



**MÜSİAD**  
KIRIKKALE PROJE DERGİSİ

**MÜSİAD KIRIKKALE ŞUBESİ  
ADINA SAHİBİ**

N. Haşim BALOĞLU  
(MÜSİAD Kırıkkale Şube Başkanı)

**PROJE KOORDİNATÖRÜ**

Barış GÜMÜŞBAŞ

**PROJE DANIŞMANI**

Doç. Dr. Ertuğrul ÇAM

**EDİTÖR**

R. Çağatay ERSOY - Emine ATA  
Barış GÜMÜŞBAŞ

**PROJE DESTEK EKİBİ**

Batuhan ÖZEV  
(Elektronik Mühendisi)  
Dr. Dilara GÜMÜŞBAŞ  
(Elektrik - Elektronik Mühendisi)  
Kırıkkale Üniversitesi  
Elektrik Mühendisliği Topluluğu

**PROJE TEKNİK DANIŞMANI**

İKA ENERJİ / Koray ALTINKILIÇ  
Proje Yatırım Teşvik ve Finans Müşaviri  
Durgut BAŞGÜZEL

**ENERJİ ZİRVESİ DESTEK GRUBU**

ENERJİSA - Mustafa DÜZGÜN  
ZARİF ENERJİ - Mustafa DOĞRU

**GÖRSEL TASARIM**

MSG AJANS - Mevlüt ÇAKIR

**FOTOĞRAF**

Ahmet BALOĞLU - Ezgi ATA

**İLETİŞİM**

KIRIKKALE MÜSİAD ŞUBESİ  
Yaylacık Mah. Ulubatlı Hasan Cad. No: 16  
KIRIKKALE  
Tel : (0318) 333 33 01

[kirikkale@musiad.org.tr](mailto:kirikkale@musiad.org.tr)

MÜSİAD Kırıkkale Şubesi Tarafından  
Ahiler Kalkınma Ajansı  
Desteği ile Yayınlanmıştır.  
Para ile Satılmaz.  
Her Hakkı Saklıdır.

**BASKI**

MSG Ajans  
0312 314 52 52  
ANKARA

## İ Ç İ N D E K İ L E R

KIRIKKALE VALİSİ ALİ KOLAT

2

"ENERJİ SEKTÖRÜ" MÜSİAD KIRIKKALE ŞUBESİ  
BAŞKANI N.HAŞİM BALOĞLU

3

KIRIKKALE BİLİM SANAYİ VE TEKNOLOJİ  
İL MÜDÜRÜ OKAN ŞAHİN

4

BARİŞ GÜMÜŞBAŞ –PROJE EDITÖRÜ

7

TÜRKİYE RÜZGÂRA TEKNİK ELEMAN  
YETİŞTİREN 3. ÜLKE OLACAK

8

MÜSİAD KIRIKKALE ŞUBESİ  
"RÜZGÂR ENERJİ KONGRESİNE" KATILDI

9

ENERJİ BAKANLIĞI ZİYARETİ

10

STRATEJİ GELİŞTİRME TOPLANTISI

11

KIRIKKALEDE RÜZGÂR ÖLÇÜMLERİ

11

HAMBURG PROJE ZİYARETİ

12

RÜZGÂR ENERJİSİ VE YENİLENEBİLİR  
ENERJİYE BİR BAKIŞ

13

MÜSİAD KIRIKKALE ŞUBESİNİN EĞİTİM  
PROGRAMLARI VE PROJELERİ

14

RÜZGÂR TÜRBİNİ HESAPLARI VE FİZİBİLİTE

15

KIRIKKALE OSB SANTRAL FİZİBİLİTESİ

27

KIRIKKALE KATI ATIK MERKEZİ

28

DİNEK DAĞI RÜZGÂR ÖLÇÜMÜ RAPORU

29

ENERJİ ZİRVESİ KIRIKKALEDE

30

BASINDA PROJEMİZ

31

**KIRIKKALE VALİSİ**  
**Ali KOLAT**

Dünyada enerji kaynakları gittikçe azalırken enerjiye olan talep her geçen gün artmaktadır. Şu anki enerji kullanım koşulları göz önüne alındığında dünya petrol rezerv ömrünün 2012 yılı itibariyle yaklaşık 49 yıl, 2012 yılı toplam kömür üretimi dikkate alındığında, küresel kömür rezervlerinin ise yaklaşık 142 yıl olduğu tahmin edilmektedir. Doğalgaz içinse dünya rezerv miktarının 2011 yılı sonu itibariyle yaklaşık 208 trilyon metreküp olduğu tahmin edilmektedir. Bu kaynakların sınırsız olmadığı herkes tarafından kabul edilen bilimsel bir gerçektir.

Fosil yakıtların kullanımı insanı, çevreyi ve doğayı olumsuz etkilemiş dünya ortalama sıcaklığını da son bin yılın en yüksek değerlerine ulaştırmış, yoğun hava kirliliğinin yanı sıra milyonlarca dolar zarara yol açan sel/fırtına gibi doğal afetlerin gözle görülür bir biçimde artmasına sebep olmuştur. Bu nedenle enerjinin çevreye zarar verilmekten üretilmesi amacının ön plana çıkması ve yenilenebilir enerji üretim teknolojilerinin teşvik edilmesi gerekmektedir.

Türkiye, büyük oranda enerjide dışa bağımlı bir ülke konumundadır. Bu bağımlılıktan kurtulabilmemiz için bütün potansiyellerimizin değerlendirilmesi gerekmektedir. Ülkemiz yenilenebilir enerji kaynakları bakımından oldukça zengin olmasına karşın bu kaynaklardan yeterince istifade edebilmiş değildir.

Enerjide, maliyetlerin düşürülmesi ve kaynak çeşitliliği ile güvenliği ülkemiz için temel konulardır. Enerji politikalarımızı oluştururken sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji çözümlerine de gereken desteği sağlamak zorundayız. Bu destekler devlete ek yük getirmeyeceği gibi, bilakis tasarruf sağlayacaktır.

Bu anlamda sanayicilerimize büyük görevler düşüyor. Hükümetimiz yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılacak yatırımlar için çok güzel teşvikler çıkarmıştır. Bu teşviklerden yeterince yararlanılması enerjiye olan dışa bağımlılıktan kurtulmamıza çok büyük katkılar sağlayacaktır.

Kırıkkale Valiliği olarak, yönetim kurulunda bulunduğumuz Ahiler Kalkınma Ajansına yapılacak proje müracaatlarında özellikle yenilenebilir enerji projelerine öncelik vermekteyiz.

Bu kapsamda Ahiler Kalkınma Ajansından alınan destekle hazırlanan "Kırıkkale Rüzgar Enerjisi ve Biyomas Potansiyeli Fizibilite Projesi"nden ilimizdeki ve ülkemizdeki yatırımcıların en iyi şekilde istifade etmesini temenni ediyorum.

Projede emeği geçen Bilim, Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğümüze ve MÜSİAD Kırıkkale Şubemize teşekkür ediyorum.



## ENERJİ SEKTÖRÜ



Dünya nüfusunun, kentleşmenin ve sosyal hayattaki refah düzeyinin artması, sanayileşmenin hızlı bir gelişme göstermesi ve yeni teknolojiler gibi, faktörler enerji sektörünü günümüzün en önemli sektörlerinden biri haline getirmiştir..

Günümüzün geleneksel enerji üretim ve tüketim teknolojilerinin insan, çevre ve doğal günümüzün geleneksel enerji üretim ve tüketim teknolojilerinin insan, çevre ve doğal kaynaklar üzerinde yerel, bölgesel ve küresel seviyede olumsuz etkilere neden olduğu bilinmektedir.

Bu nedenle, enerjinin çevreye zarar verilmeden üretilmesi amacı ön plana çıkmıştır. Ülkeler özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarını güvenilir, ekonomik, kaliteli ve serbest piyasa mekanizması ile şartlarını zorlamadan ekonomiye kazandırmak amacındadır.

Ülkeler enerji üretim Teknolojilerini bu yönde geliştirmeye, üretimi ile tüketimini teşvik edici çeşitli politikalar oluşturmaya hız vermişlerdir.

Teknolojilerini bu yönde geliştirmeye, üretimi ile tüketimini teşvik edici çeşitli politikalar oluşturmaya hız vermişlerdir.

Bu bağlamda MÜSİAD Kırıkkale Şubesi olarak ülke ve Kırıkkale ekonomisine ülke ve Kırıkkale ekonomisine kazandırmak amacıyla ekonomisine kazandırmak amacıyla rüzgar ve biomasenerjisi ile ilgili bilimsel, teknik ve uygulamalı araştırmalara ve yatırım destek anlamında Ahiler Kalkınma Ajansı DFD kapsamında desteklenen "Kırıkkale

Rüzgar ve Biomas Potansiyeli Fizibilite Projesinin" Ülkemize Kırıkkalemize ve tüm katılımcılarımıza katkı sağlaması temennilerimle, bu projede emeği geçen Sayın Kırıkkale Valisi Ali Kolat Beyefendiye, Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürümüze, Ahiler Kalkınma Ajansına, Kırıkkale Üniversitesinin değerli hocalarına, Firma yetkililerine ve tüm mesai arkadaşlarıma teşekkür eder hepinize saygılarımı sunarım.



KIRIKKALE BİLİM, SANAYİ VE TEKNOLOJİ İL MÜDÜRÜ  
**Okan ŞAHİN**



Sosyal ve ekonomik kalkınmanın en temel gereksinimlerinden birisi enerji üretimidir. Mevcut bulunan ve en çok kullanılan enerji üretim sistemleri hem pahalı hem de küresel ve yerel ölçekte hava, su, toprak kirlenmelerine yol açmaktadır. Sürdürülebilir bir kalkınma için enerji kaynaklarının planlı bir şekilde kullanımının sağlanması ve yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanılması gerekmektedir. Hükümetimizce ortaya konan 2023 yılı milli hedeflerimizi tutturmamızın en önemli ihtiyaçlarından olan enerji maliyetlerinin azaltılması aynı zamanda küresel pazarlardaki rekabet gücümüzü de artıracaktır. Enerji maliyetini azaltmanın yolunun da enerji üretimindeki yenilenemez enerji payının düşürülmesinden geçtiği de tartışmasız kabul edilen bir gerçektir.

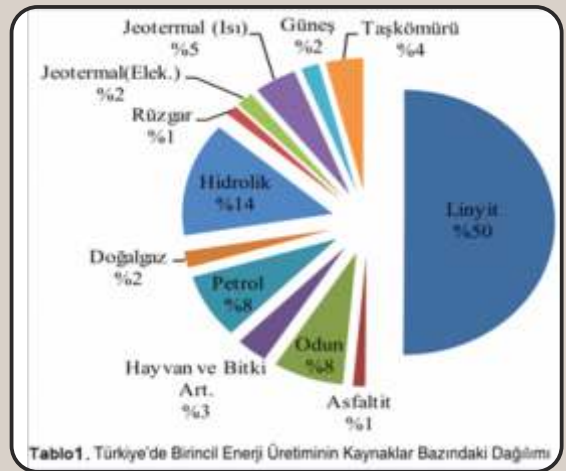
Enerji kaynakları bakımından kısıtlı kaynaklara sahip ve dışa bağımlı konumda olan ülkemizde, enerji ihtiyacının yeterli, güvenilir ve ekonomik olarak sağlanması temel hedeftir. Enerjinin verimli olarak kullanılması da bu hedefin gerçekleştirilmesinde kullanılacak en önemli araçlardan birisidir.

Türkiye 2013 yılında ithalat için ödediği her 100 doların 22,21 dolarını enerji ürünlerine harcamıştır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, Türkiye'nin 2013 yılındaki ithalatı 251 milyar 650 milyon 560 bin doları bulurken, bu miktarın 55 milyar 915 milyon 234 bin dolarlık bölümü enerji ithalatına gitmiştir. 2013 yılındaki yaklaşık 55,9 milyar dolarlık enerji ithalatının, yaklaşık 99,8 milyar dolarlık dış ticaret açığının yarısından fazlasını oluşturmuştur.

Birincil enerji kaynaklarındaki tüketim açısından dünyadaki ve ülkemizdeki duruma bakacak olursak;

Dünyada petrol, doğal gaz, kömür, odun gibi doğrudan tüketilebilen 2011 yılı birincil enerji kullanım miktarı 12.274,6 MTEP (Milyon Ton Eşdeğer Petrol) dir. Birincil enerji kullanımında en büyük pay ise petrol olarak gerçekleşmiştir.

Ülkemizde ise 2011 yılı birincil enerji üretimi 32.228,9 BTEP (Bin Ton eşdeğer Petrol) dür. Aynı yıl ülkemizin toplam enerji tüketimi ise 114.480,2 BTEP olup enerji kaynaklarının enerji tüketimindeki payları aşağıdaki (Tablo 1) de verilmiştir.





Ülkemizde 2011 yılı ham petrol üretimi 2.4 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Buna karşılık aynı yıl ithal edilen 18.1 milyar ton petrole ödenen tutar 21 milyar doları aşmıştır. Petrolde %93 oranında dışa bağımlı bir ülke konumundayız. İthal petrol için ödenen tutar, ülkemizin GSYİH'sının %2.72'sine karşılık gelmektedir.

Dünyada ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerjinin durumuna bakacak olursak; Dünyada yaygın olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları; hidrolik enerji, jeotermal enerji, biyokütle enerjisi, güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisidir. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Küresel Durum Raporu'na göre seçilmiş ülkeler için 2011 yılı yenilenebilir elektrik güç kapasiteleri (Tablo 2) de verilmiştir.

**Tablo 2. Ülkelerin 2011 Yılı Yenilenebilir Elektrik Güç Kapasitesi (GW)**

Kaynaklar	Çin	ABD	Hindistan	Almanya	Türkiye	Avrupa Birliği	Dünya
Rüzgâr	62	47	16	29	1.7	94	238
Biyokütle	4.4	13.7	3.8	7.2	~0	26	72
Güneş (Pv)	3.1	4	0.5	25	0	51	70
Jeotermal	~0	3.1	0	~0	0.1	0.9	11.2
Güneş (Termal)	0	0.5	~0	0	0	1.1	1.8
Okyanus	~0	~0	0	0	0	0.2	0.5
Hidrolik	212	79	42	4.4	17.1	120	970
<b>Toplam</b>	<b>282</b>	<b>147</b>	<b>62</b>	<b>65</b>	<b>19</b>	<b>294</b>	<b>1360</b>

Bu tabloya göre yenilenebilir elektrik güç kapasitesi bakımından yenilenebilir enerjiden en fazla yararlanan ülke Çin'dir.

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından rüzgâr enerjisi için durum değerlendirmesi;

Dünya rüzgâr türbin güç kapasitesi 2011 yılında 237.227 MW olarak gerçekleşmiştir. Aşağıda belirtilen tablo 3 rüzgâr türbin güç kapasitesi yüksek olan ülkeler sırasıyla; Çin, ABD, Almanya, İspanya ve Hindistan'dır. Türkiye'nin rüzgâr türbin güç kapasitesi Aralık 2011 itibarıyla 1.729 MW düzeyine ulaşmıştır. Rüzgâr kurulu gücü Türkiye 2011 toplam kurulu gücünün (52.911 MW) %3,2'sini oluşturmaktadır. 2011 yılında toplam elektrik enerjisi üretiminin %2.07'si rüzgâr enerjisinden sağlanmıştır.

**Tablo 3. Ülkelerin Rüzgâr Türbin Güç Kapasitelerindeki Değişim**

2011 Yılı Sıra No	Ülke	2011 Yılı Toplam Kapasite (MW)	2011 Yılı Büyüme Oranı (%)	2010 Yılı Sıra No	2010 Yılı Toplam Kapasite (MW)
1	Çin	62364	39.4	1	44733
2	ABD	46919	16.8	2	40180
3	Almanya	29075	6.8	3	27215
4	İspanya	21673	4.8	4	20676
5	Hindistan	15880	21.54	5	13065.8
6	İtalya	6787	17.1	6	5797
7	Fransa	6640	17.3	7	5660
8	İngiltere	6018	15.7	8	5203.8
9	Kanada	5265	31.4	9	4008
10	Portekiz	4379	18.3	11	3702
17	Türkiye	1729	35.7	17	1274
	<b>Toplam</b>	<b>237227</b>	<b>18.8</b>	<b>-</b>	<b>199739</b>



Belirtilen tablolar ile verilerden ülkemizin yenilenebilir enerji yatırımları açısından çok yeterli bir seviyede olmadığı anlaşılmaktadır. Temiz ve yenilenebilir enerji kaynağı olan rüzgâr enerjisinin kullanımının artırılması ülkemiz menfaati açısından son derece önemlidir. Bu yüzden rüzgâr türbin kurulu gücümüzün Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca açıklanan 2023 yılı hedefi olan 20.000 MW kapasiteye ve toplam elektrik üretimindeki yenilenebilir kaynakların %30 a çıkarılması hedefi için ilgili tüm kurum ve kuruluşlar ile girişimci ve müteşebbislerimizin gayret göstererek enerjide dışa bağımlılığımızın azaltılmasına yardımcı olmaları gerekli görülmektedir.

Türkiye mevcut sanayi yapısı ile Rüzgâr Enerjisi üretim teknolojilerini üretebilecek yapıdadır ve bu faaliyetlerle uğraşan yerli şirket sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Yeni teknolojileri geliştirmek için sektöre yeni fikirler şarttır.

Dünya genelinde ve ülkemizde fosil kaynakların kullanımını azaltıp yenilenebilir kaynakların kullanımının artırılması hem çevremiz hem geleceğimiz için son derece elzemdir. Her alanda olduğu gibi enerji alanında da AR-GE faaliyetlerine durmaksızın devam edilmesine ve bu alana ayrılan destek payının artırılmasına devam edilmesi gerekmektedir. Enerji AR-GE faaliyetlerinin artırılması yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişmesine ve ticarileşmesine önemli katkılar sağlayacaktır. Coğrafi koşullardan etkilenen yenilenebilir kaynaklar için ülkemiz çok yüksek bir potansiyel içermektedir. Bu potansiyelin kullanımı için yerli teknoloji üretiminin teşviki ve sanayiye ek desteklerin verilmesi ülkemizin geleceği açısından çok büyük önem arz etmektedir.

Yukarıda belirtmiş olduğum tüm bu değerlendirmeler ışığında milli hedeflerimize katkı sağlanması ve ilimizde rüzgâr enerjisi alanında olmayan yatırımların sağlanması amacıyla Müdürlüğümüz bünyesinde yatırımcılarımıza yön vermek, rehberlik etmek için kurulu bulunan "Tek Adımda Yatırım Bürosu" ve "Proje Ofisimizle" gerçekleştirmiş olduğumuz, Ahiler Kalkınma Ajansınca desteklemeye değer bulunan "Rüzgâr Enerjisi ve Biyomas Potansiyeli" projesinde ortaya çıkan raporların, yatırımcı ve müteşebbislerimize faydalı olmasını diliyorum.

Her türlü faaliyetimizde bizlerden desteğini esirgemeyen Sayın Valimize, Üniversite sanayi işbirliği konularında yapmış olduğumuz faaliyetlerimizde destek olan Sayın Rektörümüze, işbirliğinden dolayı MÜSİAD Kırıkkale Şube Başkanımıza ve Projede emeği geçen İl Müdürlüğümüz Proje Ofisine teşekkürlerimi sunuyorum.





MÜSİAD  
KIRIKKALE



ELEKTRİK ÖĞRETMENİ  
PROJE KOORDİNATÖRÜ / DERGİ EDITÖRÜ  
Barış GÜMÜŞBAŞ



Merhaba,

MÜSİAD Kırıkkale Şubesi ve Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Kırıkkale İl Müdürlüğü ortaklığıyla , Ahiler Kalkınma Ajansı Doğrudan Destek Faaliyeti (DFD) kapsamında hazırlanan" Kırıkkale Rüzgar ve Biyomas Potansiyeli Fizibilite Projesi " 6 aylık faaliyet döneminin ardından yapılan ölçüm ve saha çalışmalarıyla tamamlandı. Nevşehir Ahiler Kalkınma Merkezinde proje imza töreni ile başlayan faaliyetlerimiz arasında sürdürülebilir proje ofisinin kurulması, ortaklarla birlikte düzenli toplantılar, ulusal ve uluslar arası envanter araştırmaları, saha çalışmaları, Türkiye Rüzgâr Enerjisi Kongresine katılım, Enerji Bakan Yardımcısı Murat MERCAN ile toplantı, Almanya Hamburg NORDEX Rüzgar Türbini ve Kanat Fabrikası ziyareti, Eneji Bakanlığı Ziyareti, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Genel Müdürlüğü RİTM Projesi takibi, Ülkemizin 4 bölgesindeki rüzgar santralleri ziyareti ve etüt, 7 Lokasyon ziyareti ve ölçümlerin tamamlanması, Kırıkkale Katı Atık Tesisi Zarif Enerji Çöp Gazı Elektrik Üretimi Tesisi iyileştirme çalışmaları; (Tesis ilimizden topladığı 170 ton çöpten çeşitli düzenekler aracılığıyla elde ettiği metan gazını çevrim ünitesine vererek 820 KW üreterek kurulan pano ve iletim hattıyla BEDAŞ'a satmaktadır. Amaçlanan 820 kw elektriğin 1 mw üzerine çıkarılmasıdır.) Kamuoyu bilgilendirme ve basın lansmanları, Ara Rapor Kitapçığı, Kırıkkale Üniversitesi işbirliği ile düzenlediğimiz ve ilimizde ilk olan" Kırıkkale Enerji Zirvesi" Bedaş İl Müdürü Mustafa Düzgün, Zarif Enerji Sahibi Mustafa Doğru, İKA Enerji Koray ALTINKILIÇ , Kırıkkale Üniversitesinden Doc. Dr. Ertuğrul ÇAM 'IN sunumlarıyla işadamlarının , akademisyenlerin, ulusal ve uluslar arası yenilenebilir enerji firmalarının katılımıyla önemli bir hal almıştır.

Projemizin sürdürülebilirlik çalışmaları devam etmektedir. İlimizde 7 lokasyon çalışmasından elde ettiğimiz bulgulara göre 4 nokta ( Topal Dede, Dinek Dağı, Kırıkkale Üniversitesi Kampüs Sırtları ve OSB ) Rüzgar Santrali açısından yatırımcısına kazandıracak bölgeler olarak görülmektedir. Ahiler Kalkınma Ajansı DFD Desteğinin amacına ulaşmış olması bizleri son derece memnun ederken ilimize santralin yapılması ile ilgili görüşmeler ve çalışmalar devam etmektedir.

Koordinatörü olduğum" Kırıkkale Rüzgâr ve Biyomas Potansiyeli Fizibilite Projesi " kapsamında desteklerini esirgemeyen Ahiler Kalkınma Ajansı Genel Sekreteri M.Fatih YILDIZ, Ahiler Kalkınma Ajansı Kırıkkale Uzmanı Abdurrahman ÖZBAŞ'a,Musiad Kırıkkale Şubesine ve Başkan N.Haşim BALOĞLU'na , Doç.Dr. Ertuğrul ÇAM'a, Elektronik Mühendisi Batuhan ÖZEV'e, Elektrik-Elektronik Mühendisi Dr. Dilara GÜMÜŞBAŞ'a , BEDAŞ İl Eski Müdürü Yılmaz FİDAN'a , Kırıkkale Ticaret Meslek Lisesi Müdürü İbrahim ŞİMŞEK, Müd. Baş. Yard. Yusuf ÇİMENDAĞ, Müd. Yardımcısı Şerife UYAR, Kemal ERGİŞİ, Ayşen ÖZCAN'a, Saha çalışmalarında Emine ATA, Çağatay ERSOY ve Uğur BALCI'ya ve Fatma BAYKALDI, Uzman Mehtap TANRIVERDİ'ye, Sosyal Sorumluluk öngörülerini geliştiren www.anakucagizedem.com'a, Bahşılı Kızılay Temsilcilğine, Kırıkkale Üniversitesi Elektrik Mühendisleri Topluluğuna, ayrıca Nurcan BATTALOĞLU", ve İnsan Yüceliğini Gerçekleştirme Derneği nezdinde Değerli Büyüğümüz Sadettin ERBAŞ çok teşekkür ederim.





## **TÜRKİYE RÜZGÂRA TEKNİK ELEMAN YETİŞTİREN 3. ÜLKE OLACAK**

Enerji Günlüğü - Amerikan Iowa Lakes Community College ve Alternative Energy Solutions Limited Şirketi ortaklığı ile Eskişehir'de 'Wind Academy Turkey' eğitim merkezi açılacak.

ABD'de rüzgâr enerjisi ve teknolojisi eğitimini fakülte seviyesinde veren Iowa Lakes Community College ve Alternative Energy Solutions Limited Şirketi ortaklığı ile kurulacak 'Wind Academy Turkey' eğitim merkezinin temelini 2013 yılı içerisinde atılacağı kaydedildi.

Alternative Energy Solutions Limited Şirketi Yönetim Kurulu üyesi Ethan Hunter, konuyla ilgili görüşmek üzere Odunpazarı Belediye Başkanı Burhan Sakallı'yı ziyaret etti. Gerçekleştirdiği ziyarette konuşan Hunter, mart ayında Iowa Lakes Estherville Yerleşkesi'nde, Iowa Lakes Community College yetkilileri ve rüzgar türbini üreticilerinin katılımıyla gerçekleştirdikleri toplantıda 'Wind Academy Turkey'in kurulmasına karar verildiğini belirterek, Başkan Sakallı'ya proje hakkında bilgi verdi.

### **TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİ SEKTÖRÜNE TEKNİK ELEMAN YETİŞTİREN ÜÇÜNCÜ ÜLKE OLACAK**

Türkiye'de rüzgâr enerjisi konusunda yetişmiş elemanın yok denecek kadar az olduğunu ifade eden Ethan Hunter, şöyle konuştu: "Rüzgâr enerjisi alanında çalışacak teknik elemanları yetiştirecek bir eğitim merkezinin açılması Türkiye'ye büyük fayda sağlayacak. Dünyada doğrudan rüzgâr enerjisi sektörüne teknik eleman yetiştiren sadece iki ülke var. Bunlar ABD ve Danimarka. Üçüncü ülke Türkiye olacak. Wind Academy Turkey kurulduğunda bu merkeze Balkanlar, Ortadoğu ve Orta Asya ile dünyanın her yerinden öğrenci kabul edebilecek"

Enerji ve Tabii Kaynaklar ve Milli Eğitim bakanlıklarıyla görüşmeler yaptıklarını, araştırmaları sonucunda eğitim merkezinin Antalya'dan sonra Eskişehir'de kurulmasına karar verildiğini aktaran Hunter, şunları söyledi: "Ağırlıklı olarak Amerikalı öğretim görevlilerinin vereceği 14 haftalık yoğun bir eğitim sonrasında öğrenciler başta rüzgâr enerjisi teknolojisi, rüzgâr türbini bakım ve onarımı, rüzgâr türbini tarla kurulumu ve rüzgâr türbini kontrol sistemleri derslerini alarak, Amerikan standartlarını ve deneyimini yakalayacaklar"

### **"ÖĞRENCİLER, BİRÇOK ÜLKEDE İŞ BULABİLECEK"**

Hunter, öğrencilerin, rüzgâr türbini simülatörleri ile gerçek ebatla rüzgâr türbininin kullanılacağı müfredatla karşılaşabilecekleri her türlü senaryoya yönelik uygulamalı eğitim alacaklarını da anlattı. Eğitimlerin, Amerikan İş ve Sağlık Kurumu (OSHA) standartları çerçevesinde verileceğini belirten Hunter, sözlerini şöyle tamamladı: "Başarılı öğrencilerin alacakları diplomayla uluslararası alanda iş bulmaları sağlanacak. Çok sayıda ülkede rüzgâr enerjisi endüstrisinde çalışan kişiler için alınması zorunlu olan 'Wind Turbine Climber' ve 'Wind Turbine Emergency Rescuer' sertifikaları verilecek."

Hunter, bu merkezden mezun olacak teknik elemanların sadece Türkiye'de değil, dünyanın birçok ülkesinde rahatlıkla iş bulabileceklerini sözlerine ekledi

**Batuhan ÖZEV**  
**Elektronik Mühendisi**



## MÜSİAD KIRIKKALE ŞUBESİ RÜZGAR ENERJİSİ KONGRESİNE KATILDI

T.C Kalkınma Bakanlığı Ahiler Kalkınma Ajansı 2013 yılı Doğrudan Faaliyet Desteği ( DFD) kapsamında hibe almaya hak kazanan ve MÜSİAD Kırıkkale Şubesi proje ekibi tarafından hazırlanan " Kırıkkale Rüzgâr ve Biyomas Enerjisi Potansiyeli Fizibilite Projesi" çalışmaları başladı.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı himayesinde Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği tarafından organize edilen 6-7 Kasım tarihleri arasında WOW Convection Center'da gerçekleşen kongre Türkiye'nin ilk ulusal Rüzgar Enerjisi Kongresi oldu. Kongreye Enerji Bakan Yardımcısı Murat MERCAN, EPDK Başkanı Hasan KÖKTAŞ , TBMM Enerji Komisyon Başkanı Mahmut Mücahit FİNDİKLİ, Enerji İşleri Genel Müdürü DR. Zafer DEMİRCAN, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Genel Müdürü Yusuf YAZAR, TEİAŞ Genel Müdürü Kemal YILDIR, Avrupa Rüzgâr Enerjisi Başkanı Andrew GARRAD, Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı Başkanı Adnan AMİN, TÜREB Başkanı Mustafa Serdar ATASEVEN, yerli ve yabancı firma temsilcileri, santral sahipleri, akademisyenler, ilgili sektör yöneticileri katıldı. Enerji Bakanı Taner YILDIZ yurt dışında olduğundan kongreye video mesaj yoluyla katılmıştır. İlimizden proje dahilinde Musiad Kırıkkale'den Proje Koordinatörü Barış GÜMÜŞBAŞ , Proje Asistanı Emine ATA ve Vahit USLU katılmışlardır. 100'e yakın konuşmacı ve toplam 14 atölyenin yer aldığı kongrede tüm stantlardan bilgi almaya çalışan proje ekibi Rüzgar Santrali Fizibilite çalışması ile ilgili gerekli envanterleri topladı.

### Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakan Yardımcısı Murat MERCAN'dan Projeye Büyük İlgi

Enerji Bakan Yardımcısı Murat MERCAN'ın katıldığı Rüzgâr Topu maçından sonra proje ile ilgili sunum yapan Barış GÜMÜŞBAŞ ; Bakan Yardımcısı MERCAN'a bilgi vererek destek istedi. Kongre ile ilgili açıklamalar yapan MÜSİAD Kırıkkale Şube Başkanı N. Haşim BALOĞLU ; 6-7 Kasım'daki Kongrenin kendileri için çok faydalı geçtiğini , Projenin ilgi çekmesinden dolayı Danimarka Ticaret Ateşeliğinden Danimarka " STATE OF GREEN" çalışma ziyaretine davet aldıklarını ,Bilim ve Sanayi Teknoloji İl Müdürlüğü, Kırıkkale Üniversitesi ve diğer ortaklarımızla Kırıkkale'de Rüzgâr ve Biyomas Santrali ölçüm ve saha çalışmalarının en kısa sürede başlayacağını bildirdi.



## **KIRIKKALE'DE BİYOGAZ VE RÜZGAR SANTRALİ POTANSİYEL PROJESİ KAPSAMINDA ENERJİ BAKANLIĞI ZİYARETİ**

Kalkınma Bakanlığı Ahiler Kalkınma Ajansı tarafından DFD (Doğrudan Faaliyet Desteği ) kapsamında desteklenen "Kırıkkale'de Rüzgâr ve Biyomas Potansiyeli Fizibilite Projesi " faaliyetleri devam ediyor. Rüzgâr Santrali ile ilgili ölçümlerin ve fizibilite çalışmasının yakında başlayacağı bildirilirken bir yandan proje ekibi saha ve envanter çalışmasına devam ediyor.

Proje ekibinden Barış GÜMÜŞBAŞ ve Çağatay ERSOY; Enerji Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Kaynakları Genel Müdürlüğünü ziyaret ederek TUBİTAK'la ortak gerçekleştirilen RİTM'i (Rüzgâr İzleme ve Tahmin Merkezi) hakkında bilgi aldı. Tüm Rüzgâr Santrallerinin online bağlı olduğu merkezde korelasyon ve uygulama modelleri yerinde incelendi. Kırıkkale il merkezi itibarıyla çok yoğun rüzgâr potansiyeli olmamakla birlikte birkaç hakim noktada santrallerin kurulabileceği üzerinde duruldu.

Kırıkkale'de Biyogazdan elektrik üretilmesi ile ilgili çalışmayı yaş-ışlet yöntemiyle 10 yıllığına Zarif Enerji ve Elektrik Üretim AŞ üstlenirken Kırıkkale Katı Atık Yönetimi Belediyeler Birliği Başkanlığı aynı zamanda Ahılı Tepesi civarı vahşi depolama çöp alanın kapatılıp ağaçlandırılacağını açıkladı. Proje ekibinin ziyaret ettiği Katı Atık Depolama Merkezi Kırıkkale Çöp Gazı Elektrik Üretim Santrali saha sorumlusu Cafer USLU yaptığı açıklamada " Kırıkkale'de her gün ortalama 170 ton çöpün katı atık merkezine geldiği santral de Bakteriler ve başka mikro organizmalar kullanılarak biyogaz tesislerinde biyokütle ( çöp) ayrıştırılır. Bu çok aşamalı fermantasyon sürecinin nihai ürünleri olarak, hava (oksijen) ve ışıktan arındırılmış olan nemli ortamda özellikle metan (% 45-70) ve karbon dioksit (% 25-55) oluşur. Biyogazın enerji olarak kullanılabilirliği öncelikle biyogaz içerisindeki metan oranına bağlıdır. Üretilen biyogaz genelde kombine ısı ve enerji santrallerinde (kojenerasyon), doğrudan lokal çapta kullanılabilen veya elektrik şebekesine verilebilen elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Yanma aşamasında ayrıca oluşan ısının da tesis yakınındaki binalar veya seraların ısıtılmasında, saman kurutulmasında, süt soğutulmasında veya ahırların iklimlendirilmesinde kullanımı mümkündür. İşletme ekonomisi açısından başarılı olabilmek için elde edilen her iki ürünün de (elektrik ve ısı) kapsamlı bir şekilde kullanılması büyük önem arz etmektedir. Biz şu an Kırıkkale BEDAŞ'la anlaşma doğrultusunda buradan elde ettiğimiz yaklaşık 1 MW 'a yakın elektriği sisteme enterektör olarak ilave ettik. Proje Koordinatörü Barış GÜMÜŞBAŞ ; Biyogaz Santralinde yapılacak yeni otomosyan ve biyokütlenin daha iyi ayrıştırılmasıyla enerji kapasitenin artacağını ve bu konuda çalışacaklarını belirtti.





## BİLİM SANAYİ İL MÜDÜRLÜĞÜ VE MÜSİAD KIRIKKALE ORTAKLAR STRATEJİ GELİŞTİRME TOPLANTISI YAPTI

Kalkınma Bakanlığı Ahiler Kalkınma Ajansı Doğrudan Faaliyet Destekleri (DFD) Programı kapsamında desteklenen " Kırıkkale Rüzgar ve Biyomas Potansiyeli Fizibilite Projesi" çalışmaları devam ediyor. MÜSİAD Kırıkkale Şubesi ve Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü ortaklığıyla gerçekleşen proje çalışmalarında ara raporlama için toplantılar yapılıyor.

Proje ortağı Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü ev sahipliğinde gerçekleşen " strateji geliştirme" toplantısına ev sahibi Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürü Okan ŞAHİN, MÜSİAD Kırıkkale Şube Başkanı N.Haşim BALOĞLU, Müsiad Eğitim Merkezi Sorumlusu Uzman İrem Nur ÖZER, Proje Asistanı Emine ATA, R.Çağatay ERSOY, Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü Proje personeli Uğur BALCI, Rüzgâr ve Biyomas Projesi Koordinatörü Barış GÜMÜŞBAŞ katılmışlardır.

Toplantıda projenin safhaları görüşülmüş olup ara raporlama, ölçümler, Kırıkkale Enerji Zirvesi program taslağı ve strateji geliştirme gibi konular üzerinde çalışmalar yapılmıştır.



## KIRIKKALE'DE RÜZGÂR ÖLÇÜMLERİ YAPILDI

Kalkınma Bakanlığı Ahiler Kalkınma Ajansı Doğrudan Faaliyet Destekleri (DFD) Programı kapsamında desteklenen " Kırıkkale Rüzgâr ve Biyomas Potansiyeli Fizibilite Projesi " çalışmaları devam ediyor. MÜSİAD Kırıkkale Şubesi ve Bilim Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlüğü ortaklığıyla gerçekleşen proje çalışmalarında ilimizde 7 saha gezilerek lokasyon çalışmaları başlandı.

Proje kapsamında İstanbul'dan gelen İka Enerji Yöneticisi Koray ALTINKILIÇ, WindThink Firması Ölçüm Mühendisi Sadık ÇETİNKAYA ve Proje Ekibinden Doç.Dr. Ertuğrul ÇAM, MÜSİAD Başkanı N.Haşim BALOĞLU, Proje Koordinatörü Barış GÜMÜŞBAŞ ilimizde 7 noktayı gezerek en verimli olabilecek 4 noktanın ; Denek Dağı , Topal Dede Mevki, Kırıkkale Üniversitesi Kampüs alanı içindeki sırtlar, Ahılı Tepesinin koordinatları alınarak çalışmalara başlandı. Birkaç ay sürecek ölçümlerde Yenilenebilir Enerji Kaynakları Genel Müdürlüğü, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası ve ölçüm programlarının yanı sıra uluslararası kuruluşlardan datalar satın alınarak raporlama yapılacaktır. Ahiler Kalkınma Ajansı DFD destekli "Kırıkkale Rüzgâr ve Biyomas Potansiyeli Fizibilite Projesi" nde yatırıma dönüştürmek için ellerinden gelen gayreti gösterdiklerini belirten proje koordinatörü Barış GÜMÜŞBAŞ " Yatırımın ekonomik olması için en ince ölçüm detaylarına da dikkat edebileceklerini vurgulayarak rüzgâr ölçümleri ve enerji potansiyeli, enerji üretim kapasitesinin ortaya çıkmasıyla gerekli mâlî analizin ardından konsersiyum ve ulusal/uluslararası kaynakla projenin yatırıma dönüşmesi için enerji alanında ilimize çok değer katacağı" dedi.

Öte yandan proje kapsamında gerçekleştirilecek ve ilimizde de bir ilk olacak "Kırıkkale Enerji Zirvesi" çalışmaları hazırlıkları tüm hızıyla devam ediyor.



## HAMBURG'A PROJE ZİYARETİ

Almanya Hamburg NORDEX Firması tarafından Rüzgâr Türbini, Kanat Fabrikaları ve Rüzgâr Santralleri gezdirildi.

Kalkınma Bakanlığı Ahiler Kalkınma Ajansı DFD (Doğrudan Faaliyet Desteği) kapsamında desteklenen ve MÜSİAD Kırıkkale Şubesi tarafından uygulanan "Kırıkkale Rüzgâr ve Biyomas Potansiyeli Fizibilite Projesi" kapsamında NORDEX firmasının davetlisi olarak Almanya Hamburg'a giden proje ekibinden; MÜSİAD Başkanı N.Haşim BALOĞLU, Proje Asistanı Emine Ata, Proje Danışmanı Doç.Dr. Ertuğrul ÇAM, Proje Koordinatörü Barış GÜMÜŞBAŞ ; Rostock kentinde kurulu bulunan Rüzgâr Türbini Fabrikası (1-3 Mw'lık) , Kanat Fabrikalarını ( 30 - 50 mt'lik) ve bölgede bulunan Rüzgâr Santrallerini ziyaret edip bilgi almıştır. Teknik geziye NORDEX Firmasının İstanbul Satış Mühendisi Güngör BAŞAR'da iştirak etmiştir. Güngör BAŞAR Türkiye'de de bir fabrika kurmak istediklerini ve bu şekilde orta doğu'ya açılmak istediklerini kaydetti. Ayrıca NORDEX Firmasının "1985 yılında rüzgar türbini üretmek üzere Danimarka'da kuruluyor ancak daha sonra 1992 yılında üretim ve yönetim faaliyetlerini Almanya'ya taşıyor. Bugün itibarıyla NORDEX'in merkez ofisi ve üretim tesisleri Rostock, Almanya'da yer almaktadır. Diğer taraftan Çin Halk Cumhuriyeti ve Amerika'da birer üretim tesisi bulunan şirketin, 30 ülkede de şubeleri var ve bu şubeleri aracılığıyla yine dünyanın her yerindeki müşterilerine, rüzgâr santralleri konusunda anahtar teslimi çözümleri sunuyor. Ayrıca yapılan servis ve bakım anlaşmaları ile müşterilerimiz aldıkları ekipmanları anlaşmaların içeriklerine bağlı olarak uzun yıllar boyunca NORDEX servis personelinin gözetiminde, yedek parça ve kullanım garantisi altında sorunsuz işletmektedirler" dedi. Teknik Ziyaret konusunda da açıklamalar yapan MÜSİAD Başkanı N. Haşim BALOĞLU ziyaretin Kırıkkale için önemli olduğunu, ölçümlerle ilgili tüm tekliflerin alındığı ve şu an 5 lokasyonda çalışmaların yakında başlayacağını" bildirdi. Yine geziye katılan Kırıkkale Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Öğretim Üyesi Doç.Dr. Ertuğrul ÇAM, şubat ayında Kırıkkale Enerji Zirvesi yapmayı plânladıklarını ve özellikle Rüzgârla ilgili daha önce yapılan çalışmalar varsa envanter açısından kendilerine ulaştırılmasını rica etti. Ayrıca Balıkesir, Çanakkale, İzmir Santral saha ziyaretleri yapıldı.





## RÜZGAR ENERJİSİ İLE YENİLEBİLİR ENERJİYE BİR BAKIŞ

### Ülkemizde Elektrik Enerjisinin ve Rüzgâr enerjisinin Durumu

Ülkemiz rüzgâr, güneş, jeotermal, gel-git ya da dalga enerjileri gibi doğal kaynaklar ve bor, toryum, uranyum, kaya gazı gibi madenler açısından Avrupa'nın birçok ülkesine göre çok şanslı durumdadır. Bu kaynaklar içerisinde rüzgâr enerjisi önemli bir yer tutar. 15 sene öncesine kadar Türkiye rüzgâr üretiminde Avrupa ülkeleri arasında sıralamaya dahi giremezken 2012 sonu itibariyle dünyada 18. sıraya yükselmiştir. Bununla birlikte, türbinlerde kullanılan çoğu cihaz halen yurtdışı üretimine bağımlıdır. Türkiye'nin 3 tarafı denizlerle çevrili olmasına karşın denize kurulu rüzgâr türbini bulunmamaktadır.

2010 yılında dünya genelinde 39 GW rüzgâr kurulu gücü devreye girmiş, toplam kurulu güç 198 GW'a ulaşmıştır. 2010 yılında devreye alınan kapasitenin 18,9 GW'ı Çin'e aittir. Bunun sonucu olarak Çin, rüzgâr enerjisi kurulu gücünü 44,7 Gw'a çıkararak bu alanda birinciliğe yükselmiştir. İkinci sırayı alan ABD'nin rüzgâr enerjisi kurulu gücü 2010 sonu itibariyle 40,2 GW'tır. Kaynak: REN21, Global Status Report 2011.

Rüzgâr enerjisi kurulu gücünde Çin ve ABD'yi Almanya (27,2 GW) ve İspanya (20,7 GW) izlemektedir. 2010 yılında rüzgâr enerjisinden Almanya'da 37 TWh, İspanya'da 43 TWh elektrik üretilmiştir. Avrupa Birliği ülkelerindeki toplam rüzgâr enerjisi kurulu gücü 2010 sonu itibariyle 84 Gw'tır.

Türkiye'de rüzgâr enerjisi kurulu gücündeki değişim şu şekildedir.

2012 Ocak itibariyle rüzgâr enerjisi kurulu gücü 2312 MW, 2013 Temmuz ayı itibariyle de 2577 MW'a ulaşmıştır. Grafikten de ülkemizde rüzgâr enerjisinin artışı görülmektedir. Türkiye'nin 2023 rüzgâr enerjisi kurulu güç hedefi 20000 Mw'tır.

### Kırıkkale Bölgesinin Rüzgâr Enerjisi Açısından Durumu

Ülkemizde uzun yıllar rüzgâr türbinlerinin deniz kıyılarında kurulabileceği düşüncesi hâkim olmuştur. Bu düşünceye paralel olan diğer bir fikir ise İç Anadolu, Doğu Anadolu bölgelerinde rüzgâr yatırımı yapmanın mantıklı olmayacağı yönündedir. Rüzgâr sıcak ve soğuk hava kütlelerinin karşılaşması ve basınç farkından dolayı oluşan bir olgudur. Bu açıdan bakıldığında rüzgâr yatırımı için tahmin yapmak bilimsel olmaz. Örneğin Yozgat'ta rüzgâr enerjisi az olabilir ama Boğazlıyan'da çok verimli rüzgâr esebilir. Bir bölgede fizibil rüzgâr enerjisi yatırımı yapmak için o bölgenin rüzgâr hızını bilmek gerekmektedir. Bu ise ancak 30 ya da 60 m yüksekliklerde 1 ila 3 yıl arasında ölçüm alınarak anlaşılabilmektedir. 4,5 m/s rüzgâr hızının üzerinde büyük rüzgâr türbinleri kurulabilir. Kırşehir-Kaman yol ayrımı rüzgâr ölçümü 5,6 m/s, yine Kırşehir bölgesi Hirfanlı dolaylarındaki çeşitli ölçümlerden 5,5-6 m/s arası ortalama rüzgâr hızı değerleri elde edilmektedir. Bu değerler Kırıkkale'de yatırım yapılacak daha birçok bölgenin olduğunu göstermektedir. Kırıkkale bölgesinde sulak alanların çok olması da rüzgâr yoğunluğunu etkileyen önemli bir coğrafik durumdur.

3 yıllık ölçümler neticesinde Kırşehir Mucur ilçesinde ülkemizdeki en büyük rüzgâr santrallerinden birisi olan Geycek RES inşa edilmektedir. 70 adet türbinden oluşan ve şu an için 150 MW olan bu tesis bu bölgede de rüzgâr enerjisinin üretimi noktasında insanların bakış açısını değiştirmek açısından önemli bir yatırımdır. Bu santral tamamlandığında 191500 kişinin elektrik ihtiyacını karşılayacak ve bu bölgede yetişen teknik insanlar için de önemli bir istihdam alanı olacaktır.

Benzer şekilde Kırıkkale ve bölgesi bu anlamda çok şanslı yerler arasındadır. Bu konuda MÜSİAD Kırıkkale tarafından yapılan projede kapsamlı olarak bir fizibilite çıkarılmış ve Kırıkkale'de de Denek Dağı başta olmak üzere, Topal Dede mevki ile Üniversite civarında uygun noktalara Rüzgâr türbini kurulabileceği öngörülmüştür. Potansiyelin paraya dönüşmesi ancak toplumsal bilincin ve yatırımların artması ile gerçekleşecektir. Sularımızın boşa akmaması, rüzgârımızın boşa esmemesi ve bize ve gelecek nesillerimize teknoloji, bilgi ve zenginlik getirmesi en büyük dileğimizdir.



## **MÜSİAD KIRIKKALE ŞUBE'SİNİN EĞİTİM PROGRAMLARI VE PROJELERİ**

Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği (MÜSİAD) hakkın ve hukukun, adaletin ve eşitliğin, barışın ve güvenin, refahın ve mutluluğun sağlandığı; tarihe ve topluma mal olmuş mahalli ve evrensel değerlerin gözetildiği, kendi içinde bütün, bölgesinde, ekonomik ve siyasi alanda etkin, dünyada saygın bir Türkiye hayaliyle yola çıkan hassasiyet sahibi iş adamlarının kurdukları işadamları derneğidir. MÜSİAD Kırıkkale Şubesi, MÜSİAD ailesine 11 Ocak 2012 tarihinde T.C. Başbakan Yardımcıları Sayın, Bülent ARINÇ ve Sayın, Beşir ATALAY'ın katılımlarıyla açılmıştır. Açıldığı günden itibaren bir çok faaliyete bulunan MÜSİAD Kırıkkale Şubesi eğitim programlarına, sağlıklı yaşam çalışmalarına, sektörel ve hukuksal alandaki çeşitli yenilik ve değişikliklere, projelere özellikle önem vermiştir.

### **Eğitim Programlarımız**

- 1- MÜSİAD Kırıkkale Şube Üye ve eşlerine İngilizce öğretmeni Serhat VARLI tarafından 12 haftalık pratik İngiliz dersleri verilmiştir. Amacı yurtdışına çıkıldığı zaman üyelerimizin rehber yardımı olmadan basit seviyede konuşabilmelerini sağlamaktır.
- 2- MÜSİAD Kırıkkale Şube Üyelerine Diyetisyen Yeşim ERKUT tarafından Sağlıklı Yaşam Programı uygulanmıştır. Programda üyelerimiz için kişiye özel hazırlanan beslenme listeleri yapılmış, haftalık takibi Yeşim Hanım tarafından izlenmiştir.
- 3- MÜSİAD Kırıkkale Şube Üyelerine Edebiyat Öğretmeni Sema ERÇETİN tarafından diksiyon dersleri, ağız ve dil egzersizleri programı yapılmıştır.
- 4- MÜSİAD Kırıkkale Şube Üye Eşleri ve çocukları için Edebiyat Öğretmeni Sema ERÇETİN tarafından diksiyon dersleri verilmiştir.
- 5- 0 - 18 Yaş Çocuk ve Aile Eğitim Programını Psikolog İrem Nur ÖZER MÜSİAD Kırıkkale Şube Üye eşleri için uyguladı. Programda 0 – 18 yaş aralığındaki çocuk ve gençlerin davranışları karşısında nasıl bir tutum alınması gerektiği, özellikle ergenliğe girecek olan çocuklara karşı davranışlar gibi konular işlenmiştir.
- 6- Kırıkkale Belediyesi, İŞ- KUR, MÜSİAD Kırıkkale Şube işbirliği ile MÜSİAD Kırıkkale Şube Binasında 100 kişiye Uygulamalı Girişimcilik Eğitimi verilmiştir.
- 7- MÜSİAD Kırıkkale Şube Üyelerine İş Sağlığı ve Güvenliği seminerini Hüseyin AKÇELİK tarafından verilmiştir.

### **Projelerimiz**

- 1- Ahiler Kalkınma Ajansı 2013 Yılı Doğrudan Faaliyet Desteği Programı (DFD)  
Proje Adı : **"Kırıkkale 'de Rüzgar ve Biyomas Potansiyeli Fizibilite Projesi"**  
2013 – 2014 Nihai Rapor Hazırlandı. Sürdürülebilirlik Çalışmaları Devam Ediyor.
- 2- İPA 2 Bileşeni Avrupa Komisyonu Kayıtlı İstihdamın Yenilikçi Yollarla Teşviki Operasyonu II  
Proje Adı : **"Kayıtlı Dinamik Vizyon (KDV)"**  
Bütçesi : 228.000 Euro  
Proje Değerlendirme Aşamasında.
- 3- Gençlik ve Spor Bakanlığı 2014 Gençlik Destekleri Hibe Programı  
Proje Adı : **"İşsizSİNİZ Genç Ahiler"**  
Bütçe : 55.510 TL  
Proje Değerlendirme Aşamasında.
- 4- Avrupa Komisyonu Dezavantajlı Kesimlerin Toplumsal Entegrasyonu  
Proje Adı : **Kırıkkale Çok Amaçlı Yaşam Paylaşım Merkezi**  
Bütçe: 560.000 Euro  
Proje Hazırlanıp Teslim Edilecek.



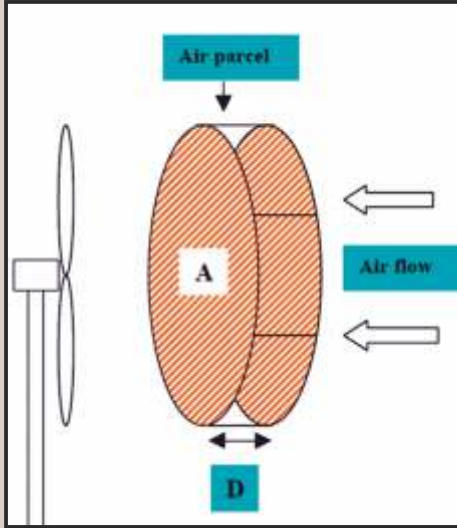


## RÜZGAR TÜRBİNİ HESAPLARI VE FİZİBİLİTE ÇALIŞMASI

Rüzgâr enerjisinde bulunan enerji hesaplanması temelini geometri ve kinetik enerji arkasındaki fizik kurallarından alır.

Kinetik enerji, bir nesnenin (KE) (yada toplam kütlesi (M) ve hız (V) ile nesneleri toplama) ifadesi ile verilir:

Kinetik enerjinin formülünü biliyoruz :  $KE = \frac{1}{2} * M * V^2$



Rüzgâr türbinlerinin rotorları dönerken bir alan kaplarlar bu alan rüzgâr gülü kanatlarının uzunluğu taradığı dairesel alandır, Kanatların bir tanesinin boyu r=kanat boyu; taradığı alan, daire alanından

$$(A) = \pi * r^2$$

Rüzgârın, rüzgâr türbinine etki ettiği hacim ise, (silindirin hacmini baz alacağız).

Rüzgârın kat edeceği yol kanadın kalınlığına eşittir=X(yol)=D(kanat kalınlığı) öyleyse;V(hız)=D(kanat kalınlığı)/t(zaman)

Rüzgârın , rüzgâr türbinine etki ettiği hacim ise, (silindirin hacmini baz alacağız)

Rüzgârın katedeceği yol kanadın kalınlığına eşittir=X(yol)=D(kanat kalınlığı) öyleyse;V(hız)=D(kanat kalınlığı)/t(zaman)

Şimdi artık kinetik enerji formülüne geri dönebiliriz=

$$KE = \frac{1}{2} * M * V^2$$

$$KE = \frac{1}{2} * (q * Vol) * V^2$$

$$KE = \frac{1}{2} * (q * A * D) * V^2$$

$$KE = \frac{1}{2} * (q * A * V * t) * V^2$$

$$KE = \frac{1}{2} * q * V^3 * A * t$$

Şimdide kanatların alanına vuran anlık enerjiyi bulursak;

$$Pwr = KE / t = (\frac{1}{2} * q * V^3 * A * t) / t = \frac{1}{2} * q * V^3 * A$$

Bulduğumuz anlık enerjiyi kanat tarama alanına bölersek;

$Pwr / A = \frac{1}{2} * q * V^3$  formülünü buluruzki bu rüzgâr enerjisiyle uğraşanların aşına olduğu ve İngilizce tabiriyle "Wind Power Density" (WPD) rüzgar gücü yoğunluğunu bulmuş oluruz.

Birimide watt/m<sup>2</sup> olarak bilinir.

Buradan anlıyoruzki ; rüzgâr gücü yoğunluğu hava yoğunluğuna ve hıza bağlı olarak değişir.

Yukardaki eşitlikte q, deniz seviyesindeki standart atmosfer şartlarında kabul edilen yoğunluk olup sayısal değeri 1.223 kg/m<sup>3</sup>

Bu deniz seviyesindeki yoğunluk, 25 C° için yazılabilecek sayısal sabitedir.

Peki hava yoğunluğu değişirse, hava yoğunluğu nasıl hesaplanacak;

1.Metot=Çalışma alanımız deniz seviyesindeyse 1.223 kg/m<sup>3</sup> değeri olduğu gibi alınmasında sakınca yoktur.

2.Metot=Alan deniz seviyesinden ise, sadece daha kesin olmak istiyorsanız, yükseklik değişimlerini de hesaba koymak için, aşağıdaki yaklaşımı kullanabilirsiniz:

$$\rho = 1.225 - (1.194 * 10^{-4}) * z \text{ (z = yerin yüksekliği metre deniz seviyesinden)}$$

3.Metot=Eğer mevsimsel sıcaklık değişimleri çok fazla olursa , yani çok sıcak ve soğuk olunan bölgelerde;

$$q = P / RT \text{ (kg/m}^3 \text{) burada}$$

P = hava basıncı (Pascal veya Newtons/m<sup>2</sup> birimlerinde)

R = sabit spesifik gaz (287 J/kg-1 Kelvin-1)

Derece T = hava sıcaklığı Kelvin (deg. C + 273)

4.Metot=Eğer mevsimsel sıcaklık değişimleri ve yükseklik değişimleri çok fazla olursa;

$$q = (Po / RT) \exp (-g * z / RT) \text{ (kg/m}^3 \text{)}$$

Po = Standart deniz seviyesi atmosfer basıncı (101,325 Pascal) [deniz seviyesinin kullanabilirsiniz yada yakın bir meteoroloji istasyonundan bu değeri alabilirsiniz];



$g$  = yerçekimi sabiti (9.8 m/s<sup>2</sup>) ve

$z$  = bölgenin yüksekliği deniz seviyesinden (metre) üzerinde ise

Peki havadaki hız değişirse, nasıl hesaplanacak;

Metot 1= Rüzgâr güç yoğunluğu, hıza ve yoğunluğa göre değişimi baz alınıyor ve örnekleme zamanları ve ölçümlere göre iş yapılmak isteniliyorsa;

$$WPD = 0.5 * 1/n * (\sum_{j=1}^n q_j * v_j^3)$$

Burada bulunan  $n$ =kaç tane ölçüm yaptığımız belli eder.

Peki ölçümler yapılmış bir istatistiksel sonuçtan alınırsa; Rüzgârın değerlendirilmesi gerekir;

### Rüzgârın Değerlendirilmesi

Elde edilen rüzgâr kayıtları, kalite kontrolü yapılarak istatistik çözümler de kullanılmak üzere değerlendirilir.

Değerlendirmelerde, hem uzun dönemli rüzgâr kayıtlarını elde etmek, hem de farklı alan ve farklı yüksekliklerde rüzgâr özelliklerini belirlemek için rüzgâr hızı dağılımı olasılık yoğunluk fonksiyonları kullanılır. Bu fonksiyonlar, Weibull dağılımı, Rayleigh dağılımı ve Beta dağılımıdır.

Weibull Dağılımı:

Rüzgârın belli bir periyotta değişimi ve dağılımı, hem enerji üretimi değerlendirmelerinde hem de rüzgâr endüstrisinde çok önemlidir.

Türbin tasarımcıları, türbin iyileştirilmesinde ve maliyetleri en aza indirmede rüzgâr dağılımı ve değişimi ile ilgili bilgilere gerek duyarlar.

Eğer bir yıl boyunca rüzgâr ölçülürse, genel olarak çok şiddetli rüzgârların nadiren, ılımlı ve şiddetli rüzgârların daha çok ortaya çıktığı görülür.

Bir bölge için rüzgâr dağılımı ya ölçülerek, yada ölçümlere dayalı değişik nokta ve yüksekliklerde "Weibull dağılımı" ile belirlenir.

$$f(u) = \frac{k}{A} \left( \frac{u}{A} \right)^{k-1} \cdot \exp \left( - \left( \frac{u}{A} \right)^k \right) \quad u > 0 \quad (2.13)$$

Burada;

$f(u)$ , rüzgâr şiddeti frekansı,  $u$ , rüzgâr şiddeti (m/s),  $A$ , ölçek parametresi,  $k$ , boyutsuz şekil parametresidir.

Weibull dağılımı rüzgâr şiddeti verisinin temsiliinde en çok kullanılan yöntemdir. Bu dağılım, şekil ve ölçek değişkenleriyle belirtilir.

Bu dağılımın altında kalan alanın toplam olabirliği "1" dir. Yani, sizin havalar da bunun içinde olmak üzere, belli bir periyotta rüzgârın her aralıkta toplam olma olasılığı %100 dür.

Weibull dağılımı eğrisi simetrik değil çarpıktır. Bu eğriyi oluşturan her bir hız frekansları, ortalama hızın bulunmasını da sağlar.

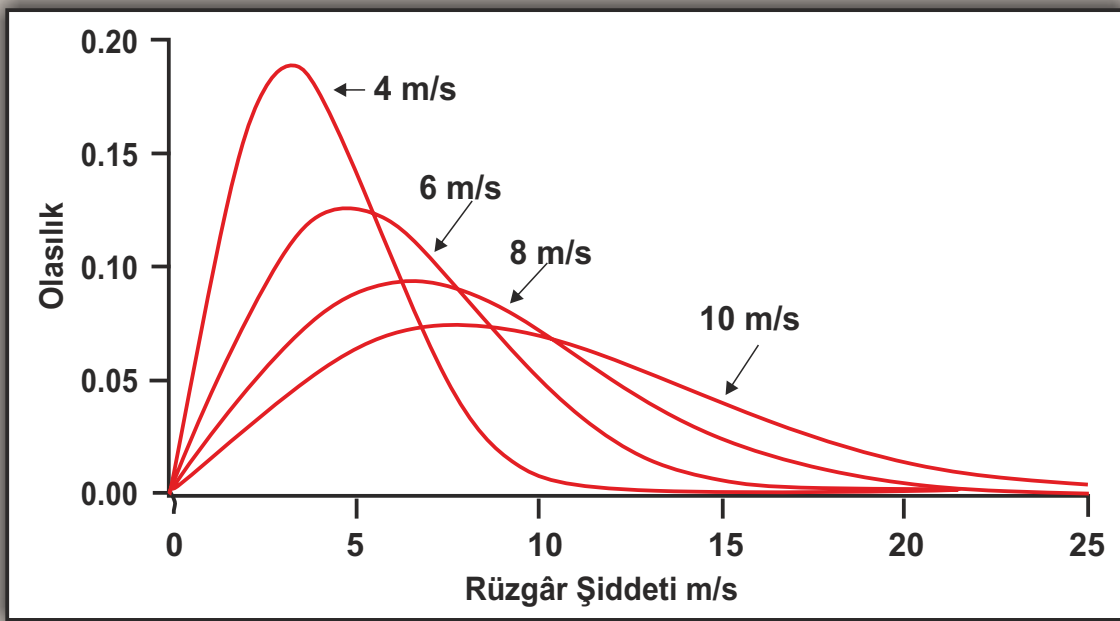


### Rayleigh Dağılımı:

Eğer Weibull dağılımı şekil değişkeni  $k=2$  ise, böyle bir dağılıma "Rayleigh dağılımı" denir.

$$f(u) = \frac{\pi u}{2(U)^2} \exp\left[-\frac{\pi}{4}\left(\frac{u}{U}\right)^2\right]$$

Rüzgâr türbini üreticileri genellikle makine başarımlarını Rayleigh dağılımına göre verirler. Bunun nedeni, değişik yerlerdeki rüzgâr dağılımlarının bilinmemesidir.



Şekil 1: Değişik Ortalama Rüzgâr Şiddetlerindeki Rayleigh Dağılımı Grafiği

Şekil parametresi (olasılık) ekvator yakınlığında 1 civarında, ılıman enlemler için 2 ve sürekli rüzgâr alanları için 3 civarındadır. Ekvator yakınlığında düşük şekil parametresinin elde edilmesinin nedeni sakin geçen saatlerin fazla olması ve bu nedenle Weibull dağılımının verilere uydurulmasındaki zorluktur (Troen ve Petersen, 1989).

Şekil ve ölçek parametrelerinin tahmininde rüzgâr şiddetinin ortalaması ve standart sapma değerleri önem taşır. Özellikle standart sapma ve çarpıklık katsayısı türbülansı ifade eden büyüklüklerdir. Bunun yanında, standart sapma esaslarına bağlı olarak risk ve güvenilirlik hesaplamaları da yapılabilmektedir.

Weibull şekil parametresi rüzgâr şiddeti persistansı ile doğrudan ilgilidir. Şekil parametresinin yüksek değerleri için rüzgâr şiddeti persistansı yüksek, düşük değerleri için rüzgâr şiddeti persistansı düşüktür.

Metot 2= Biz burada metot 2 olarak Rayleigh Dağılımı Grafiği ile çözümü yapalım;

$$WPD = 0.5 * K * q * (v)^3$$

$K$ =Olasılık faktörü ; Rayleigh Dağılımı grafiğinden öngörülebilir.

Rüzgâr Gücü Yoğunluğunun Sınıflandırılması Nasıl Oluyor?

Diyelim ki iki ayrı rüzgâr türbinimiz var birini 10 metrelik direğe, diğerini de 50 metrelik direğe yerleştirdik, bazı istatistiksel verilerle sınıflar oluşmuş ve rüzgâr yoğunluğu gücü bu sınıfların yüksekliği ve düşüklüğüne göre değer kazanmıştır.



10 m (33 ft)			50 m (164 ft)		
Wind Power Class	Wind Power Density (W/m <sup>2</sup> )	Mean Speed range (b) m/s (mph)	Wind Power Density (W/m <sup>2</sup> )	Mean Speed range (b) m/s (mph)	
1	<100	<4.4 (9.8)	<200	<5.6 (12.5)	
2	100 - 150	4.4 (9.8)/5.1 (11.5)	200 - 300	5.6 (12.5)/6.4 (14)	
3	150 - 200	5.1 (11.5)/5.6 (12.5)	300 - 400	6.4 (14.3)/7.0 (15)	
4	200 - 250	5.6 (12.5)/6.0 (13.4)	400 - 500	7.0 (15.7)/7.5 (16)	
5	250 - 300	6.0 (13.4)/6.4 (14.3)	500 - 600	7.5 (16.8)/8.0 (17)	
6	300 - 400	6.4 (14.3)/7.0 (15.7)	600 - 700	8.0 (17.9)/8.8 (19)	
7	>400	>7.0 (15.7)	>800	>8.8 (19.7)	

(a) Vertical extrapolation of wind speed based on the 1/7 power law  
(b) Mean wind speed is based on the Rayleigh speed distribution of equivalent wind power density. Wind speed is for standard sea-level conditions. To maintain the same power density, mean wind speed must increase 3%/1000 m (5%/5000 ft) of elevation. (from the Battelle Wind Energy Resource Atlas)

### Şimdi örnekleri çözebiliriz;

**Soru 1) :** Rüzgâr hızında iki okuma yaptığınızı düşünün 5 m/sn ve 15 m/sn olmak üzere bu iki değerle rüzgâr gücü yoğunluğunu hesaplayınız?

( $q=1 \text{ kg/m}^3$  İlanacaktın bu kabullenmenin nedeni matematiksel olarak kolay hesap yapmak içindir.)

**Cevap 1):**

$$\text{WPD} = 0.5 * 1/2 * (\sum_{j=1}^2 q_j * v_j^3) = 0.25 * [(1.0 * 5^3) + (1.0 * 15^3)] = 875 \text{ W/m}^2$$

**Soru 2) :** Diyelim ki Karadeniz Bölgesinde, rüzgâr türbini kurmamı isteyen bir iş adamı var.

Önce bazı verileri toplamam lazım;

Karadeniz'deki iş adamının gösterdiği alan deniz seviyesinden 692 metre yukarda,ve uzun vadeli ortalama rüzgar hızı 5.8m/s, meteorolojiden aldığım Rayleigh varsayımlarının o bölgedeki tahmini (K ) olasılık faktörünün=1,91 olduğunu gösteriyor. Bende 10 metrelik bir direğe rüzgar türbini kurmak istiyorum. Rüzgâr türbinin kurulacağı alandaki , rüzgârın sınıfı nedir?

**Cevap 2) :**  $\text{WPD} = 0.5 * K * q * (V)^3$ , burada K = 1.91

$$q = 1.225 - (1.194 * 10^{-4}) * z = 1.225 - (1.194 * 10^{-4}) * 692 \text{ m} = 1.091 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{WPD} = 0.5 * 1.91 * (1.091 \text{ kg/m}^3) * (5.8 \text{ m/s})^3 = 203 \text{ W/m}^2.$$

Çıkan rüzgâr yoğunluğu gücü ,rüzgar gücünün 4 sınıfa girdiğini bize gösterir ki gerçekten bu çok iyidir.

**Soru 3):** Erzurumda palandöken dağında kışın -31 derece ,yazın ise 32 derece sıcaklık gözlemlendiği alanda, kışın hava basıncı 101392 paskal ,yazında 101935 paskal olduğu ölçümlenmiştir.

Ortalama rüzgâr hızının 10 m/s olduğunu bilmekteyiz, meteorolojiden aldığımızda Rayleigh varsayımlarının o bölgedeki tahmini (K) olasılık faktörünün=0,58 olduğunu gösteriyor.

Bende 10 metrelik bir direğe rüzgar türbini kurmak istiyorum.Rüzgar türbinin kurulacağı alandaki, rüzgârın sınıfı nedir?

$$\text{Cevap 3): } q_{\text{kış}} = P / RT = (101392 \text{ N/m}^2) / [(287 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}) * (273 \text{ K} - 31 \text{ K})] = 1.459 \text{ kg/m}^3$$

$$q_{\text{yaz}} = P / RT = (101935 \text{ N/m}^2) / [(287 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}) * (273 \text{ K} + 32 \text{ K})] = 1.165 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{WPD}_{\text{kış}} / \text{WPD}_{\text{yaz}} = q_{\text{kış}} / q_{\text{yaz}} = 1.459 \text{ kg/m}^3 / 1.165 \text{ kg/m}^3 \sim 1.25$$

Yaz ayına göre kış ayının hava yoğunluğu %25 daha fazladır, biz türbinimizin hesaplarken her iki kısımda da çalışacak rüzgar gücü yoğunluğuna göre hesaplayalım.

$$\text{WPD} = 0.5 * K * q * (V)^3, \text{ burada } K = 0,58$$

$$\text{WPD}_{\text{kış}} = 0.5 * 0,58 * (1.459 \text{ kg/m}^3) * (10 \text{ m/s})^3 = 423 \text{ W/m}^2.$$

$$\text{WPD}_{\text{yaz}} = 0.5 * 0,58 * (1.165 \text{ kg/m}^3) * (10 \text{ m/s})^3 = 337 \text{ W/m}^2.$$

$$\text{WPD}_{\text{kış}} / \text{WPD}_{\text{yaz}} \sim 1.25 \text{ kış döneminin rüzgâr yoğunluğu \%25 daha fazladır.}$$



## RÜZGAR TÜRBİNİ TASARIMI

Rüzgâr türbini tasarımında çok fazla seçeneğe sahibiz, bu yüzden en önemli hususları şöyle sıralayabiliriz, rotorun eksenini (yatay yada düşey), rotordaki pala sayısı (1,2,3 yada daha fazla), hız (yüksek yada düşük hızda enerji çevrimi), rotorun devir sayısı (sabit yada değişken), önden-rüzgarlı (up-wind) veya arkadan rüzgarlı (down-wind) rüzgar türbünleri, güç kontrolü (kanat eğimi (pitch) denetimli yada durdurma (stall) denetimli ), rüzgara direnme kuvveti (kanatlı (flaps) yada yön saptırma (yaw) denetimi), vites kutusu (vitesli yada vitessiz), jeneratör (senkron yada asenkron yada doğru akım), şebekeye bağlanma (direk bağlantı yada doğru akım çeviricisi vasıtasıyla)

### Rüzgâr türbinleri için yer seçimi

Bir bölgedeki rüzgarın şiddeti ve diğer karakteristikleri üzerinde meteorolojik ve topografik özelliklerin etkisi büyüktür. Rüzgar türbini kurmak için uygun yerler ;yuvarlak kenarlı tepeler, kuvvetli rüzgar alanları, kuvvetli basınç gradyanı, hakim rüzgar yönüne paralel vadiler, yüksek ova ve platolar, sürekli inici akım bölgeleri, tepe ve dağ zirveleri, termal gradyan oluşan sahil bölgeleri Rüzgar türbini kurmak için uygun olmayan yerler; dik kenarlı tepeler, sivri tepeler zayıf rüzgar alanları, hakim rüzgar yönüne dik vadiler, engebelerle gölgelenmiş arazi kısa, dar vadi veya kanyonlar, pürüzlülük yüksekliğinin büyük olduğu alanlar

### Rüzgâr Türbinlerinde Aerodinamik Verim

Bilindiği gibi rüzgâr türbinindeki verim Betz Teoremine göre en fazla %59 dur.

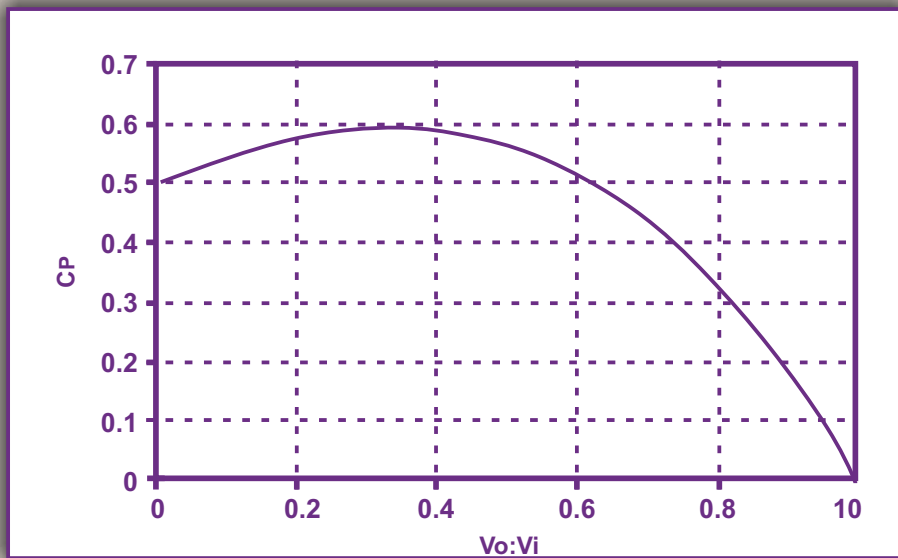
$$E_{max} = 0,5 * C_p * q * A * V_i^3$$

Maksimum güç eşitliği ile  $C_p$ , maksimum güç katsayısı yani maksimum kapasite faktörü bulunur. Buradan teorik olarak en yüksek oran 16/27 yani 0.59 dur. Bu yüzden bir rüzgar türbinin üretebileceği enerjinin gelen rüzgara oranı %59 dur (Şekil 2.2). Modern rüzgar türbinleri teoride %50 lik bir verime ulaşmaktadır. Bir türbinin üreteceği enerji bu denkleme göredir.  $C_p=0.5$  olarak alınır;

$P_{limit}(watt) = 0,25 * q * A * V_i^3$  Türbinin üreteceği enerji bulunur. Rüzgar türbinlerinin performans değerlendirmeleri kapasite faktörü,  $C_p$  ile belirlenmekte olup bu ifade kısaca  $C_p = \frac{\text{Türbin tarafından üretilen güç toplamı}}{\text{Türbin tarafından nominal hızda üretilen güç toplamı}}$  şeklindedir. Dünyadaki bir çok saha uygulamasında türbinlerin kapasite faktörleri %25 civarındadır. Ülkemizde ise rüzgar şiddetinin yüksek olmasından dolayı ortalama bu oran %30'a yaklaşmaktadır.

### Rüzgar türbininin güç eğrisi

Bir türbinin güç eğrisi ortalaması ile üretebileceği güç hesaplanabilir. Güç eğrisi ortalama gücün ortalama rüzgar şiddetine bağlılığını gösterir. Böylece 4 durum teşekkül eder. (Şekil 2)



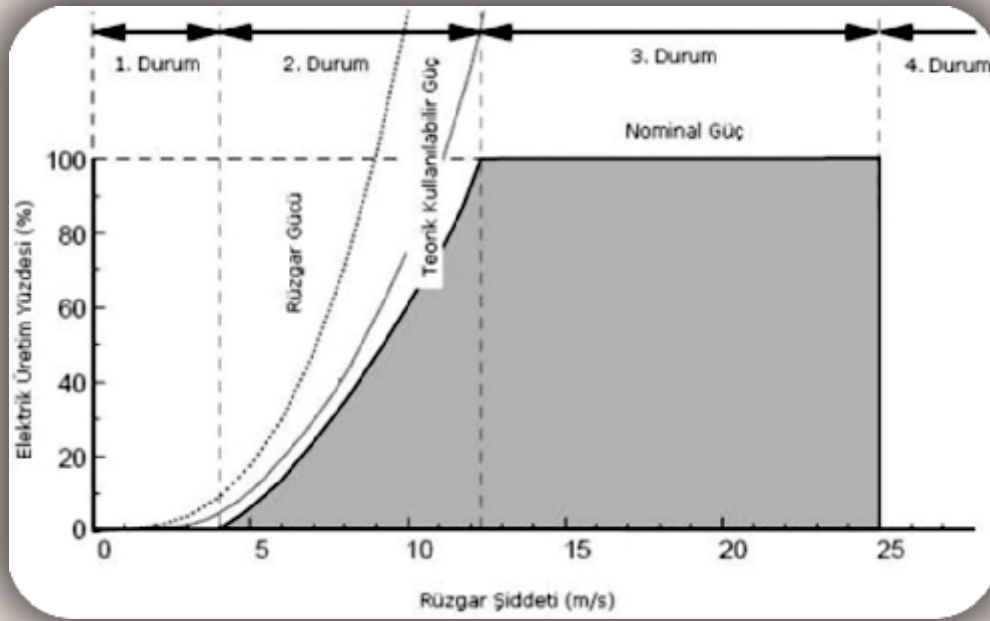
Şekil 2 :  $C_p$ , Maksimum Güç Katsayısı Grafiği

Birinci durum; ortalama rüzgar şiddeti başlama (cut-in) hızından düşükse elektrik üretilmez. Türbin enerji üretmeden hareketsiz kalır.

İkinci durum; ortalama rüzgar şiddeti başlama hızından fazla ise sistem elektrik üretmeye başlar. Ancak türbinin üreteceği maksimum elektrik için gerekli hız sistem tarafından ayarlanmaya çalışır.

Üçüncü durum; ortalama rüzgar şiddeti en uygun elektrik üretilecek şiddeti yani nominal şiddeti geçerse türbin içindeki fren sistemi vb. araçlarla palaların dönüş hızı en uygun hıza düşürülür.

Dördüncü durum; ortalama rüzgâr şiddeti türbinin tasarlandığı en yüksek (cut-off) hızı aşarsa sistem mutlaka kapatılmalıdır aksi takdirde türbinde hasarlar meydana gelir. Bu durumda enerji üretilemez.



Şekil 3: Rüzgar türbininin güç eğrisi

Yerleşim alanlarında rüzgâr türbülanslı ve düşük şiddette ve değişik yönlerden eser. Bu yüzden buna çözüm bulabilmek için yaptıkları çalışmalarda ev ihtiyaçlarını karşılamak için ve düşük şiddetteki rüzgardan daha fazla enerji elde edebilecekleri bir metot geliştirmişlerdir. Küçük rüzgar sistemleri ile büyükleri arasındaki fark elektriğe nerde ihtiyaç duyuluyorsa her ne kadar rüzgar şiddeti azda olsa oraya kurulabilmektedir. Bu yüzden küçük sistemler için enerji üretimini arttırmak için değişik yollar aranmaktadır .

Yaptıkları modellemede ve rüzgar tünelineki testlerde yerleşim yerlerinde ve düşük rüzgarlı yerlerde kepçe usulü ile tasarlanmış rüzgar türbinlerinin ürettiği enerjide 2.2 kat artış meydana gelmiştir.

**Soru 4):** Rotor çapı 43 metre olan rüzgar türbini için soru üçteki kış koşulları için türbin gücünü hesaplayınız?

$$\rho_{kış} = 1.459 \text{ kg/m}^3$$

Formülümüz;

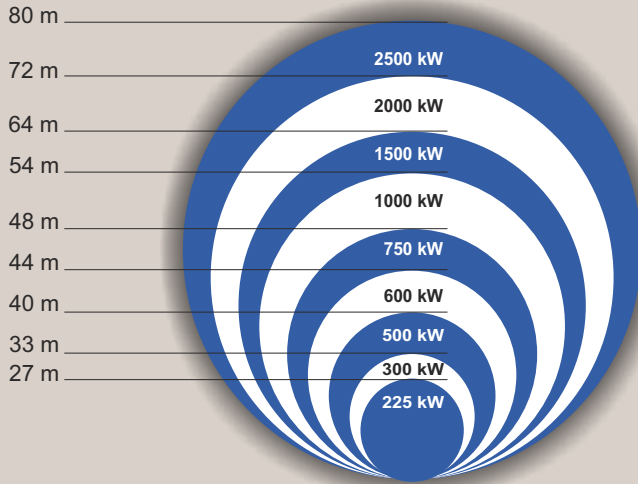
$$P_{limit}(watt) = 0,25 \cdot \rho \cdot A \cdot V_i^3 \quad ; A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot (43)^2 = 1452 \text{ m}^2$$

$$P_{limit}(watt) = 0,25 \cdot 1.459 \cdot 1452 \cdot (10)^3$$

$$P_{limit}(kw) = 529kw \text{ lık bir türbin gerekiyor buda 600 kw türbin demek.}$$



### Rotor Ölçüsü Değişimi ile Elde Edilen Enerji Miktarı Değişimi



Yukarıdaki resimden rüzgâr türbinlerinin rotor ölçüleri hakkında fikir edinilebilir. Tipik bir rüzgâr türbini düşünelim (600 kW gücünde jeneratöre sahip ve 44m rotor çapında).

Eğer rotor çapını 2 kat arttırsak rotor alanı 4 kat artar böylelikle elde ettiğimiz enerjiyi de 4 kat arttırmış oluruz.

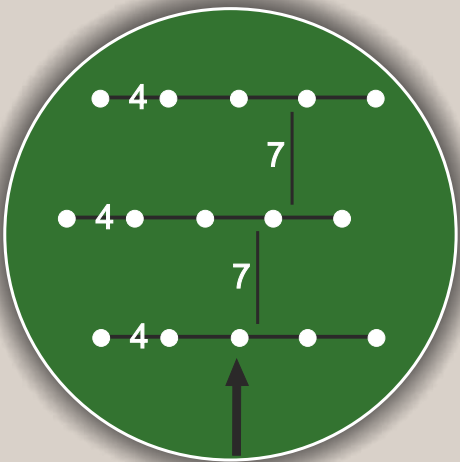
Rotor çapı arttırılabilir (Rotor çapının arttırılması elde edilen enerji miktarındaki artış Resimde ifade edilmiştir.) çünkü türbin üreten firmalar bölgesel rüzgâr şartları için ürünlerini optimize ederler. Büyük güçlü bir jeneratör daha güçlü bir rüzgâr ile kullanılabilir bundan dolayı eğer düşük rüzgâr gücüne sahip bir bölgeye kurulum yapılacaksa düşük güçlü jeneratör seçilmelidir.

### Türbinlerin Yerleşim Etkisi (Park Effect)

Her rüzgâr türbini rüzgârdaki enerjiyi alıp elektrik enerjisine çevirdikten sonra rüzgârı yavaşlatır.

Bundan dolayı türbin yerleşim planında, türbinler arasında, hakim rüzgâr yönünde yeterli mesafe bırakılmalıdır. Diğer taraftan, türbinlerin elektrik bağlantıları için türbinleri mümkün olduğunca yakın planlamalıyız.

Türbin yerleşim planında, türbinler arasında hakim rüzgâr yönünde rotor çapının 5 veya 9 katı, düşey yönde 3 veya 5 katı mesafe bırakılır.



Yandaki Resimde 3 sıradan oluşan ve her sırada 5 türbin olan bir örnek vardır(noktalar türbini simgeliyor). Hakim rüzgâr yönünde(ok ile gösterilmiş) türbin sıraları arasında rotor çapının 7 katı ve aynı sıradaki türbinler arasında rotor çapının 4 katı mesafe bırakılmıştır.

### Tünel Etkisi (Tunnel Effect)

Yüksek binaların arasında veya dar dağ geçitlerinde yürüdüğümüzde bu etkiyi hissederiz. Hava binalar veya dağlar arasında rüzgarlı taraftan sıkıştırılır ve rüzgarın hızı engeller arasında hissedilir derecede artar. Rüzgar açık alanda 6m/s hızla esiyorsa doğal tünelde (dağ aralarında) 9m/s hızla esebilir.



Yandaki Resimde görüldüğü üzere, rüzgâr türbinini bu şekilde bir tünele yerleştirerek çevre arazide esen rüzgârdan daha yüksek bir rüzgâr hızı elde edilir.

İyi tünel etkisi elde etmek için türbini yumuşak engellerin arasına yerleştirmek gerekir.

Eğer tepeler çok pürüzlü ve engebeli olursa alanda türbülanslar oluşur (rüzgâr farklı döner yönlerde).

### **Tepe Etkisi (Hill Effect-Speed Up Effect)**

Türbin yerleşiminde uygulanan yaygın bir yolda, türbini tepenin üstüne yerleştirmektir.

Aşağıdaki resimdede gösterildiği üzere.



Özellikle rüzgarın hakim yönünde geniş alanlar varsa bu yerleşim avantajlıdır.

Tepelerde rüzgar hızı yere göre daha yüksektir. Rüzgar, rüzgar türbini rotorundan geçerken çok düzensizdir. Eğer tepe sarp (dik) ise veya engebeli ise türbülansı göz önünde bulundurmalıyız.

### **Rüzgar Türbini Alanının Seçimi**

Rüzgar santrali kurarken (rüzgar tarlası) göz önünde bulundurulması gereken faktörler;Arazinin engebeliği, rüzgar engelleri, park etkisi, tünel etkisi,tepe etkisi olarak düşünülebilir.

Rüzgar türbinini yerleştirecek en uygun yeri bölgenin doğal şartlarına bakarak seçeriz.

(Eğer bölgede ağaçlar, çalılar, fundalıklar varsa bunlara bakarak rüzgarın hakim yönünü kolayca belirleriz.)

Meteoroloji verileri (30 yıllık bir periyotta çıkarılmış rüzgar gülünden) bizim için en iyi rehberdir. Fakat bu rüzgar verileri direk olarak kurulum yapmayı düşündüğümüz bölgeden elde edilmemiş olabilir buna dikkat edilmelidir.

Eğer kurulum yapmayı planladığımız bölgede rüzgar türbini varsa bunlardan elde edilen veriler bölgenin rüzgar şartlarını tespit etmede en iyi rehberimiz olur. Almanya ve Danimarka gibi ülkelerde ülke geneline yayılmış çok sayıda türbin olduğundan, imalatçı firmalar kurulumdan sonrası için hesaplanan değerlerde üretim garantisi verirler.Rüzgar şartlarını belirledikten sonra bölgenin hakim rüzgar yönünde geniş ve açık olup olmadığı kontrol edilir. Eğer bu geniş ve açık alanda hakim rüzgar yönünde birkaç tane engel varsa ve düşük pürüzlülük sınıfında ise bunlar kabul edilebilir. Eğer bölgede türbin yerleştirecek yuvarlak tepeler varsa bu çok iyi olur(Hill Effect).

Büyük rüzgar türbinleri elektrik şebekesine bağlanmalıdır. Daha küçük projeler içinde bu gereklidir fakat bağlantı masrafları analiz edilmelidir(uzun iletim hatları gerekebilir.)

Modern rüzgar türbini generatörleri 690V'da üretim yaparlar bir transformatörün türbine çok yakın veya türbin kulesi içinde olması gerekir. Eğer iletim hattına çok rüzgar türbini bağlanırsa iletim hattına takviye gerekebilir(dönüştürme oranları daha yüksek transformatörler, hat devre sayısının arttırılması, kesicilerin değiştirilmesi).



Türbin alanının seçiminde toprak şartları analizi de gereklidir. Hem türbin temeli için fizibilite hem de türbinin ağır parçalarını bölgeye götürmek için yol yapımı fizibilitesi gereklidir.

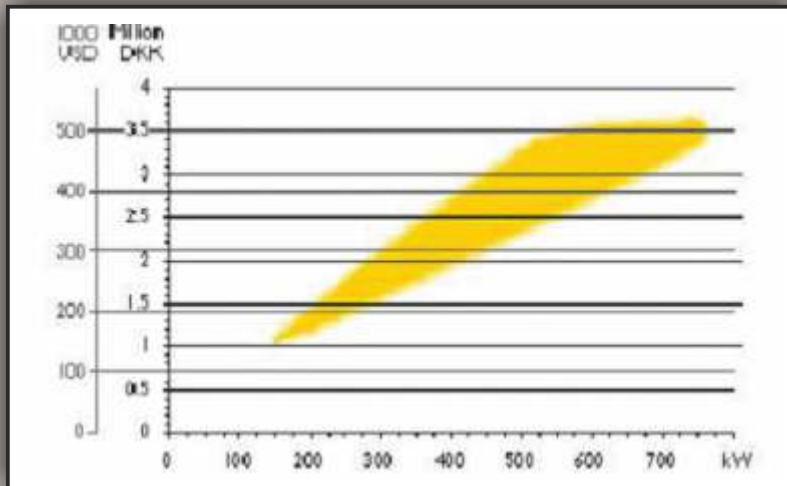
Meteoroloji her zaman rüzgar verilerini hava tahmini ve havacılık için toplar ve veriler bölgenin genel rüzgar şartlarını belirlemede (çıkarmada) kullanılır. Rüzgar hızı ölçümlerindeki hassaslık (kesinlik) rüzgar enerjisi planlamasında diğerlerine (hava tahmini vb) göre daha önemlidir.

Türbinin kurulabileceği bölgenin genel görünümü Uydu Fotoğraflarıyla da incelenmelidir.. Bu genel görünümünden yola çıkarsak türbin kurulumunda dikkat edilecek ana hususların daha net görünebilir. Bunlar genel hatları ile aşağıda sıralanmıştır.

- Rüzgarın teknik özellikleri ve türbin yerleşimi.
- Ulaşım yolları.
- Kurulacak alanın özel mülkiyet olup olmaması.
- Göçmen kuşların göç yolları üzerinde olmaması.
- Enerji iletim şebekelerine uzaklığı.
- Yapılan rüzgar ölçümleri ile kurulum için tasarlanan yerin rüzgar değerlerinin aynı olması.
- Kurulum zeminin temel için nitelikleri.
- Yarım adanın tarihi konumunu bozmayacak olması.
- Hakim rüzgar yönünün dikkate alınması.
- Yerleşim birimlerine 2km uzaklıkta olması (radyo, TV sinyallerini etkilememek için.)

### Rüzgar Türbini Fiyatları

Aşağıdaki grafikte Danimarka'da kullanılan rüzgar türbinlerinin fiyat karakteristiği gösterilmiştir (Şubat 1998). Grafikten de görüleceği üzere fiyatlar generatör gücü ile değişmektedir. Çünkü generatör gücünün değişimi ile rotor çapı ve kule yüksekliğide değişmektedir. Kulenin boyunun 1m artması maliyeti 1500 USD arttırmaktadır. Büyük rotor çapına sahip küçük rüzgar türbini (bütün maliyetleri göz önünde bulundurursak), küçük rotor çapına sahip büyük rüzgar türbinine göre daha pahalıdır.



**Rüzgâr Türbini Fiyat-Güç Eğrisi**

150kW gücünde ki rüzgâr türbini ile 600kW gücündeki rüzgâr türbinini maliyet olarak karşılaştırsak, gücün 4 kat artmasına karşın fiyatın kabaca 2 kat arttığı görülür.

Bu fiyat artışındaki oran sebebi 150kW'lık türbin inşa etmek ile 600kW'lık türbin inşasında yapılan harcamaların hemen hemen aynı olmasıdır. Tek türbin yerine, bir rüzgâr tarlasını (bir çok türbinden oluşmuş) işletmek ekonomik olarak daha avantajlı olabilmektedir.

Maliyet ve ürün karşılaştırmaları 1000kW civarında yapılır. Bu şekilde mevcut rüzgâr şartlarına en uygun türbin seçilir. 600kW – 700kW civarında maliyetler birbirine çok yakındır, bu durumda büyük güçlü olanı seçmek gereklilik olarak düşünülmemelidir.

750kW gücünde jeneratörü olan türbin küçük rotor çaplı olarak, 600kW gücünde jeneratörü olan türbine nazaran daha az enerji üretir (düşük rüzgâr şartlarının olduğu bölgede). Jeneratör gücü, kule yüksekliği ve rotor çapı için



tipik olarak bir ölçü şöyledir. 1000kW gücünde jeneratöre sahip bir türbinin kule uzunluğu 60-80m arasında ve rotor çapı 54m civarındadır. Bir rüzgâr santrali kurulumu için ortalama fiyatlandırma her kilo Watt için 1000USD şeklindedir. (Bu sadece kurulum içindir, üretim maliyeti değildir.

Örneğin, 10000kW gücünde bir rüzgâr santrali için kurulum maliyeti ortalama olarak  $10000 \times 1000 = 10000000$  USD' dir.) Tek türbin veya az sayıda türbinlerden oluşan rüzgar santrallerin maliyeti, çok sayıda türbinden oluşan santrallere göre daha fazladır.

2013 fiyatlarıyla bir rüzgar türbinin kurulumundaki her kilo Watt için kurulum maliyeti 1500 Eurodur.

### **Rüzgar Türbini Kurulum Maliyetleri**

Kurulum maliyetlerinin temel bileşenleri, betonarme temel(kuleyi yerleştirmek için),yol yapımı(ağır ve büyük parçalardan oluşan türbini taşımak için),transformatör(gerilim seviyesini değiştirmek için), iletişim bağlantıları(türbini uzaktan kontrol etmek ve durumunu takip etmek için), kablo maliyetleri(türbinden transformatöre ve transformatörden iletim hattına) şeklinde sıralanır.

Yol ve kulenin dikileceği temelin yapım maliyetleri tümüyle toprağın şartlarına bağlıdır. Yapılan bu yol veya yollar 30 tonluk kamyonları taşıyacak kapasitede olmalıdır. Maliyeti etkileyecek değişken türbin kurulumu yapılacak yerin yollara olan uzaklığı (montaj için kurulum yerine vinç getirmek gerekir) ve santralde üretilecek enerjiyi iletecek iletim hattına olan uzaklıktır. İletişim bağlantıları ve uzaktan kontrol kurulum için zorunluluk değildir(bu sistemler pahalı değildir). Fakat bu sistemler türbin kurulum maliyetlerinin içinde tutulur. Türbin ekipmanlarının kurulum yerine taşınması,kurulum yapılacak alan çok uzak ise maliyet hesaplamalarına katılır ve bu maliyet genellikle 15000 USD'yi aşmaz.

Bir rüzgâr tarlası oluşturup bir çok türbini kurmak, tek bir türbin kurmaya göre daha ucuza mal olur (burada maliyeti etkileyen faktörler, yıllık bakım için gitme, işletme ve üretim takibi vb). Fakat elektrik şebekesine bağlanmada bir sınır vardır. Eğer kurulum yapılacak bölgenin şebekesi (veya en yakın şebeke) üretilecek enerjiyi taşıyacak kapasitede de değilse (gerilim kademesi düşük vb) iletim hatlarının güçlendirilmesi gerekir. Bundan dolayı kurulum yapılacak bölge incelenerek, iletim hatları için bir harcama yapıp yapılmayacağı değerlendirilir.

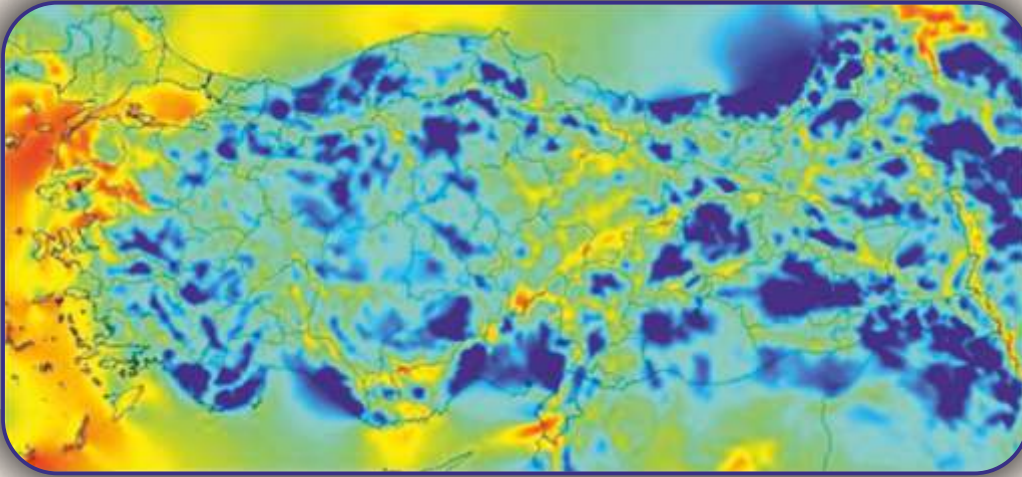
### **İşletme ve Bakım Masrafları (O&M)**

Modern rüzgâr türbinleri 20 yıllık ömür ve 120000 saat işletme süresi esasına göre tasarlanırlar. Türbinin gerçek ömrü, türbinin kalitesine ve bölgenin hava şartlarına bağlıdır.

Elde edilen tecrübeler türbinler yeni iken bakım masraflarının çok düşük olduğunu fakat türbinler eskidikçe bakım maliyetlerinin arttığını göstermiştir. Bu tecrübe Danimarka'da 1975 yılından beri kurulan 5000 rüzgâr türbininin işletilmesi esnasında elde edilmiştir. Bu çalışma da aynı yaşa sahip fakat farklı üretim kapasitesine sahip türbinler karşılaştırılmıştır. Eski türbinlerin (25kW-150kW) yıllık bakım maliyeti ortalama olarak (türbin kurulumunda ki güce göre) 3cent/kW dir. Büyük ve sağlam yeni türbinler, daha az bakım masrafı gerektirir (modern makineler büyüdükçe bakım masrafları aynı oranda artmaz). Yeni makineler, türbin ilk kurulum gücüne göre, yıllık 1.5-2 cent bakım masrafı gerektirir. Türbinin yıllık bakımlarından oluşan masraflar sabittir ve 0.001USD/kWh civarındadır.

### **Türkiyede Rüzgar Enerjisi**

Türkiye'deki rüzgâr enerjisine gelince, 2007 yılın ilk günlerinde Enerji Bakanlığı'nda yapılan bir toplantıda, Elektrik İşleri Etüt İdaresi tarafından hazırlanan Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA) açıklanmıştır. Bu açıklama, Türkiye'nin enerjide doğal gaz ve nükleer enerjiye mahkûm olmadığını rüzgâr, hidroelektrik ve jeotermal gibi yenilenebilir kaynaklarla enerji ihtiyacımızın karşılanabileceğini vurgulamıştır. REPA'ya göre, saniyede 7,5 metrenin üzerinde rüzgâr hızına sahip bölgelerde santral kurulursa, Türkiye genelinde toplam 48000 MW gücünde potansiyel bulunmaktadır. Bu oldukça ihtiyatlı bir rakamdır öyleyse enerji üretmek için rüzgârın saniyede 6,5 metre hızla esmesi bile yeterli görülmektedir. Türkiye'de şu anda işletmede bulunan tüm elektrik santrallerinin toplam kurulu gücünün 41000 MW seviyesinde olduğu dikkate alınırsa, saniyede 7,5 metre ve üzerinde esen rüzgâr enerjisi potansiyelinin tümünün değerlendirilmesi, mevcut üretim kapasitesinin bir kat artırılabilirliğini göstermektedir. Bu teorik bir yaklaşımdır. Pratikte iletim hatlarının kapasitesi bu enerji miktarını taşıyabilme özelliğe sahip değildir.



RÜZGAR HIZI  
( m/s )

10
9,5
9
8,5
8
7,5
7
6,5
6
5,5
5
4,5
4
3,5
3

### Türkiye Rüzgâr Atlası

REPA'ya göre Türkiye'de rüzgâr enerjisi üretmek için en uygun yerler Kuzey Ege ve Marmara bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Ayrıca Güney Ege, Hatay, Mersin, Karaman, Niğde, Sivas ve Doğu Karadeniz bölgelerindeki bazı yerler de elektrik üretimine elverişlidir. Özellikle Çanakkale ile Bozcaada ve Gökçeada en şanslı bölgelerdir. Bu bölgede gerek adaların çevresinde gerekse kıyıya yakın yerlerde 50 metre derinliğe kadar olan bölümlerde deniz üzerine rüzgâr tarlaları kurulması.

### Rüzgâr Elektrik Santralının Avantajları

- Rüzgâr enerjisi kirlilik yaratmayan ve çevreye çok az zarar veren yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Yeryüzünde %95 gibi bir alanda rüzgâr enerjisi elde edilebilir ve bu alanlarda aynı zamanda ziraat, ormancılık gibi faaliyetlerde sürdürülebilir.
- Fosil yakıtlar ile enerji üretmede her 1kW/h üretim için yaklaşık olarak 0.7 kg karbondioksit gazı ortaya çıkar. Buna göre rüzgâr santrali ile ürettiğimiz her 1 kWh enerji ile dünyamızı 0.7 kg karbondioksit gazı salınışından kurtarıyoruz.
- Rüzgâr Enerji Santralleri diğer enerji santralleri gibi çevreyi kirletecek kimyasal ve benzeri atıklar yaymaz. Dolayısıyla santralin bulunduğu çevre her zaman temiz ve doğal kalır. (600 KW lık bir rüzgâr türbini gücünde olan bir kömür santrali yılda yaklaşık 1200 ton CO2 üretir. Buna karşın Rüzgâr Enerji Santrali ise CO2 emisyonuna neden olmaz. Bu maddeler atmosferi kirlettiği gibi sera etkisi sebebiyle küresel ısınmalara yol açmaktadır. Şimdiden buzulların erimeye başladığı ve hızlı çölleşme süreci bilinen bir gerçektir.)
- Rüzgâr enerjisi gerçek anlamda yenilenebilir enerjidir yani hiç bitmez (Fosilyakıt rezervleri sınırlıdır. Yapılan araştırmalar 2030 yılında bu rezervlerin tükeneneğini göstermektedir.)
- Gelişen teknoloji ile birlikte enerji birim maliyetleri düşmektedir.
- Dünya enerji rezervlerinin ömürlerine bakarsak rüzgâr enerjisinin sonsuz olan kaynağı ile en önemli avantajını görebiliriz.
  - Nükleer enerji→200 yıl, Kömür→200 yıl, Gaz→65 yıl, Petrol→40 yıl,
  - Rüzgâr→sonsuz

### Rüzgâr Elektrik Santralının Dezavantajları

- Türbinlerin sesli çalışmaları, yakın çevrelerinde yaşayan insanlar için rahatsız edicidir. Bu nedenle yerleşim merkezlerinden ve hassas vahşi yaşam alanlarından uzakta kurulmaları gerekmektedir.(Gelişen teknoloji ile birlikte bu dezavantaj giderek azalmıştır.)
- Rüzgâr Türbinleri yalnızca rüzgâr estiği zaman enerji üretir. Enerji üretimi rüzgâra göre değişir. Rüzgâr türbinleri endüstriyel standartlara göre dikilirse modern bir rüzgâr türbini yılın %98 inde çalışır halde bulunur. Buda demektir ki iyi rüzgâr alan bir bölgede modern bir türbin 6 aylık kontroller dahilinde güvenilir bir şekilde sürekli enerji üretir.
- Kuş ölümlerine neden olur, radyo ve TV alıcılarında parazitleşme yaparlar Bu nedenle İngiltere başta olmak üzere bir çok Avrupa ülkesinde büyük rüzgâr türbinlerinin yarattığı çevre sorunları nedeniyle milli park alanlarının sınırları içine ve çok yakınlarına kurulması yasaklanmıştır. (Türbinlerin haberleşmede parazit oluşturmaları ise 2-3 km alanda sınırlı kalmaktadır.)



1 Kw Türbinin kurulum Maliyeti	1.500 Euro (kw büyüdükçe ,kw maliyetinde düşmevide gözetirsem)	Total Maliyetler(İlk Yatırım Ve İşletme)
Kullanılan Türbin Kw	600 kw	
Türbinin Kurulum Maliyeti	900.000Euro	900.000 Euro
Toplamı(600kw )		
Kurulacak Alanın 1000 m <sup>2</sup> Maliyeti	2.000Euro	
Kurulacak Alan	5.000 m <sup>2</sup>	
Kullanılacak Alanın Maliyeti	10.000 Euro	10.000 Euro
1 Kw Türbinin Yıllık Bakım Maliyeti	2 Euro	
Türbinin Yıllık Bakım Maliyeti	1.200 Euro	1.200Euro
Toplamı(600kw )		
Yönetimi Ve İşletmesi (Yıllık)	10.000Euro	10.000 Euro
Tasıma(Yol Yapımı Yok İse)	11.000Euro	11.000 Euro
Yedek Malzeme Alımı	10.000 Euro	10.000 Euro
Şehire Bağlantı	10.000Euro	10.000 Euro
Maliyeti(senkronizasyon)		
Anemometreyle Ölçüm(Senelik)	25.000Euro	25.000Euro

Şimdide 4'üncü sorudaki türbinin fizibilite çalışmasını taslak halinde yaparsak:

Bu çalışmada enerji nakil hattının sahasının içinde rüzgâr türbini kurduğumuzu düşündük dolayısıyla enerji nakil hattı bağlantısı bulunmuyor.

·bu çalışmada yol yapım maliyetini yoktur. Yolun yapılmış olduğunu kabul ettik.

·Bu çalışmaya, 1 Kw türbinin kurulum maliyeti içerisinde elektrik anahtarlama elemanları (kesici,...vs) , inverterler gibi elektrik malzemelerinin maliyetlerini de koydum.

Bu çalışmada rüzgâr türbini hariç bütün diğer malzemeler yerli olduğu için enerji satışı 14 cent gelmiştir.

·eğer rüzgar türbinimiz yerli olsaydı ben yabancı rüzgar türbini olarak ,fizibilite hazırladım. Enerji satışı 20 cent gelecekti.maliyetlerimizde düşük olacaktı.

Yukardaki verilere göre ilk kurulum maliyeti: (türbinin kurulum maliyeti toplamı(600kw ))900.000euro+ (Kullanılacak Alanın Maliyeti) 10.000Euro+ (Taşıma(Yol Yapımı Yok İse))10.000Euro+ (Şehire Bağlantı Maliyeti (senkronizasyon)) 10.000 Euro Totaldede Bulunan Maliyeti+(Anemometre ölçüm)25.000 Euro=955.000 Euro olacaktır.

Yılda rüzgar enerjisinden %50 oranında verimle çalıştığını düşünürsek (Her zaman rüzgar türbinini çalıştıramayacağız. Rüzgârın azlığında ve gereğinden fazla çokluğunda durdurmak zorunda kalacağız)600 kw için yıldaki elektrik üretimi 1.314.000 KWh olarak karşımıza çıkar.

Kurulacak tesislerde üretilecek olan 1.314.000 KWh için x 14 € cent : 183.96 € karşılığı enerji üretilmiş olacaktır. Yukarıda görüleceği gibi 600 Kw tesis kurulumu için edilen tutar 955.000 € dur ve sonuç olarak : 955.000 €/183.96 € = 5 yıl da yatırım geri dönüşü gerçekleşmektedir.

**Önemli Not= Rüzgâr Türbini kurulacak alanda muhakkak rüzgâr ölçümleri (kalibrasyonu sağlam anemometreyle yapılmalı,aksi taktirde anemometrenin her %10 sapmasına karşılık, %75 varan rüzgâr yoğunluğu gücü sapmaları yaşanır)bir yıl boyunca yaptırılmalı ve meteorolojiden o bölgenin istatistiksel verileri istenmeli,deniz yüksekliği, sıcaklık farklılıkları (çok soğuk , çok sıcak için) gözetlenmelidir.**



PROJE KODU/PROJECT CODE: İKA KTR OSB 01  
İSYEREN/CLIENT: KIRIKKALE OSB  
YÜKLENİCİ/SUBCONTRACTOR: İKA ENERJİ MÜHENDİSLİK, (İKA ENERJİ)



Project Characteristics	Proje Özellikleri
Turbine Properties	Türbin Özellikleri
Class of Turbine	Türbin Tipi
Nominal Power	Türbin Kapasitesi
Number of Turbine	Türbin Sayısı
Wind Speed (m/s)	Rüzgar Hızı (m/s)
Predicted Capacity Factor	Tahmini Kapasite Faktörü
Production	Üretim
Monthly Elec. Produc.	Aylık Elek. Üretim
Yearly Elec. Produc.	Yıllık Elek. Üretim
Reduction in Production/year	Üretimde Yıllık Azalma
Consumption Area	Tüketim Bölgesi
Monthly Elec. Consump.	Aylık Elek. Tüketim
Yearly Elec. Consump.	Yıllık Elek. Tüketim
Con. And Pro. Elect. Counter	Tüketim ve Üretim Sayacı
kW Offset, Predicted Amount	kW Mahsup, Tahmini Miktar

CAPEX	Yatırım Maliyeti
	Total cost (k€) Toplam Maliyet (k€)
Turbine	Rüzgar Türbini
Civil Works (Turnkey) + Diğer İnş. + Tel Çit	İnşaat İşleri (Anahtar Teslim) + Other Construction
Electrical Works (Turnkey)	Elektrik İşleri (Anahtar Teslim)
Transportation + Harbour	Nakliyat + Liman taşıma
Assembly + Crane + Commissioning	Montaj + Vinç + Devreye Alma
Project Management (Application + Permit)	Proje Yönetimi (Başvuru + Proje Onay)
Insurance	Sigorta
Total CAPEX	Toplam Yatırım Maliyeti

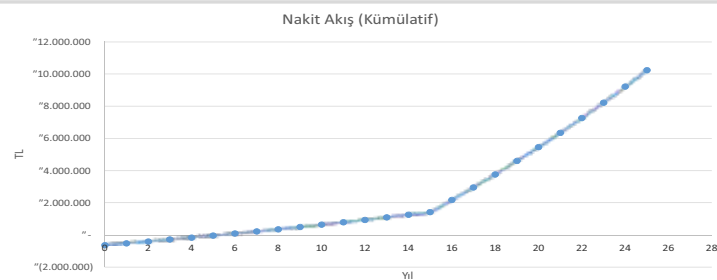
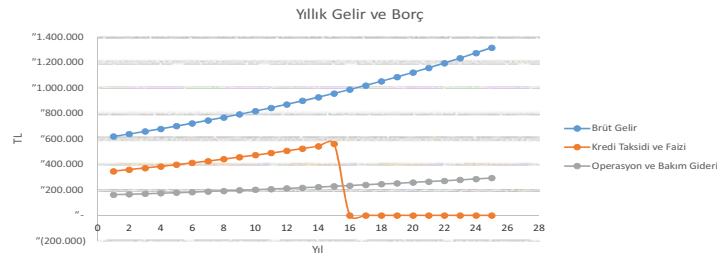
OPEX	Operasyon ve Bakım Maliyeti
	Total cost (k€) Toplam Maliyet (k€)
Turbine & BOP O&M	Türbin ve BOP Yıllık Bakım
Escalation rate	Fiyat Artış Oranı
Other OPEX	Diğer Maliyetler
Insurance (% installed costs)	Garanti (% toplam maliyet)
Operation tax (% incomes)	Operasyon vergisi (% gelir)
Management (k€ per year)	Yönetim (k€ yıllık)

Financial	Finansal
Currency Exchange	Kur Değişim
TL / Euro (€/€)	TL / Euro (€/€)
TL / Dollar (\$/€)	TL / Dollar (\$/€)
Inflation (Electricity Fee)	Enflasyon (Elektrik Fatura)
Operating Revenue	Faaliyet Geliri
Electricity Sale Price	Elektrik Satış Fiyatı
Alternative Guaranteed Fed in	Teghik Geliri (CETVEL II)
Dept	Banka Kredisi
Equity	Özsermaye
Dept	Borç
Total	Toplam
Term	Vade
Dept Interest Rate	Borç Faiz Oranı
Depreciation	Değer Kaybı/Amortisman

PROJE KODU/PROJECT CODE: İKA KTR OSB 01  
İSYEREN/CLIENT: KIRIKKALE OSB  
YÜKLENİCİ/SUBCONTRACTOR: İKA ENERJİ MÜHENDİSLİK, (İKA ENERJİ)



SONUÇ
Yatırım Maliyeti
4.088.560,00 "
2015 Yılı Brüt Gelir
618.690,53 "
GOS (Geri Ödeme Süresi)
5,2
IVO (İç Verim Oranı)
10 Yıl
15,0%
15 Yıl
18,9%
25 Yıl
24,0%





MÜSİAD  
KIRIKKALE



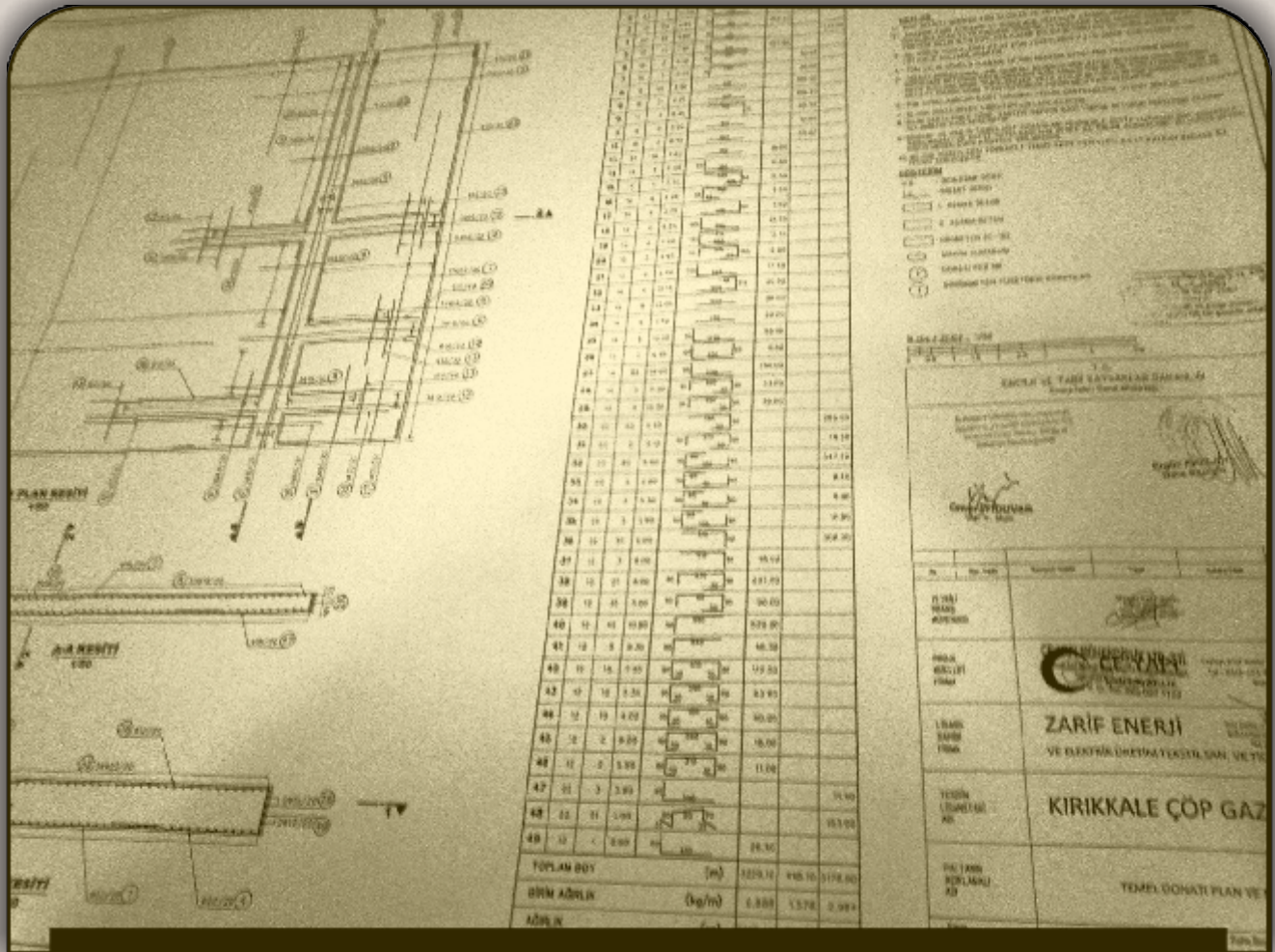
# Kırıkkale Katı Atık Merkezi

Zarif Enerji

Çöp Gazı Elektrik Üretim Tesisi

Günlük Kapasite : 170 Ton Katı Atık

820 kw. Elektrik Enerjisi





## DİNEK DAĞI RÜZGAR ÖLÇÜM RAPORU

Aşağıda yer alan fizibilite raporu ölçüm yapılan 7 lokasyondan biri olan "Dinek Dağı"nın sadeleştirilmiş bir rapor örneğidir. Ayrıntılı bilgi için MÜSIAD Kırıkkale Şubesi ile iletişime geçebilirsiniz. Bu bağlamda İKA ENERJİ'den Koray ALTINKILIÇ'a ve WINDTHINK den Sadık ÇETİNKAYA'ya teşekkür ederiz.

**Barış GÜMÜŞBAŞ**

### DEĞERLENDİRİLEN RÜZGAR TÜRBİNLERİ

Bu çalışmada değerlendirilen rüzgar türbinleri Tablo 4 te verilmiştir. Değerlendirilen türbinlerin güç eğrileri EMD veritabanından alınmış olup gerçek değerlerle örtüşmeyebilir. Üretici Model IEC Sınıfı Kanat

Çapı  
[m]  
Hub  
Yüksekliği  
[m]  
Anma  
Gücü  
[kW]  
Değerlendirilen  
Rüzgar Türbini  
Sayısı  
NORDEX N131 IEC IIIA 131 99 3000 7  
ENERCON V126 IEC IIIA 126 117 3300 7

Bu çalışmada değerlendirilen rüzgar türbinleri. Belirlenen rüzgar türbin tipleri IEC Class III sınıfında olup, bu raporun hazırlandığı tarihte en büyük kanat çapına sahip türbinlerdir. Sahaya yerleştirilebilecek asgari türbin sayısını tespit etmek ve bu türbinlere göre tahmini bir dizilim çalışması yapmak için kanat çapının mümkün olduğunca büyük seçilmesi tercih edilmiştir. Daha küçük kanat çapına sahip rüzgar türbini modellerinin saha için diziliminin oluşturulması kolaylıkla yapılabilecek ve gerekirse daha küçük kanat çapı olan türbinler kullanılarak, sahadaki türbin sayısı artırılabilir. WINDTHINK bu çalışmada değerlendirilen rüzgar türbinlerinin sahaya uygunluk değerlendirmesini yapmamış sadece ürün teknik tanımlamalarında yer alan rüzgar sınıflarını dikkate almıştır. Çalışmada kullanılan rüzgar türbinlerinin sahaya uygunluğu, türbin üreticileri tarafından teyid edilmiştir. Rüzgar türbini seçiminde, önerilen rüzgar türbini konumu için referans verilerinin incelenmesi sonucu beklenen rüzgar sınıfı dikkate alınmıştır. Rüzgar değişimi (wind shear), rüzgarın geliş açısı gibi parametreler sahanın rüzgar sınıfının belirlenmesi için dikkate alınmamış olmasına rağmen kullanılacak rüzgar türbininin sahaya uygunluğunun değerlendirilmesi ve çalışma ömrü bakımından önemli parametrelerdir. Türbülans yoğunluğu sahanın rüzgar sınıfında belirleyici olmakla birlikte, sahada rüzgar ölçümü olmamasından dolayı belirlenememiştir. Bu çalışmada türbülans değeri IEC A sınıfında belirtilen %18 limitinin altında kabul edilmiştir.

Belirtilen bu parametrelerin bazıları WINDTHINK tarafından hesaplanmış olmakla birlikte, kurulacak olan rüzgar türbinlerinin tasarım limitleri bilinmediğinden kullanılmamıştır. Önerilen rüzgar türbini konumları için türbin üreticisinden, sahaya uygunluk teyidinin alınması önemlidir ve tavsiye edilmektedir. Değerlendirilen rüzgar türbinlerinin sahaya uygunluk değerlendirmesi bu çalışmanın kapsamı dışındadır.



■ Dinek Dağı

### 8. RÜZGAR ELEKTRİK SANTRALİ KONFIGÜRASYONU

I. Rüzgar Türbini Yerleşim Optimizasyonu  
Dinek Dağı proje sahası için mevcut arazi yapısı değerlendirilerek 7 adet rüzgar türbini konumu seçilmiştir. Türbin sayısı belirlenirken, TEİAŞ tarafından 60 MW olarak açıklanan bağlantı kapasitesi dikkate alınmıştır. Belirlenen 7 adet lokasyon seçilecek türbin tipine göre 14 MW ile 21 MW arasında bir kapasiteye denk gelmekte ve bu açıklanan trafo kapasitesinin %34 üne denk gelmektedir. Önerilen rüzgar türbini diziliminin koordinatları Tablo 5 te verilmiştir. Kullanılan koordinat sistemi UTM ED50 Zone 36 dir.

Gsim Doğu Kuzey Rakım

T01 562328 4405713 1740 m.a.s.l.

T02 562365 4405337 1710 m.a.s.l.

T03 562894 4405342 1670 m.a.s.l.

T04 563530 4405537 1560 m.a.s.l.

T05 563758 4405297 1580 m.a.s.l.

T06 564081 4405215 1540 m.a.s.l.

T07 564383 4405085 1540 m.a.s.l.

Tablo 5: Önerilen rüzgar türbini konumunun koordinatları.

Şekil 21 Dinek Dağı için öngörülen rüzgar türbini dizilimini göstermektedir.

Şekil 21: Dinek Dağı için öngörülen rüzgar türbini dizilimi.

14022014\_E\_0004\_TR\_R01\_Dinek Dağı

### SONUÇLAR

Yapılan çalışmanın ve incelenen referans verilerinin değerlendirilmesi ile şu sonuçlar çıkarılmıştır;

- Proje sahası açık bir arazide bulunmakta ve öngörülen türbin dizilimi için arazi yapısından kaynaklanacak herhangi bir olumsuz etki beklenmemektedir.



■ Yer seviyesinden 50 m yükseklik için beklenen ortalama rüzgar hızlarını gösterir Kırıkkale rüzgar potansiyel atlası.

- Proje sahasında özellikle yamaçlarda kısmen ağaçlık alanlar bulunmaktadır. Bu alanlarda bulunan ağaçlar henüz birkaç yıllıktır ve yükseklikleri 2 ile 7 m arasında değişmektedir.

Dolayısıyla, mevcut ağaçların kurulması planlanan, 50 m ve üzeri kule yüksekliği olması öngörülen rüzgar türbinlerini etkilemesi beklenmemektedir. Türbinin işletme ömrü olan 20 – 25 yıl içerisinde ağaç yüksekliğinin 15 metreyi geçmesi beklenmemektedir.

- Proje sahasında herhangi bir elektrik altyapısı bulunmamaktadır. Kurulacak olan rüzgar elektrik santralinin elektrik sistemine bağlantısı yaklaşık 20 km mesafede bulunan KIRIKKALE Trafo istasyonundan sağlanabilecektir. Bu bağlantı yatırımcı tarafından inşa edilecek bir elektrik nakil hattı ile yapılmak zorunda olduğu için, yapılacak olan elektrik nakil hattının inşaat maliyeti, proje giderlerinde önemli bir kalemi oluşturacak ve projenin ekonomik fizibilitesini önemli ölçüde etkileyecektir. Belirtilen bu hususun, yapılacak finansal hesaplamalarda önemle incelenmesi tavsiye olunur.

- Dinek Dağı proje sahası için öngörülen hakim rüzgar yönü kuzey-kuzeydoğudur. Ancak arazi yapısından kaynaklanan sebeplerle, her bir türbin konumunda yerel değişikliklerin olması muhtemeldir. Hakim rüzgar yönünün ve türbinler arası etkileşimin, sahada yapılacak olan rüzgar ölçümü sonuçlandıktan sonra tekrar incelenmesi gerekmektedir.

- Proje sahasının rüzgar türbülans koşullarının IEC A limitlerinde olması (%18 oranını aşmayacağı) tahmin edilmektedir. Yapılacak olan rüzgar ölçümünden sonra ortam türbülansı ve kuyruk türbülansı (wake turbulence) değerlerinin tekrar incelenmesi yararlı olacaktır.

- Önerilen türbin diziliminde, türbinler arası mesafe hakim rüzgar yönüne dik olarak asgari 330 m olarak belirlenmiş ve türbinler arasında oluşacak kuyruk türbülansı etkileşimi asgariye indirgenmeye çalışılmıştır. Türbin diziliminin, sahada yapılacak olan rüzgar ölçümünün ardından yeniden değerlendirilmesi tavsiye edilir.

14022014\_E\_0004\_TR\_R01\_Dinek Dağı

- Kullanılan uzun dönem referans verilerinin ve rüzgar potansiyel haritasının değerlendirilmesi sürecinde, ve arazinin rakımı da dikkate alındığında, proje sahasında yer seviyesinden 50 m yükseklikte beklenen ortalama rüzgar hızı 6,2 m/s dir. 0.15 lik bir rüzgar değişim katsayısının kullanılması ile yer seviyesinden 80 m yükseklikte beklenen ortalama rüzgar hızı yaklaşık 6.6 m/s dir. Kullanılan referans verisindeki yük belirsizliklerden dolayı Dinek Dağı proje sahasının rüzgar sınıfı IEC 3 olarak tahmin edilmektedir.



■ Bölgedeki elektrik nakil hatları ve trafo istasyonları. Proje sahası, E-88 karayolunun yaklaşık 13 km güneyinde yer almaktadır.



MÜSİAD  
KIRIKKALE



## “ENERJİ ZİRVESİ” KIRIKKALE’DE

■ Kalkınma Bakanlığı Ahiler Kalkınma Ajansı DFD Programı kapsamında desteklenen “Kırıkkale Rüzgar ve Biyomas Potansiyeli Fizibilite Projesi” çerçevesinde ilk kez Kırıkkale’de “ENERJİ ZİRVESİ” düzenledik.





MÜSİAD  
KIRIKKALE



## BASINDA PROJEMİZ



Çalışmalarımız ve projelerimizde bizlerle birlikte olan değerli basınımıza teşekkür ederim.

N. Haşim BALOĞLU  
MÜSİAD Kırıkkale Şube Başkanı



**Abdullah İPEKÇİ**  
Yönetim Kurulu Başkanı  
0 542 547 74 90  
[www.ipekciyaziri.com.tr](http://www.ipekciyaziri.com.tr)  
[abdullah@ipekciyaziri.com.tr](mailto:abdullah@ipekciyaziri.com.tr)



**İPEKÇİ**  
Yazın En İyi Mekanı

\* 9-18 Yaş Çocuk ve Aile Psikoloğu  
 \* Aile Danışmanı  
 \* Çocuk Mahkemeleri BGR Kipisi  
  
**Özge Nur ÖZER**  
 Psikolog  
 Geni : 0544 670 52 22  
 E-mail : psi-ozner@hotmail.com



**ICC**  
International Coaching Center

**Melvin USLU**  
Professional Trainer

**Tejashwark**  
Shubhraj Kumar Ctd. No:15  
KORAKALE

0318 275 19 88  
09327 717 47 54  
[www.tejashwarkinternational.com](http://www.tejashwarkinternational.com)  
[tejashwark@hotmail.com](mailto:tejashwark@hotmail.com)

**Emniyet Sarayı**  
Etiler Akmerkezi Kat: 9A  
**Etiler BAŞTUĞ**

Dünya Sarayı Kışlası Kışlası Cad. 4/B, Niğde /Niğde -KIRSEKAİTORYAY  
Tel: +90 (318) 321 31 31 Fax: +90 (318) 321 31 36  
e-mail: emniyet@emniyetsaray.com.tr www.emniyetsaray.com.tr



**RMS** PLASTIK, MAK. BIL. INS. BAK.TIC. LTD. STD.

**Zeki UTKU**

Corpetek Baniş Bilgiç  
Kuşumlar Caddesi No: 1  
E-posta : zmelip@rmsplastik.com.tr  
www.rmsplastik.com.tr  
Tic. Sic. No: 271122 / SSK No: 321 32 96  
Fax : (0318) 321 32 32  
Gsm : (0318) 321 32 32  
Gsm : 0505351 797 8 797

**Retekage Isolasyonlar**  
**Plastik Teknolojilerinde**  
**Kent Mobilyaları**  
**Kent Tesarırları**  
**Kıymık, Tekstil**  
**Kahve İhtakları**  
**Ötometrik / Gıda**  
**Sektöründe**  
**Hammaddelerle**

**KARİŞMAZ**  
ORMAN ÜRÜNLERİ PAZARLAMA  
İNŞAAT MOBİLYA DEKORASYON  
SANAYİ VE TİCARET LTD. ŞTİ.  
**MUSTAFA KARİŞMAZ**  
Sarıyer Çarşısı Fatih Cd. No: 90 KORKMAKALE  
Tel : (0 212) 345 86 83 - 345 96 96  
Fax : (0 212) 345 86 80

**ARÇELİK MARMA**  
Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi  
*Ömer ARÇELİK*  
Mrk.: Saraylı Caddesi Fatih Caddesi No:52 KIRKKELE  
Tel:(0318) 243 31 13 Fax:(0318) 243 32 99

**Ak ALTINOK**  
**ZAHİRE NAKİLYE PETROL İNŞ.**  
**SAN. ve TİC. LTD. ŞTİ.**

**Kudret ALTINOK**  
 Genel Müdürü

Tel/Fax : 0318.555 13 99  
 Cenn : 0005 430 54 31  
 Cenn : 0042 818 00 16  
 E-mail : [akaltinok.com.tr](mailto:akaltinok.com.tr)  
[www.akaltinok.com.tr](http://www.akaltinok.com.tr)  
 Sakarya Mül. İstasyon Cad. No 8/5 - ÇERİKEŞ/ERZURUM

**EKREM**  
PLAZA

**Ekrem ŞAHİN**

Yenidogan Mah. Zafar Cad. Belediye İş Mrk. No. 15  
Tel: 0316. 225 33 42 KIRIKKALE

**Yulduzlar**  
sofrasi

*Yulduzlar aqaridokide lizzet darazang  
siz buca deqarazang...*

Ankara Karmayoz 1.Kim. Yulduzlar Sofrası (Lokal deqarazokide lizzet darazang)

**Rezervasyon : 0318 260 11 11 - 260 11 12**

**GÜL PASTANESİ**

Tel: 0318 225 40 19  
Gaziantep Cad. No: 21  
HİRKİLLİ

Franchise Market

[illegible]

 **MICHELIN**  
KIRIKKALE BAYI

**ARAFAT**  
OTO LASTİK TİCARETİ  
Bilgiyevarlık Otomobil Servisi  
Anadol EROĞLU  
0542 396 10 67

Tel: 0318 245 27 50 - Faks: 0318 245 37 88 - Cep: 0542 396 10 67  
Samsun Çarş. Fatih Cad. | Samsun (Çarş. Girişi) KIRIKKALE

**ÖZYURDAKULLAR**  
KURUMSAL  
YATIRIM  
MENKUL DEĞERLER A.Ş.  
**NUR YURDAKUL**

Bilgi : Tercih Mali, Cumhuriyet Cad. Marmara Sekt. No: 3-5 Kat: 1. Kat: Ankara  
Tel: (0312) 363 58 80 - 863 65 68 Faks: (0312) 363 50 30 E-posta: ANKARA  
Kullan Çıkar Amacı Sermayesi Yatırımları Yatırımları Yatırımları Yatırımları Yatırımları  
Tel: (0312) 363 58 80 Faks: (0312) 363 50 30

**SELENLER**  
GIDA PAZARLAMA LTD.ŞTİ.  
Acenta **SELEN**  
0.542 524 82 45  
Tel: 0.319 212 24 48 - Fax: 0.319 212 42 98  
Osman Mah. Şehit Lukman Çelikli Cad. No:19  
KIRSEKİ

**mürel okay**  
 GÖRÜŞMEK İÇİN  
 0532 311 276 18 03 - Faks: 0312 224 93 44 - Cap: 0312 426 26 76  
 e-mail: [muirel@okay.com.tr](mailto:muirel@okay.com.tr)

**SAVAS**  
İNŞAAT M. PAZ. SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ.

**Murat Savaş ÖZCAN**  
İnşaat Mühendisi

TEL : 016 345 72 72  
TEL : 016 345 72 72  
TEL : 0303 345 34 38

Fatih Mah. Şenayir Bulvarı No. 43B - KOBİSALCI  
e-mail: savasozcan@yolmail.com  
www.muratsozcan.com

**ACARLAR KÖMÜR**  
KÖMÜRDE TEK İSİM  
Kalite ve Saadetiğin Adresi  
Şişlialtın & Mustafa ACAR  
Kömür ve İpeşim Malzemeleri  
Satış Bapı  
Merkez: Akyıldırım Sırtı 832 Sok. No 2/2 Katlı  
Teşis: Akyıldırım Sırtı No: 78 Katlı  
Tic. Sic. No: 225 36 44 Faks: 0312 225 15 66 Tel: 0312 290 64 81

**BABADAĞ**  
 INS. TIC. SAN. LTD. ŞTİ.  
 'PLAN - PROJE - MÜHÜR'LÜ  
 SATILIK LÜKS DAİRE  
 VE DÜKKANLAR  
 Tel. : (0318) 218 37 84 Fax : 218 15 91  
 Barbaros Hwy. Cd. No: 78 Söğütözü Kuzeyli Dışarı Konyalı - KONYA  
 www.babadagseride.com




*Orkna Gai BASTUNG*

**ELIT BÜRO**  
 Yandigalan No. 855 Suk. Rd 3  
 GAZTNEY WILSON  
 Benerji - Gai Paiti Caid. 1278 Suk. No. 9 Bener. 3932 648 28 98

Tel. 212 98 36  
 Fax. 212 98 36  
 Tel. 345 72 71  
 Bener. 3932 648 28 98

[illegible]

**AA**  
TİCARET

**ALİ ALTAN  
TİCARET**

• Çimento  
• Demir  
• Kireç  
• Alüminyum  
• New York İnşaat Mtl. İh.  
• Sektör Kalıncılığı  
• Deney ve Disiplinler

Bahçeşehir Mahallesi  
Arçaylar Sırtı ERS Sok.  
No:1 KIRKBAĞ

Hasan Altan

Tel : 0318 - 218 37 91  
0318 - 218 33 89  
Fax : 0318 - 212 20 15

**KILIÇ KARDEŞLER VİNC**

**KILIÇ KARDEŞLER**  
**VİNC İŞLETMECİLİĞİ**

**A. Zaimi - Hald KILIÇ**

0542 987 04 31 • 0542 032 10 14  
 0542 240 13 31 • 0511 987 90 96

Erener Mak. Aracları Kat.  
 No:39 Yalıpınar/KIRSELE  
 Tel : (0316) 216 60 30 • 220 21 54  
 Fax : (0316) 210 33 37

**ÖZEROĞLU**  
 İNŞ. MİZ. LTD. ŞTİ.  


**AD ÖZER**  


**KARAKAN**  


**BOĞAN**  


**Arbucyacılar Sitesi No:51**  
**Tel/Fax: 216 30 18**  
**Cap: (0242) 771 44 54**  
**KIRKALE**

**YENİ-BOĞAZ**  


**COŞKUN**  


**KALE**  


Street, Çarşılar, Köprüler  
 Tıpın Tuzakları  
 Sığı

KIRKALE

**TÜRKSOYLAR LTD.ŞTİ.**  
Zahire • Nakliye • Petrol • Gübre

**Ahmet TÜRKSOY**  
Merkez: Çarşı Kısasın / Güllü  
Tel : 0338 538 11 24  
Fax : 0338 538 18 42  
Yol: Barutları Karşıya Dönüş  
0338 516 52 13  
Gsm: 0542 758 87 84 - 0552 485 76 74  
www.kuruyol.com.tr  
kuruyol@yahoo.com

**GEYK INSAAT**  
INTERNET SA. İMCE İŞ. A.Ş.

**Savay GEYK / Savay Mutfak Sistemleri**

**Merkezi / Fabrika:**  
MARMARA - Adana Yolu 5. Km. Organize San. Bölgesi T1452  
Tel: (0312) 307 40 11 Pbx. • Fax: (0312) 31 52 123 Nispetiye / KADIKÖY / İSTANBUL

**Satış / Fabrika:**  
Fıstıkcı Organize San. Bölgesi Cıvırcı Çay. No:32 KÜLTÜR  
Tel: (0850) 272 13 84 • Pbx: (0850) 272 13 85  
Geni: (043) 857 48 78 • Fax: (0302) 215 98 28

 **ÖZEL  
ANADOLU  
YAKAMAZ İLKÖĞRETİM OKULU**

0 318 396 12 22 - 396 12 00 / yakamazilkogretim7@gmail.com  
Hüseyin anbarı mah. Sağlık cad. 106. sokak Başbaşı / KIRSEKİLE

**Kubus**  
satış ofisleri

**MUSTAFA KUBUŞ**

**Menkeç:** Organize Sanayi Bölgesi Kurumcağı Cad. No: 4 Karaköy  
Tel: 01318 321 30 00 (Pbx) • Fax: 01318 321 31 66

**Şube:** Bayrak Sarı 4. Cad. Kubuş ofisi No: 27 Ankara/TÜRKİYE  
Tel: 0312 341 64 00 • 341 61 00 • 341 70 00 • Fax: 0312 341 50 00

**Şube:** 12. Sokak No: 1 Çankırı Organize Sanayi Bölgesi/TÜRKİYE  
Tel: 0312 334 00 00 • 334 11 22 • 334 13 20 • Fax: 0312 334 03 00

[www.kubuskazan.com.tr](http://www.kubuskazan.com.tr)

*Avukat*  
**Erhan ERDAL**

Hürriyet Cad. Akçınar İş Merkezi  
Kat 1 No: 1/2 KIRIKKALE  
Tel : (318) 224 13 71  
Faks : (318) 225 49 46  
GSM : (532) 316 06 83  
E-posta : [erhan\\_erdal77@yahoo.com](mailto:erhan_erdal77@yahoo.com)  
İrnek V.D. : 342 00 11 8600

 **Nurettin AYDIN**  
Genel Müdür

Ankara Yem Et ve Süt Ürünleri Gıda San. Tic. Ltd. Şti.  
Organize Sanayi Bölgesi / KIRSEKİLE  
Tel: (312) 221 22 25 - 26 Faks: (312) 221 22 24

[naydin422@hotmail.com](mailto:naydin422@hotmail.com)  
[n.aydin@ankarayem.com.tr](mailto:n.aydin@ankarayem.com.tr)

[www.ankarayem.com.tr](http://www.ankarayem.com.tr)