

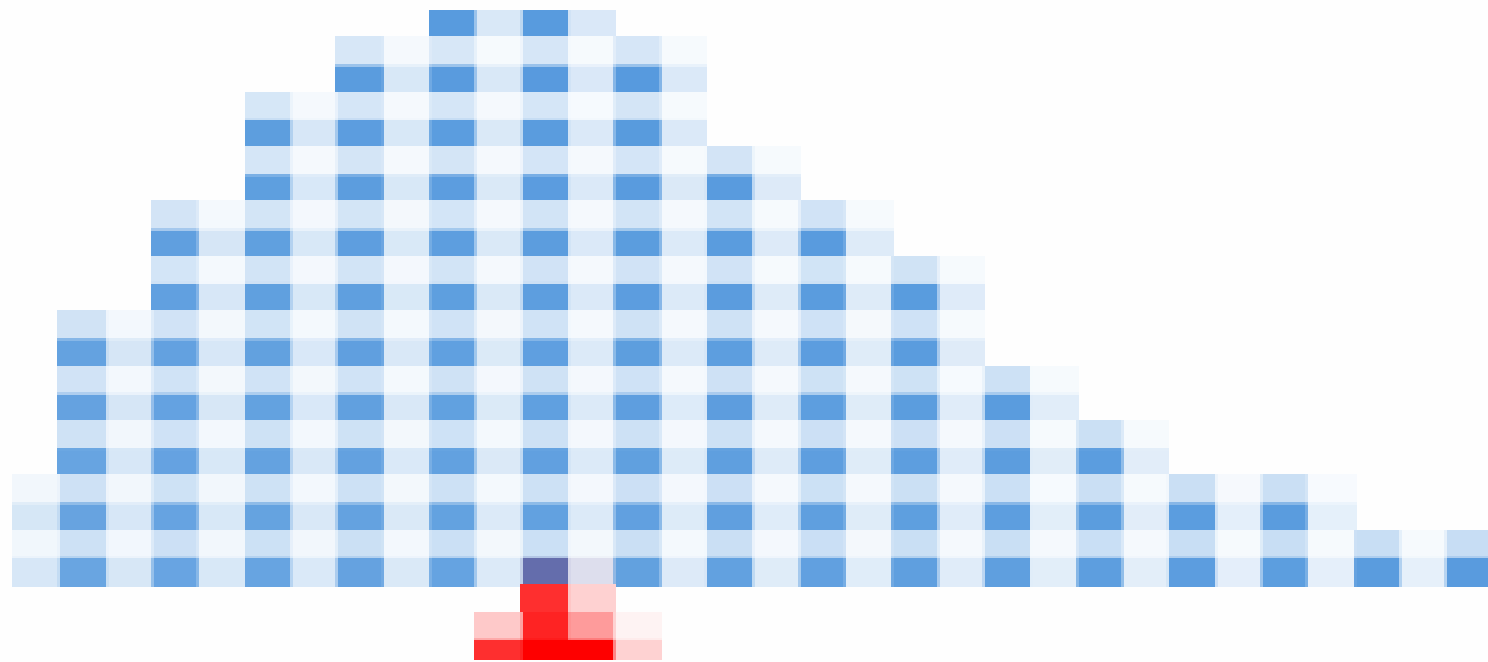
ÜLKEMİZDE RÜZGAR ENERJİ BAŞVURULARI GEREKÇE, USUL VE BAZI GERÇEKLER

Burak Tefik DOĞAN, Uğur AKBULUT, Olcay KINCAY

RÜZGAR

- Rüzgar nedir?
- Rüzgarı etkileyen faktörler
 - ▣ Türbülans
 - ▣ Tepe etkisi
 - ▣ Tünel etkisi
- Rüzgar gücü
 - ▣ Havanın yoğunluğuna
 - ▣ Rüzgarın geçtiği alana
 - ▣ Rüzgarın hızına

WEIBULL DIYAGRAMI

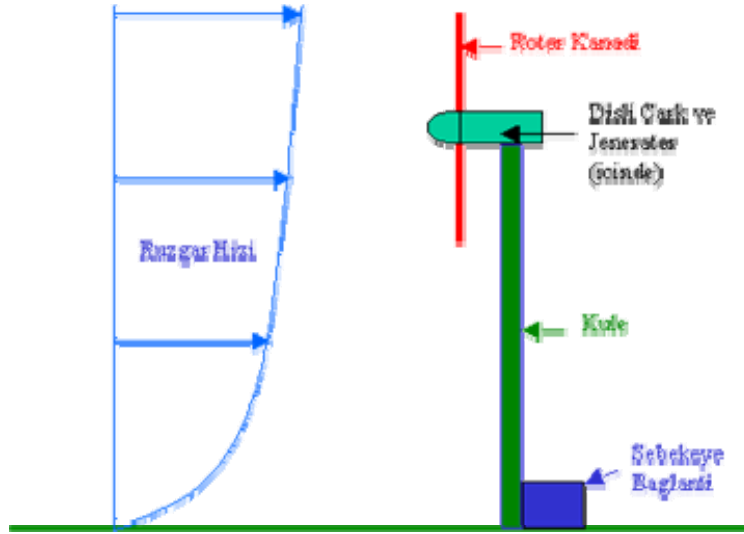


6 m/s \rightarrow 2380a

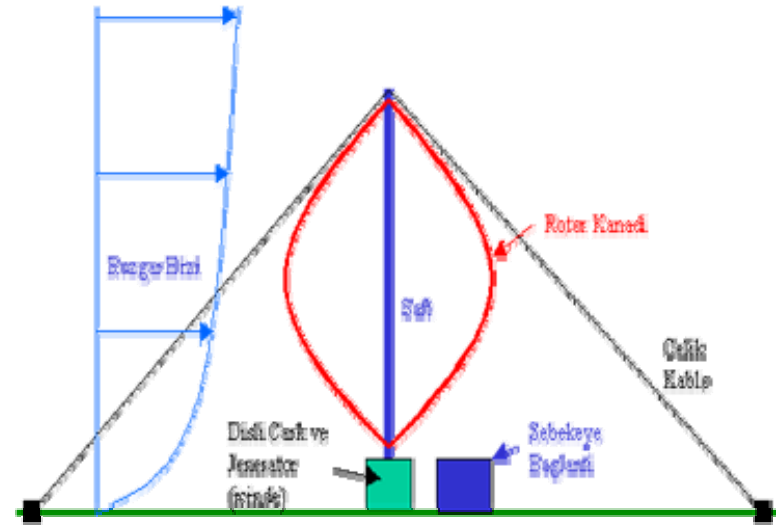
7 m/s \rightarrow 3770a

RÜZGAR TÜRBİNLERİ

YATAY EKSENLİ



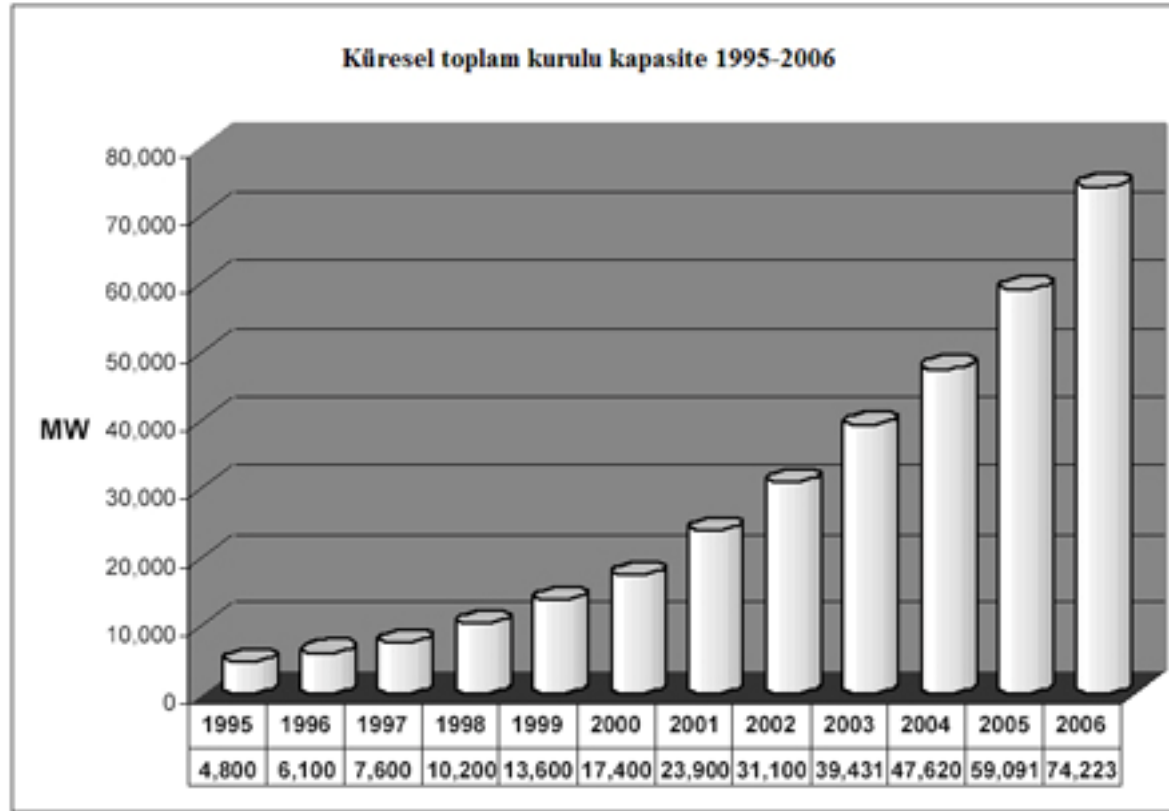
DİKEY EKSENLİ



Maksimum verim: %59,3 (Betz limiti)

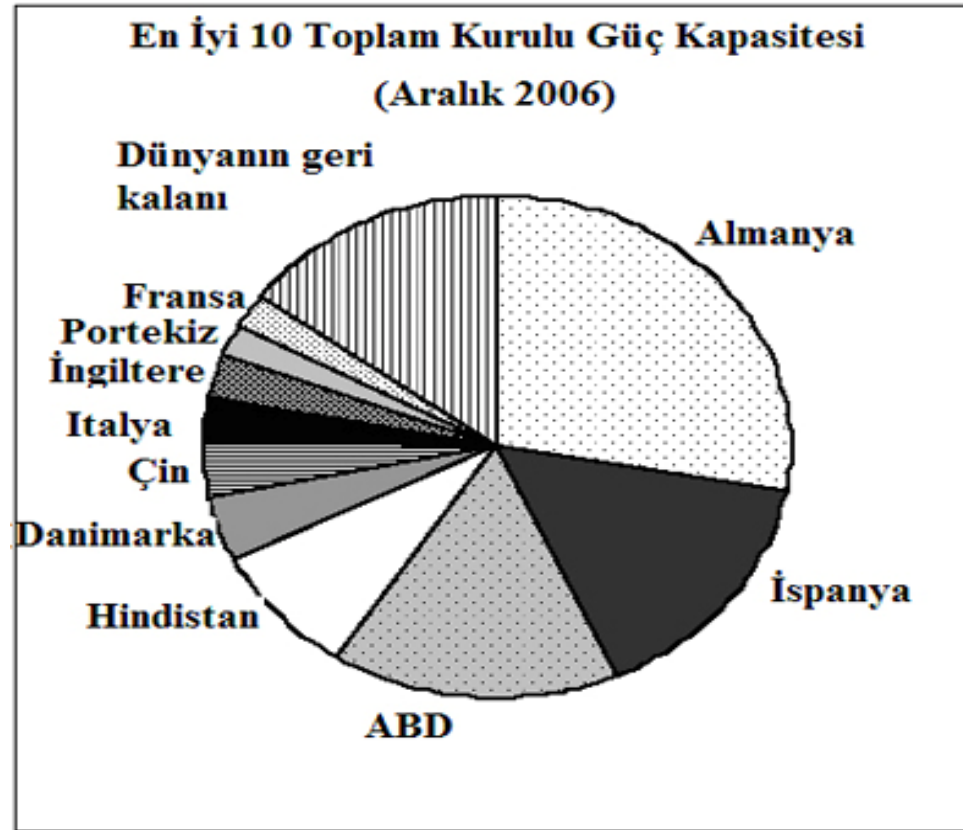
RÜZGAR ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİ

DÜNYADA DURUM



RÜZGAR ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİ

DÜNYADA DURUM



RÜZGAR ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİ

AB HEDEFLERİ

2010 yılı hedefleri:

- 75.000 MW kurulu güç
- 86 milyon nüfusun ihtiyacını karşılamak

2020 yılı hedefleri:

- 180.000 MW kurulu güç
- 195 milyon nüfusun ihtiyacını karşılamak

RÜZGAR ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİ

TÜRKİYE'DE DURUM

İlk santral 1998 yılında kurulmuş. (Çeşme–1,5MW)

2007 yılı sonu kapasite: 206,65 MW

Hedefler (TÜSİAD 1998):

- 2000 yılında 300 MW
- 2010 yılında 2979 MW
- 2020 yılında 7849 MW

RÜZGAR ENERJİSİNDEN ELEKTRİK ÜRETİMİ

TÜRKİYE'DE DURUM

Karasal alanda			
Karakteristik	Brüt	Teknik	Kullanılabilir
Güç (MW)	220000	55000	20000
Enerji(GWh/yıl)	400000	110000	50000
Denizsel alanda			
Karakteristik	Brüt	Teknik	Kullanılabilir
Güç (MW)	-	60000	15000
Enerji(GWh/yıl)		180000	45000

RES LİSANS BAŞVURUSU



- Yönetmeliklerin incelenmesi
- Saha seçimi
 - Rüzgar Hızı
 - Rüzgar Güç Yoğunluğu
 - Kapasite Faktörü
- Seçilen sahanın detaylı analizi
- EPDK'ya başvuru

RES LİSANS BAŞVURUSU

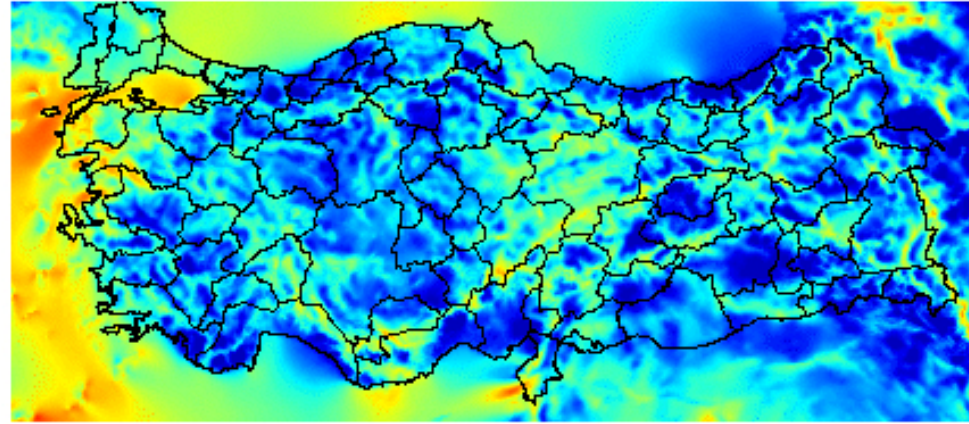
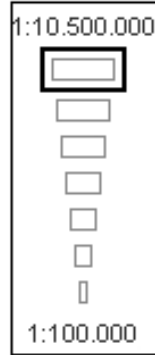
SAHA SEÇİMİ

Rüzgar Hızı

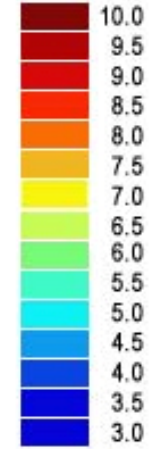
- Min. 5 m/s olmalı
- Ekonomik yatırım için min. 7 m/s olmalı

RES LİSANS BAŞVURUSU

SAHA SEÇİMİ Rüzgar Hızı Haritası (30m)

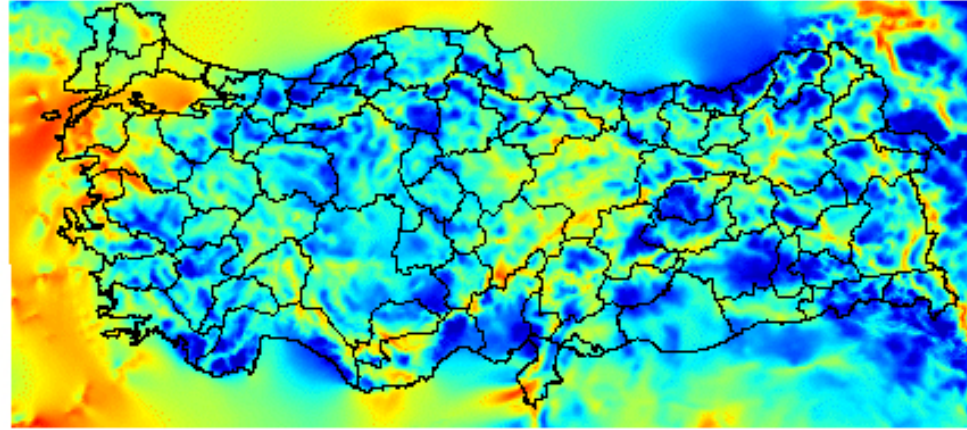
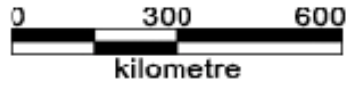


Rüzgar Hızı
(m/s)

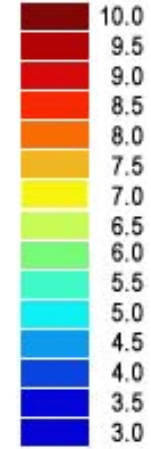


RES LİSANS BAŞVURUSU

SAHA SEÇİMİ Rüzgar Hızı Haritası (50m)

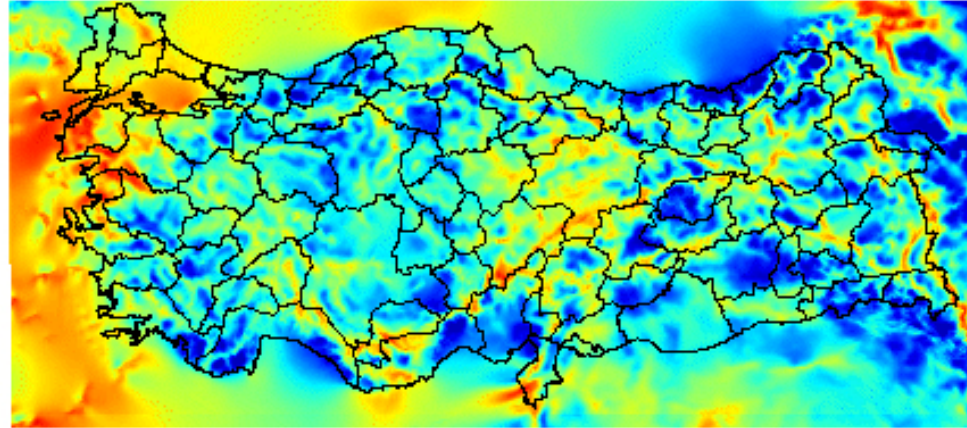


Rüzgar Hızı
(m/s)

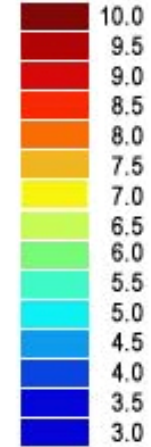


RES LİSANS BAŞVURUSU

SAHA SEÇİMİ Rüzgar Hızı Haritası (70m)

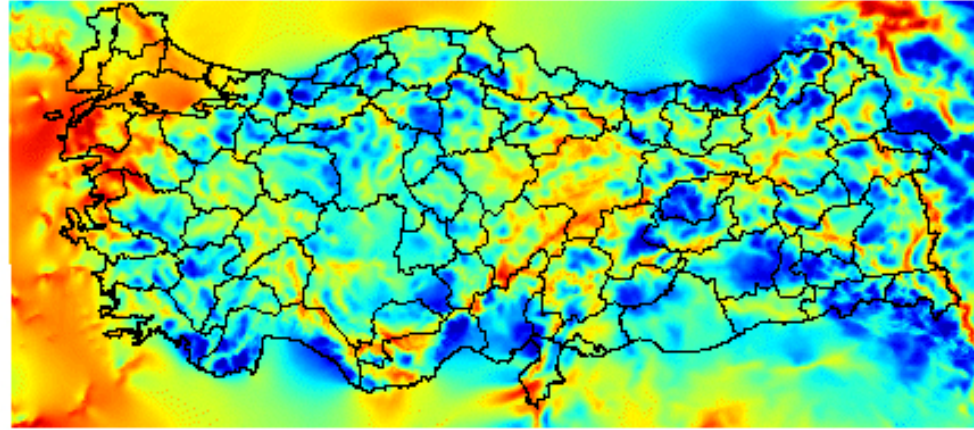
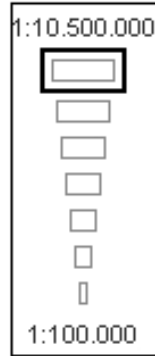


Rüzgar Hızı
(m/s)

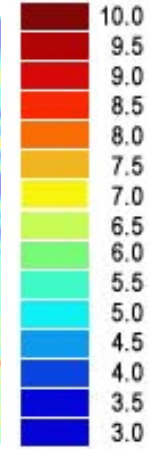


RES LİSANS BAŞVURUSU

SAHA SEÇİMİ Rüzgar Hızı Haritası (100m)



Rüzgar Hızı
(m/s)



RES LİSANS BAŞVURUSU

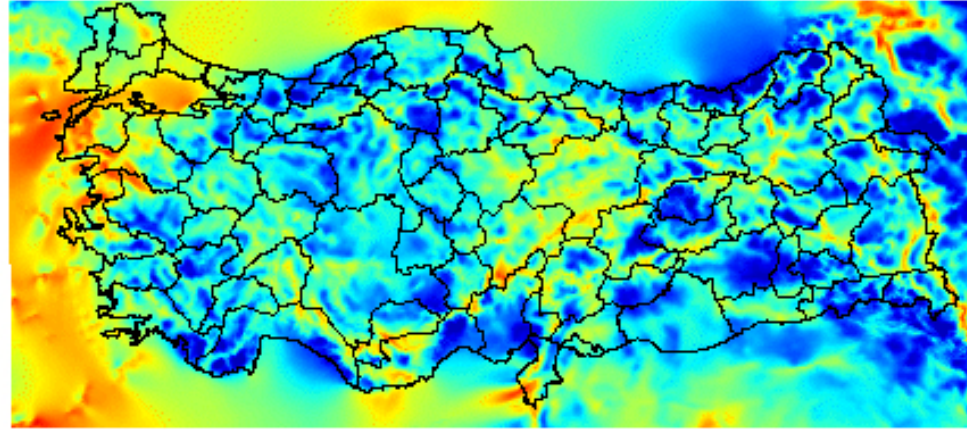
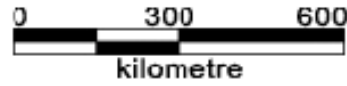
SAHA SEÇİMİ

Güç Yoğunluğu

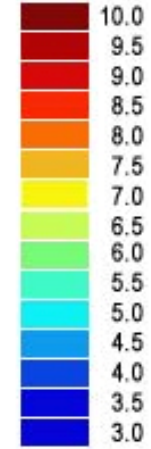
- EİE, güç yoğunluğu en az 250 W/m^2 olan alanları rüzgar kaynak alanı olarak belirlemiştir
- Güç yoğunluğu 300 W/m^2 den az olan alanlara yapılan başvurular iade edilir.
- Ekonomik yatırım için güç yoğunluğu min. 400 W/m^2 olmalıdır.

RES LİSANS BAŞVURUSU

SAHA SEÇİMİ Güç Yoğunluğu Haritası (50m)



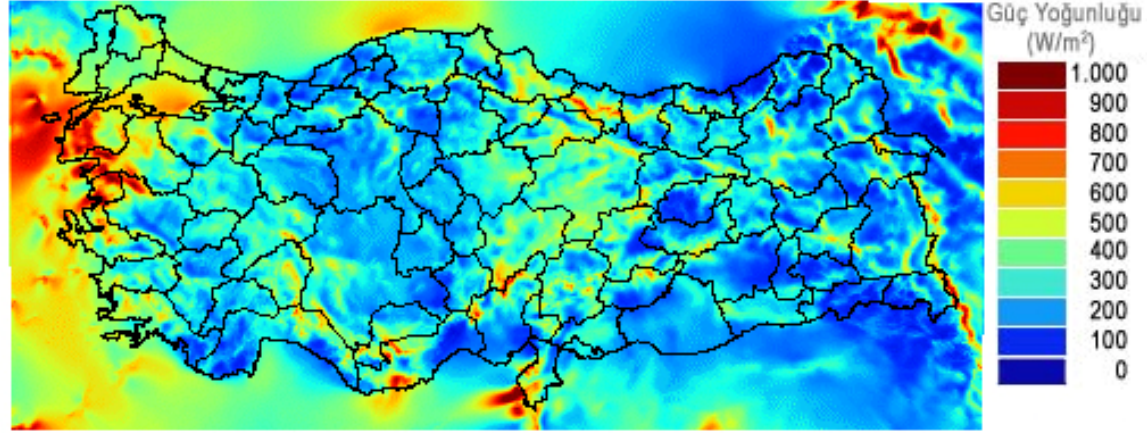
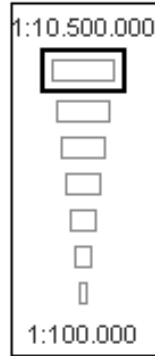
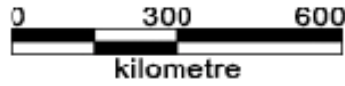
Rüzgar Hızı
(m/s)



RES LİSANS BAŞVURUSU

SAHA SEÇİMİ

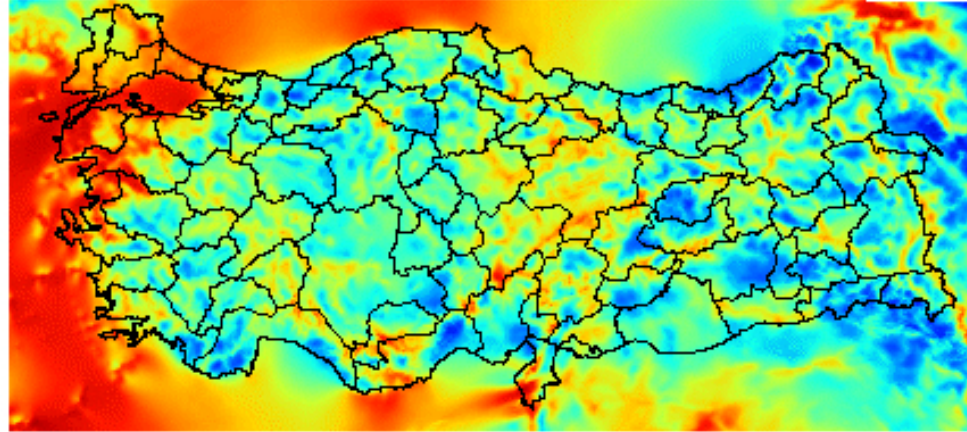
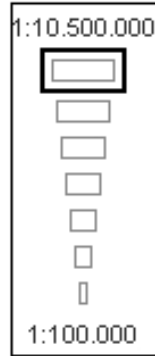
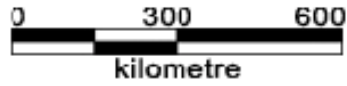
Güç Yoğunluğu Haritası (100m)



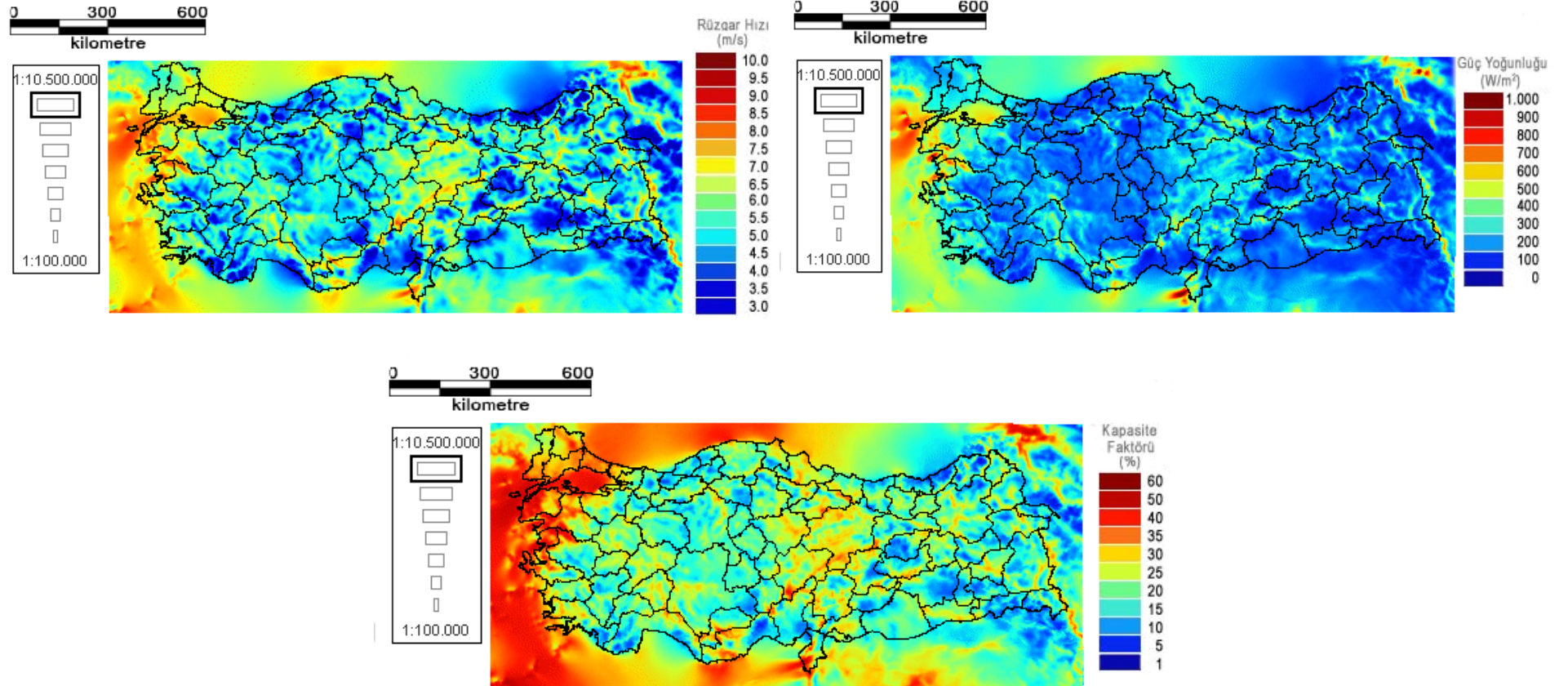
RES LİSANS BAŞVURUSU

SAHA SEÇİMİ

Kapasite Faktörü Haritası (50m)



RES LİSANS BAŞVURUSU



50m

RES LİSANS BAŞVURUSU

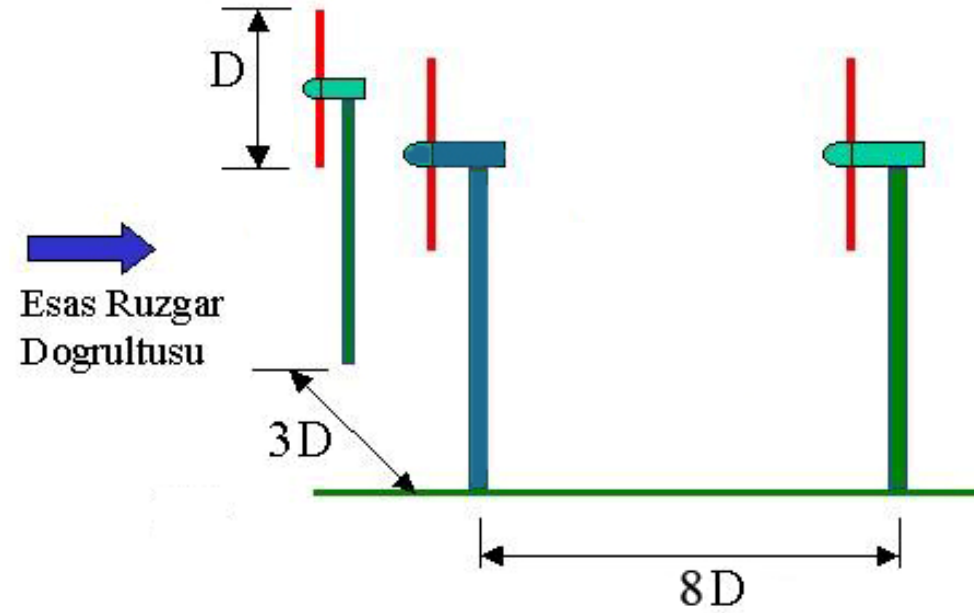
SAHA SEÇİMİ

Kullanılamaz Alanlar

- Milli Parklar, Tabiat Parkları, Tabiat Anıtları, Tabiat Koruma Alanları, Yaban hayatı koruma alanları
- Kültür varlıkları
- Yaşam alanları, askeri alanlar
- Rakımı 1500 m.'den yüksek olan alanlar
- Eğimi %20'den fazla olan alanlar

RES LİSANS BAŞVURUSU

SEÇİLEN SAHADA MEVCUT BAŞVURU DURUMUNUN ARAŞTIRILMASI



RES LİSANS BAŞVURUSU

SANTRAL YERLEŞİMİ

- Arazinin durumu (yerleşim birimlerine uzaklık, gsm şebekesinin çekip çekmemesi vb.)
- Enerji nakil hatlarına uzaklık
(nakil hattı maliyeti 50,000\$/km-100,000\$/km)
- Trafo merkezlerine uzaklık
(trafo maliyeti 2,000,000\$)

RES LİSANS BAŞVURUSU

ARAZİ MÜLKİYETİ

- RES başvurularında arazi mülkiyeti başvuran kişiye ait olmalıdır!
- Arazi özel mülk ise, mülk sahibinden arazinin devredileceğine dair belge gösterilmelidir.
- Arazi kamu malı ise ilk başvurudan itibaren aynı yere başvurmak için 10 gün süre vardır.

RES LİSANS BAŞVURUSU

FİZİBİLİTE RAPORU

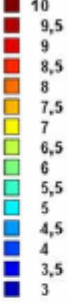
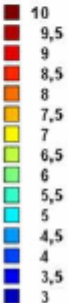
- Tüm değişkenler göz önünde bulundurularak, alternatifler sunularak bir rapor hazırlanmalıdır.
- Ek maliyetleri minimum olan sistem tercih edilmelidir.

RES ek maliyetlerinin türbin maliyetine oranları

Faktör	Maliyet(%türbin)
Tesis	5-10
Elektrik bağlantıları	5-11
Arazi	0-5,7
Planlama masrafları	1,5-3
Onaylar, izinler	3-8
Altyapı	2-4
İşletme	3-6
Diğer	2-4
Kablo bağlantıları	7,5-15
TOPLAM	15-40

RES LİSANS BAŞVURUSU

Alansal Başvurularda Verilecek Bilgiler (REPA)

1.	ALANIN YILLIK RÜZGAR HIZ DAĞILIMI (30 M)	HARİTA	<p>RÜZGAR HIZI (m/s)</p>  <p>10 9,5 9 8,5 8 7,5 7 6,5 6 5,5 5 4,5 4 3,5 3</p>
2.	ALANIN YILLIK RÜZGAR HIZ DAĞILIMI (50 m)	HARİTA	<p>RÜZGAR HIZI (m/s)</p>  <p>10 9,5 9 8,5 8 7,5 7 6,5 6 5,5 5 4,5 4 3,5 3</p>

RES LİSANS BAŞVURUSU

Alansal Başvurularda Verilecek Bilgiler (REPA)

3.	ALANIN YILLIK RÜZGAR HIZ DAĞILIMI (70 m)	HARİTA	<p>RÜZGAR HIZI (m/s)</p> <ul style="list-style-type: none">109,598,587,576,565,554,543,53
4.	ALANIN YILLIK RÜZGAR HIZ DAĞILIMI (100 m)	HARİTA	<p>RÜZGAR HIZI (m/s)</p> <ul style="list-style-type: none">109,598,587,576,565,554,543,53




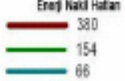
RES LİSANS BAŞVURUSU

Alansal Başvurularda Verilecek Bilgiler (REPA)

5.	ALANIN YILLIK GÜÇ YOĞUNLUĞU DAĞILIMI (50 m)	HARİTA	GÜÇ YOĞUNLUĞU (W/m²) 1.000 900 800 700 600 500 400 300 200 100 0
6.	ALANIN YILLIK GÜÇ YOĞUNLUĞU DAĞILIMI (100 m)	HARİTA	GÜÇ YOĞUNLUĞU (W/m²) 1.000 900 800 700 600 500 400 300 200 100 0
7.	ALANIN YILLIK KAPASİTE FAKTÖRÜ DAĞILIMI (50 m)	HARİTA	KAPASİTE FAKTÖRÜ (%) 60 50 40 35 30 25 20 15 10 5 1

RES LİSANS BAŞVURUSU

Alansal Başvurularda Verilecek Bilgiler (REPA)

8.	ALANIN YILLIK MİNİMUM RÜZGAR İSTATİSTİKLERİ	RAKAMSAL DEĞERLER	
9.	ALANIN YILLIK MAKSİMUM RÜZGAR İSTATİSTİKLERİ	RAKAMSAL DEĞERLER	
10.	SEÇİLEN ALAN İÇİNDE RES KURULABİLECEK ALANLAR *	HARİTA	 Kullanılamaz Alanlar
11.	SEÇİLEN ALANDA RÜZGAR HIZLARINA GÖRE KURULABİLECEK RÜZGAR SANTRALI KAPASİTELERİ (MW) **	TABLO	
12.	ALANIN PÜRÜZLÜLÜK HARİTASI	HARİTA	PÜRÜZLÜLÜK (cm) 
13.	TRAFİ MERKEZLERİ VE ENERJİ NAKİL HATLARI BİLGİLERİ ***	HARİTA	 Trafik Merkezi Enerji Nakil Hatları 

RES LİSANS BAŞVURUSU

Alansal Başvurularda Verilecek Bilgiler (REPA)

14.	ALAN CİVARINDAKİ ENERJİ SANTRALLARI BİLGİLERİ ***	HARİTA	SANTRALLER ● İletimdeki EİA.G. Bağlı Ortalık, Cölye Bağlıve İHD Yerlik Santraller ● İyisatı Devam Eden Hidrolik Santraller ● İletimdeki YİD Santralleri ● Çöpçöplükler Santralleri (TEPMK) ● Gerbesel Üretim Zikketleri ● İletimdeki Yİ Santralleri ● İletimdeki EİA.G. İHD Hidrolik Santraller ● Mobil Santraller ● Çöpçöplükler Santralleri (HEROLIK)
15.	ALANIN ARAZİ ÖRTÜSÜ BİLGİLERİ	HARİTA	ekil alanlar su yüzeyleri çayır-otlu alanlar sürekli yeşil ağaçlar boş arazi çalı-şuudak yaprak döken ağaçlar sürekli otlu-otlu alan gelgen alanlar tarım ve piriç kar buz alanları
16.	ALAN İÇİNDEKİ FAY HATLARI	HARİTA	— Fay Hatları — Fay Hatları — Fay Hatları □ Deprem Bölgele

RES LİSANS BAŞVURUSU

Alansal Başvurularda Verilecek Bilgiler (REPA)

17.	ALAN İÇİNDEKİ ULAŞIM DURUMU	HARİTA	ULAŞIM Liman Barınak Tersane İskele Barınak Marina Demiryolu Hava İ Yolu Devlet Otoyol İ Yolu Yollar
18.	ALANIN ORMAN VARLIĞI DURUMU	HARİTA	 BBt NBt Bozuk koru Bozuk koru_BBT Bozuk koru_NBt Ada Kuru Ağ F Maki Bozuk koru_Maki Özel Or Sazlık M.O Bataklık Deniz Göller

RES LİSANS BAŞVURUSU

Alansal Başvurularda Verilecek Bilgiler (REPA)

19.	ALAN İÇİNDEKİ SULAK ALANLAR	HARİTA	
20.	YÜKSEKLİK BİLGİSİ	HARİTA	YÜKSEKLİK (m) 
21.	DENİZ DERİNLİĞİ (Batimetri)	HARİTA	BATİMETRİ (m) 

RES LİSANS BAŞVURUSU

SUNULMASI GEREKEN BELGELER

- Başvuru dilekçesi
- Taahhütname
- Tüzel kişiyi temsil eden şahsın “Yetki Belgesi”
- Üretim tesisine ilişkin belgeler
- Arazi mülkiyetini gösterir belge
- Banka teminat mektubu

RES LİSANS BAŞVURUSU

SUNULMASI GEREKEN BELGELER

Üretim Tesisine İlişkin Belgeler

- Bilgi formu (5 nüsha)
- Yatırım termin programı (5 nüsha)
- Tek hat şeması (5 nüsha)
- Tesisin yerini gösteren 1/25000 ölçekli harita

RES LİSANS BAŞVURUSU

SUNULMASI GEREKEN BELGELER DEĞERLENDİRME İÇİN GEREKLİ BELGELER

- Başvuran tüzel kişinin kimlik bilgileri
- Başvurulan alanın
 - Mevkii bilgileri
 - UTM koordinatları
 - Topografik yapıyı gösteren 1/25000 ölçekli harita
 - Üretim lisansı almış en yakın RES alanlarına uzaklık
- Rüzgar türbinlerinin marka, model bilgisi, sınıfı, kanat çapı, rotor göbük yüksekliği, hız güç tablosu
- Türbinlerin UTM koordinatları
- Taahhüt edilen MW cinsinden kurulu güç miktarı

SONUÇ

- Ülkemiz son yıllarda yenilenebilir enerji konusundaki çalışmalarını hızlandırmıştır.
- Türkiye Rüzgar Atlası'nın tamamlanmış olması ve güzel, detaylı bir çalışma olması çok önemli bir ilerlemedir.
- Bu çalışmalar yatırımcıların ilgisini çekmiş ve bu alanda yatırım yapmaya teşvik etmiştir.
- Bunun en güzel örneğini 1 Kasım 2007 tarihinde alınan RES lisans başvurularında görebilmekteyiz.

SONUÇ

- Türkiye'nin toplam kurulu gücünün yaklaşık 2 misli kadar (78000 MW) başvuru yapılmıştır.
- Bu başvuruların yaklaşık 38000 MW kadarı kabul edilmiştir, incelenmektedir.
- Başvuruların tamamı kabul edilseydi yapılacak yatırım miktarı: 156.000.000.000\$
- Şu an incelenen başvuruların tamamı kabul edilirse yapılacak yatırım miktarı: 76.000.000.000\$
- Bunların yanında, istihdam sağlanacak, enerjide dışa bağımlılık azalacak, dış borçlar azalacak.

SONUÇ

- Türkiye'nin ekonomik rüzgar potansiyeli 20.000 MW
- EPDK 20.000 MW'ın üzerinde lisans verirse yatırımcılar zarar görür.
- Aynı alana yapılan başvurulardan hangisi kabul edilecek?
- Türkiye rüzgar enerjisi sayesinde kalkınacak mı, yoksa bir metal çöplüğü mü olacak?