÜREB Başkanı Mustafa Serdar Ataseven, tüm sıkıntılara rağmen 804 MW'lık santralin hayata geçtiğini, sıkıntılar yaşanmasaydı 1000-1200 MW'lık santralin hayata geçebileceğini söyledi. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de rüzgar sektörünün hızla büyümeye devam ettiğini belirten Ataseven, artık petrol ve doğalgaz açısından zengin ülkelerin bile rüzgarla yatırım yaptığını, Avrupa'nın fosil yakıt kullanımını azaltarak rüzgarla ağırlık verdiğini vurguladı.

Avrupa kömür ve nükleerin yerine rüzgarı koydu

Avrupa rüzgar pazarı 2014'de 12,820 MW'lık yeni kapasitesi ile marjinal bir büyümeye sahne oldu. Avrupa rüzgar pazarı toplamda 128.752 MW kurulu güce çıktı. Rüzgarda Avrupa lideri Almanya 2013 yılında gerçekleştirdiği kapasitesini %61 arttırarak 2014 yılında 5.279 MW ile yeni bir rekora imza attı. Almanya'nın toplamdaki kurulu gücü 39,165 MW'a ulaştı. İspanya 22,986 MW ile ikinci, İngiltere 12,440 MW ile Avrupada üçüncü sırada yer aldı.

Raporda dikkat çekici diğer bir başlık ise enerji dağılımındaki oranlar oldu.

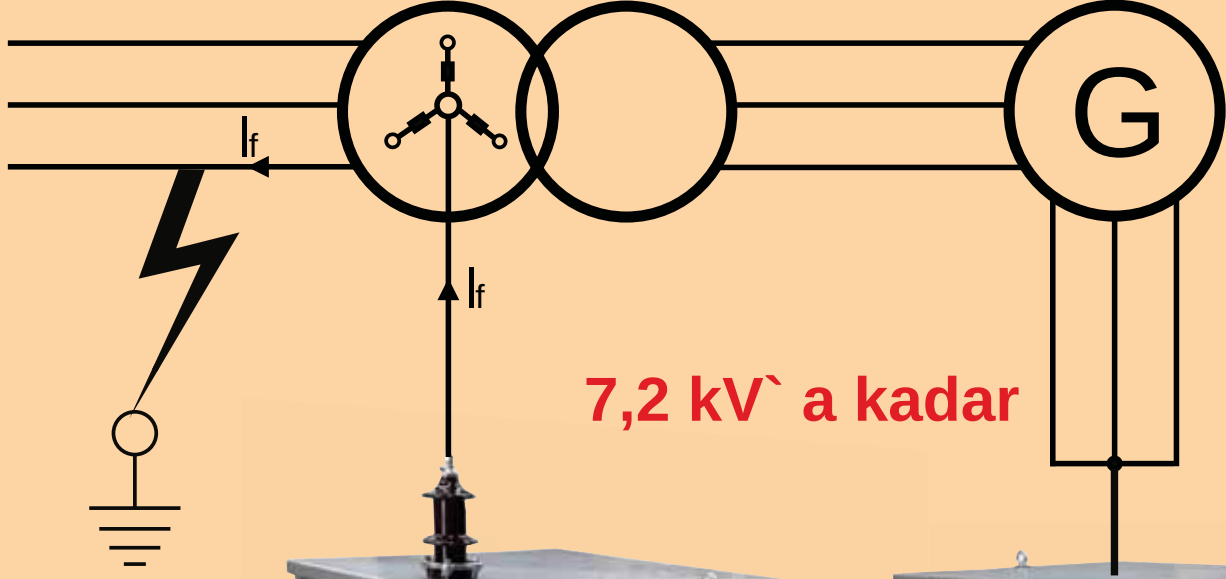
2000 yılında %24,3 kömür, %22,6 nükleer, %20,7 Su, %17,1 Gaz, %2,4 rüzgar enerjisi kullanan Avrupa, 2014 yılı sonuna geldiğimizde, %18,1 kömür, %13,4 nükleer, %15,5 su, %22 gaz ve %14,1 rüzgar enerjisine yöneldi. Adeta yenilenebilir enerjinin geleceğin enerjisi olduğunu kanıtlarcasına yükselen oranlar, Avrupa kömür ve nükleerin yerine rüzgarı koydu dedirtti.

Hilkar[®]
elektrik

www.hilkar.com



NÖTR TOPRAKLAMA DİRENCİ



7,2 kV` a kadar



ARCA HES / TRABZON

GLOBAL WIND STATISTICS 2014

GLOBAL INSTALLED WIND POWER CAPACITY (MW) – REGIONAL DISTRIBUTION

	End 2013	New 2014	Total (End 2014)
AFRICA & MIDDLE EAST			
Morocco	487	300	787
South Africa	10	560	570
Egypt	550	60	610
Tunisia	255	-	255
Ethiopia	171	-	171
Cape Verde	24	-	24
Other ¹	115	14	129
Total	1,612	934	2,545
ASIA			
PR China*	91,412	23,351	114,763
India	20,150	2,315	22,465
Japan	2,669	130	2,799
Taiwan	614	18	633
South Korea	561	47	609
Thailand	223	-	223
Pakistan	106	150	256
Philippines	66	150	216
Other ²	167	-	167
Total	115,968	26,161	142,119
EUROPE			
Germany	34,250	5,279	39,165
Spain	22,959	28	22,987
UK	10,711	1,736	12,440
France	8,243	1,042	9,285
Italy	8,558	108	8,663
Sweden	4,382	1,050	5,425
Portugal*	4,730	184	4,914
Denmark	4,807	67	4,845
Poland	3,390	444	3,834
Turkey	2,958	804	3,763
Romania	2,600	354	2,954
Netherlands	2,671	141	2,805
Ireland	2,049	222	2,272
Austria	1,684	411	2,095
Greece	1,866	114	1,980
Rest of Europe ³	5,715	835	6,543
Total Europe	121,573	12,820	133,969
of which EU-28 ⁴	117,384	11,791	128,752
LATIN AMERICA & CARIBBEAN			
Brazil**	3,466	2,472	5,939
Chile	331	506	836
Uruguay	59	405	464
Argentina	218	53	271
Costa Rica	148	50	198
Nicaragua	146	40	186
Honduras	102	50	152
Peru	2	146	148
Caribbean ⁵	250	-	250
Others ⁶	55	28	83
Total	4,777	3,749	8,526
NORTH AMERICA			
USA	61,110	4,854	65,879
Canada	7,823	1,871	9,694
Mexico	1,859	522	2,381
Total	70,792	7,247	77,953
PACIFIC REGION			
Australia	3,239	567	3,806
New Zealand	623	-	623
Pacific Islands	12	-	12
Total	3,874	567	4,441
World total	318,596	51,477	369,553

Source: GWEC

¹ Algeria, Iran, Israel, Jordan, Kenya, Libya, Nigeria

² Bangladesh, Mongolia, Sri Lanka, Vietnam

³ Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Estonia, Finland, Faroe Islands, FYROM, Hungary, Iceland, Latvia, Liechtenstein, Lithuania, Luxembourg, Malta, Norway, Romania, Russia, Switzerland, Slovakia, Slovenia, Ukraine

⁴ Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Croatia, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, UK

⁵ Caribbean: Aruba, Bonaire, Curacao, Cuba, Dominica, Guadalupe, Jamaica, Martinica, Granada, St. Kitts and Nevis

⁶ Bolivia, Colombia, Ecuador, Venezuela

Note:

Project decommissioning of approximately 523 MW and rounding affect the final sums

* Provisional figure

** Projects fully commissioned, grid connection pending in some cases

Senvion

Mühendislikte mükemmelliğin yeni bir adı var

Bizi ziyaret edin
IWPC Kongresi
31 Mart – 02 Nisan
tarihleri arasında
stant 15a

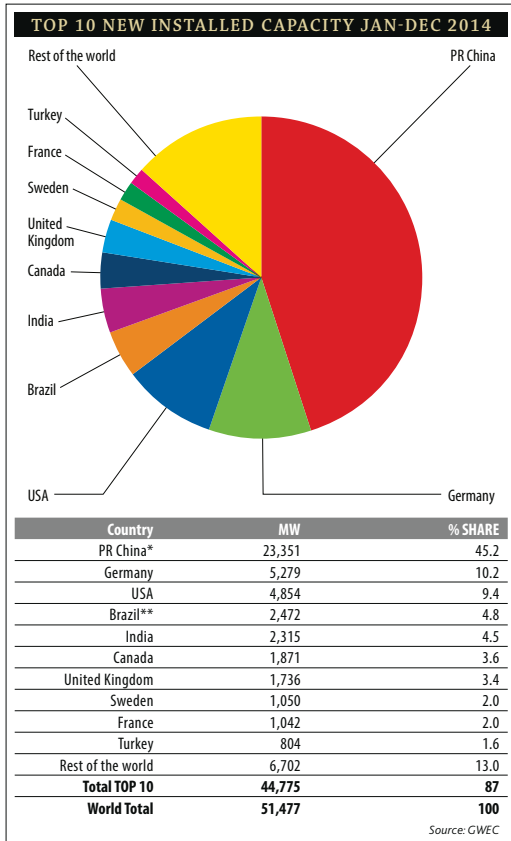
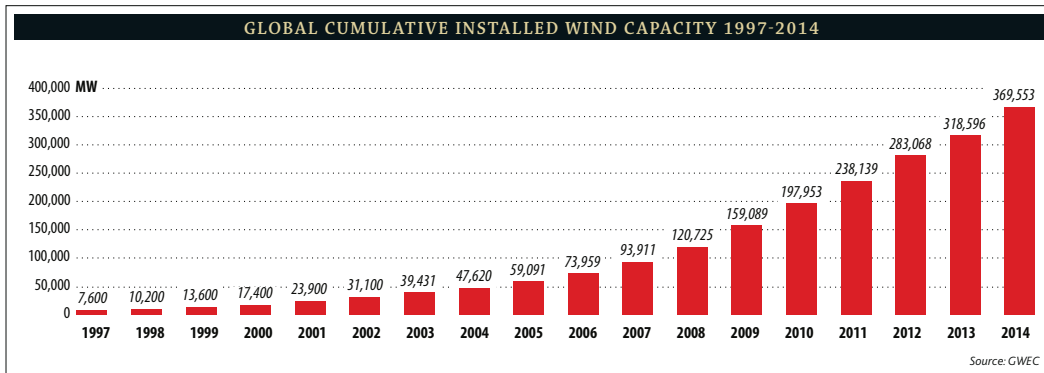
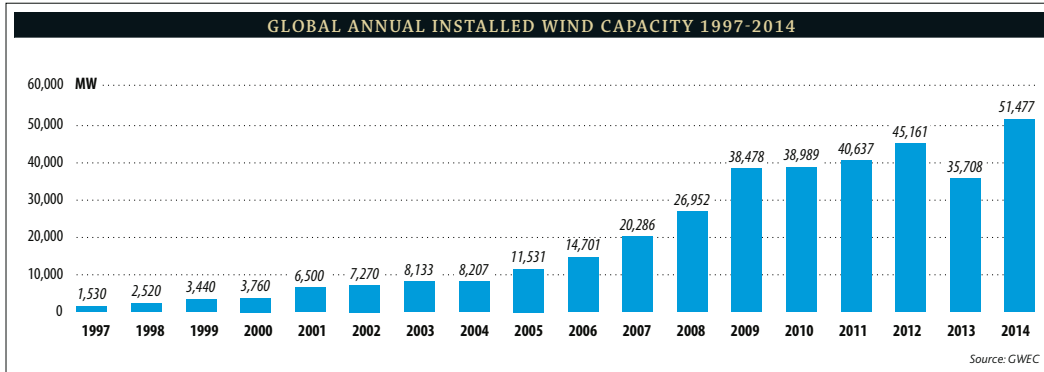
Mühendislikte mükemmelliğin yeni bir adı var. Şirketimizin görünümü değişirken, kendini adanmış kişiler ve 25 yıllık mühendislik deneyimden gelen içimizdeki gücümüz değişmiyor.

Bizleri dünya çapında 5.000'den fazla kurulu türbin ve 10 gigawatt'ın üzerinde çıkış gücüyle en tanınmış kıyı ve deniz sistemleri sağlayıcısından biri yapan güçlü birleşim işte bu.

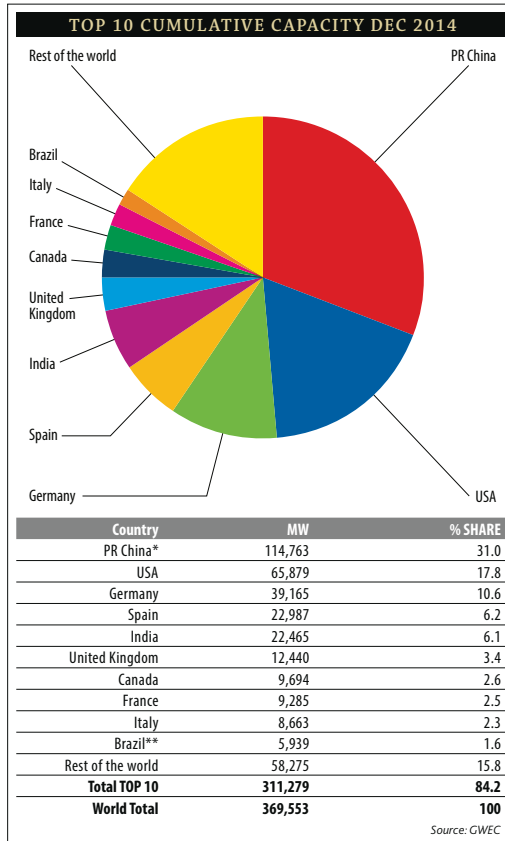
Senvion olarak bu başarı öyküsünü sürdüreceğiz, sizlere ve tüm projelerinize umduğunuz kaliteyi sunmaya devam edeceğiz.

www.senvion.com

SENVION
wind energy solutions



* Provisional figure
** Projects fully commissioned, grid connections pending in some cases





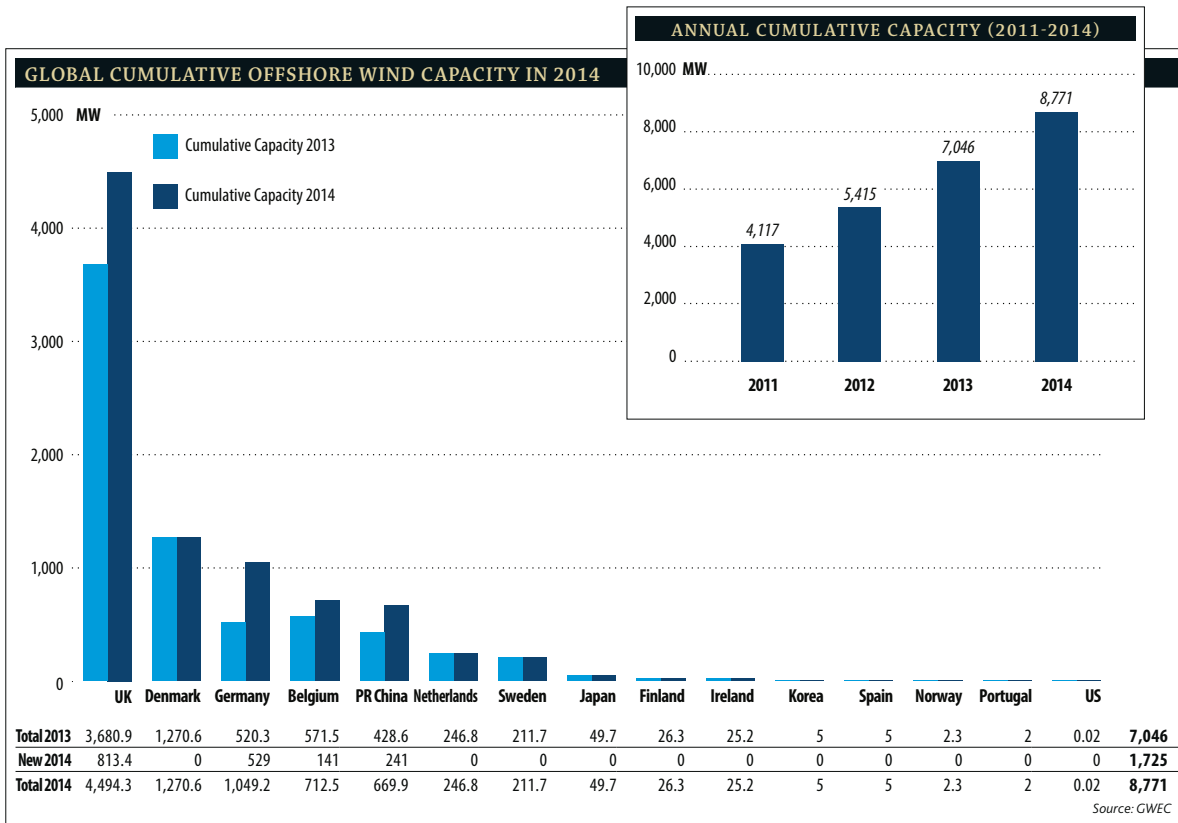
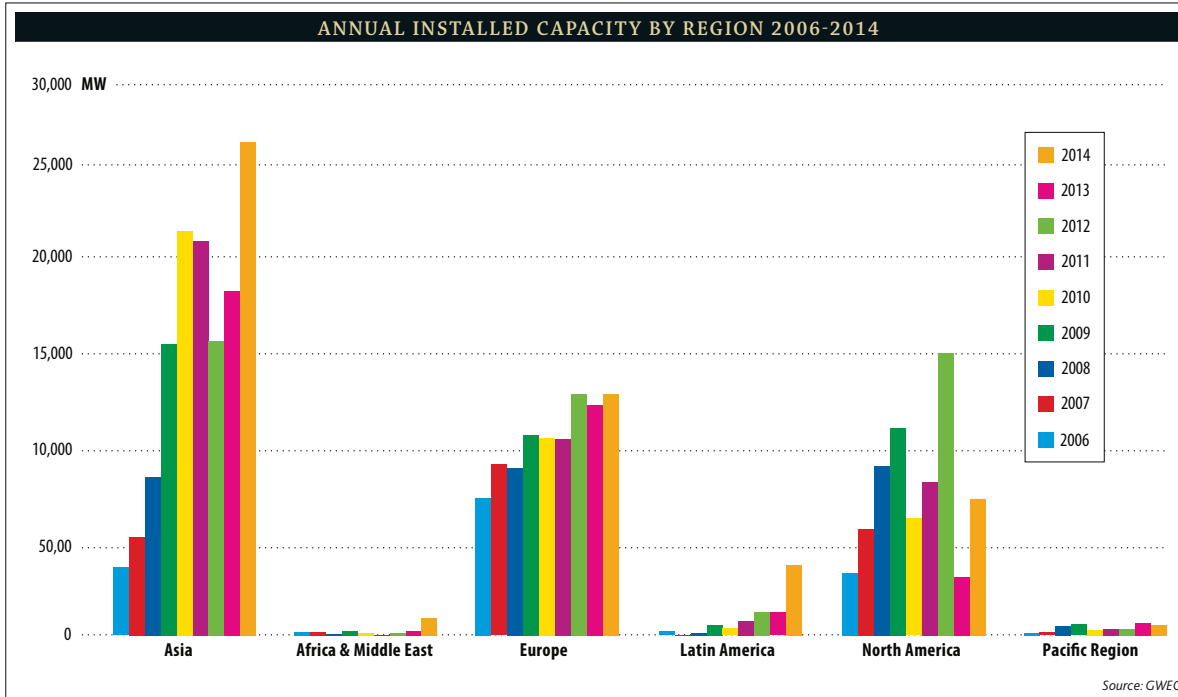
Zorlu Enerji olarak Türkiye’de kurulu mevcut gücümüzün

%54’ünü yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlıyoruz.

Ülkemizin enerji kaynaklarını yine ülkemizin hizmetine sunuyoruz.

Değişmeyen hedefimiz: Daha fazla yerli kaynak, daha fazla yenilenebilir enerji.

%54 yenilenebilir enerjiyle daha güçlü Türkiye!



Tüm Enerjimizle Yanınızdayız...



Meteorolojik Rüzgar Ölçüm Sistemleri
Meteorolojik Güneş Ölçüm Sistemleri
Biyokütle Enerji Santralleri
Elektrik Satışı
Türbin İnşaat Çalışmaları

SAHRA ENERJİ

İ.O.S.B Özpetek Sanayi Sitesi 1404 Sk. No : 21 Yenimahalle / ANKARA
Tel: +90 (312) 394 38 89 - Fax: +90 (312) 394 39 80 - E-Mail: info@sahraenerji.com.tr

www.sahraenerji.com.tr

Türkerler Holding Barbaros Rüzgar Enerji Santrali İçin Ge'nin 3.2-103 Rüzgar Türbinlerini Seçti

Türkerler Holding Chooses Ge's 3.2-103 Wind Turbines For Barbaros Wind Farm



• GE ve Türkerler Holding Türkiye'nin kuzey batısındaki Tekirdağ ilinde dört adet GE 3.2-103 rüzgar türbini kurmak üzere anlaşma imzalıyor.

• Barbaros Rüzgar Enerji Santrali, öngörülen 42 GWh üretimiyle, Türkiye'nin yenilenebilir enerji üretimi hedeflerine ulaşılmasında katkı sağlayacak.

GE (General Electric), Ankara merkezli rüzgar enerjisi yatırımcısı Türkerler Holding ile Tekirdağ ilindeki Barbaros Rüzgar Enerjisi Santrali'nde kurulumu yapılmak üzere dört adet GE 3.2-103 rüzgar türbininin tedarikine ilişkin anlaşma imzaladığını duyurdu. Anlaşma, GE ile on yıllık tam kapsamlı işletim ve bakım hizmetini de içeriyor.

Türkiye'deki yüksek enerji tüketimi dikkate alındığında Barbaros Rüzgar Enerji Santrali, yıllık 42 milyon kwh elektrik üretimiyle enerji ihtiyacının karşılanmasında

• GE and Türkerler Holding Sign An Agreement For Four GE 3.2-103 Wind Turbines To Be Installed At The Barbaros Wind Farm In Tekirdağ Province In North-Western Turkey

• Barbaros Wind Farm Estimated To Generate 42 gigawatt hours (GW/h), Helping Turkey To Meet Renewable Energy Production Goals

GE announced it has signed an agreement to supply Ankara-based wind developer Türkerler Holding with four GE brilliant 3.2-103 wind turbines to be installed at the Barbaros wind farm in Tekirdağ province in North-Western Turkey.

The agreement will include ten years of operations and maintenance full service agreement with GE.

Considering the high level of energy consumption in Turkey, Barbaros wind power plant will be generating 42 million kWh electricity annually, thus compensating for a significant defi-

enerjimizi
doğadan
alıyoruz



Enerji Projelerinde Doğru Çözüm

Rüzgar Türbini Montaj ve Bakımı

Eğitimli Personel

Kiralık manitou hizmeti

Güneş Panelleri Kurulumu ve Bakımı

www.novumenerji.com

önemli bir eksikliği giderecek. Buna ek olarak, aynı di-oksit salınımının da önüne geçilmesi sağlanacak.

GE'nin en güçlü rüzgar türbinlerine sahip olacak olan Barbaros Rüzgar Enerji Santrali, Türkiye'nin 2023 yılı için kurulu rüzgar enerjisi gücünün 20 GW'a erişmesi ve birincil enerji ihtiyacının %30'unun yenilenebilir kaynaklardan sağlanması olan yenilenebilir enerji hedeflerinin gerçekleşmesine katkıda bulunacak.

"Ülke ekonomimiz büyüdükçe enerjiye olan talebimiz de artmaktadır" diyen Türkerler Holding Yönetim Kurulu Başkanı Kazım Türker, "Türkerler Holding olarak GE ile iş birliğinde Türkiye'ye daha fazla yenilenebilir enerji ile güç sağlama-maktan dolayı gurur duyuyoruz" diye ekledi. Rüzgardan jeotermale kadar uzanan yenilenebilir doğal kaynaklardan yararlanma imkanı olan Türkiye'nin, Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği rakamlarına göre 2015 Ocak ayı itibarıyla kurulu rüzgar gücü kapasitesi 3,762 MW'tır.

GE Türkiye Yönetim Kurulu Başkanı ve Genel Müdürü Canan Özsoy, "Rüzgar enerjisi, Türkiye'nin artan enerji ihtiyacının karşılanmasında büyük ve önemli bir kaynak. Türkerler Holding ile daha önce sağlık endüstrisinde de farklı bir proje için birlikte çalışmıştık. Türkiye'nin yenilenebilir enerji portföyünü de Türkerler Holding ile birlikte ileriye taşımaktan dolayı gurur duyuyoruz" dedi.

Akıllı bir türbin olan GE 3.2-103, endüstriyel internet uygulamalarının gücünü, rüzgarın değişkenliğini yönetmeye yardımcı olacak şekilde kullanarak, iniş çıkışlardan arındırılmış, tahmin edilebilir bir güç sağlar.

Türkerler Holding toplam 1993,21 MW enerji üretim lisansına sahiptir. Bunun 1085 MW'ı rüzgar enerjisi üretim lisansıdır. Barbaros Rüzgar Enerji Santrali, Türkerler ve GE'nin birlikte gerçekleştireceği ilk rüzgar enerjisi projesi olacak.

Geçtiğimiz ay GE Sağlık ve Türkerler Holding bir sağlık projesinde işbirliği yapmaya başladı. Türkiye'nin kamu özel sektör ortaklığı yöntemi kullanılarak sağlık hizmetlerinde dönüşüm gerçekleştirme amacını destekleyen GE Sağlık, Gama Holding A.Ş. ve Türkerler Holding, T.C. Sağlık Bakanlığı'nın stratejik kamu özel ortaklığı projelerinden ikisi olan Kocaeli Sağlık Kampüsü ve İzmir Bayraklı Sağlık Kampüsü projelerini geliştirmek üzere anlaşma imzaladılar.

ciency in meeting energy needs. Moreover, 26,000 tons of carbon dioxide emissions will be avoided yearly as well.

The Barbaros wind farm—powered using four of GE's most powerful wind turbines—will contribute support for the Turkish government's wind energy goals to reach 20 gigawatts (GW) and reach 30 percent of primary energy supplied from renewable sources by the year 2023.

"As the Turkish economy grows, our demand for energy increases," said Chairman of the Board of Türkerler Holding Kazım Türker. "As Türkerler Holding, we are honored to contribute to the creation of more renewable energy to power Turkey with our cooperation with GE."

Turkey benefits from large renewable natural resources ranging from wind to geothermal, and according to the Turkish Wind Association, the country had 3,424 megawatts (MW) of wind energy capacity installed as of the first half of 2014.

"Wind is a huge resource available to help meet increasing energy demands that we see in Turkey," said Canan Özsoy, President & CEO of GE in Turkey. "Türkerler Holding has worked with GE in industries like healthcare, and we're proud to expand Turkey's renewable energy portfolio alongside them."

As a brilliant turbine, the 3.2-103 utilizes the power of the Industrial Internet to help manage the variability of wind for smooth, predictable power. By analyzing tens of thousands of data points every second, the 3.2-103 integrates energy storage and advanced forecasting algorithms while communicating seamlessly with neighboring turbines, service technicians and operators.

Türkerler Holding has a total of 1993.21 MW of power generation license. The 1085 MW of this license is wind energy production license. The Barbaros wind farm will be the first wind energy project between Türkerler and GE. Last month, GE Healthcare and Türkerler Holding started to collaborate in a healthcare project. Supporting Turkey's healthcare transformation agenda via public-private partnerships (PPPs), GE Healthcare, Gama Holding A.S. and Türkerler Holding signed an agreement for the development of two strategic Turkish Ministry of Health PPPs; the Kocaeli Health Campus Project and İzmir Bayraklı Health Campus Project.

DENEYİM

KALİTE

GÜVEN

AKRES • ATIK
AYRES • AYYILDIZ
BAHÇE • BOZYAKA
ŞAHRES • KARAKURT
BELEN • BANDIRMA III
KALIAKRA • UMURLAR
DÜZOVA • EDİNCİK
KAPIDAĞ • ŞAMLI
MERSİN • SARES
SEBENOBA • KIYIKÖY
KANİJE • ZELİHA
METRİSTEPE
GEYCEK • ENEZ
ADALIKIYIKÖY
İÇDAŞ-BİGA

RÜZGAR ENERJİ SANTRALİ
DANIŞMANLIĞINDA

TÜRKSOY
E.M.D.



RÜZGAR ENERJİ SANTRALİ
YAZILIMINDA

windPRO

PROJE DEĞERLENDİRME • SAHA SEÇİMİ • ÖLÇÜM • VERİ ANALİZİ • MİKRO-KONUŞLANDIRMA
ENERJİ ÜRETİMİ • BELİRSİZLİK • AŞMA OLASILIĞI • OPTİMİZASYON • SÖZLEŞME DANIŞMANLIĞI

TÜRKSOY ENERJİ MÜHENDİSLİK VE DANIŞMANLIK LTD. ŞTİ.

Zeytinlik Mh. Yakut Sk. No:39/6 Bakırköy 34140 İstanbul/Türkiye

Tel: +90 212 543 88 48 Fax: +90 212 543 37 46

e-posta: info@turksoy.com.tr web: www.turksoy.com.tr

PROFESYONEL DURUŞLARI İLE HER GEÇEN GÜN HIZLA BÜYÜYOR: ÜLKE ENERJİ

Bu ay Ülke Enerji'nin Operasyon Müdürü Sn. Burak Aydın ile yaptığımız röportajı sizlerle paylaşmak isteriz.

Bize biraz şirketinizi anlatır mısınız?

Yenilenebilir enerji kaynaklarımızın kullanıma sunulmasının ve bunların en verimli şekilde üretim yapmasının, ülke ekonomimiz için hayati bir öneme sahip olduğuna inanıyoruz. Bu değerli yatırımların, kullanım ömrü boyunca kendisinden beklenen azami üretimi yapabilmesi sadece düzenli ve doğru bir bakım desteği ile mümkündür. Bu ihtiyaçtan yola çıkarak 2013 yılında Ülke Enerji'yi kurduk ve sektöre hızlı bir giriş yaparak faaliyetlerimize başladık. Rüzgar Enerjisi sektöründe, önceden deneyimli olan ekipler ile kısa süre içinde servis takımlarımız kuruldu ve hizmetlerimiz start aldı.

Ülke Enerji'nin temelini oturttuğu prensiplerden bahsedecek olursak, sektörün diğer oyuncularından farklı bir servis yaklaşımımız var. Bu yaklaşımı biz, "Dinamik, Deneyimli ve Donanımlı" açılımı ile "3D Yaklaşımı" şeklinde adlandırıyoruz. "Dinamik"; çünkü yerli ve genç bir ekip kurduk. Diğer yandan da "deneyimli"; çünkü uluslararası know-how'a sahip ve hassas olan çalışma çizgisini benimseyen bir hizmet anlayışımız var. Son olarak, "donanımlı" bir şirketiz. Yaptığımız işin gerektirdiği teknolojik cihazlara, güvenlik ekipmanlarına ve sertifikasyonlara sahibiz.

Temel vizyonumuz, global pazarlarda hali hazırda deneyimlenen çözümleri, ülkemizde de aynı kalitede ve yerli koşullar ile türbin üreticisi firmalara ve ülkemizin yenilenebilir enerji potansiyeline güvenerek ciddi bütçeler ile

Sahra Proje İnşaat A.Ş.

Yenilenebilir Dünya İçin

Yenilenebilir Enerji

Haritacılık

Yol Yapımı

Türbin İnşaat

Şalt Sahaları İnşaatı

Hafriyat



SAHRA PROJE İNŞAAT A.Ş.

İ.O.S.B Özpetek Sanayi Sitesi 1404 Sk. No : 21 Yenimahalle / ANKARA
Tel: +90 (312) 394 38 89 - Fax: +90 (312) 394 39 80 - E-Mail: info@sahraprojeinsaat.com

www.sahraprojeinsaat.com

yatırım yapan büyük kuruluşlara sunabilmeye dayanıyor.

Ülke Enerji için bulunduğu ekosistemi genişletmek de çok öncelikli. Benzersiz ve çok uluslu bir çözüm ortaklığı kümesi içinde faaliyetlerimizi sürdürüyoruz.

Ayrıca, ülkemizin ekonomik koşullarına pozitif kaldıraç etkisi yapan yenilenebilir enerji kaynaklarının, canlandırılmasına ve sürdürülebilirliğine katkıda bulunmak firmamızın idealeri arasında önemli bir paya sahip. Gelişmiş ülkelerde olduğu şekilde, öz kaynaklara ve doğal yaşama sahip çıkabilmek, bu bilince katkı sunabilmek de işimizin keyif veren yanları arasında yer alıyor.

Verdiğiniz rüzgar türbini bakım hizmetleri neleri kapsıyor? Bakımdan neleri anlamak lazım?

Verdiğimiz bakım hizmetleri, türbinlerde yaşanmış veya yaşanması muhtemel olan ve teknik müdahale gerektiren tüm koşulları kapsıyor. Bunların içinde planlı/plansız bakımlar, onarımlar ve tüm dönemlik servis işlemlerini düşünebilirsiniz.

Örneğin bir türbinin dişli kutusuyla ilgili detaylı muayene ve yağ değişim gibi majör servis kalemlerini hizmet olarak sunabiliyoruz. Bunu yaparken de ilgili türbindeki kanat, kule, nacelle ve diğer bileşenlerdeki işlem veya inceleme gerektiren diğer olaylara da müdahale edebiliyoruz.

3D yaklaşımımızın söz konusu işlemlerimizi nasıl geliştirdiğinden bahsedecek olursak; Türkiye'deki servis ekiplerinin deneyim seviyesinin, yerel piyasa ile aynı olgunluk seviyesinde olduğu bir gerçek. Ülke Enerji olarak bu seviyeyi daha yukarı taşıyarak ülkemizde global standartlarda değer sağlamayı hedefledik.



WIND TURBINE FASTENERS

RÜZGAR TÜRBİNLERİ İÇİN BAĞLANTI ELEMANLARI



10.9 High Tensile Stud Bolts & Blade Nuts
10.9 Kalite Kanat Bağlantı Saplama ve Özel somunları



10.9 High Tensile Stud Bolts & Blade Nuts
Kanat Bağlantı Saplama ve Somunları



CE Certified 10.9 and Hot Dip Galvanized
Tower Connection Bolts (ISO EN 14399)
CE Belgeli 10.9 Kalite Daldırma Galvanizli
Kule Bağlantı Civataları



10.9 Quality EN ISO 14399-10 HRC TCB Bolt
10.9 Kalite Sıcak Galvanizli EN ISO 14399-10 HRC
Tork Kontrollü Civatalar

Hot Dip Galvanize Coating without Acid and
Hydrogen Embrittlement Risk
Hidrojen Kırılganlığı Riski Sıfır,
Asitsiz Çevreci Daldırma Galvaniz

First CE Certified Fastener
Manufacturer in Turkey!

BAĞLANTI ELEMANLARI SEKTÖRÜNDE
TÜRKİYE'DE CE BELGELİ İLK FİRMA!

Hot Dip Galvanized 8.8 or 10.9 High Tensile Foundation Bolts
2 - 6 Metre Boylarda Daldırma Galvanizli Ankarajlar



En Büyük Boyutlu Civata Somun Saplama ve Ankarajların Türkiye'deki Üreticisi

BERDAN CİVATA

SOMUN MAKİNA Yedek Parça San. ve Tic. A.Ş.

www.berdancivata.com - info@berdancivata.com

Tarsus - Mersin Organize Sanayi Bölgesi
33540 PK. 120 Huzurkent / TARSUS - Mersin

Tel: (+90 324) 676 44 90 Pbx - Faks: (+90 324) 676 44 93



Bu kapsamda öncelikle Dişli Kutusu Yağ Değişimi için uluslararası bilinirliğe ve sertifikasyona sahip Sage Oil Vac tarafından özel olarak üretilen yağ değişim sistemini Türkiye'ye getirdik.

Daha sonra da kendimize yine global türbin üreticisi markalar tarafından işlemlerine uygunluk verilmiş olan yabancı partnerler seçerek onların hizmetlerini ülkemizde vermeye başladık. Bu kapsamda Kanat servisleri için Hollandadan Special Blade Service (SBS), Balans-Ölçüm-Analiz servisleri için Almanyadan Berlin Wind ile, Dişli Kutusu işlemleri için de yine Almanyadan Bavinck Wind Technik (BWT) ile uzun dönemli iş birliği anlaşmaları imzaladık.

Söz konusu iş birlikleri sayesinde, onlarca yıldır kalite anlamında ispatlanmış olan uzmanlıkları, rekabetçi fiyatlar ile Türkiye'de sunabiliyoruz ve böylece bize servis için başvuran müşterilerimiz güvenli, şeffaf ve kaliteli çözümlere kavuşmuş oluyor.

Global partnerlerimiz ile birlikte verdiğimiz tüm işlemlerde, Türk mühendis ve teknisyenlerimiz de aktif rol alıyor ve böylece işlem raporlamalarındaki şeffaflık ve yerel kaynakların pratikliğini müşterilerimize hissettirmiş oluyoruz.

Bu arada çok yakında yeni ortaklıklar ile yeni çözüm setleri sunuyor olacağız, bunun ön müjdesini de sizler aracılığı ile vermek isteriz.

Bakım hizmetleri ile ilgili genel fikirlerimize gelecek olursak; rüzgar türbinlerinin bize göre işletme ömrünü verimli bir şekilde sürdürebilmesi için planlı/plansız bakım hizmetleri çok önemli. Yatırımcılar türbinlerinin hedeflenen den daha fazla duruş süresiyle karşı karşıya kalarak, üretimlerinin azalmasını istemezler.

Türbin üreticileri de yatırımcılara verdikleri sözün arkasında durup emre amadeli hedeflerinin üzerine çıkmayı hedeflerler. Ülke Enerji'nin verdiği hiz-

metlerde de, enerji üretiminin ve türbin ömürlerinin maksimum seviyeyi yakalaması hedeflenir.

Rüzgar enerjisi tesislerinde bakım stratejileri mutlaka verimlilik dikkate alınarak oluşturulmalı. Bunun için de bu tesislerin çalışma koşulları, tesisleri oluşturan elemanların bir bütünlük içinde düşünülmesi gerekiyor.

Bir türbinin uzun ömürlü olabilmesi ancak ve ancak bakım uygulamalarından geçer. Yüksek yatırım maliyeti gerektiren rüzgar türbinini uygulamalarında bakım mühendisliği uygulamalarına hızla geçilmesi ya da bununla ilgili prosedürlerin uygulanması ile bu enerji kaynaklarından daha verimli şekilde yararlanmamız mümkün olacaktır.

Ülke Enerji olarak bizimle temas edildiği andan itibaren işlemler için gereken teknik hazırlıkları hızlıca mevcut kurgularımız uyarınca gerçekleştiriyor ve sahalara intikal ediyoruz.

Değişik Noktalarda Hassas Ölçüm

Vaisala Triton Sonic Wind Profiler cihazı özellikleri:

- Değişik gövde yükseklikleri için hassas rüzgar verileri
- Uzak lokasyonlarda otonom çalışma sağlayan entegreli solar güç beslemesi
- Güvenilir — 500'den fazla Triton Sistemi, 2.500'den fazla ticari kurulum, ve 12 milyon saat üzeri veri.

Rüzgar Enerjisi üreticilerinin çoğunluğunun neden Triton kullandığını öğrenmek için web sitemizi ziyaret ediniz.



SECONDWIND
by Vaisala



Burak AYDIN
Operasyon Müdürü

Stok gerektiren işlemler için üretim kaybını minimize edecek şekilde kendi kaynaklarımızdan faydalanıyoruz.

Gelecek planlarınızdan bahsedermisiniz?

2013 yılında faaliyetlerimize başlamamız sonrasında Hizmetlerimizle alakalı Sektörden çok olumlu dönüşler aldık. Global pazarlarda tecrübe edilmiş çözümleri aynı kalite ve yerli koşullarla sunmamızın sektörde önemli bir boşluğu doldurduğunu gözlemliyoruz. Önümüzdeki süreç içerisinde Rüzgar Santralleri ile alakalı olarak hizmet kalemlerimize yenilerini eklemek için Uluslararası Firmalarla görüşmelerimiz devam ediyor. Rüzgar enerjisi servislerindeki uluslararası gelişmeleri çok uluslu çözüm ortaklarımız ile beraber yakından takip ediyoruz.

Ülkemizde yer alan santrallerin şu anda yurt dışından karşılamak durumunda kaldığı hizmetleri kısa sürede farklı servis yaklaşımımız ve partnerlerimizle karşılıyoruz. Böylelikle türbin üreticisi ve yatırımcı müşterilerimize sağladığımız kazançları artırarak sürdürmeyi hedefliyoruz.

Kıtalar Arası Rüzgar Enerjisi Kongresi (IWPC 2015)'ne katılacak mısınız? Etkinlikle ilgili görüşlerinizi alabilir miyiz?

Kıtalar Arası Rüzgar Enerji Kongresi'nin bu sene İstanbul'da düzenleniyor olması, ayrı bir önem taşıyor. Ülkeimizin ev sahipliğindeki Kıtalar Arası

Rüzgar Enerjisi Kongresi (IWPC 2015) tüm dünya ülkelerini Asya ve Avrupa'nın ortasında birleştirecek, günümüz küresel enerji sorunlarına çözüm arayışlarında bir platform sağlayacaktır. Gelişen rüzgar enerjisi sektörüne bakış imkanı sunan bu uluslararası organizasyonda yer alarak Dünyadaki rüzgar sektörü oyuncuları ve yatırımcılarıyla temaslarda bulunacağız. Ülke Enerji'yi ve Türkiye Rüzgar Enerjisi piyasasını yeniliklere ve ileriye taşımaya gayret edeceğiz.

Eklemek istediğiniz başka bir şey var mı?

Ülkemizde yeni oluşan bir sektörün içindeyiz. Bu anlamda sektörün sivil oluşumları da genç sayılabilecek bir geçmişe sahip. Ancak bu oluşumlar genel olarak üretici ve yatırımcılara odaklı. Biz, üretici ve yatırımcı dışında kalan üçüncü parti servis firmaları olarak kendi aramızda gerçekleşecek bir yapılanmanın da sinerjik çıktılar sağlayabileceğine inanıyoruz.

Örneğin, TÜREB çatısı altında oluşturulabilecek bir alt komisyon vesilesi ile hem yurt içi destekleyici servis piyasasının gelişimine yetkililer ile birlikte yön verebiliriz, hem de standartlarımızın uluslararası seviyelere çıkması için kuvvet birliği geliştirebiliriz. Aynı çatı altında olmamız sayesinde türbin üreticilerinin yönlendirmelerini direkt kanallardan alabiliriz. Örneğin bu tarz bir formasyon ile çalışan eğitimleri konusu, hızlı kazanımlardan olabilir.

“Ülke Enerji'nin temelini oturttuğu prensiplerden bahsedecek olursak, sektörün diğer oyuncularından farklı bir servis yaklaşımımız var. Bu yaklaşımı biz, “Dinamik, Deneyimli ve Donanımlı” açılımı ile “3D Yaklaşımı” şeklinde adlandırıyoruz...”

4 Kıtadan Katılımın Olduğu IWPC Kongresine İlgi Büyük

Kıtalar Arası Rüzgar Enerjisi Kongresi (IWPC), rüzgarda dünya lideri olan Çin'i, dünya ikincisi olan Amerika'yı ve Avrupa lideri Almanya'yı konuk ediyor. Dört kıtadan yaklaşık 20'e yakın ülkenin ağırlanacağı kongre rüzgar sektöründe bugüne kadar yapılmış en büyük kongre olacak.

31 Mart tarihinde başlayacak olan kongre, 2 Nisan Perşembe akşamına kadar WOW İstanbul Kongre Merkezinde devam edecek. Aralarında Çin, USA, İngiltere, Almanya, Ürdün, Makedonya gibi ülkelerin de olduğu kongreye 30 ülkenin rüzgar enerjisi birliği başkanlarının gelmesi bekleniyor.

"İstanbul Kıtaları Bir Araya Getiriyor" mesajı ile ilk kez İstanbul'da düzenlenen IWPC kongresi Avrupa, Asya, Kuzey Afrika, Orta Doğu, Kuzey Amerika ve Balkanları da içine alan geniş bir coğrafyadaki tüm rüzgar enerjisi yetkililerini bir araya getiriyor.

Rüzgar sektöründe dünya lideri olan Çin'den, Avrupa birincisi Almanya'ya kadar sektörde deneyimi olan ülkelerin yanı sıra, rüzgarla yeni tanışan Orta Doğu ve Afrika ülkeleri de olacak. 4 kıtadan katılımcılar kendi ülkelerindeki gelişmeleri paylaşıırken, rüzgardaki deneyimlerini, karşılaştıkları sorunları, gelişen teknolojiyi ve çevreye olan yararlarını anlatacaklar.

Organizasyonun birinci gününde Türk gecesi var

Kongre açılış konuşmalarında TÜREB Başkanı Mustafa Serdar Ataseven, EWEA Başkanı Marcus Tacke, GWEC Başkanı Dr. Klaus Rave ile kongre başkanı Doç.Dr. H. Murat Mercan ve Enerji Bakanı Taner Yıldız yer alacak. Organizasyonun birinci gününde Türk gecesi var.

Yurt dışından gelen konuklara rüzgar potansiyelinin yanı sıra, Türk yemekleri ve Türk misafirperverliğinin örnekleri de sunulacak. Özel hazırlanmış menüyle birlikte Türk müziği ve halk oyunları gösterilerinin yer alacağı gecede, ebru ve cam sanatları şovu yapılacak. Türk kahvesinden, pamuk helvasına, Osmanlı şerbetinden Türk lokumuna kadar her şeyin özenle düşünüldüğü Türk sokağı ise yabancı konukların ilgisini çekeceğe benziyor.

Katılım ve ziyaret için www.tureb.com.tr

**YENİLENEBİLİR
ENERJİ EĞİTİM MERKEZİ**

**ALMAN SERTİFİKALI
SINAVLI
RÜZGAR ENERJİSİ
EĞİTİMLERİ**





YAHYALI VE GERES PROJELERİ NORDEX'İN OLDU

Alman rüzgar türbini üreticisi Nordex, Sancak Enerji tarafından Kayseri'de gerçekleştirilecek olan Yahyalı Rüzgar Enerjisi Santrali projesine 22 adet Nordex N117/2400 türbini sağlayacak. Nordex, özellikle Anadolu'nun farklı coğrafyalarına rüzgar türbini sağlayarak temiz enerjinin bu bölgelere aktarılmasını sağlamaya devam ediyor. Tokat, Amasya ve Adıyaman'dan sonra Kayseri'ye de rüzgar türbinleri kuracak olan Nordex, projeye önümüzdeki sonbahar aylarında başlayacak.

Nordex, resmi web sitesinde yaptığı açıklamada projenin gerçekleşeceği bölgedeki ortalama rüzgar hızının 6,6 m/s olduğunu ve santralin yüzde 36 düzeyinde kapasite faktörü ile yıl-

NORDEX TO INSTALL 55.3 MW IN TURKEY

Nordex has been awarded two new contracts from Turkey. The wind power specialist will be installing 22 units of the N117/2400 Generation Gamma for its customer Sancak Enerji at the "Yahyalı" wind farm. In addition, it is supplying its regular customer Dost Enerji with one N90/2500 turbine to enlarge the "Geres" wind farm.

The "Yahyalı" project is being executed in Central Anatolia. With an average wind speed of 6.6 m/s, the expected annual energy yield comes to around 130 million kWh. Specially designed for such conditions, the N117/2400 will achieve an above-average capacity factor of some 36 percent at this site. A five-year premium service contract has been signed for the



lık 130 milyon kilovat-saat elektrik üretimi gerçekleştireceğini açıkladı. Nordex santralin bakım onarım hizmetlerini de beş yıl boyunca sağlayacak.

Sancak Enerji ile imzalanan bu yeni proje ile taraflar ikinci kez iş birliği yapmış oldu. Yahyalı projesindeki kule ve kanatlar Türkiye’de üretilecek, böylece yatırımcı yerli teşviklerden daha fazla yararlanabilecek.

Geres projesinde 2.5MW’lık kapasite artışı

Nordex ayrıca Dost Enerji’nin Geres RES projesini 2014 yılında tamamlamış ve devreye almıştı. Manisa’nın Gelenbe ilçesinde bulunan 27.5MW’lık projeye Dost Enerji kapasite artışı için bir adet N90/2500 türbin daha sipariş verdi. Türbinlere ait kuleler Türkiye’den sağlanacak iken, kanatlar ise Almanya’dan gelecek.

Dost Enerji rüzgar enerjisi sektöründeki büyümesini devam ettiriyor. Şu ana kadar 112.5MW’lık kurulu rüzgar enerjisi gücüne ulaşan şirketin tüm santrallerinde Nordex türbinleri elektrik üretiyor.

Nordex ve Dost Enerji arasında 2008’den bu yana devam eden iş birliği bu genişleme projesi ile de devam etmiş oldu.

“Yahyalı” wind farm and will take effect upon completion of the project.

The “Geres” wind farm is located close to the town of Manisa in Western Anatolia. The N90/2500 turbine will be enlarging the existing wind farm comprising eleven N90/2500 turbines installed for Dost Enerji in June 2014.

About Nordex

As one of the technological leaders in multi-megawatt wind power systems, Nordex is benefiting from the trend in favour of large-scale turbines. The Generation Gamma range comprises the N90/2500, N100/2500 and the N117/2400, which is one of the most efficient onshore turbines. To date, over 2,600 of these turbines have been produced. This experience with multi-megawatt turbines gives Nordex a decisive lead over most of its competitors. With Generation Delta, Nordex is now offering the fourth generation of its proven multi-megawatt platform (N100/3300, N117/3000, N131/3000). Nordex has installed a total of around 6,000 turbines with an aggregate capacity of more than 10,000 MW all around the world. With exports accounting for around 70 percent of its business, Nordex SE also plays a key role in international high-growth regions. The Company has offices and subsidiaries in 22 countries around the world with a total global headcount of over 2,700 employees.

RES ANATOLIA 18.61 MW GÜNEŞ ENERJİSİ SANTRALİ PROJESİ İÇİN KAZANDIĞI ÖN LİSANS HAKKI İLE TÜRKİYE'DEKİ PORTFOLYOSUNU BÜYÜTMEME DEVAM EDİYOR



RES Anatolia Holding, 29 Ocak 2015 tarihinde TEİAŞ'ın gerçekleştirmiş olduğu GES ihalesini kazanarak Korkuteli ilçesinde geliştirilecek olan 18.61 MW Küçükköy güneş enerjisi santrali için ön lisans almaya hak kazandı.

tarafından açıklanacak ihale tarihlerini beklemektedir. 18.61 MW Küçükköy GES proje kapasitesi tahsisi sayesinde, RES Anatolia proje geliştirme ve lisanslama alanındaki uzmanlığını bir kez daha kanıtladı.

Güneş enerjisine dayalı enerji üretim tesisi kurmak üzere yapılan ön lisans başvurularının Antalya'daki 29 MW'lık kapasite ihalesinde, hedefledikleri 18.61 MW'ı kazanmış olmaktan memnuniyet duyduklarını belirttiler.

Haziran 2013'te alınan GES ön lisans başvurularına geliştirmiş olduğu toplam 205.5 MW kapasiteye sahip 8 proje ile katılan RES Anatolia, 29 /30 Ocak'ta TEİAŞ tarafından yapılmış olan GES ihalelerinde 5 proje ile yer aldı. RES Anatolia diğer 3 projesi için de hazırlıklarını devam ettirmekte ve TEİAŞ

RES Anatolia'nın Türkiye'deki ilk güneş enerjisi yatırımı olan Antalya Küçükköy GES projesi, aynı zamanda RES Group'un ABD ve Fransa'daki yatırımlarının ardından Türkiye'de geliştirdiği ilk güneş enerjisi santrali yatırımı olacaktır.

Yıllık 38 GWh elektrik üretim kapasitesine sahip olan güneş enerjisi santrali, 20.000 evin ihtiyacını karşılamaya yetecek elektrik enerjisi üretecek ve yılda 22.000 ton CO2'nin emisyonunu engelleyerek çevreyi koruma hedeflerine katkıda bulunacaktır.

RES Anatolia, bu yatırım için mümkün olduğunca çok sayıda Türk tedarikçiyle birlikte çalışarak ulusal ekonomiye katkı değer sağlamayı amaçlamakta.

Küresel deneyimi sayesinde Türkiye yenilenebilir enerji sektöründe güçlü ilerleme kaydeden RES Anatolia, güneş ve rüzgar enerjisi portföyünü her geçen gün genişletiyor. Elde ettikleri bu son başarı, Türkiye'nin 2023 enerji hedefine katkıda bulunmaya ve düşük karbonlu bir geleceğe geçişi mümkün kılmaya yönelik yeni ve önemli bir adım.

SIMPLY ADVANCED



You know it takes a lot of moving parts working together to get your renewable energy project off the ground. From installation to technical support and managing massive amounts of data, you can be sure RNRG has the easiest-to-use, purpose-built products and services that will help you make better decisions through all stages of development. See how we can work for you at RenewableNRGSystems.com.

PROUD SPONSOR OF



TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİSİ BİRLİĞİ
TURKISH WIND ENERGY ASSOCIATION

RENEWABLE

NRG
SYSTEMS™

İÇDAŞ, TÜRKİYE’NİN ENERJİ ALANINDAKİ BÜYÜMESİNİ ARTIRMAK İÇİN GE’NİN İLK 3.2-103 TİPİ RÜZGAR TÜRBİNLERİNİ KULLANACAK

“Türkiye’ye daha fazla yenilenebilir enerji sağlayacak ve ülkenin bu alandaki hedeflerine ulaşmasına yardımcı olacak bu yeni rüzgar sahasında, GE ile iş birliği yapmaktan memnuniyet duymaktayız..”

• GE, İÇDAŞ’ın BİGA Rüzgar Enerji Santrali’ndeki 19 adet akıllı GE 3.2-103 rüzgar türbinlerinin tedariki ile Türkiye’nin yenilenebilir enerji hedeflerini destekliyor.

• BİGA Rüzgar Enerji Santrali, GE’nin 3.2-103 rüzgar türbinlerini dünyada kuran ilk tesis.

GE (General Electric) enerji üreticisi İÇDAŞ’a Türkiye’de Çanakkale şehrinin yakınlarındaki BİGA Rüzgar Enerji Santrali için 19 adet akıllı GE 3.2-103 rüzgar türbinini tedarik edeceğini duyurdu. 60 megavat (MW) gücündeki rüzgar sahası, 3.2-103 ile GE’nin en güçlü rüzgar türbinine sahip olacak ve dünya genelinde

de bu tip türbinlerin kurulduğu ilk tesis olma özelliğini taşıyacak.

BİGA Rüzgar Enerji Santrali, Türkiye’nin 2023 yılına kadar rüzgar enerjisi alanında 20 gigavatlık (GW) toplam kapasiteye ulaşmak ve birincil enerjinin %30’unun yenilenebilir kaynaklardan elde etmek yönündeki hedeflerine ulaşmasına katkıda bulunacak. Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği rakamlarına göre 2014’ün ilk yarısı itibarıyla kurulu rüzgar gücü kapasitesi 3,424 MW’tır.

İÇDAŞ Genel Müdürü Bülend Engin: “Türkiye’ye daha fazla yenilenebilir enerji sağlayacak ve ülkenin bu alandaki hedeflerine ulaşmasına yardımcı olacak bu yeni rüzgar sahasında, GE ile iş birliği yapmaktan memnuniyet duymaktayız. GE’nin rüzgar türbin teknolojisi ve enerji üretimindeki deneyimi İÇDAŞ için çok önemli. Bu nedenle hem müşterilerimiz, hem de Türkiye için heyecan duymaktayız” dedi.

85 metrelik kule yüksekliği ile Türkiye’nin

ye’nin orta ve yüksek rüzgar hızları için tasarlanmış olan GE’nin 3.2-103 rüzgar türbinini, hem yüksek enerji sağlıyor, hem de yerli kule ve kanatları ile yatırımcıya avantaj kazandırıyor.

GE Enerji Türkiye Genel Müdürü Mete Maltepe: “Rüzgar enerjisi Türkiye ve Türkiye’de yaşayan herkes için çok önemli bir kaynak. Biz GE olarak ülkenin yenilenebilir enerji hedeflerine ulaşma çabalarına katkı sağladığımız için gurur duyuyoruz” dedi.

3.2-103, üstün niteliklere sahip bir türbin olarak “Endüstriyel İnternet’in” gücünden rüzgar değişkenliğinin yönetimi konusunda faydalanarak sorunsuz ve öngörülebilir enerji akışı sağlıyor.

Bunun yanı sıra komşu türbinler, servis teknisyenleri ve operatörlerle rahatça iletişim kurarken, her saniyede on binlerce veri noktasını analiz ederek gelişkin tahmin algoritmalarını da ustalıkla kullanabiliyor.

İÇDAŞ TO USE GE'S FIRST 3.2-103 WIND TURBINES TO POWER TURKEY'S GROWTH

• GE To Supply İÇDAŞ With 19 Brilliant GE 3.2-103 Wind Turbines For The BIGA RES Wind Farm, Supporting Turkey's Renewable Energy Goals.

• First Site To Install GE's Brilliant 3.2-103 Wind Turbines.

GE (NYSE-GE) announced it will supply energy developer İÇDAŞ with 19 brilliant GE 3.2-103 wind turbines for the BIGA RES wind farm, located near the town of Canakkale in northwestern Turkey.

The 60 megawatt (MW) wind farm will feature GE's most powerful wind turbine—the 3.2-103—and will be the first units of this type installed anywhere in the world.

The BIGA RES wind farm will contribute to the Turkish government's goals of reaching 20 gigawatts (GW) of wind energy and 30 percent of primary energy supplied from renewable sources by the year 2023. According to the Turkish Wind Association, the country had 3,424 megawatts (MW) of wind energy capacity installed as of the first half of 2014.

"We are pleased to collaborate with GE on this new wind farm that will help to provide Turkey with renewable energy and assists with meeting the country's goals," said General Manager Bülend Engin. "GE's proven wind turbine technology and experience in power generation is a great fit for İÇDAŞ, and we are excited both for our customers and Turkey."

With an 85-meter hub height designed to harness Turkey's medium to strong

wind conditions with low shear, GE's 3.2-103 can provide strong power while being able to meet tip height requirements found frequently across Europe.

"Wind energy is a natural fit for Turkey and its citizens," said Mete Maltepe, national commercial executive for Turkey with GE's Power and Water business. "At GE, we are proud to contribute to the country's efforts to meet its renewable energy targets."

As a brilliant turbine, the 3.2-103 utilizes the power of the Industrial Internet to help manage the variability of wind for smooth, predictable power. By analyzing tens of thousands of data points every second, the 3.2-103 can wield advanced forecasting algorithms while communicating seamlessly with neighboring turbines, service technicians and operators.

TECRÜBESİ GÜVEN VERİYOR

Değerli okurlarımız, bu ay sizlerin için Naturel Enerji'nin Proje Koordinatörü Sn. Sertaç Malkoç ile keyifli bir sohbet gerçekleştirdik.

REASSURING EXPERIENCE

Dear readers, we have for you this month an enjoyable conversation with Mr. Sertaç Malkoç, the Project Coordinator of Naturel Energy.



Naturel Enerji'nin faaliyetlerine ilişkin bilgi verir misiniz?

Naturel Enerji bünyesinde bulundurduğu uzman kadrosu ve deneyimi ile tüm yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı danışmanlık, projelendirme, inşaat, montaj, devreye alma, malzeme satışı ve santral işletmeciliklerini üstlenmektedir.

Bunların yanında rüzgar ve güneş gözlem istasyonlarının kulelerini imal edip; inşaat, montaj, devreye alma, yıllık bakım, meteoroloji kabulü, meteorolojiye data aktarımı, datarların toplanması, enerji analizi ve fizibilite raporları-

Can you give some information on the activities of Naturel Energy?

Naturel Energy, with its expert staff and corporate experience, provides consultation, project design, construction, installation, commissioning, material sales and power plant operation services for all renewable energy sources.

In addition, manufacture, construction, installation, commissioning, annual maintenance of the masts for wind and solar measurement stations as well as acceptance by the Directorate of Meteorology, data transmission to the Directorate, data collection, energy analysis and feasibility reports, final pro-



nın hazırlanması, kesin projeler ve inşaatı hazır hale getirene kadar tüm işleri hizmet almadan kendi bünyesinde yapmaktadır.

Enerji yatırımlarında sıfırdan proje geliştirme, geliştirilen projelerin fizibilite raporundan alınarak, kati ve uygulama projelerinin hazırlanması, micro-sitting, sondaj, sondaj etütleri, haritaların hazırlanması, inşaat, elektrik ve yol projelerinin çizilmesi, imar planları, kamulaştırmanın yapılması ve inşaat dahil anahtar teslimi yapımı, tesis kabulünün yapılması, ürün satışı, teknik danışmanlık, hukuksal danışmanlık, teknik ve eğitim hizmetlerini vermekteyiz.

Anahtar teslim faaliyete geçirdiğiniz proje süreci hakkında bilgi verir misiniz? Süreç nasıl işliyor?

Uygun saha tespitinden başlayıp, ön değerlendirme raporlarının hazırlanması, EPDK tebliğine ve uluslararası standartlara uygun akredite ölçüm istasyonlarının kurulması, verilerin değerlendirilmesi, micro-sitting'inin yapılması, projenin tamamlanması, yasal mevzuat takibinin yapılması ve lisansın alınması, ürün tedariği, altyapı, enerji nakil hattı ve inşaat hizmetlerinin yapılması, kabul ve onayların alınması ve tesisin işletmeye geçmesine kadar sürmektedir. Ayrıca teknik, finans ve hukuk danışmanlığı konusunda yatırımcılarımız adına da her türlü süreci yürütmekteyiz.

jects and all activities up to Ready-To-Build (RTB) status are carried out in-house, without outsourcing.

We provide services for new project development, preparing feasibility report for ongoing projects to issue final and implementation projects, micro-sitting, boring, boring studies, preparation of maps, construction, preparing electricity and road projects, zoning plans, appropriation works and turn-key facility delivery including construction, facility acceptance procedure, product sales, technical consultation, legal consultation, technical and training services.

Can you tell us about the turn-key project realization process? How does it work?

We carry out all kinds of processes involved, starting with the selection of a suitable site, preparing preliminary assessment reports, establishing accredited measurement stations in line with EMRA (Energy Market Regulatory Agency) communicate and international standards, micro-sitting, project completion, monitoring legal regulations, product supply, infrastructure, power transmission lines and construction services as well as receiving acceptance and approvals commissioning the facility. Furthermore, we are engaged with technical, financial and legal consultation in all processes on behalf of investors.

İyi bir proje için kriterler nelerdir, nelere dikkat edilmesi gerekir?

İyi bir proje için, iyi değerlendirme oldukça önemlidir. Et-kili bir planlama bunun bir parçasıdır. Fakat daha önemlisi tecrübedir. Bu ikisi olmadan iyi bir proje ortaya çıkması beklenemez.

Rüzgar ve güneşte ölçüm zorunlulukları konusunda ne düşünüyorsunuz?

Enerji planlamalarında harita ile proje geliştirmek, verimlilik ve yatırımlar açısından büyük sorunlara neden olmaktadır.

Proje başlatılması için temelde yapılması gereken, proje sahasının rüzgar ve güneşlenme sürelerinin bizzat ölçülerek iyi bilinmesidir. Yurdumuz gibi rüzgar ve güneş enerjisi kaynak potansiyelinin yüksek ve rekabetin yoğun olduğu bir piyasada doğru ölçüm yapılması, doğru sonuçların elde edilmesi, sadece yatırımcının riski gibi algılanmamalı. Bu aynı zamanda adil bir proje seçimi, daha az karmaşık bir süreç geçirilmesi ve en önemlisi de ülke kaynaklarımızın olabilecek en verimli şekilde değerlendirilmesidir.

What are the criteria for a good project, what are the key points?

A good assessment is very important for a good project. This includes effective planning. But what's more important is experience. One cannot expect to get a good project without these two factors.

What is your opinion on the measurement requirements for wind and solar power?

Developing projects based on a map leads to significant issues in efficiency and investments in terms of energy planning. Measuring the wind and insolation time on the project site is the fundamental requirement to start up a project. In a market with high wind and solar potential and intensive competition, as is the case in Turkey, the proper measurements and accurate results should not be considered merely as the investment risks. It also means fair selection of projects, less complex process and most importantly, the most efficient use of national resources. The true investor must at least have robust feasibility report prepared firsthand, which should be used to participate in the contests, ensuring the process moves forward without wasting time in orderly and healthy manner. The measurement requirement is critical for protecting the investors against inaccurate decisions and the future of projects. Conducting measurements on the site for the selection of site



Gerçek yatırımcının en azından yarışmaya girerken elinde sağlam ve bizzat ölçüm yapılarak hazırlanmış bir fizibilite raporu olması ve bu raporla birlikte yapılacak yarışmalara girmesi, sürecin vakit kaybedilmeden ilerlemesini, daha düzenli, daha sağlıklı yürümesini sağlayacaktır.

Ölçüm zorunluluğu, yatırımcının yanlış seçimler yapmaması ve projelerin geleceği açısından çok önemlidir.

Rüzgar ve güneş santrali yatırımı yapılacak yerin seçimine yönelik olarak saha üzerinde bizzat ölçüm yapılması, aynı zamanda projenin kaynak bulması ve kredi kullanımı açısından da ön şartlardan biridir.

Güneş ve rüzgar gözlem istasyon kulelerini de imal ediyorsunuz bildiğim kadarıyla. Bunlar hakkında bilgi verir misiniz?

Rüzgar endüstrisinin ihtiyaçları doğrultusunda WMT-L60/70/80 kafes tipi yüksek ölçüm direklerini tasarlamış ve üretmiştir. WMT-L Kafes tipi ölçüm direkleri kolay, hızlı, pratik kurulumu ve ekonomik çözümleri ile birçok uygulamacı ve yatırımcının tercihidir. WMT-L serisi kafes direkleri, kullanıcılarına arazi koşullarına bağlı olarak hem yatay, hem de dikey kurulum imkanı sunmaktadır. Demonte parçalardan oluşan kafes direk özel bir taban plakası veya betonarme temel üzerinde farklı yükseklikler için kurulabilir. WMT-L serisi direkleri bu avantajı sebebiyle kullanıcılarına konvansiyonel çözümler sunmaktadır. Dikey Montajlarda gereken betonarme temel ve ankraj noktaları projeleri tarafımızdan temin edilmektedir.

Rüzgar ölçüm istasyonlarında olduğu gibi güneş ölçüm istasyonlarında da en kaliteli ve en doğru hizmeti alabileceğiniz en doğru adrestir. Global ve doğrudan ışınlam, rüzgar hız ve yön, sıcaklık, basınç ve nem gibi değerleri ölçerek potansiyel belirleme, fizibilite, ölçümlerin akredite edilmesi dünyadaki tüm finans kuruluşlarının ve EPDK tarafından istenen raporların hazırlanmasında, PV ve CSP uygulamaları için ölçümlerde kullanılan güneş ölçüm istasyonlarını kurulum raporuyla birlikte yatırımcılarımıza anahtar teslimi hizmet vermekteyiz.

Türkiye’de yapmış olduğunuz proje örnekleriniz nelerdir?

Türkiye genelinde gerek lisanslı, gerek lisanssız hem şirketimize hem de yatırımcılarımıza ait çok sayıda proje bulunmaktadır. Bunları hidroelektrik, rüzgar, güneş, jeotermal ve biyokütle şeklinde özetleyebiliriz.

for wind and solar plant investments is also a prerequisite for attaining funds and loans for the project.

You also construct solar and wind measurement masts, as I believe. Please inform us about those?

In line with the needs of the wind industry, we designed and manufactured the WMT-L60/70/80 truss type measurement masts. WMT-L Truss type measurement masts are the choice of many implementers and investors for easy, fast and practical installation, offering economical solutions. WMT-L series truss masts allow horizontal and vertical installation depending on the terrain condition. Consisting of disassembled parts, the truss can be established on a baseplate or concrete foundation for various heights. These advantages of WMT-L series masts provide conventional solutions to users. We also provide the projects for the concrete foundation and anchorage points for vertical installation of masts.

It is the address for the highest quality and the most accurate service in wind measurement stations as well as solar measurement stations. Global and direct radiance, wind speed and direction, temperature, pressure and humidity values are measured to determine the power potential and feasibility, whereby we offer turnkey services to investors including accreditation of measurements, preparing the reports required by global financial institutions and EMRA, installation reports of solar measurement stations used in measurements for PV and CSP applications.

What are some examples to your projects in Turkey?

There are numerous licensed and license-free projects owned by our company and our investors. We can summarize these as hydroelectric, wind, solar, geothermal and biomass projects.

Are you working on a new project now?

As we prepare for the license applications in 2015, we also continue the development process in the new project sites. The measurement results of existing stations are reported, which are used to finalize the feasibility reports alongside micro-sitting studies, making the project ready for application.

Do you provide investors with consultation services for financing?

Naturel Energy is able to execute the most sensitive financial transactions with its experienced and comprehensive network of investors. Its sectorial concentration allows the company to support the clients throughout the investment process. Firstly, the client's financial objectives are identified and evaluated, followed by an investigation of the financial feasibility in light

Şu anda üzerinde çalıştığınız yeni bir projeniz var mı?

Bi yandan 2015 lisans başvurularına hazırlanırken bir yandan da yeni proje sahalarının geliştirilmesine devam etmekteyiz. Mevcut istasyonların ölçüm sonuçları raporlanmakta, bu raporlamalar doğrultusunda micro-sitting çalışmalarımızla birlikte fizibiliteler son hallerini almakta ve başvurulara hazır hale gelmektedirler.

Yatırımcıya finansman konusunda da danışmanlık hizmeti veriyor musunuz?

Naturel Enerji, en hassas finansal işlemleri, deneyimleri ve kapsamlı yatırımcı ağı sayesinde yürütebilmektedir. Sektörel bazdaki konsantrasyonu, müşterilerine tüm yatırım süreci boyunca destek olmasını sağlamaktadır. Öncelikle müşterinin finansal hedeflerini belirler ve değerlendirir, sonra global şartlar ışığında projenin mali fizibilitesini araştırır, parametrelerini tanımlar ve finansal performansı değerlendirir. Proje risklerini belirler ve müşterilerine proje iştirakçilerini seçmeye, yatırımın yapılandırılmasına, ortak finansal planların geliştirilmesine ve iştirakçiler arası gerekli anlaşmaların hazırlanmasına yardımcı olur.

Naturel Enerji, uluslararası ve yerli finans kaynaklarına aşina olduğundan, yatırımcıları, arayışlarını ve yatırım kriterlerini anlamaktadır. Analiz, raporlama ve müzakere konularındaki uzmanlığı ile finansman aktivitelerinin her aşamasında müşterilerine destek olmaktadır. Projelerin tüm aşamalarına dahil oluşu ve ayrıca projenin finansal yapısının stratejik ve operasyonel gereksinimlerini bir arada değerlendirmesi sayesinde, finansal aktivitelerin ayrı olarak takip edildiği projelerin aksine, yatırımların daha rahat ve emin bir şekilde ilerleyebilmesine olanak sağlamaktadır.

Önümüzdeki dönem öngörüleriniz ve firma olarak hedefleriniz nelerdir?

Türkiye serbest elektrik piyasası hızla gelişmektedir. Hızla gelişen elektrik piyasasında stratejik yatırım ortaklıklarımız, değişik konu alanında distribütörlüklerimiz, temsilciliklerimiz ve tesis kurulmasında süpervizörlük hizmetlerimiz, teknolojik eğitim platformlarımız ile aranan ve doğru öngörülü hedefler belirleyen piyasa şirketi olmayı hedeflemekteyiz.

of the global conditions, defining parameters and assessing financial performance. The project risks are identified and assistance is provided to the client in choosing project participants, structuring the investment, developing common financial plans and drafting the necessary agreements for participants.

Naturel Energy is acquainted with international and domestic sources and understands the investors, their concerns and the investment criteria. Thanks to our expertise in analysis, reporting and negotiations, we support our clients in every step of financing activities. Since we are involved in all phases of the project and we jointly assess the strategic and operational requirements of the project's financial structure, the investments can progress more easily and assuredly, contrary to projects where financial activities are conducted separately.

What are your predictions and company objectives for the coming term?

The free electricity market of Turkey is developing rapidly. In this rapidly developing power market, we aim to be the company preferred for its strategic investment partnerships, distributorship in various fields, our representatives and supervisory services for facility installation, technological training platforms and our foresighted objectives.



Sertaç Malkoç

Proje Koordinatörü / Project Coordinator

► View page 53 for Extended Abstract

Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Santrali Nasıl Kuruluyor?

Hazırlayan

Engin Deniz
Enerji
Sistemleri
Mühendisi



Fosil yakıtların anlık tüketim hızı dünyada doğal fosil oluşum hızının 300.000 katına denk gelmektedir ki; bir günde bin yıllık oluşum tüketilmektedir. Ayrıca; hem çevreye zararları açısından, hem de yenilenebilir özelliğe sahip olmadığından alternatif enerji kaynakları araştırılmakta ve yaşam kalitesi yüksek olan ülkelerde temiz ve yenilenebilir enerji üretimi yollarına gidilmektedir.

Araştırmalara göre CO2 emisyonunun üçte biri elektrik üretiminden kaynaklandığı için elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek bir zorunluluk olarak gözükmemekte ve özellikle sayısı hızla artan rüzgar enerji santrali (RES) 20 yıl içerisinde dünya elektrik üretiminin %12’sini karşılayabileceği öngörülmektedir.

Kısaca özetlersek; rüzgar türbinlerinden elde edilebilecek teorik güç; rüzgar türbini kanat merkez noktasının yerden yüksekliğindeki (göbek yüksekliği) rüzgar hız değerinin kübü ve türbin kanat çapının karesi ile orantılıdır. Rüzgar türbinlerinde bir diğer önemli konu kapasite faktörüdür. Kapasite faktörü rüzgar türbininin nominal gücü ile yıllık sağladığı enerji miktarı arasında ilişki kurar. Ölçülen rüzgar hızlarının dağılımları kullanılarak bir kapasite faktörü öngörülebilir fakat gerçek kapasite faktörü RES işletmeye alındıktan sonra ortaya çıkmaktadır. EPDK (Enerji Piyasası Denetleme Kurulu) kapasite faktörü %30’un Latina olan RES projelerine elektrik üretim lisansı vermeyeceğini açıklamıştır. Türkiye’nin elektrik enerjisi talebi kriz yılları hariç hızlı bir şekilde artmıştır ve bu artış hızının devam edeceği düşünülmektedir. Belli varsayımlar

ışığında brüt elektrik talebinin 2003-2010 döneminde ortalama yıllık artış oranının %8 olduğu hesaplanmış, 2003-2020 döneminde ise %7,7 olacağı tahmin edilmektedir. Talepteki yüksek artışı güvenilir bir şekilde karşılayabilmek amacıyla 2003 yılında 35587 MW olan toplam kurulu gücün 2010 yılında 48816 MW’a ve 2020 yılında ise 96348 MW’a çıkarılması gerekiyor. Yapılan planlamalara göre rüzgar enerjisinin 2003 yılında %0,1 (19 MW) olan payı hızla artarak 2014 yılında %6 (3424 MW) ve 2020 yılında %10,6 (9249 MW) oranında olacağı tahmin edilmektedir.

1998 yılında hazırlanmış olan TÜSİAD’ın “21. Yüzyıla Girerken Türkiye’nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi” adlı raporunda ki verilere göre; Türkiye’nin karasal alanlarında 20.000 MW’lık kullanılabilir potansiyeli bulunduğu, Türkiye ilk etapta bunun yarısını, yani 10.000 bin MW’lık kısmını hedefleyebileceği vurgulanmıştır. TÜSİAD’ın raporunda RES toplam kurulu gücünün, 2000 yılında 300 MW, 2010 yılında 2.979 MW ve 2020 yılında 7.849 MW olacağı tahmin edilmiştir.

Rüzgar Enerjisi Santrali (Res) Kurma Taleplerinin Nedenleri

RES, kurmaya yönelik talebin artmasındaki başlıca nedenler şunlardır:

- a) İnsanların refah standartlarına ulaşması, üretim ve ekonomik büyümenin sürekliliği için gereken enerji ihtiyacının karşılanması,
- b) Fosil yakıt kaynaklarının sonlu olmasına bağlı olarak enerji maliyetlerinin artışı,
- c) Sosyo-ekonomik ve politik olarak dışa bağımlı olmaktan kurtulabilmek

adına ülkemizin öz kaynaklarını kullanmamız gerektiği doğrultusundaki toplum bilincindeki artış,

d) Ülkemizin atıl duran rüzgar enerjisi kapasitesinin tespiti ve bu kapasiteyi değerlendirme çabaları,

e) Ülkemizde yapılan enerji piyasası ile ilgili düzenlemelerle birlikte RES kurulduğunda elde edilecek elektrik enerjisi satışının karlı bir yatırım olduğu fikri,

f) Rüzgar türbini üreten, satan ve sistemi devreye alan uluslararası firmaların, sektördeki yüksek kar marjı nedeniyle finans kuruluşlarıyla birlikte yatırımcıya tanıdıkları kolaylıklardır.

Res Lisansı Alınması

Rüzgar enerjisine dayalı elektrik santrali yatırımı yapılması ve lisansının alınması sürecinde aşağıdaki adımlar izlenmelidir:

- g) Yönetmeliklerin incelenmesi
- h) Saha seçimi
- i) Seçilen sahanın detaylı analizi
- j) EPDK’na lisans başvurusu yapılması

Ön Etüt Çalışmaları

Bir rüzgar enerjisi yatırımı için, kullanılacak olan finansmanın geri dönüşünde ve yatırımın fizibilitesinin belirlenmesinde, işin temelinin oluşturan iki ana öğe; sağlıklı yapılmış ön etütler ve rüzgar kaynak değerlendirme çalışmalarıdır. Buna göre, RES kurulumu için ilk önce saha seçimi işlemi yapılır ve saha seçiminde dikkat edilmesi gereken en önemli husus yeterli rüzgar potansiyeli olup olmadığıdır.

Saha seçimi REPA (Türkiye Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası) kullanılarak yapılabilir. Seçilen saha civarındaki DMİ (Devlet Meteoroloji İşleri) ne ait rüzgar verileri ve diğer rüzgar enerjisi

amaçlı rüzgar ölçümleri dikkate alınmalıdır. Başlangıç için REPA-WEB haritaları kullanılabilir.

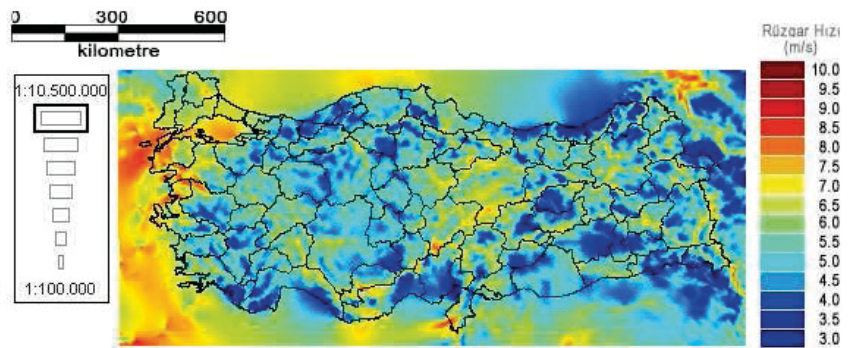
Yatırımcı ilk olarak uygun olan bölgeleri belirler. Bir bölgenin uygun olup olmadığını belirleme aşamasında çeşitli faktörler söz konusudur. Bunlar rüzgar hızı, güç yoğunluğu, kullanılamaz alanlar vb. gibi faktörlerdir. Bu faktörlerin tümünün uygun olması şarttır.

Rüzgar Hızı

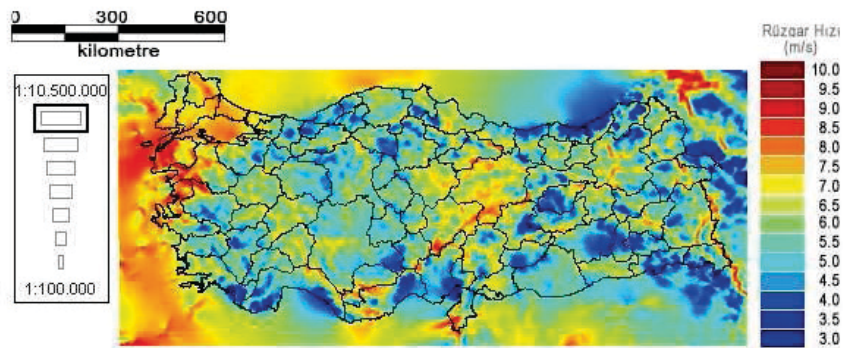
Saha seçiminde öncelikle yeterli rüzgar hızının olduğu bölgeleri tespit etmek gerekmektedir. Ekonomik RES yatırımı için türbin göbek (hub) yüksekliğinde (rüzgar türbini kanat merkez noktasının yerden yüksekliği) rüzgar hızının 6,5–7,0 m/s'den fazla olduğu yerler tercih edilmektedir. Bu durum türbin seçimini de etkileyeceğinden çeşitli yüksekliklerde ölçülen hızların ayrı ayrı incelenmesi gerekmektedir. Yatırımcılar belirledikleri bölgeye 12 ay ölçüm yapmak kaydıyla rüzgar ölçüm direği kurmak zorundadırlar.

Ölçüm istasyonu; rüzgâr hızı sensörü, rüzgâr yönü sensörü, sıcaklık sensörü, basınç sensörü, bağıl nem sensörü ile ölçüm kayıt cihazından oluşur. Rüzgâr ölçüm direğinin yüksekliği minimum 60 metre olmalı ve rüzgar ölçümleri, birisi 30 m (Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün şart koştuğu), diğeri direğin en üst seviyesinde olmak üzere en az iki seviyede yapılmaktadır. Basınç, sıcaklık ve nem ölçümleri ise en az 3 metre yükseklikte yapılmaktadır.

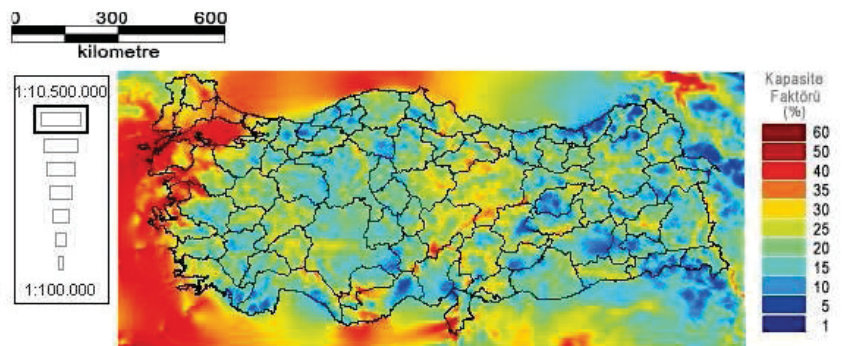
Ülkemizde 30 metre göbek yüksekliğindeki rüzgar hızları incelendiğinde genel olarak bu yükseklikteki hızların ekonomik RES yatırımı için uygun olmadığı görülmektedir. Marmara Bölgesi'nin batı kısmı ve İç Anadolu Bölgesi'nin doğu kısmı diğer bölgelere nazaran daha iyi rüzgar hızlarına sahiptir. 50 metre göbek yüksekliğinin



Şekil 1. Türkiye'nin 50 m yükseklikte rüzgar hızı



Şekil 2. Türkiye'nin 100 m yükseklikte rüzgar hızı



Şekil 5. Türkiye'nin 50 m. yükseklikte rüzgar kapasite faktörü

deki rüzgar hızları (Şekil 1) incelendiğinde rüzgar hızlarının biraz daha iyi seviyeye gelmiş olduğu görülmektedir. Çanakkale ve Balıkesir illeri rüzgar hızı bakımından en güçlü yerler durumundadır. Genel olarak baktığımızda ise pek çok bölgede hızın 7 m/s'nin üzerinde olduğu saptanmaktadır. 70 metre göbek yüksekliğindeki rüzgar hızlarına baktığımızda yurdumuzun çeşitli bölgelerinde rüzgar hızlarının

santral kurmak için elverişli olduğu anlaşılmaktadır. 100 metre göbek yüksekliğindeki rüzgar hızlarını (Şekil 2) incelediğimizde ise özellikle Marmara Bölgesi'nde muazzam bir seviyeye geldiği görülmektedir.

Kapasite Faktörü

Kapasite faktörü (KF) bir santralin ne kadar verimli kullanıldığını gösteren bir parametredir. Santralin nominal

gücü ile yıllık sağladığı enerji miktarı arasında ilişki kurar. Türbinin yıllık enerji üretim miktarının, türbin tarafından nominal güçte yılda üretilecek teorik enerji miktarına oranı olarak ifade edilebilir. Şekil 5’de Türkiye’nin kapasite faktörü haritası görülmektedir.

RES için Kullanılamaz Alanlar

2873 sayılı Milli Parklar Kanunu’nun 2. maddesinde tanımlanan ve bu kanunun 3. maddesi uyarınca belirlenen “Milli Parklar”, “Tabiat Parkları”, “Tabiat Anıtları” ve “Tabiat Koruma Alanları”; 3167 sayılı Kara Avcılığı Kanunu uyarınca Orman Bakanlığı’nca belirlenen “Yaban Hayatı Koruma Sahaları ve Yaban Hayvanı Yerleştirme Alanları”; 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu’nun 2. maddesinin “a - Tanımlar” bendinin 1., 2., 3. ve 5. alt bentlerinde “Kültür Varlıkları”, “Tabiat Varlıkları”, “Sit” ve “Koruma Alanı” olarak tanımlanan ve aynı kanun ile 3386 sayılı kanunun (2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu’nun Bazı Maddelerinin Değiştirilmesi ve Bu Kanuna Bazı Maddelerin Eklenmesi Hakkında Kanun) ilgili maddeleri uyarınca tespiti ve tescili yapılan alanlar; rakımı 1500 metreden fazla olan alanlar; eğimi %20’den fazla olan alanlar; yerleşim bölgeleri ve askeri alanlar kullanılamaz alanlar olarak tanımlanmaktadır.

Kullanılamaz alanların haritası REPA’da mevcuttur, ayrıca EPDK buna ilişkin bir pafta listesi hazırlamıştır.

Detaylı İnceleme Çalışmaları

Genel anlamda bölge seçimini yaptıktan sonra seçilen bölgede santralin nereye kurulacağı ve türbinlerin nereye yerleştirileceği belirlenmelidir. Bunun için seçilen bölge üzerinde detaylı incelemeler yapılmalıdır. İncelenmesi gereken pek çok veri ölçüm istasyonundan gelen verilerle belirlenmektedir. REPA’dan da ilgili dökümanların satın alınması yapılabilir.

- 30, 50, 70 ve 100 m yüksekliklerdeki yıllık, mevsimlik, aylık ve günlük rüzgar hız ortalamaları,
- 50 ve 100 m yüksekliklerdeki yıllık, mevsimlik ve aylık rüzgar güç yoğunlukları,
- Referans bir rüzgar türbini için 50 m yükseklikteki yıllık kapasite faktörü,
- 50 m yükseklikteki yıllık rüzgar sınıfları,
- 2 ve 50 m yüksekliklerdeki aylık sıcaklık değerleri,

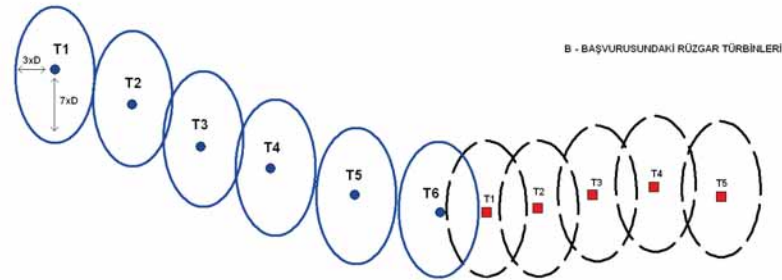
09.11.2008 tarihli “RÜZGÂR ENERJİSİNE DAYALI LİSANS BAŞVURULARININ TEKNİK DEĞERLENDİRİLMESİ HAKKINDA YÖNETMELİK’e göre:

“Komşu santral sahalarında bulunan her bir türbin koordinatı merkez alınarak; bu koordinatlardaki hakim rüzgar yönüne paralel $7 \times D$ (D: türbinin metre cinsinden kanat çapı) ve bu doğrultuya dik olarak $3 \times D$ uzunluğunda elipsler çizilir. Çizilen bir elips içinde farklı başvurulara ait türbin bulunursa

HAKİM RÜZGAR YÖNÜ



A - BAŞVURUSUNDAKİ RÜZGAR TÜRBİNLERİ



B - BAŞVURUSUNDAKİ RÜZGAR TÜRBİNLERİ

Şekil-6: Komşu santral sahalarında bulunan türbinlerin birbirlerinin rüzgarını engelleyip engellemediğine dair yöntem

- Deniz seviyesinde ve 50 m yüksekliklerdeki aylık basınç değerleri öğrenilebilmektedir.

Seçilen Sahada Mevcut Başvuru Durumunun Araştırılması

Karar verilen bölgede mevcut başvuru durumlarının incelenmesi gerekiyor. Nedeni ise; daha önce aynı bölgeye başvuru yapılmış ise tekrar başvuru mümkün olmamakta, fakat nokta anlamında Resmi Gazete’de yayınlanan

bu türbinlerin birbirlerinin rüzgarını etkilediği sonucuna varılır.” İfadesi yer almaktadır.(Şekil -6)

Arazi Yapısı

Topoğrafik etki rüzgar hızını etkileyen faktörlerden birisi olduğu için öncelikli olarak incelenmesi gereken parametreler arasındadır.

Arazi pürüzlülük değerleri verimi doğrudan etkilemektedir. Bir arazide pürüzlülük değeri ne kadar yüksek ise

rüzgar hızı o derece azdır. Su yüzeyi, rüzgar hızını daha az etkileyen en pürüzsüz yüzeydir. Uzun ot, çalı ve çöp gibi pürüzlülük öğeleri rüzgar hızını azaltma yönünde etkili olur.

Bununla birlikte araziye ulaşım, arazinin yerleşim birimlerine uzaklığı, GSM şebekelerinin çekip çekmemesi vb. gibi faktörlerin de incelenmesi önemlidir. Çünkü bu faktörlerin herhangi birisi kurulum aşamasında veya işletme sırasında ek maliyetlere neden olacaktır. Örneğin yol yapımı maliyeti km başına 0 ile 80.000 \$ arasında olmaktadır.

Trafo Merkezlerine Uzaklık

Trafoları veya enerji nakil hatlarına uzaklık yatırım maliyetini önemli ölçüde etkileyen bir faktördür. Bununla birlikte enerji iletimi sırasındaki kayıpları da göz önüne aldığımızda seçtiğimiz arazinin enerji nakil hatlarına ve trafoları yakın olması büyük önem kazanmaktadır. Nakil hatlarının maliyeti hattın yerleşimine, uzunluğuna, tipine, voltajına ayrıca güç santrali kapasitesine bağlıdır. Nakil hatlarının maliyeti km başına 50.000 \$ ile 100.000 \$ arasında değişmektedir.

Arazi Mülkiyeti

Üretim tesisinin kurulacağı sahanın özel mülkiyete konu olması halinde, mülkiyet ve/veya diğer aynı hakların tesis edilmiş veya bu hakların tesis edileceğinin yetki sahibi gerçek veya tüzel kişilerce taahhüt edilmiş olduğunun belgelenmesi zorunludur.

Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisinin kurulacağı sahanın, herhangi bir amaçla tahsis edilmemiş kamuya ait arazi olması veya üretim tesisinin kurulacağı saha üzerindeki mülkiyet veya diğer aynı hakların tesis edilmemiş veya bu hakların yetki sahibi gerçek veya tüzel kişilerce tesis edileceğinin taahhüt edilmemiş olması durumunda; rüzgar enerjisine dayalı bir üretim

tesisi kurmak üzere lisans almak için yapılan ilk başvurunun Resmi Gazete'de yayımlanması ve EPDK'nun ilan panosu ile internet sayfasında duyurulmasını izleyen on iş günü içerisinde, aynı bölgede ve aynı kaynağı kullanmak suretiyle üretim tesisi kurmak isteyen diğer tüzel kişiler de lisans almak üzere Kuruma başvurmak zorundadır. Bu süreden sonra yapılan başvurular kabul edilmez.

Fizibilite Raporu

Yatırımın emniyetli olması için detaylı bir fizibilite raporu hazırlanması gerekmektedir. Tüm değişkenler maliyeti ve amortisman süresini etkilemektedir.

Örneğin göbek yüksekliğinin fazla olması üretilecek enerjiyi artırırken, kulenin yüksek olması türbin maliyetini artırmaktadır; ya da yüksek güç yoğunluğuna sahip bir bölgenin ulaşımı zor olduğunda kurulum ve işletme maliyeti yüksek çıkabilmektedir.

Fizibilite raporu hazırlanırken tüm değişkenlerin alternatifleri de göz önüne alınmalı ve bu alternatiflerden en uygun olanı seçilmelidir. Unutulmamalıdır ki bir rüzgar enerji santrali kurarken ek maliyetler türbin maliyetinin yaklaşık %40'ına kadar ulaşabilmektedir. Tablo 1'de maliyetlerin türbin fiyatına olan yaklaşık oranları görülebilmektedir.

Rüzgar enerji santrallerinin detaylı fizibilite çalışmaları RETScreen, WASP, WindPro, Meteodyn gibi yazılımlar ile yapılabilir. Bu yazılımlar, gerekli parametrelere ait girdiler verildiğinde yatırım maliyeti ve amortisman süreleri gibi çıktıları vererek projelerin hızlı ve güvenilir bir şekilde hazırlanmasına olanak sağlamaktadırlar. 1 yıllık ölçüm değerleri rapor haline getirilip akredite kuruluşlar tarafından onaylatılır ve finansman için ilgili kuruluşlara sunulur.

Elemanlar	Toplam Maliyetteki Payı %
Türbin	74-84
Temel	1-6
Elektrik Bağlantısı	1-9
Şebeke Bağlantısı	2-9
Danışmanlık	1-3
Arazi	1-3
Finansal Maliyetler	1-5
Yol Yapımı	1-5

Tablo 1: Maliyetlerin türbin fiyatına olan yaklaşık oranları

**Kaynak: Wind Energy The Facts
An Analysis of Wind Energy in the EU-25**

Lisans Başvurusu

Tüm çalışmalar yapıldı, yatırımın makul olduğuna karar verildikten sonra EPDK'ya ön-lisans başvurusu yapılır.

Önlisans ile üretim lisansını ayıran temel unsur; inşaat öncesi dönem ve inşaat dönemidir.

İnşaat öncesi dönemde;

- Bağlantı ve Sistem Kullanım Anlaşması
- Yerleşim Yeri Temini (kamulaştırma, irtifak hakkı tesisi veya kiralama işlemleri)
- Bildirimler
- Ruhsatlar
- Onaylar aşamaları tamamlanır.
- Kaynak kullanım hakkının belgelenmesi
- Tesis yeri sahasının mülkiyet veya kullanım hakkının elde edilmesi
- İmar planlarının onaylanması
- Ön proje onayının alınması
- Bağlantı ve sistem kullanım anlaşmaları için başvuru yapılması
- Askeri Yasak Bölgelere ilişkin görüşün alınması
- Teknik Etkileşim İzninin alınması
- ÇED Belgesinin alınması
- Yapı ruhsatına ilişkin belgenin alınması
- Kaynak kullanım, SKHA veya katkı payı anlaşmasının yapılması

İnşaat dönemi ve sonrası ise Üretim Lisansı için başvuru yapılmaktadır.



ENERGY

İSTANBUL

Enerji ve Çevre Teknolojileri Fuar ve Konferansı

19 21

MART 2015

CNREXPO
YEŞİLKÖY

- 3 Gün Boyunca
- 40 Oturum
- 172 Konuşmacı

**Türkiye'nin yeni ve en büyük
enerji platformu doğuyor**



web
site



CNR EXPO Yeşilköy 34149 İstanbul ☎ 0 212 465 74 74 📠 0 212 465 74 76-77 www.cnrexpo.com

BU FUAR 5174 SAYILI KANUN GEREĞİNCE TÜRKİYE ODALAR VE BORSALAR BİRLİĞİ (TOBB) İZİNİ İLE DÜZENLENMEKTEDİR.

Ön Lisans başvurusu sırasında sunulması gereken belgeler şunlardır:

- Şirket Kurul tarafından belirlenen bilgi ve belgeleri sunarak başvuruda bulunur (RES ve GES de ölçüm var).
- Anonim şirket ya da limited şirket olarak kurulmuş olması gerekir ve sermaye piyasası mevzuatına göre borsada işlem görenler dışındaki paylarının tamamının nama yazılı olması zorunludur.
- Kanunun 5 inci maddesinin sekizinci fıkrası kapsamında yasaklılık olmaması gerekir.
- Kurul tarafından belirlenen teminat mektubu sunulur. (Kurul tarafından öngörülen yatırım tutarının %5'ini geçemez).
- Şirket asgari sermayesinin; üretim tesisi için Kurum tarafından öngörülen toplam yatırım tutarının %5'i olması gereklidir.
- Önlisans alma bedelinin yatırılması gereklidir. (Yerli doğal kaynaklar ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi kurmak üzere önlisans almak için başvuruda bulunan tüzel kişilerden önlisans alma bedelinin sadece %10'u tahsil edilir.)
- Şirket ana sözleşmesinin mevzuata uygun olması gerekir (Önlisans süresince şirketin ortaklık yapısında değişiklik yapılamayacağına ilişkin hüküm olacak).

Üretim Lisans başvurusu sırasında sunulması gereken belgeler şunlardır:

- Anonim şirket ya da limited şirket olarak kurulmuş olması gerekir ve sermaye piyasası mevzuatına göre borsada işlem görenler dışındaki paylarının tamamının nama yazılı olması zorunludur.
- Kanunun 5 inci maddesinin sekizinci fıkrası kapsamında yasaklılık olmaması gerekir.
- Kurul tarafından belirlenen teminat mektubu sunulur (Kurul tarafından öngörülen yatırım tutarının %10'unu geçemez).
- Şirket asgari sermayesinin; üretim tesisi için Kurum tarafından öngörülen toplam yatırım tutarının %20'si olması gereklidir.

- Lisans alma bedelinin yatırılması gereklidir. (Yerli doğal kaynaklar ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi kurmak üzere önlisans almak için başvuruda bulunan tüzel kişilerden lisans alma bedelinin sadece yüzde onu tahsil edilir.)
- Şirket ana sözleşmesinin mevzuata uygun olması gerekir.
- Termin programının sunulması gereklidir
- Şirket Kurul tarafından belirlenen bilgi ve belgeleri sunulur.
- Önlisansa ait yükümlülükler yerine getirilmiş ise doğrudan lisans başvurusunda bulunulur, önlisans alınmış ise, lisans süresi içinde yükümlülüklerin yerine getirildiği belgelenerek başvuruda bulunulur.

SONUÇ

Dünyadaki enerji rezervlerinin durumu dikkate alındığında, rüzgar enerjisinden yararlanmanın, hem çevresel hem de kaynak varlığı açısından önemli olduğu anlaşılmaktadır. Dünya enerji rezervi tükenme yılı yaklaşık olarak kömür için 200 yıl, gaz için 65 yıl, petrol için 40 yıl ve rüzgâr için ise sonsuzdur. Potansiyel fosil kaynaklı enerji rezervlerinin gelecekte tükenmesi, şu anda büyük bir bölümünü ithal eden bir ülke olarak Türkiye'yi, artacak olan fiyatlardan ve teminindeki problemlerden dolayı zora sokacaktır. Bu nedenle elektrik enerjisi üretimini yenilenebilir kaynaklara doğru yönlendirmemiz, mevcut hidrolik kaynaklarımız ile birlikte rüzgar enerjisinden faydalanmamız gerekmektedir. 2020 yılında şu anki elektrik enerjisi tüketiminin iki katına çıkması durumunda bile dünyanın tüketeceği elektrik enerjisinin %12'sinin rüzgârdan karşılanabileceği şeklinde ileriye dönük çalışmalar mevcuttur. 2020 yılında küresel elektrik talebinin %12'sinin rüzgârdan sağlanacağı varsayımıyla 10771 milyon ton CO2 azalması elde edilebilecektir. Bu da çevreye yayılan CO2 gazının önemli oranda azalacağı anlamına gelmektedir. Türkiye'de 2013 yılı verilerine göre

2958,45 MW olan ve tahmin edilen ekonomik potansiyelinin sadece %3,1'ine karşılık gelen kurulu rüzgâr gücü, lisans almış projeler bitirildiğinde %11,2'ye ulaşacak ve bugünkü toplam elektrik üretiminin %8,2'si rüzgar'dan sağlanabilecektir. Mevcut kurulu rüzgar gücünün üyesi olmayı hedeflediğimiz Avrupa ülkeleri seviyesine çıkarılması için devlet tarafından teşviklerin artırılması, enterkonnekte şebekeye bağlanması için gerekli teknolojik alt yapının oluşturulması, gerek iş imkanlarının oluşturulması gerekse mevcut rüzgar potansiyelimizden uzun vadede daha ucuz bir şekilde faydalanabilmemiz için rüzgar türbin teknolojilerine yatırım yapılması gerekmektedir. Mevcut rüzgâr potansiyelinin kullanmanın gerek ekonomik gerekse çevresel boyutları açısından önemi büyüktür. Bu kapsamda bizimde 2020 yılı için hedeflenen %12'lik pay içinde yerimizi alma-mız kaçınılmazdır.

KAYNAKLAR

- [1] www.windpower.org
- [2] Yeşilata B., Fıratlıoğlu Z.A., Prototip Bir Rüzgar Türbini Elektrik Üretim Potansiyelinin GAP Bölgesi İçin Değerlendirilmesi, Termodinamik, S. 74-82, Eylül 2004.
- [3] www.plat-forum.org
- [4] www.epdk.gov.tr
- [5] Kaygusuz K., Energy Policy and Climate Change in Turkey, Energy Conversion and Management, Vol. 14, Issue 10, pp. 1671-1688, June 2003.
- [6] www.eie.gov.tr
- [7] www.melikedemir.com
- [8] Doğan B.T., Akbulut U., Kıncaç O., Ülkemizde Rüzgar Enerjisi Başvuruları Gerekçe, Usul ve Bazı Gerçekler, İzmir 2008
- [9] Çinsar B., RETScreen International Yazılımı Kullanarak Enerji Santrali Proje Analizi, Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi, Bitirme Tezi, İstanbul 2007.
- [10] Doğan B.T., Rüzgar Enerjisine Dayalı Elektrik Santralleri Lisans Başvurusunda İzlenecek Yol, Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi, Bitirme Tezi, İstanbul 2008
- [11] www.demirer.com

Bilgi için: engindeniz@turkwindsolar.com

WIND ENERGY IN TURKEY

The starting point for this publication is to report the changes introduced by Turkey's popular Wind Energy Support Mechanism, which have gone into effect on 01 December 2011. However, the renewable energy sector in Turkey cannot be evaluated in isolation from developments in other countries. In Turkey and abroad, the renewable energy sector and government policies have interacted and changed at drastic speed over the last few years. Supporting renewable energy has been a great experiment for policymakers all around the world, and they still have much to learn from local and international experiences.

Due to its geographic location, Turkey is under the influence of different pressure systems. In winter, the Island High Pressure system expands its impact area to southern latitudes of Turkey, causing strong, gusting winds from the north and especially north eastern directions. Anatolia, especially the western side, is under the influence of western and north western winds. In summer, Turkey is influenced by the Azores High Pressure center, causing constant winds from the north, especially in the western regions of Turkey. The strong gradient of the Azores High Pressure center and the Basra Low Pressure center in the east creates gusting north eastern winds in the eastern region. Southern, as well as eastern regions are generally under the impact of winds from the south and south-eastern direction.

The technical wind energy potential is estimated to be about 114 GW of capacity in regions where the wind speed is higher than 7.0 meters above the ground at 50 meters height. Approximately 20GW of this potential is estimated to be economically feasible in Turkey. Assuming a capacity factor, which represents the share of actual produced power by a wind power plant compared to the theoretical maximal energy production over the year of the same wind power plant, between 20 and 40% the annual energy production is estimated. Turkey's technically feasible electricity potential from wind power plants ranges between 200 and 400 TWh. However, the economically feasible potential lies between 35 and 70 TWh. Only 1.8GW (about 9%) of the economically feasible potential has been exploited at the end of 2011. The main installed wind power plant capacity in 2009 however, is distributed to only 3 regions – Aegean, Marmara and Mediterranean.

Considerable wind source in Turkey must be used by taking into account both environmental and economic concerns. In this study, the wind-electricity status in Turkey is investigated and according to the recent developments on wind utilization in the world, the wind Turkey's wind energy potential is considered. In addition, a case study was carried out for both wind characteristics and wind energy production.

Engin Deniz
Energy Systems Engineer

RÜZGAR SEKTÖRÜ BİR ARAYA GELDİ

TÜREB'in düzenlediği sektör toplantısında, yatırıma başladıktan sonra Orman Bakanlığı'nın harçlarla alakalı aldığı iç yönetmelik kararının yatırımcıya olumsuz yansıdığını ifade eden Yıldız, konuyu hazineye itikallendirdiklerini ve Orman Bakanlığı'nın bu konuda iyileştirici bir çalışma içinde olduğunu söyledi.



Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği (TÜREB) 16 Şubat'ta kamu ve yatırımcıları bir araya getiren sektör toplantısı düzenledi. Bu yıl dördüncüsü gerçekleşen toplantıya ilgi büyüktü. Enerji Bakanlığı'nda yapılan toplantının açılış konuşmasına "İktidar ve muhalefet partilerinden milletvekillerinin de katıldığını söyleyerek başlayan TÜREB Başkanı Mustafa Serdar Ataseven, rüzgarın hem iktidar, hem de muhalefet partilerince önemsendiğini ve her iki tarafı da ortak noktada toplayan enerjinin rüzgar olduğunu vurguladı.

Dünyadaki rüzgar kurulu gücünün 370GW'a çıktığını belirten Ataseven, Çin'in agresif bir şekilde rüzgar yatırımlarını arttırmaya devam ettiğini ve dünya pazarının %30'una sahip olduğunu belirtti. Almanya'nın 40 GW'a yakın kurulu gücünün Türkiye'nin toplam enerji kurulu gücünün 3/2'si kadar olduğunu söyleyen Ataseven, "bizim daha gidecek çok yolumuz var. Avrupa 130 GW kurulu güce ulaştı. İngiltere, Fransa ve İsviçre atak yaptı. Türkiye'de bir önceki yıla göre %27'lik bir artış sağladı. Verilere baktığımızda Avrupa'nın en büyük karasal rüzgar pazarıyız" dedi.

Rüzgar projelerinin 7-8 yıl gibi uzun sürelerden sonra hayata geçtiğine dikkat çeken Ataseven, yetkililerden bu süreçlerin kısaltılması ile ilgili talepte bulundu. Yaklaşık iki milyar dolarlık, 1033 MW olan rüzgar yatırımının orman bakanlığı izinlerine takıldığını hatırlatan Ataseven, artan harç bedelleri, spekülasyon tepkileri ve ÇED belgeleri iptalleri ile ilgili olarak sektörün sıkıntılarının devam ettiğinden bahsetti. Ortak bir çözüm önerisi üzerinde çalışmayı teklif eden Ataseven, amaçlarının sektörün hız kazanması olduğunu söyledi.

Rüzgar santrallerinin kuşlar üzerinde önemli bir etkisi yok.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Tamer Yıldız, toplantıda yaptığı konuşmada, rüzgarın çevreyle dost bir enerji kaynağı olduğunu söyledi. Türkiye'nin oluşturduğu politikalar ve stratejilerle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılmasına destek sağladığını belirten Yıldız, rüzgar gibi temiz bir kaynağa karşı spekülasyon bir takım yaklaşımların çevre gerekçesinin ardına sığınmasının ötesinde başka gerekçeler olduğunu belirtti.

Rüzgar enerjisinin çevresel etkilerine ilişkin yurt dışından bilgiler paylaşan Yıldız, İspanya Kraliyet Kuşlarını Koruma Derneğinin yaptığı çalışmalara göre, 18 rüzgar çiftliğinde yapılan araştırmada rüzgar türbinlerinin kuşlar üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını vurguladı.

ABD verilerine göre, her yıl binalara çarparak ölen kuş sayısının 1 milyar, taşıtlara çarparak ölen kuş sayısının 80 milyon civarında olduğunu söyleyen Yıldız, rüzgar santrallerinin kuşlarla ilgili ciddi bir ölüme yol açmadığının altını çizdi.

14.000 MW dediğimiz güç Türkiye'nin 3 yıllık büyümesine karşılık gelen bir güç

Acele kamulaştırmalarla ilgili karar iptallerine değinen Yıldız, "Bu yaklaşık 14.000 MW'lar civarında. 14 bin MW dediğimiz güç Türkiye'nin üç yıllık büyümesine karşılık gelen bir güç.

Yani Türkiye o üç yıllık büyümesini geride kalmamak amacıyla bütün bu yatırımlarını daha da hızlandırarak o üç yılı telafi ederek şu anda arz güvenliğiyle alakalı herhangi bir problem yaşamayacak noktaya geldi" değerlendirmesinde bulundu. Güneş enerjisi ile ilgili geçen yıl Türkiye'de altı büyük fabrika kurulmuşken, Almanya'da 3 fabrikanın iflas ettiğini ifade eden Yıldız, "bizler doğru tercihleri, doğru zamanlarda yapmamız lazım. Yasal düzenlemeleri, yönetmelikleri, sivil toplum örgütlerimizle ve sektör temsilcileri ile beraber yapacağız" dedi.

Almanya ve İspanya'nın rüzgardan nasıl U dönüşü yapabiliriz şeklinde kararlar aldığına dikkat çeken Yıldız, "orta yolu bulmak lazım. Ortaya koyduğumuz stratejiler bu orta yolu sağlıyor. İspanya'nın bugün 110.00 MW enerjide kurulu gücü var ama puantı 40.00 MW. Çok iyi işletiliyor mu diye baktığımızda uluslararası piyasalarda bu konuşuluyor. Türkiye'nin enerjideki kurulu gücü 69.000 MW olmasına rağmen puantı 41.000 MW. Gücü efektif kullanmak lazım. Buraya teknoloji getirenler lehine, yatırımcı lehine veya yalnızca vatandaş lehine olacak yapıyı kurmamak lazım. Vatandaşımızın ve sanayicimizin temiz enerjiyi en uygun fiyatla alacağı bir yapıyı oluşturmak gerekiyor. " şeklinde konuştu.

2023 Yılı Hedefimizden Şaşmış Değiliz

Yatırıma başladıktan sonra Orman Bakanlığı'nın harçlarla alakalı aldığı

iç yönetmelik kararının yatırımcıya olumsuz yansıdığını ifade eden Yıldız, konuyu hazineye intikal ettirdiklerini ve Orman Bakanlığı'nın bu konuda iyileştirici bir çalışma içinde olduğunu söyledi.

Yerli üretimin artması amacıyla 52 milyon TL'lik MİRES projesinde 500 mW'lık türbin elde edildiğini, amaçlarının bunu 2,5 MW düzeyine çıkarmak olduğunu belirtti.

Yurt dışından yatırım yapmak isteyen ve Türkiye'yi bir merkez olarak görüp bunu orta doğu ve Afrika'ya taşımak isteyen yatırımcılar olduğundan bahseden Yıldız, Türkiye'nin rüzgar verimliliği ile ilgili olan rakamlarının ve potansiyelinin cezbedici olduğunu vurguladı. 2023 yılı hedefimizden şaşmış değiliz diyen Yıldız, hedef doğrultusunda yürüyeceklerini, yerli kaynakları büyüterek toplam enerji içindeki payını arttıracaklarını ifade etti.

Diğer taraftan algı ile gerçek arasındaki bir farkı da dile getirmek istediğinden bahseden Yıldız, Türkiye'nin yenilenebilir enerjiden elde ettiği toplam elektrik içindeki payının % 26, Avrupa'da ise %13,5 seviyelerinde olduğunu belirtti.

Türkiye'nin bu oranı %35'ler seviyesine çıkarmak istediğinin altını çizen Yıldız, bu toplantılarla bir koordinasyon içinde verimli çalışmalar olacağını ve çıkan sonuçları hep birlikte takip edeceklerini söyledi.

Yatay Eksenli Rüzgar Türbinlerindeki Aerodinamik, Mekanik ve Elektriksel Kayıpların Değerlendirilmesi

Erdem KOÇ ve Mahmut Can ŞENEL

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü, Samsun

e-posta: mahmutcan.senel@omu.edu.tr; erdemkoc@omu.edu.tr

ÖZET

Yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgar enerjisi; doğal, temiz ve tükenmez bir enerji kaynağı olması sebebiyle son yıllarda kullanımı giderek artmaktadır. Rüzgar enerjisinden elektrik enerjisi üretmek amacıyla günümüzde modern yatay eksenli rüzgar türbinleri kullanılmaktadır. Bu tip türbinlerin verimi %38-45 arasında değişmektedir. Rüzgar türbinlerinde aerodinamik, mekanik ve elektronik elemanlardaki kayıplar türbin verimini düşürmektedir. Bu çalışmada, yatay eksenli rüzgar türbinlerinde gerçekleşen aerodinamik, mekanik ve elektriksel kayıplar incelenmiştir. Ayrıca, bu tip kayıplara etki eden parametreler (uç-hız oranı, kanat sayısı, kaldırma/sürüklenme katsayısı oranı vb.) analiz edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Rüzgar türbini, aerodinamik kayıp, mekanik kayıp, elektriksel kayıp

ABSTRACT

Within renewable energy sources, wind energy is a natural, clean and inexhaustible energy sources. Therefore, there is increasing use in recent years. Modern horizontal axis wind turbines are used to generate electricity energy from wind energy. Efficiency in this type of turbines is approximately varies between 38% and 45%. The losses in aerodynamic, mechanical and electronic elements decrease efficiency in wind turbines. In this study, aerodynamic, mechanical and electrical losses were investigated in horizontal axis wind turbines. Also, parameters such as tip-speed ratio, number of blades, the ratio of lifting/dragging coefficients affecting on these losses were analyzed.

Key words: Wind turbine, aerodynamic loss, mechanical loss, electrical loss

► [View page 63 for Extended Abstract](#)

GİRİŞ

Enerji, üretimde zorunlu bir üretim faktörü olup ekonomik ve sosyal gelişmişliğin bir göstergesidir. Aynı zamanda enerji, temel insani gereksinimler arasında yer almaktadır. Ekonomik anlamda değişik yöntemlerle enerji elde edilen kaynaklar enerji kaynakları olarak isimlendirilmekte ve kullanışlarına göre enerji kaynakları; yenilenebilir ve yenilenebilir olarak sınıflandırılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları, kısa bir gelecekte tükenebileceği öngörülen enerji kaynakları olup fosil kaynaklılar (petrol, kömür, doğal gaz) ve çekirdek kaynaklılar (uranyum ve toryum) olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları ise; oldukça uzun sayılabilecek bir gelecekte tükenmeden kalabilen kendisini yenileyebilen kaynakları ifade etmektedir. Bu enerji kaynakları; hidrolik enerji, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji ve biyoenerji şeklinde sıralanabilir [1].

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında elektrik üretimi konusunda en fazla ümit veren enerji kaynağı olarak rüzgar enerjisi görülmektedir. Rüzgâr enerjisi, güneş radyasyonunun yer yüzeylerini farklı ısıtmasından kaynaklanmaktadır. Yer yüzeylerinin farklı ısınması, havanın sıcaklığının, neminin ve basıncının farklı olmasına, bu basınç farkları da havanın hareketine neden olmaktadır. Yüksek basınç alanlarından alçak basınç alanlarına doğru olan bu hava hareketi de rüzgârı oluşturmaktadır. Rüzgâr, güneş enerjisinin dolaylı bir ürünüdür. Güneş ışınları olduğu sürece rüzgâr olacaktır. Dünyaya ulaşan güneş enerjisinin yaklaşık % 1-2'si kadarı rüzgâr enerjisine çevrilmiştir [1-2].

Günümüzde rüzgar enerjisi kullanımının bir çok avantajı bulunmaktadır. Rüzgâr enerjisi; yerli, dışa bağımlı olmayan bir enerji kaynağıdır. Yenilenebilir (tükenmez) ve doğal bir enerji kaynağı olduğundan dünya var oldukça enerji üretimi sürecektir. Rüzgar enerjisinden elektrik enerjisi üretimi gerçekleştiren rüzgâr türbinleri, çevreci santraller olup doğal dengeyi bozmaz ve ekolojik yapıyı korurlar. Rüzgar türbinleri, asit yağmurlarına ve küresel ısınmaya yol açmayan,

hiçbir emisyon (CO₂, CO, NO_x) üretmeyen, doğal bitki örtüsü ve insan sağlığına olumsuz etkisi olmayan sağlıklı bir enerji üretim kaynağıdır. Rüzgar enerjisi, yenilenebilen yani tükenmeyen bir enerji kaynağı olduğundan, hammadde maliyeti sıfırdır. Ancak türbin olmadan kullanılamayacağı için elbette ki rüzgâr enerjisinin de bir maliyeti vardır. Bir türbinin maliyeti yaklaşık 1500-2000 \$/kW'dır. Dünya piyasasında rekabetin artmakta olması sebebiyle, fiyatların 1000 \$/kW'ın altına düşeceği tahmin edilmektedir [3].

Rüzgâr türbinleri, rüzgârın kinetik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürüp transmisyon elemanlarıyla jeneratöre ileten ve elektrik enerjisi elde edilmesini sağlayan sistemlerdir. Rüzgar türbinleri dönme eksenine göre; yatay ve düşey eksenli rüzgar türbinleri olarak sınıflandırılmaktadırlar. Enerji üretimi amacıyla günümüzde modern yatay eksenli rüzgâr türbinleri kullanılmaktadır. Yatay eksenli rüzgâr türbinleri; tek, çift, üç veya çok kanatlı olarak tasarlanabilmektedir (Şekil 1). Tek ve çift kanatlı rüzgar türbinlerinde aerodinamik açıdan büyük dengesizlikler söz konusudur. Bu nedenle, dinamik olarak simetrik olması, her kanattaki kütleli atalet momenti değerinin aynı olması ve fazla gürültülü çalışmamasından dolayı enerji üretiminde modern üç kanatlı yatay eksenli rüzgar türbinleri tercih edilmektedir [4].



Şekil 1. Tek (sol üst), çift (sağ üst), üç (sol alt) ve çok kanatlı (sağ alt) yatay eksenli rüzgâr türbinleri [1]

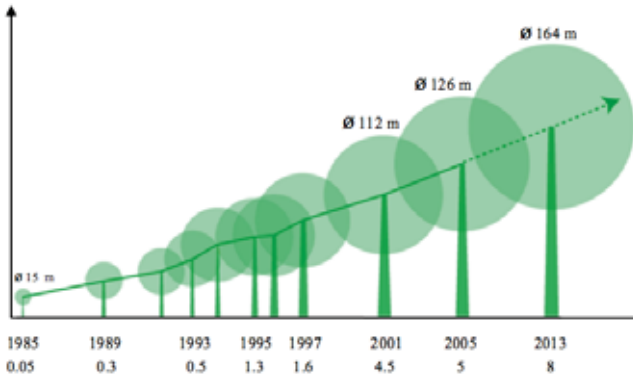
Bu çalışmada, yatay eksenli rüzgar türbinleri incelenerek bu tip türbinlerde gerçekleşen aerodinamik, mekanik ve elektriksel kayıplar değerlendirilmiştir. Bu kayıplara sebep olan parametreler (uç-hız oranı (λ), kanat sayısı (B), kaldırma/sürükleme katsayısı oranı (ϵ)) belirlenerek bu parametrelerin türbin verimine olan etkisi analiz edilmiştir.

RÜZGAR TÜRBİNİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE TÜRBİN TEKNOLOJİSİ

Rüzgâr gücünden yararlanmanın tarihi oldukça eski dönemlere aittir. M.Ö. 2000 yıllarında Eski Mısır'da, İran'da, Çin'de ve Japonya'da icat edilen yel değirmenlerinin tahlil öğütme işinde başarıyla kullanıldığı bilinmektedir. Yine M.Ö. 17.yy'da, Babil kralı Hammurabi döneminde, Mezopotamya'da yel değirmenleri sulama amacıyla kullanılmıştır. Türkler ve İranlılar ilk yel değirmenlerini, M.S. 7.yy'da kullanmaya başlamalarına rağmen, Avrupalılar yel değirmenlerini ilk olarak Haçlı Seferleri sırasında görmüşler ve Avrupa'daki ilk yel değirmenleri, M.S. 12.yy'da Fransa, İngiltere ve Hollanda'da kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca, rüzgâr gücünün yelkenliler vasıtasıyla deniz ulaşımında kullanımı da oldukça eskidir. İlk yelkenlilerin, Eski Çağ'da Mısırlılar veya Fenikeliler tarafından sefere konulduğu sanılmaktadır. Buharlı gemilerin icadına kadar yelkenliler, kıtalar arası ulaşım ve ticarette önemli rol oynamışlardır. M.S. 19. yy'n sonlarında ve M.S. 20. yy'da yel değirmenleri ile kuyudan su çekmek, elektrik elde etmek gibi uygulamalar ortaya çıkmıştır [3].

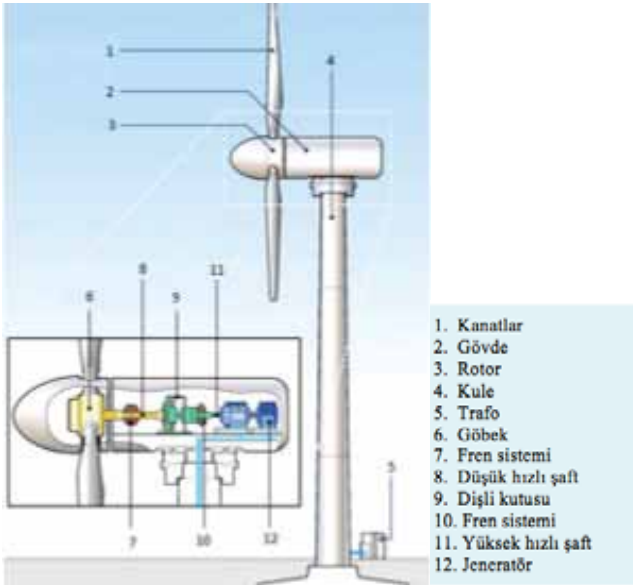
Elektrik üretme amaçlı ilk rüzgâr türbini, 1891'de Dane Poul LaCour tarafından üretilmiş olmasına rağmen modern sanayileşmenin başlarında (1900-1950'li yıllarda) rüzgâr enerjisinin yerine, daha tutarlı kaynaklar olan, fosil yakıt kullanan enerji üretim sistemleri kullanılmaktaydı. 1970'lerin başlarında yakıt fiyatlarında yaşanan yükseliş elektrik enerjisi üretiminde, rüzgâr enerjisi kullanımını gündeme taşımıştır. 1990'ların sonu itibarı ile rüzgâr enerjisi en hızlı büyüyen, önemli enerji kaynaklarından biri haline gelmiştir. Yakın zamandaki teknolojik gelişmeler, rüzgâr türbinlerinin giderek daha verimli, uygun maliyetli ve güvenilir olmalarını sağlamıştır. 50-100 kW'lık küçük-orta ölçekli sistemler yerini 1 MW ve daha büyük sistemlere bırakmıştır. Hızla gelişen teknoloji, rüzgâr türbini güç ve boyutlarını Şekil 2'de gösterildiği gibi son derece yüksek seviyelere getirmiştir [5].

2013 yılı itibarıyla yatay eksenli rüzgar türbinlerinin kanat çapı 164 m'ye, nominal gücü ise 8 MW'a ulaşmıştır. İlerleyen senelerde türbin nominal gücünün daha da artacağı tahmin edilmektedir.



Şekil 2. Yıllara göre rüzgâr türbinlerindeki teknolojik gelişim [5]

Rüzgâr türbinleri genel olarak; kule, kanatlar, jeneratör, dişli kutusu, gövde, elemanlar, fren sistemi, düşük ve yüksek hızlı şafttan oluşmaktadır. Rüzgâr türbinleri, rüzgârın kinetik enerjisini kanatlarda mekanik enerjiye çevirip, dönüş hızını dişli kutusunda artırarak jeneratöre iletir. Jeneratörde mekanik enerji elektrik enerjisine dönüştürülerek ya aküler vasıtasıyla depolanır ya da doğrudan şebekeye gönderilir (Şekil 3).



Şekil 3. Rüzgâr türbinlerinin genel yapısı [1]

Elektrik enerjisi üretimi için bir veya daha fazla rüzgâr türbininden oluşan tesislere rüzgâr enerji santrali (RES) denilmektedir. Rüzgâr enerji santrallerinden elde edilen elektrik enerjisinin tüketiciye ulaşmaya kadar izlediği yol Şekil 4'de verilmiştir. Diğer enerji üretim tesislerinde olduğu gibi üretilen elektriğin geriliminin (voltajının) düşürülmesi için tra-

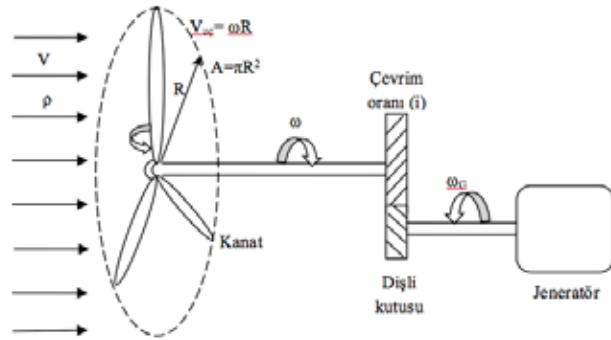
folardan yararlanılmakta ve tüketiciye ulaşmadan önce gerilim 220 V'a düşürülmektedir. Rüzgâr türbinlerinin ömrü, türbin kalitesine ve yerel iklim özelliklerine göre değişmekle beraber ortalama 20-25 yıldır. Rüzgâr türbininin bulunduğu bölgedeki türbülans yoğunluğu ve bunun sonucu ortaya çıkan mekanik yorulma, türbin ömrünü birinci derecede etkileyen faktördür [6].



Şekil 4. Rüzgar enerji santrallerinde elektrik enerjisi iletimi [6]

Rüzgar Türbinlerinde Güç/Enerji Üretimi Ve Kayıplar

Rüzgâr türbinlerinin hareketi, rüzgârın kinetik enerjisinden faydalanılarak gerçekleştirilmektedir. V hızıyla hareket eden rüzgârın birim zamandaki enerjisi rüzgâr gücünü (P) vermektedir. Rüzgâr gücüne (P) etki eden parametreler (rüzgâr hızı (V), hava yoğunluğu (ρ) ve kanat kesit alanı (A)) Şekil 5'de gösterilmiştir.



Şekil 5. Rüzgardan türbini performans parametrelerinin gösterimi

IRENEC 2015

IRENEC

5. ULUSLARARASI %100 YENİLENEBİLİR ENERJİ KONFERANSI

www.irenec2015.com



Eşitlik, Özgürlük, Barış ve Yerel İstihdam için Yenilenebilir Enerji

Türkiye Yenilenebilir Enerji Birliği **EUROSOLAR Türkiye**, vizyonu doğrultusunda %100 yenilenebilir enerjilere dönüşümün teknik, ekonomik, siyasi boyutlarının; sanayide, mimaride, ulaşımda ve eğitimde hayata geçme yollarının tartışılacağı uluslararası bir platform yaratmak için her yıl, **IRENEC Uluslararası %100 Yenilenebilir Enerji Konferansları** düzenlemektedir.

Mevcut enerji ağını gelecekte tümüyle %100 Yenilenebilir Enerjilere dönüştürme küresel hedefi, **IRENEC 2015**'in konularının ana teması olacaktır.

28-30 MAYIS 2015
TÜRKAN SAYLAN KÜLTÜR MERKEZİ
MALTEPE / İSTANBUL



İstanbul'un Altın İlçesi
MALTEPE
BELEDİYESİ
www.maltepe.bel.tr



**Türkiye Yenilenebilir
Enerji Birliği**

EUROSOLAR
Türkiye

www.eurosolar.org.tr

Havanın kütleli debisi ((m)); hava yoğunluğu (ρ), rüzgar hızı (V) ve rotor kesit alanına (A) bağlı olarak rüzgarın gücü (P) eşitlik (1)'deki gibi ifade edilebilmektedir.

$$P = 0.5\dot{m}V^2 = 0.5(\rho AV)V^2 = 0.5\rho AV^3$$

Rüzgar türbinlerinde rüzgar gücünün hangi oranda rotora aktarıldığının belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu, güç katsayısı (CP) eşitliğiyle belirlenmektedir. Bu katsayısı aynı zamanda türbinin aerodinamik verimini de vermektedir. Güç katsayısı, en genel anlamda rotor gücünün (PR) rüzgar gücüne (P) oranı olarak tanımlanmaktadır.

$$(2) \quad C_P = \frac{P_R}{P} = \frac{P_R}{0.5\rho AV^3}$$

Maksimum güç katsayısı değeri, aerodinamik olarak lineer momentum teorisine göre betz limitini ($C_{Pmaks}=0.593$) aşmamaktadır. Modern yatay eksenli rüzgar türbinlerinde ise kanat uç kayıpları, kanat profil kayıpları v.b. kayıplar dikkate alındığında maksimum güç katsayısı 0.40-0.45 arasındadır.

Rüzgar türbinindeki güç üretim şeması Şekil 6'da verilmiştir. Bu şemada; P rüzgar gücü, PR rotor gücü, PJ jeneratör girişi, PE elektriksel güç, η_m transmisyon elemanlarının verimi, η_g ise jeneratör verimi olarak ifade edilmektedir.



Şekil 6. Rüzgar türbini güç üretim şeması

Rüzgar türbininden elde edilebilecek elektriksel güç çıkışı, sistemin mekanik ve jeneratör verimlerinin toplamına (η_o) bağlı olarak eşitlik (3)'teki gibi ifade edilebilmektedir.

$$(3) \quad P_E = PC_P\eta_m\eta_g = 0.5\rho AV^3C_P\eta_m\eta_g = 0.5\rho AV^3C_P\eta_o$$

Genel olarak yatay eksenli üç kanatlı rüzgar türbinlerinin verimi %38-45 arasında değişmektedir. Diğer bir ifadeyle bu tip türbinlerde %55-62 arasında bir güç kaybı meydana gelmektedir. Bu güç kaybı (Pkayıp), aşağıdaki gibi tanımlanabilmektedir.

$$P_{kayıp} = P(1 - C_P\eta_m\eta_g) = 0.5\rho AV^3(1 - C_P\eta_m\eta_g)$$

Yatay eksenli rüzgar türbinlerinde gerçekleşen ve türbin verimini düşüren bu kayıplar; aerodinamik kayıplar, mekanik kayıplar ve elektriksel kayıplar şeklinde aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir.

3.1. Rüzgar Türbinlerindeki Aerodinamik Kayıplar

Aerodinamik kayıplar; kanat profilinden kaynaklanan kayıplar, kanat uç kayıpları ve girdap kayıplarından oluşmaktadır.

a) Kanat profil kayıpları: Profil kayıpları, ihmal edilen direnç kuvvetlerinin etkisiyle profilin sürüklenmesinden meydana gelen kayıplardır. Bu tip kayıpların belirlenebilmesi amacıyla eşitlik (5)'den faydalanılmaktadır [7].

$$(5) \quad \eta_{profil} = 1 - \frac{\lambda}{\epsilon}$$

Bu eşitlikte, λ uç-hız oranı ve ϵ ise kaldırma oranıdır. Rüzgâr türbini performans analizinde önemli bir parametre olan uç-hız oranı (λ), kanat uç hızının ($V_{uç}=\omega R$) rüzgâr hızına (V) oranı olup eşitlik (6)'da verilmiştir.

$$(6) \quad \lambda = \frac{V_{uç}}{V} = \frac{\omega R}{V}$$

Burada, R kanat yarıçapı, ω kanat açısal hızı ve V rüzgâr hızıdır. Tek kanatlı rüzgâr türbinlerinde kanatlar çok hızlı döndüğünden uç-hız oranı (λ) 6-20 arasındayken, üç kanatlı rüzgâr türbinlerinde uç-hız oranı (λ) 5-8 civarındadır.

Rüzgar türbinlerinin aerodinamik veriminin yani güç katsayısının (CP) yüksek olması için deneysel olarak belirlenebilen kaldırma oranının (ϵ) da yüksek olması istenmektedir. Kaldırma oranı (ϵ) ifadesi, eşitlik (7)'de verilmiştir.

$$(7) \quad \epsilon = \frac{C_L}{C_D}$$

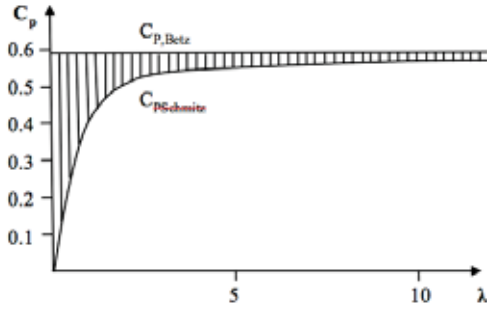
Burada, C_L kaldırma katsayısı ve C_D sürüklenme katsayısıdır. Kaldırma oranı (ϵ), kanat profiline bağlı olarak 60-120 arasında değişebilen boyutsuz bir parametredir. Kanat profil kayıpları, aerofoilin uygun bir şekilde tasarlanmamasından kaynaklanmaktadır. Bu yüzden, ideal bir kanat geometrisi içinde bu kayıplar ihmal edilebilmektedir.

b) Kanat uç kayıpları: Kanat ucunda, profilin alt kısmından profilin üst kısmına doğru hava akımı oluşmaktadır. Kanat uçlarındaki bu akım ile kanada gelen hava akımı üst üste bindiğinde gittikçe genişleyen girdap oluşturarak kanat ucunda aerodinamik kayıplara sebep olmaktadır. Kanat uç kayıpları, B kanat sayısı ve λ uç-hız oranına bağlı olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilmektedir [7].

(8)

$$\eta_{uc} = 1 - \frac{1.84}{B\lambda}$$

c) **Girdap kayıpları:** Linear momentum teorisine göre rüzgâr hızı, kanat düzlemi öncesi ve sonrasında doğrultusunu değiştirmez. Fakat dönen disk modeli için momentum teorisine göre kanada çarpan hava kütlesi, kanat sonrasında doğrultusunu değiştirerek girdap oluşturmaktadır. Girdap kayıpları, Schmitz tarafından geliştirilen Şekil 7'deki CPSchmitz- λ eğrisiyle belirlenebilmektedir. Burada, CP,Betz parametresi, Betz limitini ifade etmekte olup linear momentum teorisine göre bir türbinin verimi Betz limitini (%59) asla geçmemektedir [7].



Şekil 7. CPSchmitz- λ eğrisi [7]

CPSchmitz- λ eğrisinden 88 adet veri alınıp en küçük kareler metodu kullanılarak CPSchmitz eşitliği (eşitlik (9)) elde edilmiştir.

$$(9) \quad C_{PSchmitz} = 0.00296\lambda^3 - 0.05305\lambda^2 + 0.28834\lambda + 0.1012$$

Bu eşitlikte korelasyon katsayısı (r) 0.97 olarak bulunmuştur. Güç katsayısı (CP), kanatta oluşan diğer aerodinamik kayıplar da dikkate alınarak;

$$(10) \quad C_p = C_{PSchmitz} \times \eta_{uc} \times \eta_{profil}$$

$$C_p = (0.00296\lambda^3 - 0.05305\lambda^2 + 0.28834\lambda + 0.1012) \times \left(1 - \frac{\lambda}{\epsilon}\right) \times \left(1 - \frac{1.84}{B\lambda}\right)$$

şeklinde olmaktadır. Yatay eksensli üç kanatlı rüzgar türbinlerinde uç hız oranı (λ) 8, ϵ değeri 100, kanat sayısı (B) 3 olarak alındığında; güç katsayısı (CP) 0.44 olmaktadır. Bu durum da geliştirilen eşitliğin, üç kanatlı yatay eksensli rüzgar türbinlerinin aerodinamik performansını doğru olarak yansıttığı söylenebilir.

3.2. Rüzgar Türbinlerindeki Mekanik ve Elektriksel Kayıplar

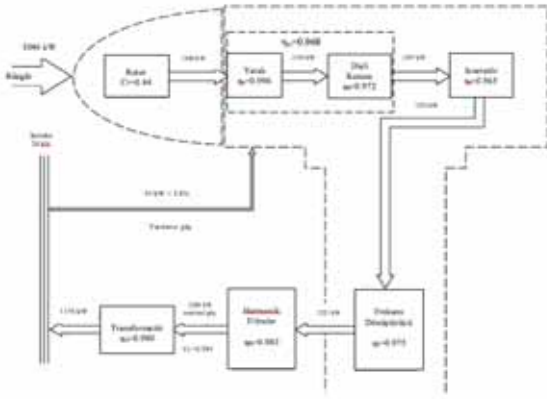
Rüzgâr türbinlerinde mekanik ve elektriksel güç aktarım organları boyunca istenmeyen çeşitli güç kayıpları oluşabilmektedir. Bu kayıplar;

- Ana şaftın keçelerindeki ve yataklardaki sürtünme kayıpları,
- Dişli kutusundaki kayıplar,
- Elektrik jeneratörü ve inverterdeki kayıplar,
- Şebekeye enerji iletimindeki kayıplar, şeklindedir [8-9].

1.2 MW nominal gücündeki örnek bir rüzgâr türbinindeki kayıplar Şekil 8'de verilmiştir. Burada 3046 kW'lık rüzgâr gücünün % 44'ünün ($CP=0.44$) kanatlar tarafından tutulduğu belirlenmiştir. Bu güç değeri, rüzgâr türbin yatağında % 0.4'lük, dişli kutusunda % 2.8'lik bir kayıpla jeneratöre iletilmiştir. Rüzgâr türbin yatağındaki ve dişli kutusundaki kayıplar, transmisyon elemanlarındaki kayıpları ifade etmektedir. Bu sebeple transmisyon elemanlarının toplam verimi (η_m), yatak ve dişli kutusu veriminin çarpımıyla $\eta_m=0.968$ (%96.8) olarak belirlenmiştir. Jeneratörün verimi (η_g) ise; 0.965 (%96.5) olarak gerçekleşmiştir.

Kanat çıkışından transformatöre kadar toplamda 140 kW'lık bir güç kaybı oluşmakta ve 34 kW'lık güç ise ölçüm aletleri gibi cihazları çalıştırmak için iç tüketimde harcanmaktadır. Rüzgâr türbinlerindeki frekans dönüştürücü sistemler, jeneratörün frekans ve gerilimini şebeke frekans ve gerilimine ayarlamak için kullanılmaktadır. Bu nedenle bu sistemde frekans dönüştürücülerinde de % 2.5'lik bir kayıp oluşmaktadır. Rüzgâr türbin güç iletim sistemlerinde akım ve/veya gerilimin dalga şeklinde meydana gelen periyodik sürekli hal bozulmalarını önlemek için harmonik filtreler kullanılabilmektedir. Bu sistem için harmonik filtrelerdeki kayıp % 1.7 olarak gerçekleşmektedir [8].

Düşük gerilimde elektrik enerjisi üreten bir rüzgâr türbininin yüksek gerilimdeki şebekeye enerji iletebilmesi için transformatör kullanılması gerekmektedir. WKA-60 rüzgâr türbini için transformatördeki kayıplar % 2 olarak gerçekleşmektedir. Rüzgâr türbini için maksimum güç katsayısı (CP_{maks}) 0.44 olmasına rağmen kanatlar, yataklar, dişli kutusu, jeneratör, frekans dönüştürücü, harmonik filtre ve transformatördeki kayıpların da dikkate alınmasıyla sistemin toplam verimi 0.38'e düşmektedir. Bu da sistemdeki mekanik ve elektriksel kayıpların ihmal edilemeyecek kadar büyük olduğunu göstermektedir.



Şekil 8. 1.2 MW nominal güçteki bir rüzgâr türbinindeki kayıplar [8]

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma neticesinde elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- Yatay eksenli rüzgâr türbinlerinin aerodinamik performansını; kanat profil kayıpları, kanat uç kayıpları ve girdap kayıpları doğrudan etkilemektedir.
- Yatay eksenli rüzgâr türbinlerinde kanat sayısı (B) 3, uç-hız oranı (λ) 8 ve kaldırma oranı (ϵ) 100 olarak seçildiğinde güç katsayısı (CP) 0.44 olmaktadır.
- Yatay eksenli rüzgâr türbinlerindeki mekanik ve elektriksel verimi; ana şaftın keçelerindeki ve yataklardaki sürtünme kayıpları, dişli kutusundaki kayıplar, elektrik jeneratöründeki kayıplar, inverterdeki kayıplar ve şebekeye enerji iletimindeki kayıplar doğrudan etkilemektedir.
- 1.2 MW güç kapasiteli bir rüzgâr türbininin aerodinamik verimi (CP) 0.44 olarak belirlenmiştir. Bu sistemde, transmisyon elemanlarının verimi (η_m) 0.968, jeneratörün verimi (η_g) 0.96, frekans dönüştürücülerin verimi (η_F) 0.975, harmonik filtrelerin verimi (η_H) 0.983, transformatörün verimi (η_T) 0.98 olarak belirlenmiş olup türbindeki tüm mekanik ve elektriksel kayıplar dikkate alındığında türbinin genel veriminin 0.38 (%38)'e düştüğü tespit edilmiştir.
- Yatay eksenli rüzgâr türbinleri performans açısından değerlendirilirken; türbinin aerodinamik veriminin yanı sıra mekanik ve elektriksel verimi de dikkate alınmalıdır.



Arş. Gör. Mahmut Can ŞENEL
Ondokuz Mayıs Üni.
Mühendislik Fak.
Makina Müh. Böl.

KAYNAKLAR

- [1] Şenel, M. C., Rüzgâr Türbinlerinde Güç İletim Mekanizmalarının Tasarım Esasları-Dinamik Davranış, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun, 2012.
- [2] Koç, E., Şenel, M. C., Dünya'da ve Türkiye'de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme, Mühendis ve Makine Dergisi, cilt 54, sayı 639, s.32-44, Nisan 2013.
- [3] Hayli, S., Rüzgâr Enerjisinin Önemi Dünya'da ve Türkiye'deki Durumu, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi, cilt 11, sayı 1, s.1-26, 2001.
- [4] Karadağ, H.İ., Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Rüzgâr Enerjisinin Önemi ve Rüzgâr Türbinini Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2009.
- [5] Yılmaz, S., Eğilme-Burulma Bağlısımlı Rüzgâr Türbinini Pala Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2008.
- [6] Durak, S, Özer, S., Rüzgâr Enerjisi Teori ve Uygulama, İmpress Yayınevi, Ankara, 2008.
- [7] Şentürk, U., Bir Rüzgâr Türbininin Performansının Analitik ve Nümerik Olarak İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2007.
- [8] Hau, E., 2006. Wind Turbines Fundamentals, Technology, Application, Economics, Springer-Verlag, Second Edition, Berlin, Heidelberg, Germany.
- [9] Burton, T., Sharpe, D., Jenkins, N., Bossanyi, E., Wind Energy Handbook, John Wiley&Sons Ltd., England, 2001.

EVALUATION ON AERODYNAMIC, MECHANICAL AND ELECTRICAL LOSSES IN HORIZONTAL AXIS WIND TURBINES

EXTENDED ABSTRACT

Within renewable energy sources, wind energy is a natural, clean and inexhaustible energy source. Therefore, there is an increasing use in recent years. Wind energy has many advantages. Wind turbines are used to generate electrical energy from wind energy. They do not damage on ecological structure by causing global warming, acid rains. In addition, wind turbines

do not produce emissions such as CO, CO₂ and NO_x. They are classified into horizontal axis and vertical axis wind turbines according to the rotation axis of blades. Kinetic energy in wind turbine blades is converted into mechanical energy through power transmission systems, and electrical energy is obtained from generator. The cost of raw materials in horizontal axis wind turbines is zero. Investment cost is nearly 1500-2000 \$/kW in wind turbines. Investment cost is expected to fall down to 1000 \$/kW because of increasing competition in the world wind turbine market. Single bladed and double bladed horizontal axis wind turbines are unbalanced aerodynamically. Therefore, three bladed horizontal axis wind turbines have been recently preferred in order to generate electricity energy

Wind turbines are a reliable, efficient and cost-effective energy generation facility. The size and power of horizontal axis wind turbines have reached extremely high levels by technological development. The rotor diameter and nominal power of horizontal axis wind turbines reached 164 m and 8 MW, respectively in 2013. The nominal power of wind turbines are supposed to increase in the future. The life of the horizontal axis wind turbines are nearly 20-25 years depending on turbine quality and the local climate. Mechanical fatigue caused by turbulence is the most important factor on the life of turbine.

In this study, aerodynamic, mechanical and electrical losses have been investi-

gated in horizontal axis wind turbines. Also, the parameters such as tip speed ratio (λ), blade number, lift/drag ratio (ϵ) was analyzed so as to determine the aerodynamic losses in wind turbines. The aerodynamic losses can be classified into losses in aerofoil profile, blade-tip losses, vortex losses. The parameters (blade number, tip speed ratio (λ), lift/drag ratio (ϵ), aerofoil profile) directly affect aerodynamic losses. In conclusion, power coefficient (CP) value was calculated as 0.44 with developed equation if tip-speed ratio (λ), lift/drag ratio (ϵ), blade number were selected (λ) as 8, 100, 3, respectively in the horizontal axis wind turbines. This conclusion showed that aerodynamic performance of the horizontal axis wind turbines was consistent with aerodynamic performance given in literature. Unintended various power losses can occur during mechanical and electrical power transmission elements in the horizontal axis wind turbines. This loss can be divided into losses in gearbox, friction losses in bearings, losses in felts of main shaft, losses in inverter and losses in energy transmission to grid. Aerodynamic efficiency or power coefficient (CP) of wind turbine with 1.2 MW power capacity was determined as 0.44. In this system, efficiency of transmission elements, generator efficiency, efficiency of frequency converter was identified as 0.968, 0.96 and 0.98, respectively. The efficiency of wind turbines decreases down to 0.38 (38%) if all mechanical and electrical losses are considered.

Academic Staff **Mahmut Can ŞENEL**
Ondokuz Mayıs Uni.
Engineering Fac.
Mechanical Engineer

WIND TRENDS

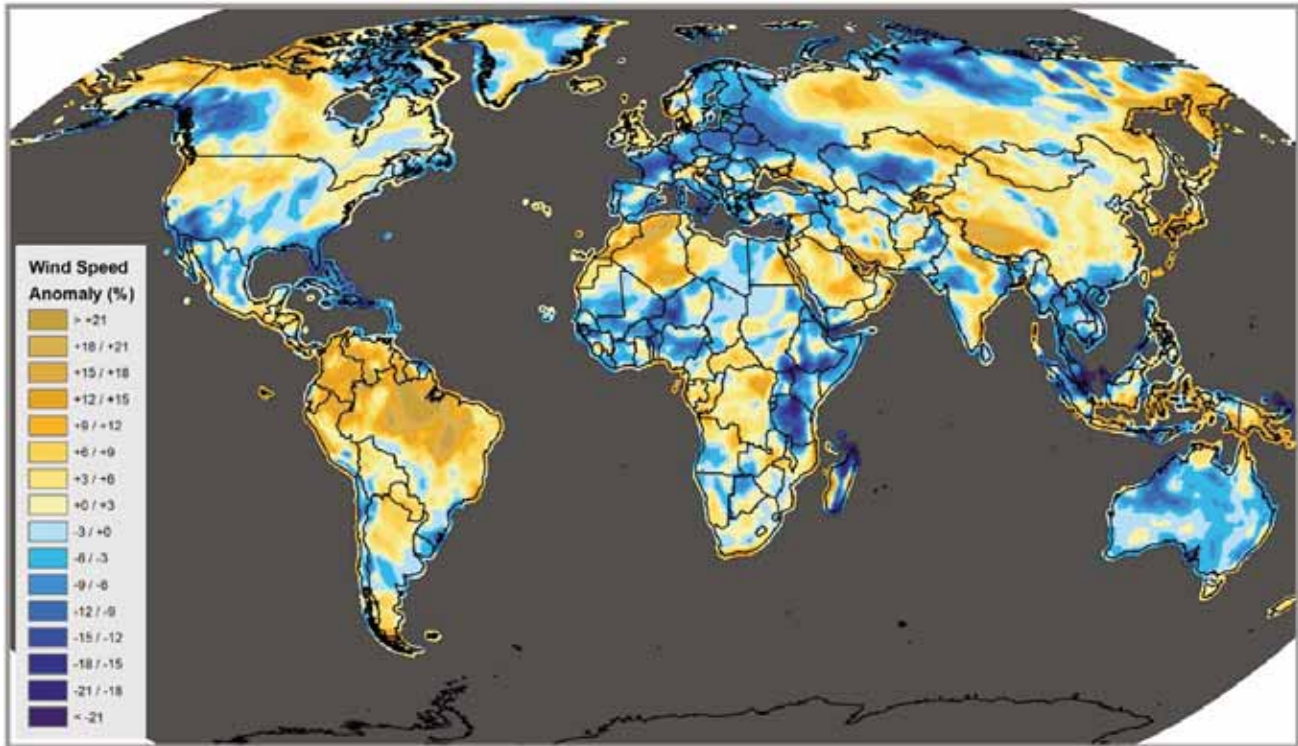


Figure 1: Q4 2014 Global Wind Anomalies

Q4 2014 - Global Wind Anomalies

In the final quarter of 2014, winds were above normal relative to the long-term, fourth quarter norm

(1988-2012) across the northern and western United States, much of South America, northern Africa, the Arabian Peninsula, China, Russia, and portions of India and East Asia. Winds were below normal across southern and central portions of the United States, much of Europe, East and West Africa, Indochina, and nearly all of Australia (Figure 1).

Below normal winds persisted into the final quarter of 2014 across key wind-producing areas of the United States. These include the Midwest, the Southern Plains, and much of the Southwest. In contrast, the Pacific Northwest, northern High Plains, and the Mid-Atlantic states transitioned to above-normal wind speed conditions.

Below-normal wind speeds persisted into the final quarter of 2014 for much of Europe, with the exception of areas along the North Atlantic and the North Sea. Overall, large areas of

Central and Eastern Europe experienced wind speeds 10- 15% below the long-term norm, despite much month-to-month variability.

Elsewhere, there are a few notable features. Above-normal wind speed values spread from southern India further inland to northern India, compared to the previous quarter. Below-normal winds persisted throughout the end of 2014 across Southeast Asia, with overall wind speeds up to 30% below normal for portions of Indonesia and Malaysia.

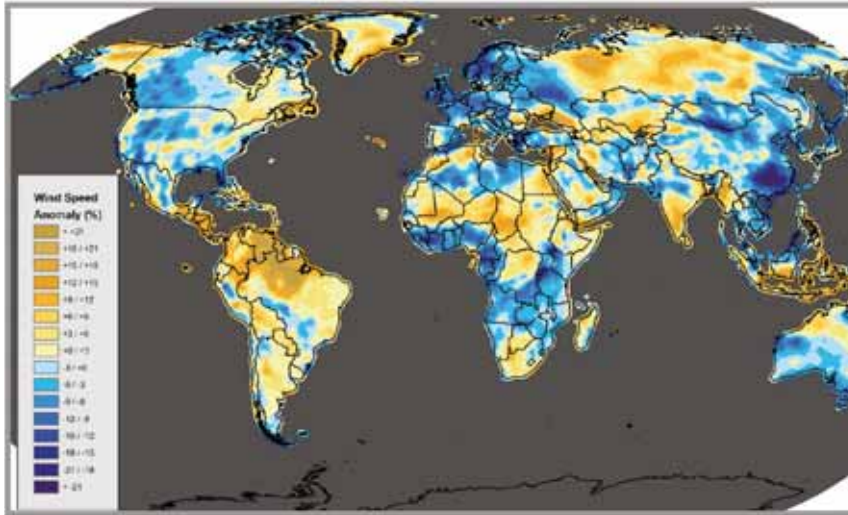
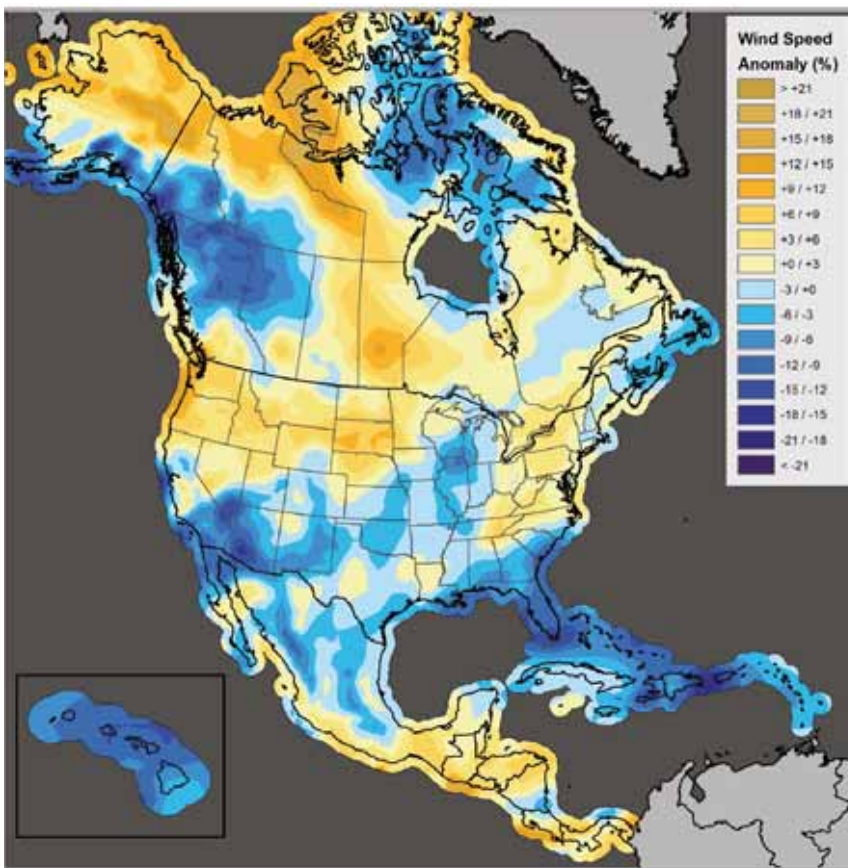


Figure 2: Q3 2014 Global Wind Anomalies

The Wind Trends Bulletin is a free report that evaluates deviations in global wind conditions from the historical norm on a quarterly basis. The maps contained in this report were derived from the ERA-Interim reanalysis dataset (Dee, D.P., et al, 2011). The anomalies are calculated as a percent deviation from the 1988 – 2012 mean speed at 100m above ground level for the calendar quarter. For more information about customized analyses for your project portfolio, data or subscription options, please contact us at contactus@awstruepower.com.

Q4 2014 - North America



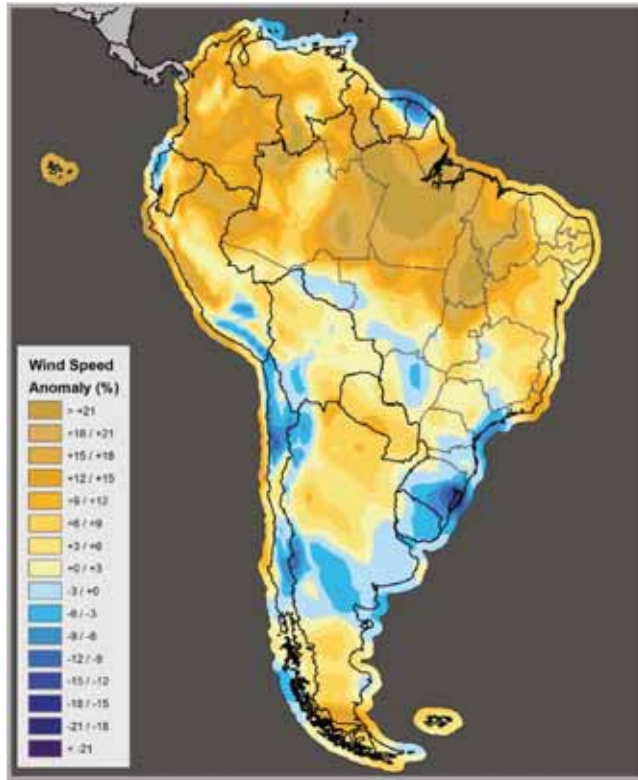
Areas with below-average winds:

- Hawaii
- Southwestern Deserts
- Southern Plains
- Areas along the Gulf and Caribbean
- Midwest
- Canadian Maritimes

Areas with above-average winds:

- Northern Alaska and the Northwest Territories
- Pacific Northwest
- Northern High Plains
- Mid-Atlantic States
- Appalachia

Q4 2014 - South America



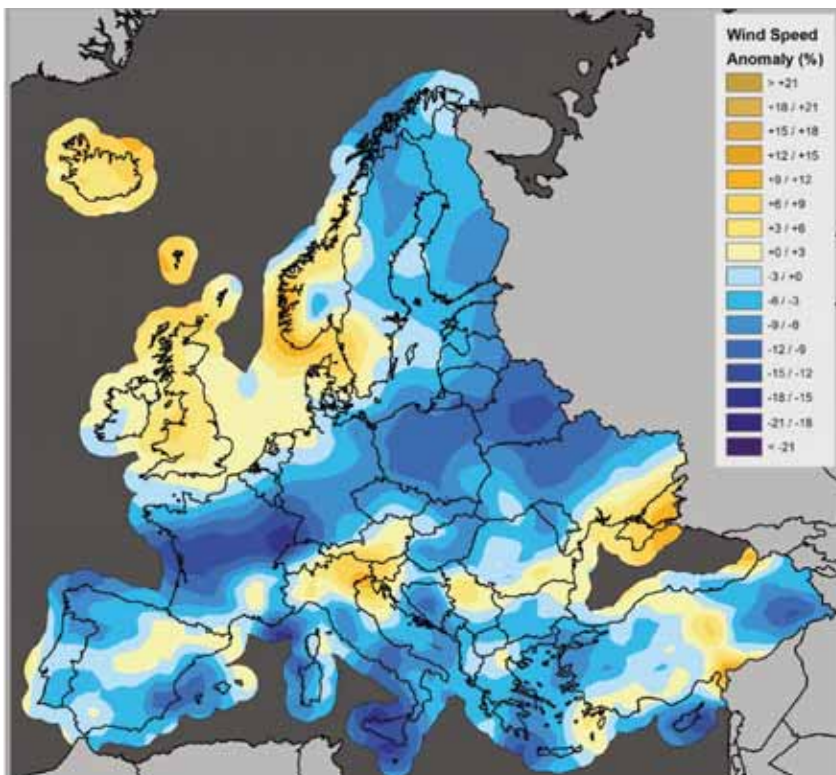
Areas with below-average winds:

- Chile
- Southern Brazil

Areas with above-average winds:

- Northern South America
- Patagonia

Q4 2014 - Europe



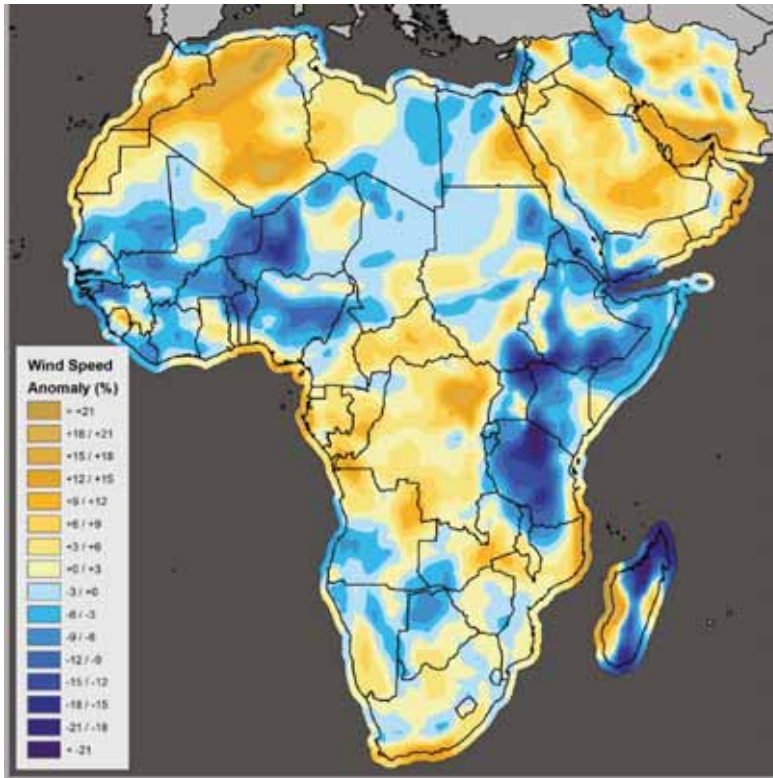
Areas with below-average winds:

- France
- Germany
- Poland
- Belarus
- Ukraine
- Sicily, Italy
- Malta

Areas with above-average winds:

- Iceland
- United Kingdom
- Norway
- Denmark
- Black Sea region

Q4 2014 - Africa and the Middle East



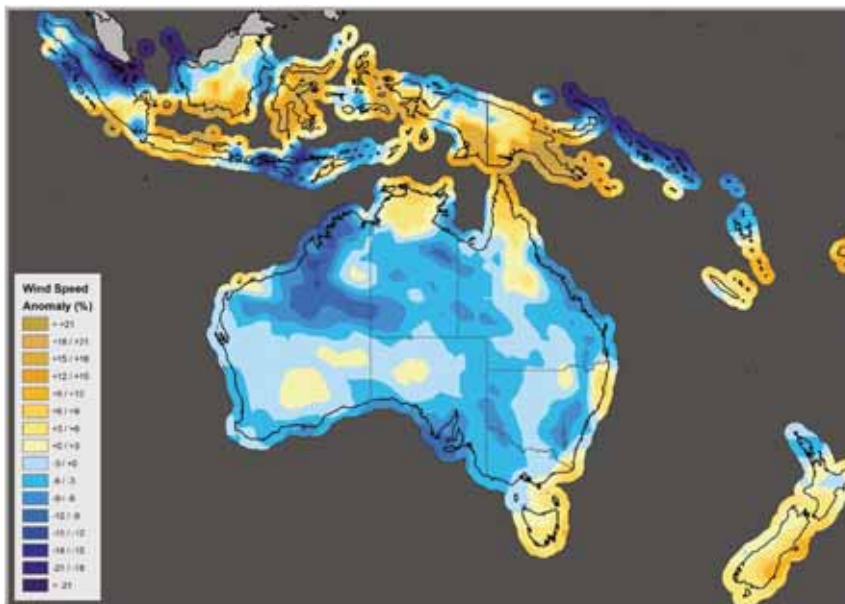
Areas with below-average winds:

- Southeast Asia
- Eastern and Western India
- Southern Kazakhstan

Areas with above-average winds:

- Northern and Southern India
- Tibet
- Japan
- Northern Kazakhstan

Q4 2014 - Oceania



Areas with below-average winds:

- Australia
- The Solomon Islands
- Northern Sumatra

Areas with above-average winds:

- New Guinea
- Java, Sulawesi and Maluku Islands, Indonesia
- South Island, New Zealand

POWER TRANSMISSION & MOTION CONTROL MAGAZINE



Android Market veya Apple Store'dan indirebilirsiniz.



GÜÇ AKTARIM DERGİSİ E-DERGİ

www.gucaktarim.com/e-dergi



4. Uluslararası Poliüretan Sanayi İhtisas Fuarı
4th International Polyurethane Industry Exhibition



2. Kompozit Sanayi Teknolojileri ve Uygulamaları İhtisas Fuarı
2nd Composites Industry Technologies Exhibition

Avrasya'nın Lider Poliüretan & Kompozit Sanayi Platformu Eurasia's Leading Polyurethane & Composites Industry Platform



12-14 Kasım / November 2015

Istanbul Expo Center

www.putecheurasia.com www.eurasiancomposites.com

Medya Partnerleri
Media Partners

İş Birliği ile
In cooperation with

Organizatör
Organiser

putech & Composites
Magazine

TURKCHEM
Magazine

Chemistry
Sector Platform
and Members



Artkim
Fuarcılık

Chemicals
Division

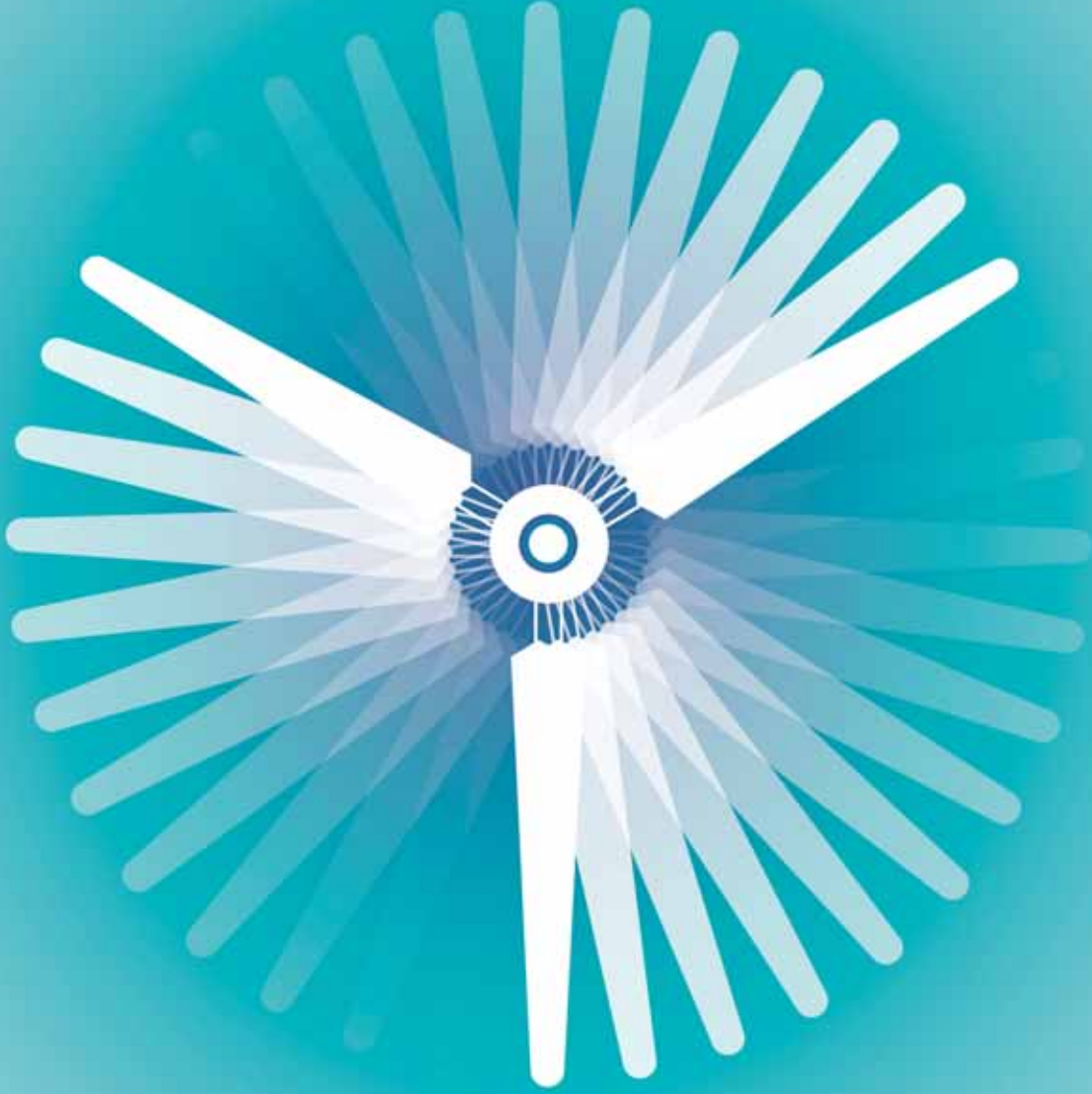
Phone : +90 212 324 00 00
Fax : +90 212 324 37 57
sales@artkim.com.tr
www.artkim.com.tr



tmmob
elektrik mühendisleri odası
izmir şubesi



tmmob
makina mühendisleri odası
izmir şubesi



3. İZMİR RÜZGÂR SEMPOZYUMU ve SERGİSİ

8-9-10 Ekim 2015

MMO TEPEKULE KONGRE VE SERGİ MERKEZİ

Anadolu Cad. No: 40 Bayraklı - İZMİR

Tel: (232) 462 33 33 - 131

Faks: (232) 461 35 48

www.ruzgarsempozyumu.org

www.windsymposium.org



Abstract
Submissions Close:
**Friday 23
January 2015**

**POWER-GEN
MIDDLE EAST**
FOCUSING ON POWER GENERATION, T&D AND WATER
مؤتمر ومعرض الكهرباء والماء

CONFERENCE & EXHIBITION 4-6 OCT 2015 ABU DHABI NATIONAL EXHIBITION CENTRE SHARING TECHNOLOGY INNOVATION

DELEGATE, EXHIBIT & SPONSOR OPPORTUNITIES NOW AVAILABLE

Delegates, exhibitors and sponsors are invited to participate at the 13th annual POWER-GEN Middle East conference and exhibition to be held in Abu Dhabi, UAE from 4-6 October 2015.

Don't miss this once a year opportunity to expand your personal profile and company's presence in the Abu Dhabi and wider Middle East marketplace which is experiencing impressive growth and vitality.

You will also have the chance to present new ideas and technologies and showcase your company's equipment and services to over 3,000 attendees including customers, partners, industry experts, suppliers and end users from around 80 countries around the globe.

Register now at www.power-gen-middleeast.com

CONFERENCE ENQUIRIES:

Niki Antoniou
Conference Manager
T: +44 1995 656 630
E: nikia@pennwell.com

BOOTH & SPONSORSHIP BOOKINGS:

Feraye Gurel
Business Development Director-
International Events
T: +90 (0) 532 612 77 17
E: ferayeg@pennwell.com

EVENT ORGANIZERS:



PRESENTED BY:



SUPPORTED BY:



SUPPORTING ASSOCIATION:



CO-LOCATED WITH:



Rüzgar Enerjisi Dergisi'ne hemen abone olanlara bir sayı da bizden!

Bu formu doldurup bize ulaştırın, Rüzgar Enerjisi Dergisi'nin 6 sayısı için 70tl değil 60tl ödeyin. Rüzgar Enerjisi Dergisi iki ayda bir sayfalarında yer alan çeşitli yazı, yorum, röportaj, makale, ürün haberleri, sektör raporları ve özel dosya konularıyla okurlarını sektör hakkında daha detaylı bilgi sahibi olmaya ve sektörü takip etmeye devam ediyor.



Her yerde Rüzgar Enerjisi
Her yere Rüzgar Enerjisi



70₺ yerine
sadece
60₺

BANKA HESAP NUMARASI:

Garanti Bankası / Taksim
(28) Hesap No: 629 58 59

IBAN: TR12 0006 2000
0280 0006 2958 59

Bilgi için;
abone@finansreklam.com

Tel: 0212 252 71 85

Online Başvuru için;
abone@finansreklam.com

ABONE BİLGİLERİ / MEMBERSHIP INFORMATION

(*)Doldurulması zorunlu alanlar / (*) Indicates required fields

Lütfen bu alana yazınız... / Please complete this section...

Adı ve Soyadı* / Name&Surname*

Pozisyon / Position

Firma / Company

Vergi Dairesi / N/A

Vergi No / VAT No

Telefon* / Phone*

Faks / Fax

E-Posta* / E-mail*

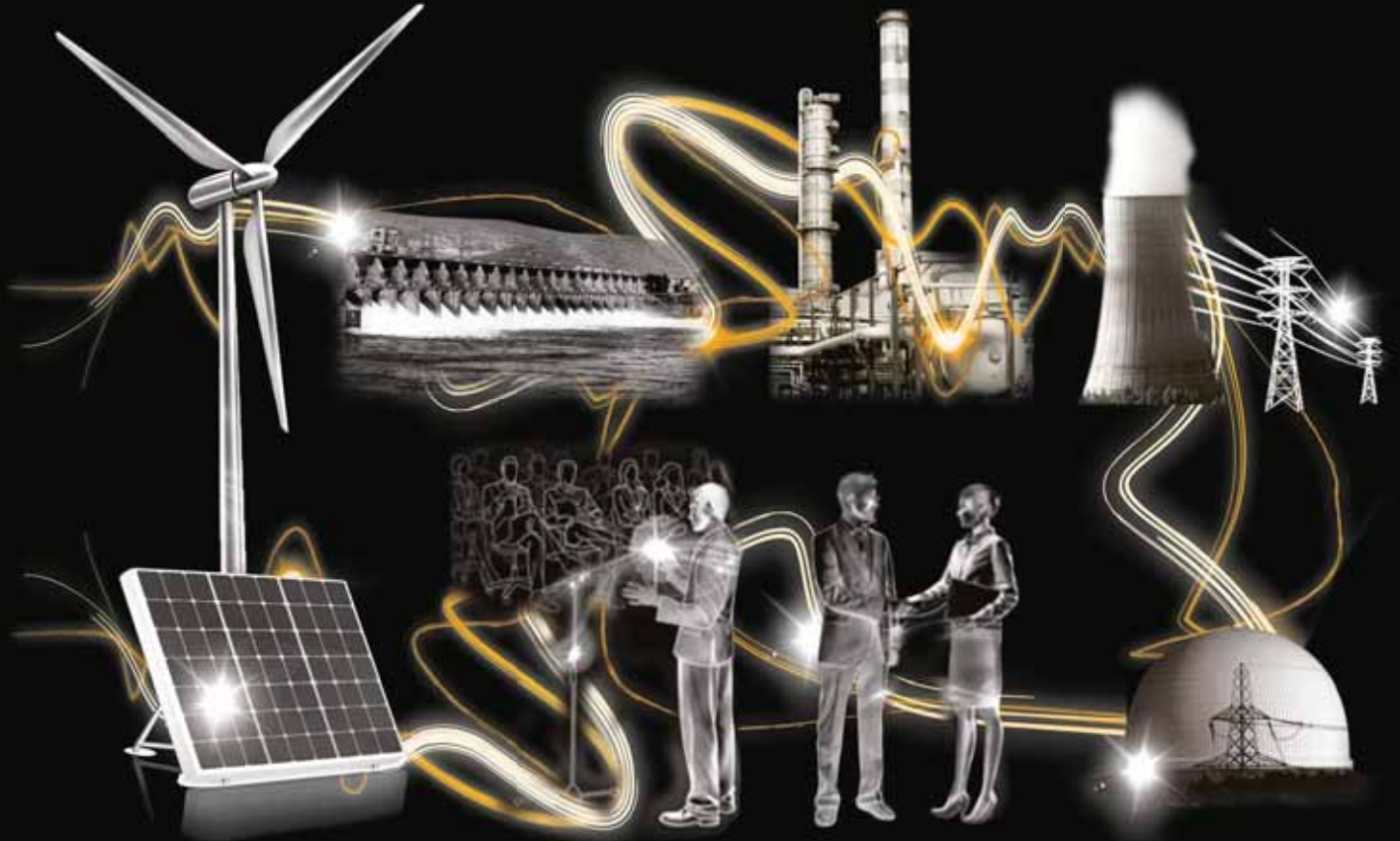
Adres / Address

ICCI 2015

21. Uluslararası Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı

6-7-8 Mayıs 2015
İstanbul Fuar Merkezi

www.icci.com.tr



Deutsche Messe

sektörel
FUARCILIK

ICCI®

Sektörel Fuarçılık A.Ş.

Tel : +90 212 334 69 00
Fax : +90 212 334 69 92
bilgi@sektorelfuarcilik.com
www.sektorelfuarcilik.com

Destegi ile



BU FUAR 5174 SAYILI KANUN GEREĞİNCE TOBB (TÜRKİYE ODALAR VE BORSALAR BİRLİĞİ) DENETİMİNDE DÜZENLENMEKTEDİR



POWER-GEN[®]
EUROPE

**RENEWABLE
ENERGY
WORLD[®]**
CONFERENCE & EXPO
EUROPE

- NUCLEAR POWER
- FOSSIL FUELS
- E-MOBILITY
- THE GRID
- CONSUMERS
- ONSITE POWER
- UTILITIES
- **RENEWABLES**
- EUROPE
- ENERGY STORAGE
- WASTETO ENERGY
- MUNICIPALITIES

**THE ENERGY
TRANSITION
IS CHANGING...**

9 - 11 JUNE 2015 AMSTERDAM RAI, AMSTERDAM, THE NETHERLANDS

THE ENERGY TRANSITION IS CHANGING **RENEWABLES**

Europe's energy transition is placing renewables at the forefront of that change. The delivery of ambitious energy policies and climate change targets will depend on the successful integration of wind, solar, hydro, biomass and tidal power into Europe's energy mix.

All this and more will be discussed at POWER-GEN Europe and Renewable Energy World Europe 2015. Join us in Amsterdam for Europe's largest gathering of power professionals. To learn more about these exciting events and information on your sales representative please visit www.powergeneurope.com or www.renewableenergyworld-europe.com or contact:

Sales and Sponsorship

Feraye Parcali Gurel

T:(Turkey) + 90 (0) 532 612 77 17

T: (UAE) + 971 50 257 6929

E: ferayeg@pennwell.com

www.powergeneurope.com
www.renewableenergyworld-europe.com

Owned and Produced by:



Presented by:

