

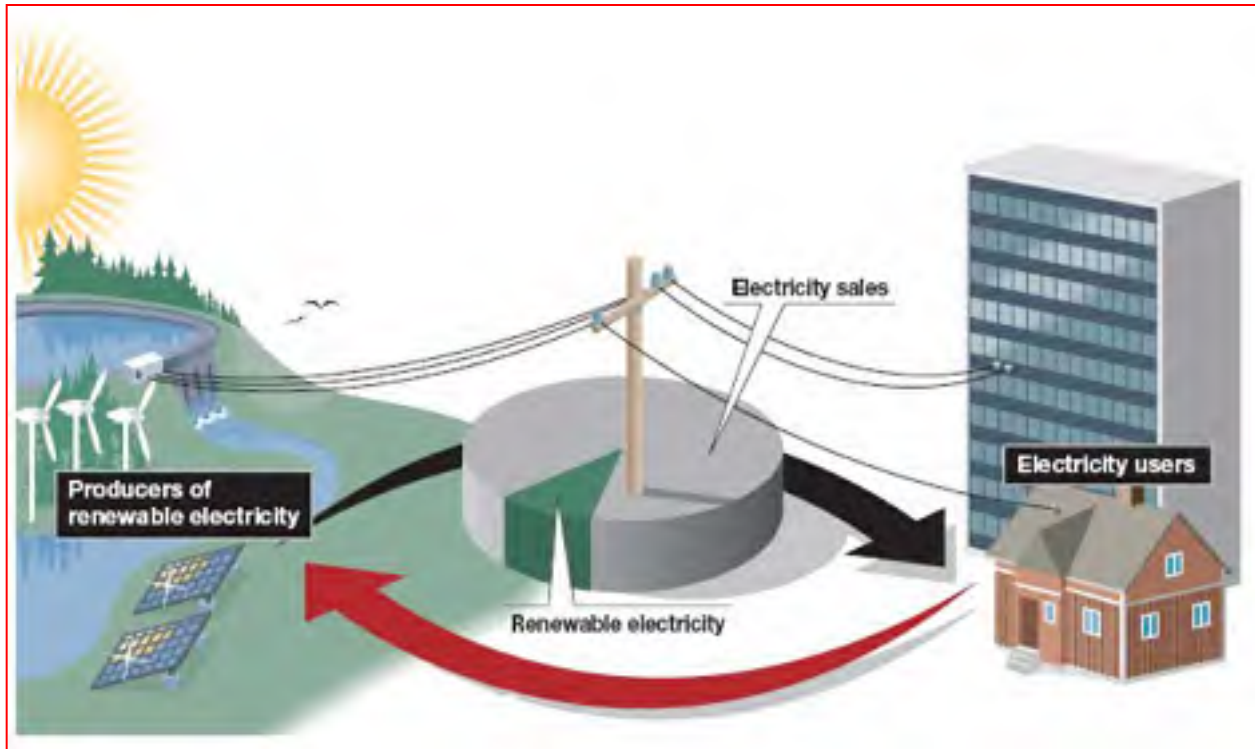
ÜLKEMİZİN YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI VE GÜNEY EGE BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI POTANSİYELİ

MUSTAFA ÇALIŞKAN

Makine Yüksek Mühendisi

ETKB - Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü

Dünya nüfusunun, kentleşmenin ve sosyal hayattaki refah düzeyinin artması, sanayileşmenin hızlı bir gelişme göstermesi ve yeni teknolojilerin kullanıma sunduğu makine-araç çeşitlenmesi gibi faktörler enerji sektörünü günümüzün en önemli sektörlerinden biri haline getirmiştir.

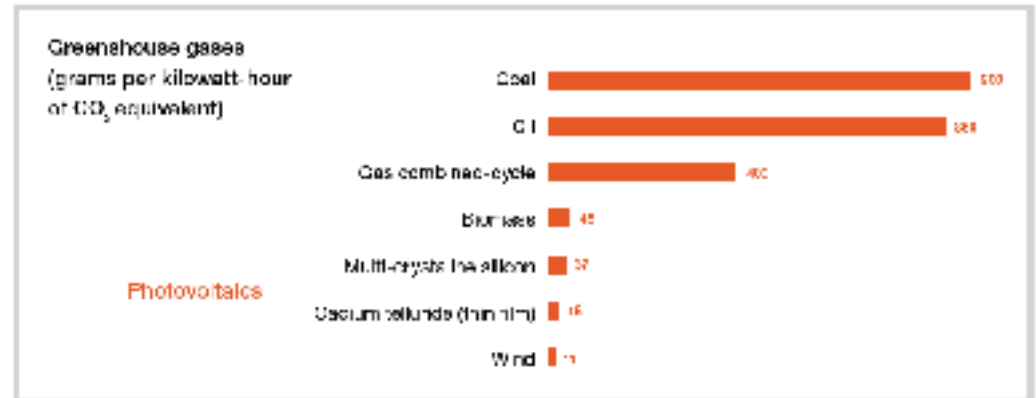


CONVENTIONAL
OIL
COAL
NATURAL GAS
NUCLEAR ENERGY
PEAT

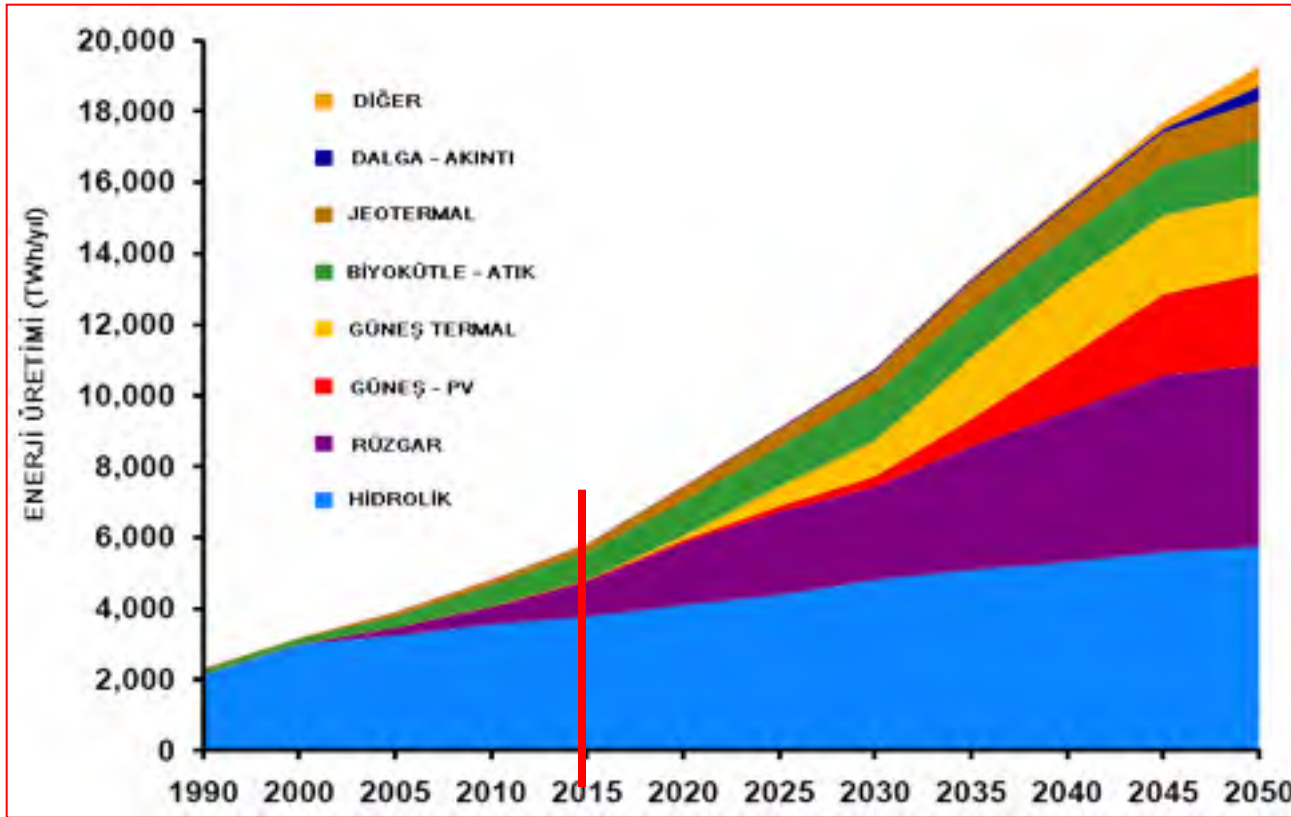
ALTERNATIVE
WIND POWER
SOLAR POWER
WAVE POWER
TIDAL POWER
HYDRO POWER
BIO-CELLS

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 ve tüketilmesi amacı ön plana çıkmıştır. Ülkeler özellikle sıfır salımı olan **YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINI** güvenilir, ekonomik, kaliteli ve serbest piyasa mekanizması ile şartlarını zorlamadan ekonomiye kazandırılmasına, enerji üretim teknolojilerini bu yönde geliştirmeye, üretimi ile tüketimini teşvik edici çeşitli politikaların oluşturulmasına ve strateji belgelerinin hazırlanmasına hız vermişlerdir.



DÜNYADA YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMI

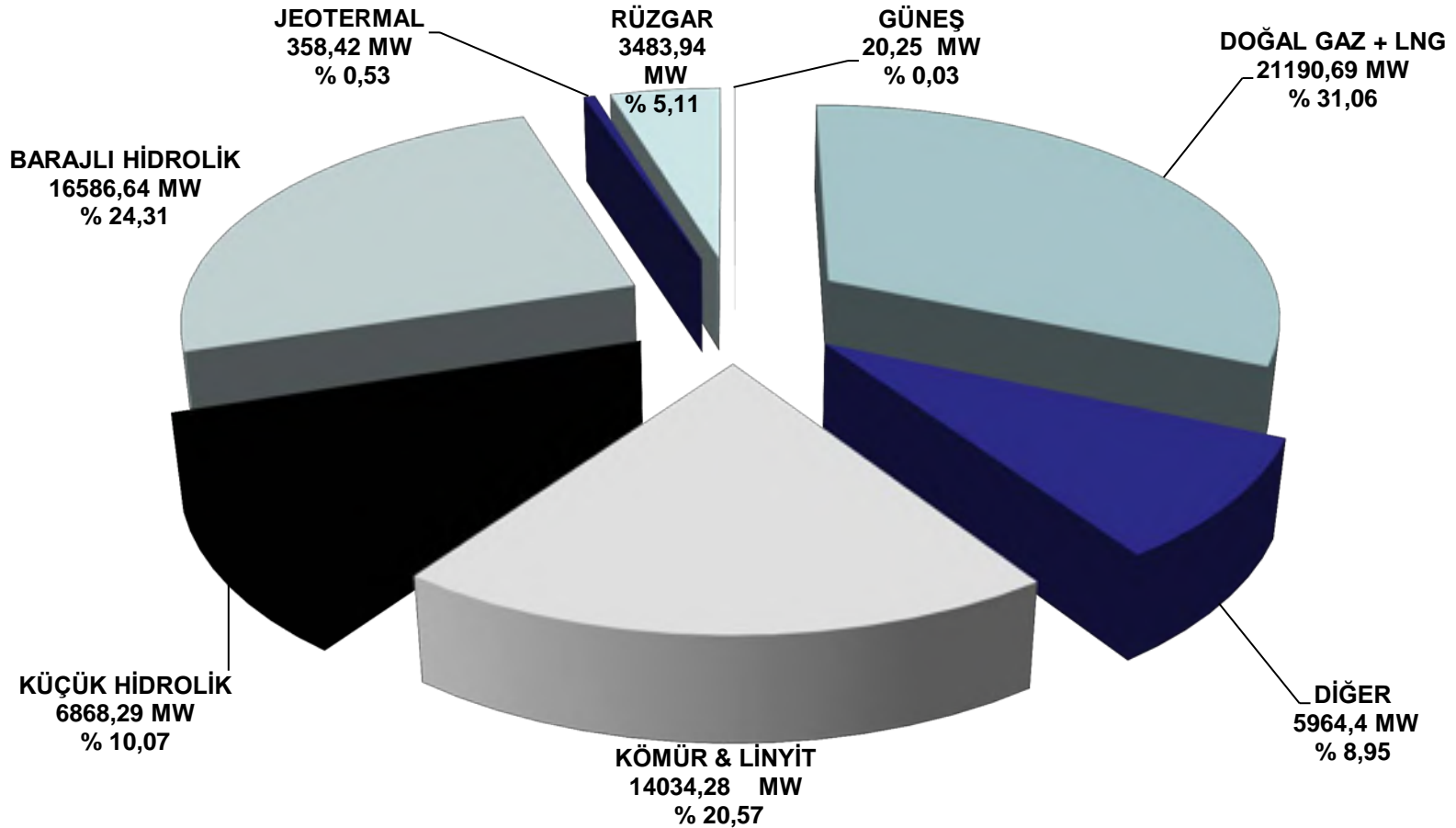


DÜNYA GENELİNDE ELEKTRİK ÜRETİMİNİN %87'Sİ FOSİL KAYNAKLI. NÜKLEERİN PAYI %5, YENİLENEBİLİRİN PAYI İSE YAKLAŞIK %8'DİR.

YENİLENEBİLİR KAYNAKLI ÜRETİMDE HİDROLİĞİN PAYI %75,7, RÜZGARIN PAYI %12,4, BİYOKÜTLENİN PAYI %7,8, GÜNEŞİN PAYI %2,7 VE JEOTERMAL KAYNAKLARIN PAYI İSE %1,4 CİVARINDADIR.

TÜRKİYE KURULU GÜÇ DAĞILIMI

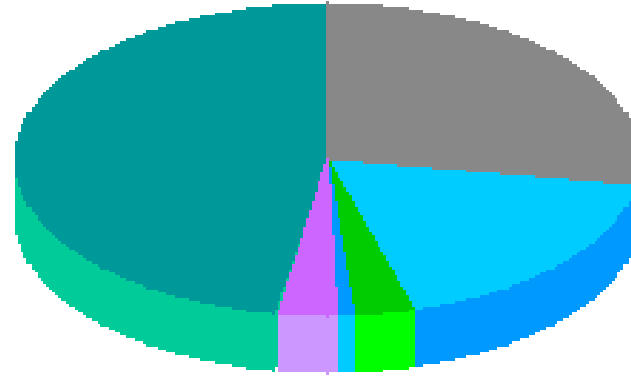
(Toplam: 67 GW)



Son Bir Yıl Üretiminin Kaynaklara Dağılımı

Doğalgaz	112.838.716	47.21 %
Kömür, Linyit	66.544.358	27.84 %
Hidrolik	42.680.838	17.86 %
Rüzgar	7.582.755	3.17 %
Jeotermal	1.976.004	0.83 %
Diğer Termik	7.388.466	3.09 %

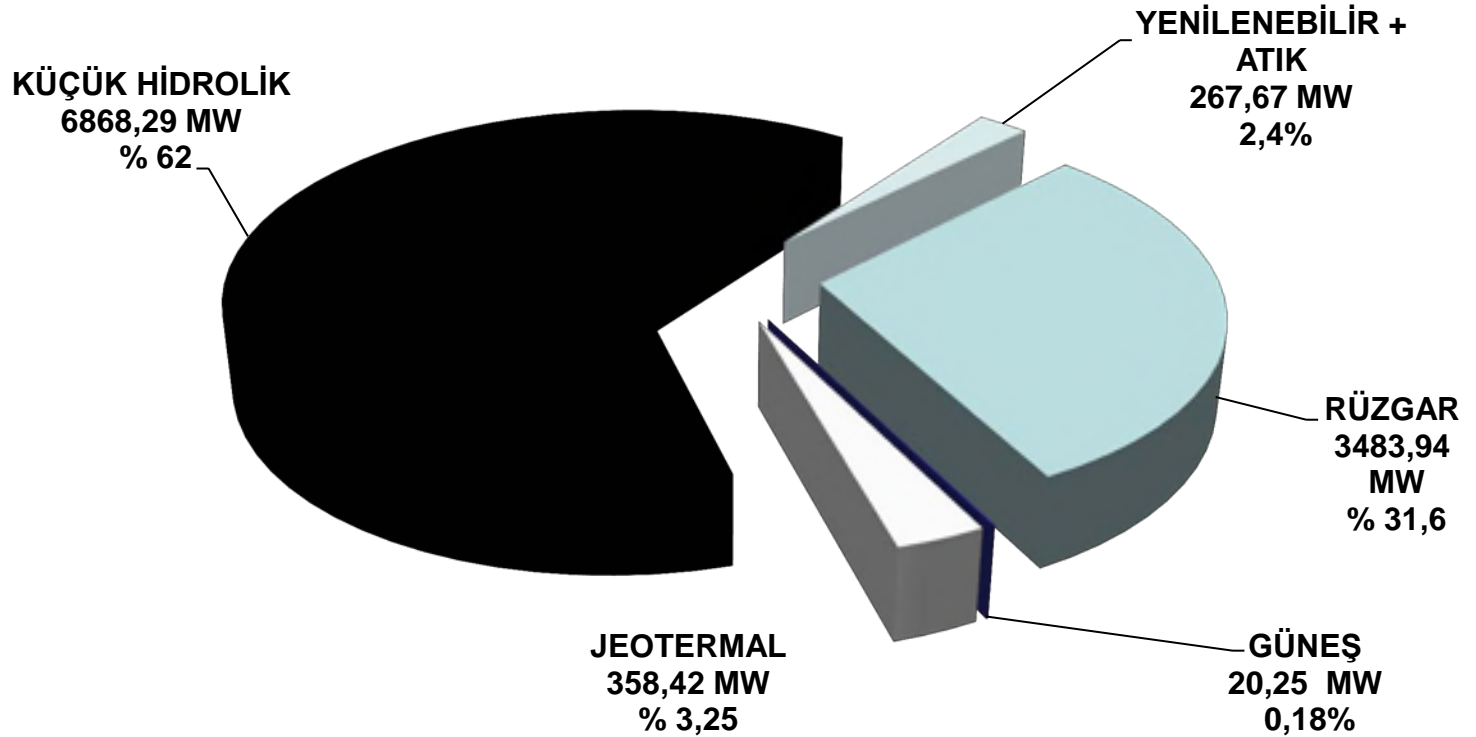
(Birim: MWh)



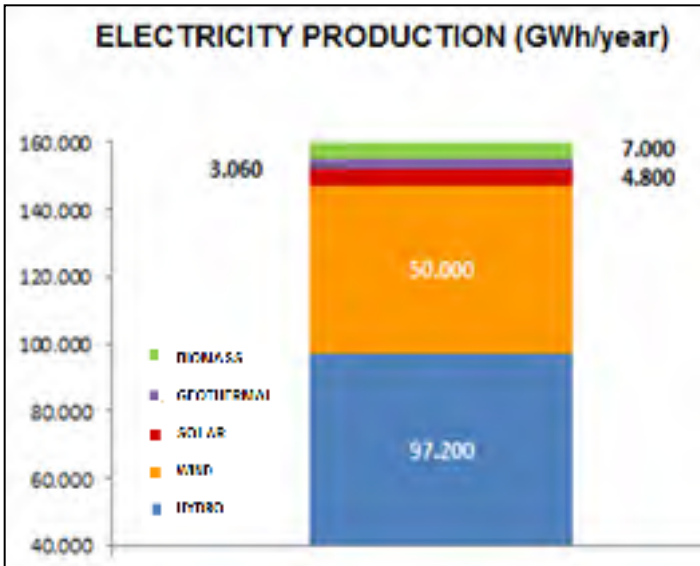
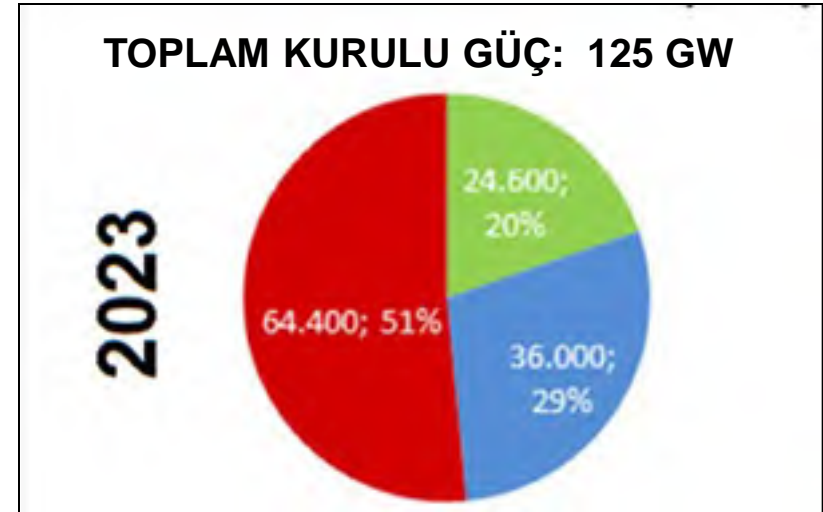
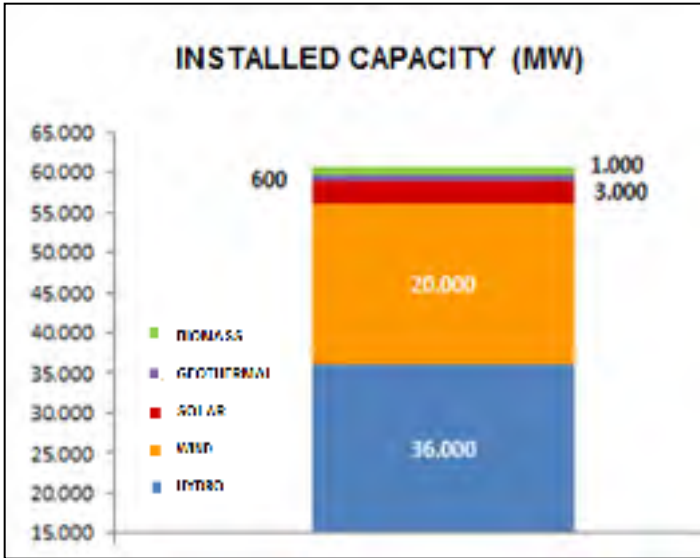
TOPLAM: 239 011 147 kWh/yıl

YENİLENEBİLİR KURULU KAPASİTE

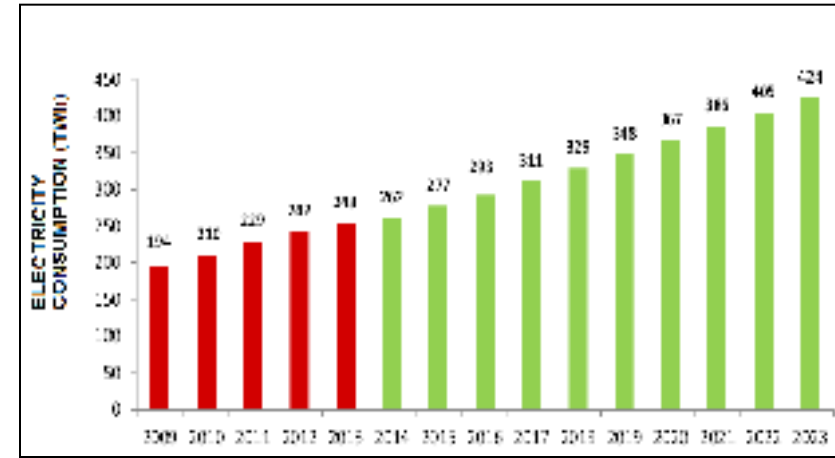
(Toplam: 11 GW)



YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIM HEDEFLERİ – 2023



2023



ELEKTRİK ÜRETİMİNİN %30'U YEK.

Dünyada yenilenebilir enerji sektöründe giderek artan bir ilgi ve pazar mevcut olup; gelişmekte olan ülkeler bu pazar fırsatlarını değerlendirme yarışı içerisine girmiş durumdadırlar. Bu ülkeler yenilenebilir enerji pazarından yeterince pay almalarına rağmen, zengin yenilenebilir enerji potansiyellerine sahip olan Türkiye, henüz istenen seviyelerde bir pay alabilmiş konumda değildir.

Türkiye'nin sahip olduğu yenilenebilir enerji potansiyellerinin yerlilik ve yenilik unsurları ile bütünleştirilmiş teknolojiler ve akılcı yöntemler kullanılarak harekete geçirilmesi ve böylece bu potansiyelin bir fırsata dönüştürülmesi büyük önem arz etmektedir.

**YATIRIMCILARININ DAHA ÖNGÖRÜLEBİLİR BİR ÇERÇEVEDE
YATIRIM YAPABİLMELERİNİ SAĞLAMAK İÇİN KANUNLAR VE
YÖNETMELİK İLE TEBLİĞLER HAZIRLANMIŞTIR.**

KANUNLAR

- **5346 SAYILI «YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ AMAÇLI KULLANIMINA İLİŞKİN KANUN»**
- **6446 SAYILI «ELEKTRİK PİYASASI KANUNU»**

YÖNETMELİK / TEBLİĞLER

- **ELEKTRİK PİYASASI LİSANS YÖNETMELİĞİ**
- **ELEKTRİK PİYASASINDA LİSANSSIZ ELEKTRİK ÜRETİMİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK**
- **RÜZGÂR VE GÜNEŞ ENERJİSİNE DAYALI ÜRETİM TESİSİ KURMAK ÜZERE YAPILAN ÖNLİSANS BAŞVURULARINA İLİŞKİN YARIŞMA YÖNETMELİĞİ**
- **RÜZGAR ENERJİSİNE DAYALI LİSANS BAŞVURULARININ TEKNİK DEĞERLENDİRMESİ HAKKINDA YÖNETMELİK**
- **GÜNEŞ ENERJİSİNE DAYALI LİSANS BAŞVURULARININ TEKNİK DEĞERLENDİRMESİ HAKKINDA YÖNETMELİK**
- **RÜZGÂR VE GÜNEŞ ENERJİSİNE DAYALI LİSANS BAŞVURULARINA İLİŞKİN ÖLÇÜM STANDARDI TEBLİĞİ**
- **RÜZGAR VE GÜNEŞ ENERJİSİNE DAYALI LİSANS BAŞVURULARI İÇİN YAPILACAK RÜZGAR VE GÜNEŞ ÖLÇÜMLERİ UYGULAMALARINA DAİR TEBLİĞ**

- **YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ BELGELENDİRİLMESİ VE DESTEKLENMESİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK**
- **ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNE YÖNELİK YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAK ALANLARININ BELİRLENMESİ, DERECELENDİRİLMESİ, KORUNMASI VE KULLANILMASINA İLİŞKİN USUL VE ESASLARA DAİR YÖNETMELİK**
- **YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDAN ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETEK TESİSLERDE KULLANILAN AKSAMIN YURT İÇİNDE İMALATI HAKKINDA YÖNETMELİK**
- **ELEKTRİK TESİSLERİ PROJE YÖNETMELİĞİ**

- **2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu**
- **3196 sayılı İmar Kanunu**
- **Haberleşme, Seyrüsefer, Gözetim Sistemleri Mania Kriterleri Hakkında Yönetmelik**

YATIRIM MODELLERİ - BAŞVURU ESASLARI

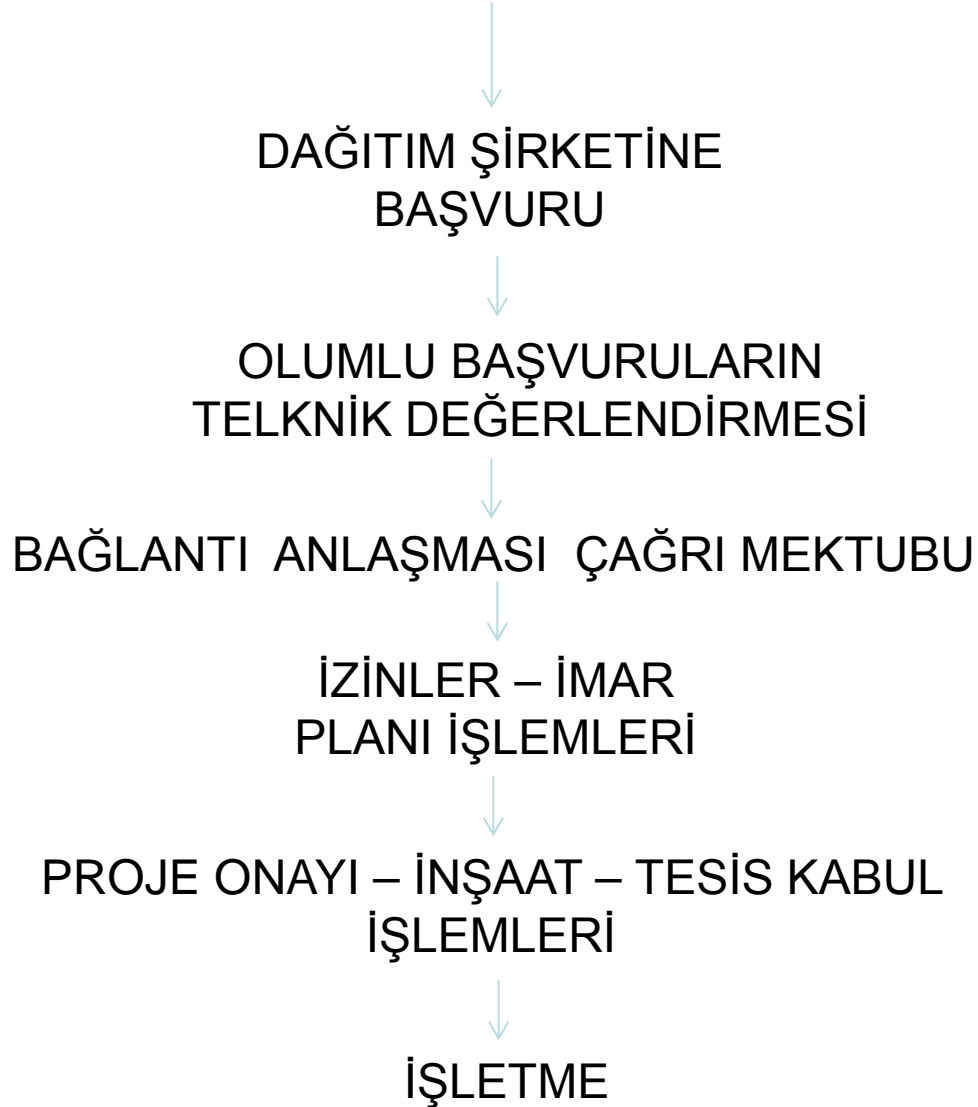
- a) Lisanssız Elektrik Üretimi Modeli
- b) Lisanslı Elektrik Üretimi Modeli
- c) Öz Tüketim Modeli (off-grid sistemleri)

LİSANSSIZ ELEKTRİK ÜRETİMİ

Lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf üretim tesisleri;

- a) İmdat grupları ve iletim ya da dağıtım sistemiyle bağlantı tesis etmeyen üretim tesisi,
- b) Kurulu gücü azami bir megavatlık yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi,**
- c) Belediyelerin katı atık tesisleri ile arıtma tesisi çamurlarının bertarafında kullanılmak üzere kurulan elektrik üretim tesisi,
- ç) Mikro kojenerasyon tesisleri ile Bakanlıkça belirlenecek verimlilik değerini sağlayan kojenerasyon tesislerinden Kurulca belirlenecek olan kategoride olanları,
- d) Ürettiği enerjinin tamamını iletim veya dağıtım sistemine vermeden kullanan, üretimi ve tüketimi aynı ölçüm noktasında olan, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi.”

LİSANSSIZ ELEKTRİK ÜRETİMİ MODELİ



LİSANSSIZ ELEKTRİK ÜRETİMİ YÖNETMELİĞİ **KAPSAMINDA YAPILACAK BAŞVURULARDA** **TALEP EDİLEN BELGELER**

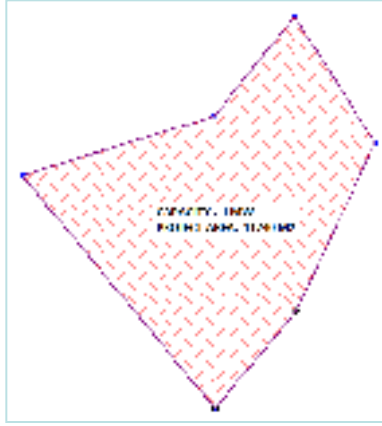
- Başvuru Formu
- Tapu belgesi, kira sözleşmesi veya yerin kamuya ait olması halinde ilgili kamu kurumu tarafından yerin talep edildiğinin ve bir başka kişiye tahsis edilmediğini gösterir yazı
- Tek Hat Şeması
- Kojenerasyon tesisleri için verimlilik değerini gösterir belge
- Başvuru bedelinin ödendiğine ilişkin dekont veya makbuz
- Tüketim tesisi ya da tesisleri mevcut ise elektrik abone numarası, yoksa inşaat ruhsatı veya yerine geçen belgeler
- ÇED gerekli değildir belgesi
- Teknik değerlendirme bilgi formu
- Santral sahasının koordinatlı ve onaylı aplikasyon krokisi
- Santral sahasının tarımsal vasfının uygun olduğuna dair yazı (Güneş başvuruları için)

ÇED BELGELERİ İÇİN **TALEP EDİLEN BELGELER**

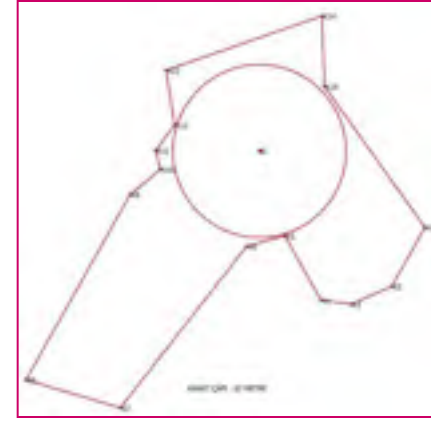
E-ÇED (<http://eced.csb.gov.tr>) sisteminden «Erişim Kodu» alınacak ve bu kod kullanılarak aşağıdaki bilgiler sisteme girilecektir.

- Proje Tanıtım Dosyası
- Tapu fotokopisi (kiralama varsa kira sözleşmesi)
- Başvuru sahibinin imza sirküleri
- Koordinatlı ve onaylı Aplikasyon krokisi
- 1/100000 ölçekli Çevre Düzeni Planının 1/25000 ölçekli çıktısı
- Proje alanının ve köşe noktaları ile koordinatlarının gösterildiği 1/25000 ölçekli topoğrafik harita
- Vaziyet planı
- Proje sahasının gösterildiği Google-Earth dosyası
- Taahütname

GÜNEŞ



RÜZGAR



BAŞVURULAR İÇİN YEGM TARAFINDAN AŞAĞIDAKİ TÜM KRİTERLERİ SAĞLAYANLAR İÇİN «TEKNİK DEĞERLENDİRME RAPORU» DÜZENLENEREK DAĞITIM ŞİRKETİ VEYA OSB'LERE GÖNDERİLİR.

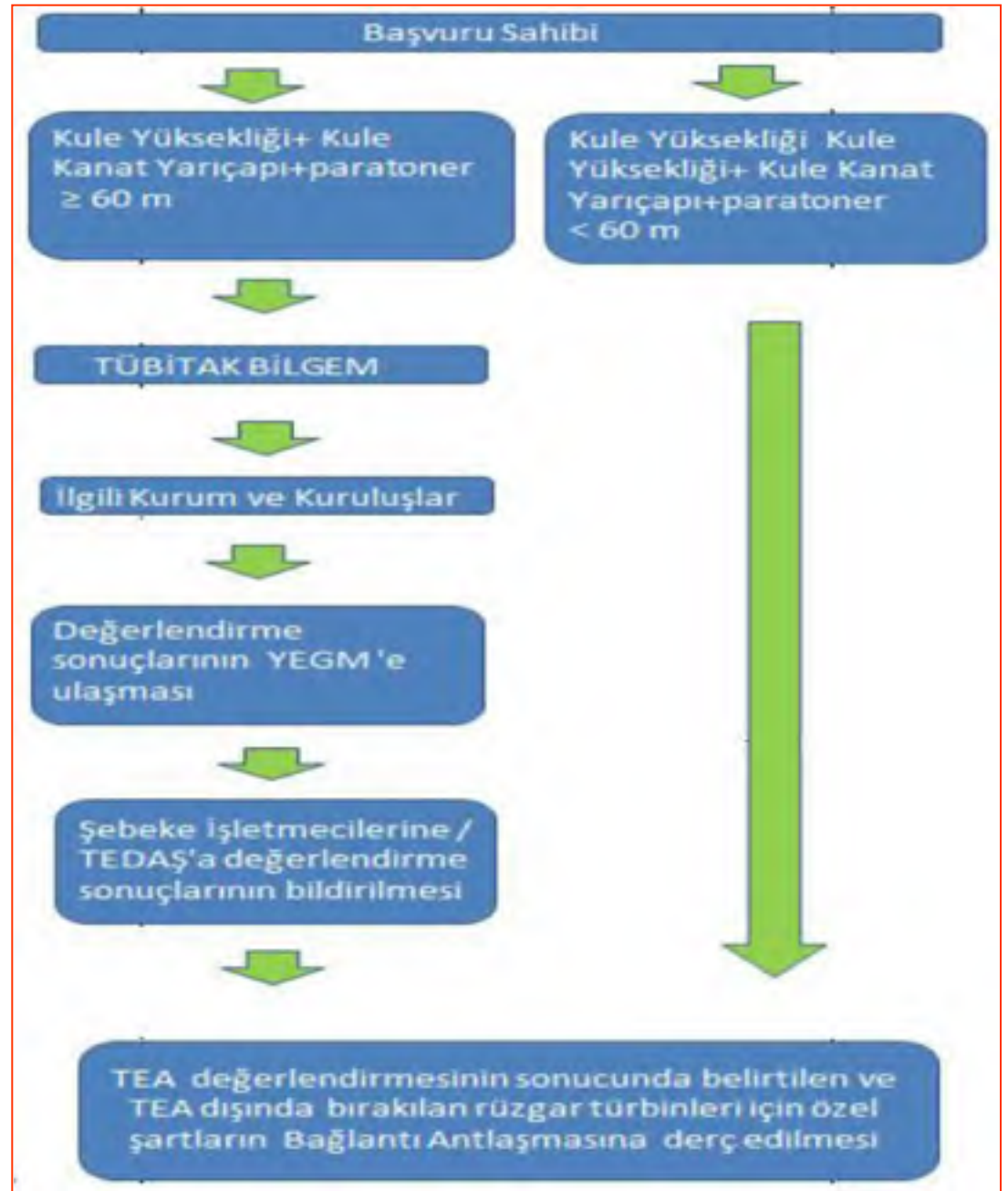
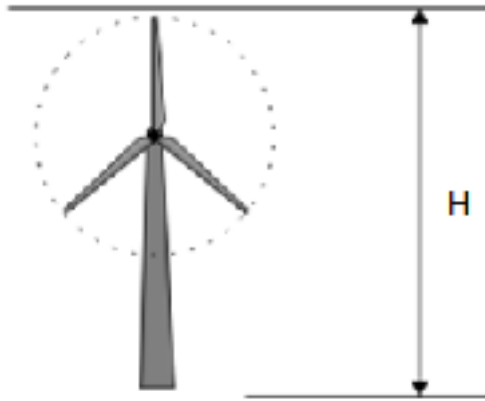
1. BAŞKA PROJE SAHALARI İLE KESİŞMEYENLER
2. SANTRAL SAHALARI APLİKASYON KROKİSİNDE BELİRTİLEN ALANLAR İÇERİSİNDE OLANLAR
3. GÜNEŞ BAŞVURULARI İÇİN TEKNOLOJİ TÜRÜNE GÖRE 20 – 33 DÖNÜM ARAZİYE 1 MW TESİS KURACAK OLANLAR
4. RÜZGAR BAŞVURULARI İÇİN TÜRBİN ROTOR KANATLARININ KULLANIM HAKKININ ELDE EDİLDİĞİ BELGELENDİRİLEN ARAZİ ÜZERİNDE DÖNENLER VE KOMŞU TÜRBİNLERİN RÜZGARINI ETKİLEMİYENLER

BAĞLANTI ANLAŞMASI ÇAĞRI MEKTUBU SONRASI **YAPILMASI GEREKEN İŞLEMLER**

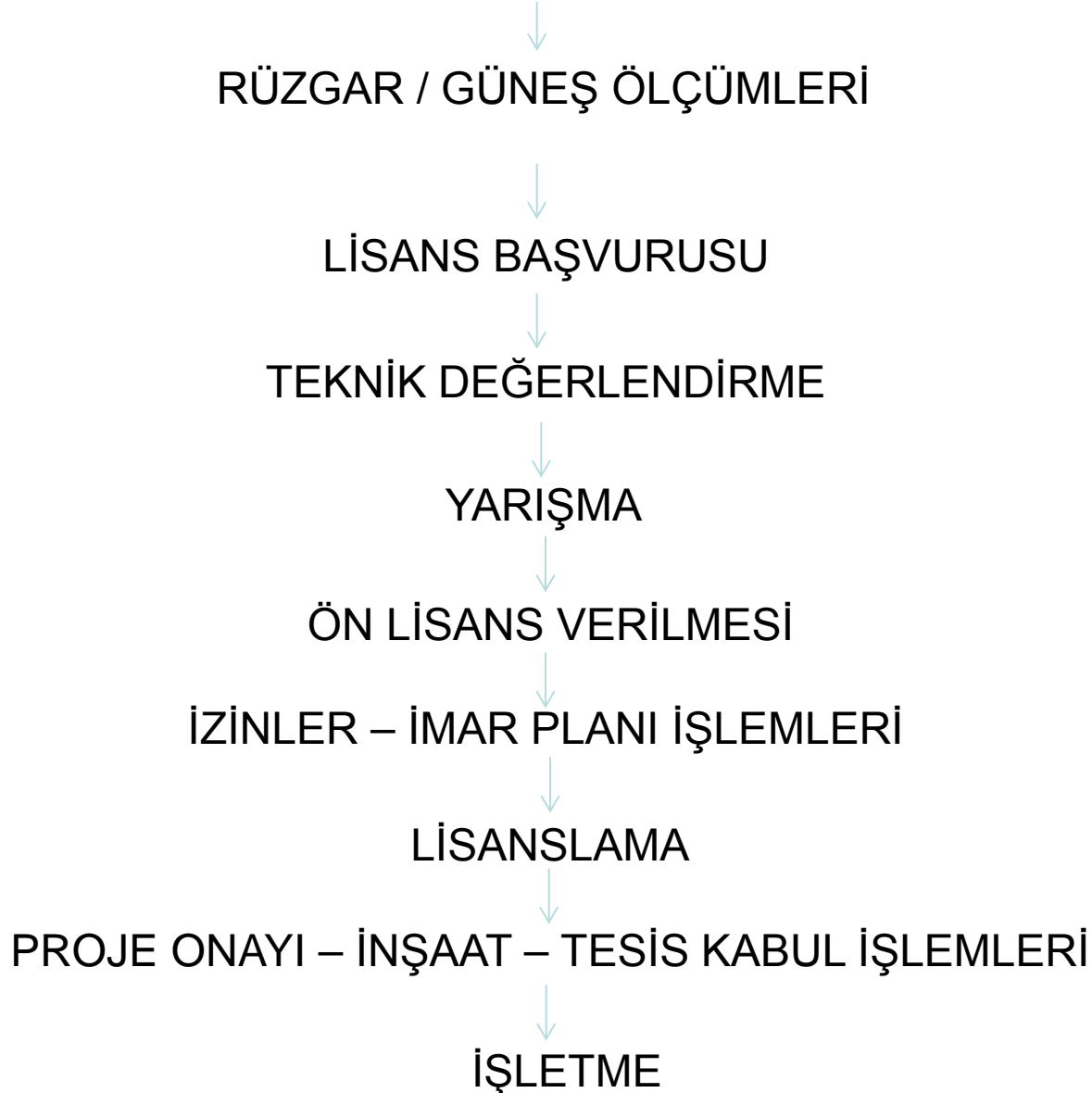
Bağlantı Anlaşması Çağrı Mektubu alındıktan 90 gün içinde aşağıdaki belgeleri içeren inşaat, elektrik ve mekanik proje dosyaları hazırlanır ve TEDAŞ'a sunulur.

- YEGM Teknik Değerlendirme Raporu
- İlgili kurumlardan alınacak izinler, onay, ruhsat ve benzeri belgeler (İMAR PLANI)
- ÇED olumlu kararı, ÇED gerekli değildir kararı veya ÇED kapsamı dışında olduğuna dair belge
- Rüzgar başvuruları için «Teknik Etkileşim Analizi»
- İlgili standartlara göre imal edilmiş, garanti kapsamında ve son 5 yıl içinde imal edildiğinin belirtildiği ve TSE / akredite kuruluşlardan alınacak tip test raporu
- Projeyi hazırlayan SMM Belgeli elektrik mühendisi ile yapılan anlaşma metni

TEDAŞ'a sunulan proje dosyaları geri kalan 90 gün içerisinde TEDAŞ tarafından onaylanır. Onaylanan projeler için sırasıyla; Bağlantı Anlaşması İmzalanır, inşaat işleri tamamlanır, sistem kullanım anlaşması imzalanır ve tesisin kabulü TEDAŞ'a yaptırılır.



LİSANSLI ELEKTRİK ÜRETİMİ MODELİ



**28/11/2013 TARİHLİ VE 28835 SAYILI RESMİ GAZETEDE
YAYIMLANAN EPDK KURUL KARARLARI KAPSAMINDA ÖN
LİSANS VE LİSANS İŞLEMLERİ İLE İLGİLİ BAŞVURULAR VE BU
BAŞVURULARDA SUNULMASI GEREKEN BİLGİ VE BELGELER
LİSTESİ AÇIKLANMIŞTIR.**

5346 SAYILI «YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ AMAÇLI KULLANIMINA İLİŞKİN KANUN»

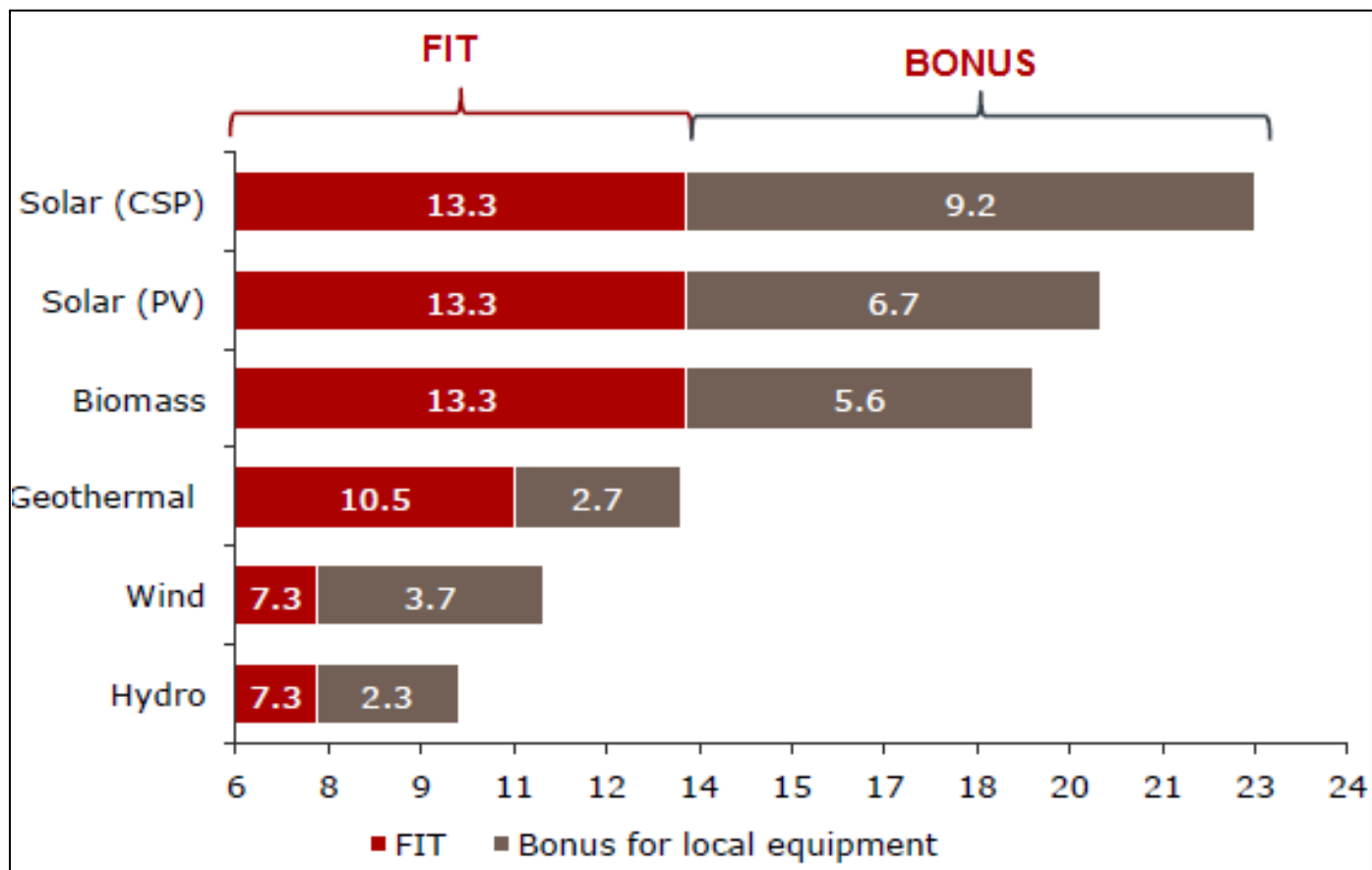
18/5/2005 tarihinden 31/12/2020 tarihine kadar işletmeye girmiş veya girecek **YEK Destekleme Mekanizmasına** tabi üretim lisansı sahipleri için aşağıdaki «I Sayılı Cetvel»de yer alan fiyatlar, on yıl süre ile uygulanır.

I Sayılı Cetvel (29/12/2010 tarihli ve 6094 sayılı Kanunun hükmüdür.)	
Yenilenebilir Enerji Kaynağına Dayalı Üretim Tesis Tipi	Uygulanacak Fiyatlar (ABD Doları cent/kWh)
a. Hidroelektrik üretim tesisi	7,3
b. Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3
c. Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	10,5
d. Biyokütleyle dayalı üretim tesisi (çöp gazı dahil)	13,3
e. Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	13,3

Üretim tesislerinde kullanılan mekanik ve/veya elektromekanik aksamın yurt içinde imal edilmiş olması halinde; «**I sayılı Cetvelde**» belirtilen fiyatlara, üretim tesisinin işletmeye giriş tarihinden itibaren beş yıl süreyle YEK Kanununa ekli «**II sayılı Cetvelde**» belirtilen fiyatlar ilave edilir.

II Sayılı Cetvel (29/12/2010 tarihli ve 6094 sayılı Kanunun hükmüdür.)		
Tesis Tipi	Yurt İçinde Gerçekleşen İşler	Yerli Katkı İlavesi (ABD Doları cmt./kWh)
B- Rüzgâr enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Kanat	0,8
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	1,0
	3- Türbin kulesi	0,6
	4- Rotor ve nasele gruplarındaki mekanik aksamın tamamı (Kanat grubu ile jeneratör ve güç elektroniği için yapılan ödemeler hariç.)	1,3
C- Fotovoltaik güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	1- PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekanik imalatı	0,8
	2- PV modülleri	1,3
	3- PV modülünü oluşturan hücreler	3,5
	4- İnvörtör	0,6
	5- PV modülü üzerine güneş ışının odaklayan malzeme	0,5
D- Yoğunlaştırılmış güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Radyasyon toplama tüpü	1,4
	2- Yansıtıcı yüzey levhası	0,6
	3- Güneş takip sistemi	0,6
	4- Isı enerjisi depolama sisteminin mekanik aksamı	1,3
	5- Kulede güneş ışını toplayarak buhar üretim sisteminin mekanik aksamı	1,4
	6- Stirling motoru	1,3
	7- Panel entegrasyonu ve güneş paneli yapısal mekanik	0,6

Tezis Tipi	Yarı İçinde İncelenen Aksam	Bütüleştirici Parçalar	Yarı Aksam Oranı %	
C- Estetiklik güneş enerjisine dayalı tesisin tesisi	1 PV panel kurulumunun ve güneş yuvası mekanik inşaatı	PV panelinin yerleştirildiği sabit veya güneş takip sistem platformu, bu platformun tamamı ile bağlantı sağlayan taşıyıcı yapı ve bu taşıyıcı sistemin farklı bölümleri arasındaki mekanik inşaat	55	
		1. Taşıyıcı yapı (Mekanik bağlantı elemanları destek temeli, takipli veya takipsiz destek yapısı, kablo kanalları).	45	
	2 PV modülleri	2. Elektriksel bağlantılar (Kablo, kablo bağlantı kutuları, sistem koruma devresi)	20	
		Çevresel etkilere karşı dayanıklı bir yüzeye monte edilen ince film, organik veya kristal yapıtlı PV hücreli veya CPV hücreli güneş paneli		
		2.1. Kristal esaslı PV modüller		
		2.1.1. Cam		20
		2.1.2. Çerçeve		15
		2.1.3. Hücresel Kutuplama Sistemi/Kaplı Sistemizasyon (Junction Box)		20
		2.1.4. Alt koruyucu Tabaka (Back Sheet)		20
		2.1.5. Kablo bağlantı Kutusu (Junction box)		20
		2.1.6. Akım Taşıyıcı Tıkızın Şerhi		5
		2.2. Odaklı güneşli PV modüller		
		2.2.1. Hücresel birimlerde tutan yapı		25
2.2.2. Çerçeve	15			
2.2.3. Soğutucu ünite	50			
C- Estetiklik güneş enerjisine dayalı tesisin tesisi	3-PV modüllerinde oluşan hücreler	Üçüncü çelik veya yarıiletken yuvası levhaları tarafından desteklenen güneş ışığını doğrudan olarak etkisiz hale getiren bir temel <u>gölgelendirme</u> ünite	25	
		3.1. Kristal esaslı PV hücreler		
		3.1.1. Safiyapıdaki silisyum		25
		3.1.2. Kiriş (<u>String</u>)		15
		3.1.3. Dilinlenmiş kuleler (<u>yardı</u>)		30
		3.1.4. Hücre		30
		3.2. İnce film esaslı PV hücreler		
		3.2.1. İnce film malzemesi		15
		3.2.2. İnce film malzemesini taşıyıcı altlık (cam, vb.)		20
		3.2.3. İnce film hücre		65
		3.3. Odaklı güneşli PV hücreler (Çok katmanlı PV eleman)		100
	4. İncertiler	Bir enerji kaynağından üretilen doğru akımlı, bağlantı noktasının gerilimi ile frekans değerleriyle uyumlu olacak şekilde alternatif akıma dönüştürülmüş ve/veya sabit akıma dönüştürülmüş elektrik enerjisi.	100	
		5- PV modülü üzerine güneş ışınını odaklayan malzeme	Güneş ışınlarını, PV modülü üzerinde bulunan bir veya birden fazla sayıdaki PV hücreli kısma odaklanarak yansıtır veya odaklayan özellikli optik malzeme.	100



Type of power plant facility	Feed-in tariff	Maximum local production premium	Maximum possible tariff
Hydroelectric PP	\$7.3 cents/kWh	\$2.3 cents/kWh	\$9.6 cents/kWh
Wind PP	\$7.3 cents/kWh	\$3.7 cents/kWh	\$11.0 cents/kWh
Geothermal PP	\$10.5 cents/kWh	\$2.7 cents/kWh	\$13.2 cents/kWh
Biomass (including landfill)	\$13.3 cents/kWh	\$5.6 cents/kWh	\$18.9 cents/kWh
Solar PV PP	\$13.3 cents/kWh	\$6.7 cents/kWh	\$20.0 cents/kWh
Concentrating Solar PP	\$13.3 cents/kWh	\$9.2 cents/kWh	\$22.5 cents/kWh

II Sayılı Cetvel'deki fiyatlardan yararlanabilmek için üretim tesislerinde kullanılan aksam ve her bir bütünlendirici parçası için aşağıdaki belgeler Bakanlık ve/veya Bakanlığın görevlendirdiği kuruluşa 30 Eylül tarihine kadar beyan edilmek zorundadır.

- a) Aksam ve aksam imalatında kullanılan her bir bütünlendirici parça için ayrı ayrı hazırlanan ve imalatçı firmalar, sistem veya aksam tedarikçisinin bağlı bulunduğu Sanayi Odası veya Ticaret ve Sanayi Odası tarafından onaylanan **Yerli İmalat Durum Belgesi**,
- b) Uluslararası Akreditasyon Forumu (IAF) ile karşılıklı tanıma anlaşması imzalamış ulusal akreditasyon kurumları tarafından akredite edilmiş kuruluşlarca düzenlenen ve aksamın uluslararası veya Türk Standartlarına veya kriterlerine uygunluğunu belirten Tip Sertifikası ve/veya Ürün Sertifikası veya Birim Doğrulama Sertifikası, uluslararası veya Türk Standartlarına veya kriterlerine uygunluğunu belirten **Tip Sertifikası ve/veya Ürün Sertifikası veya Birim Doğrulama Sertifikası**, (Tip sertifikası beyan edildiği durumlarda sertifika sahibi tüzel kişi tarafından yerli imalatçı bilgilerini ve yerli üretilen aksamın tip sertifikasına uygun üretildiğini gösteren belge.)

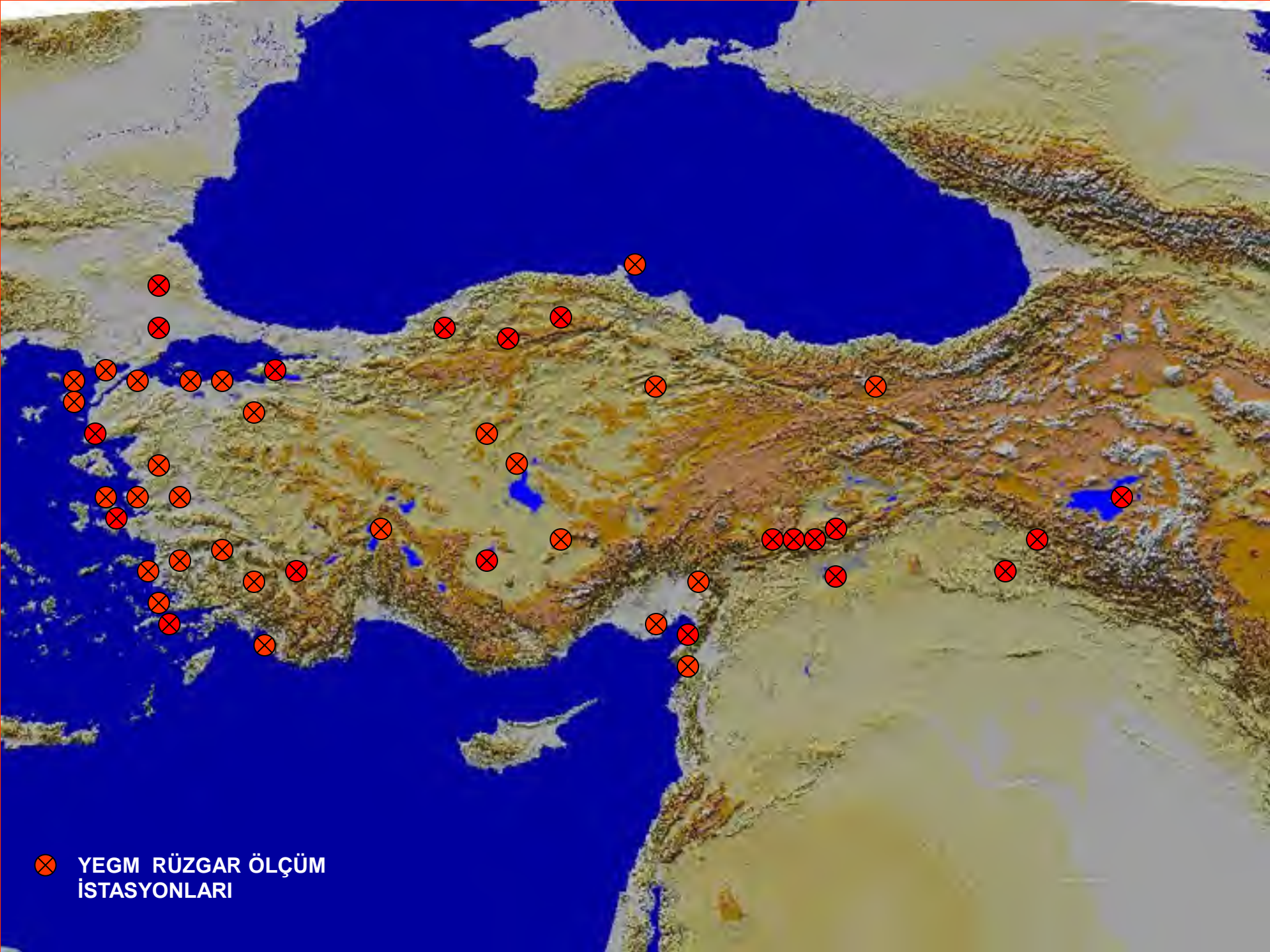
Enerji kaynaklarımızı çeşitlendirmek ve kaynak temini konusunda mümkün olduğunca dışa bağımlılığımızı minimize etmek bakımından yenilenebilir enerji kaynaklarımızın kullanım oranlarının artırılması oldukça önemlidir.

Enerji kaynaklarımızın tamamının değerlendirilmesine yönelik bilgi ve güvenilir verilere dayalı çalışmaların hızlanması ve özellikle temiz enerji teknolojilerinin ülkemiz ekonomisine kazandırılmasının bir zorunluluk olduğu düşünülmektedir.

Bu amaç doğrultusunda öncelikli olarak YENİLENEBİLİR ENERJİ potansiyellerimizin ve yatırım yapılabilecek kaynak alanlarının bilinmesi gerekmektedir.

TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ





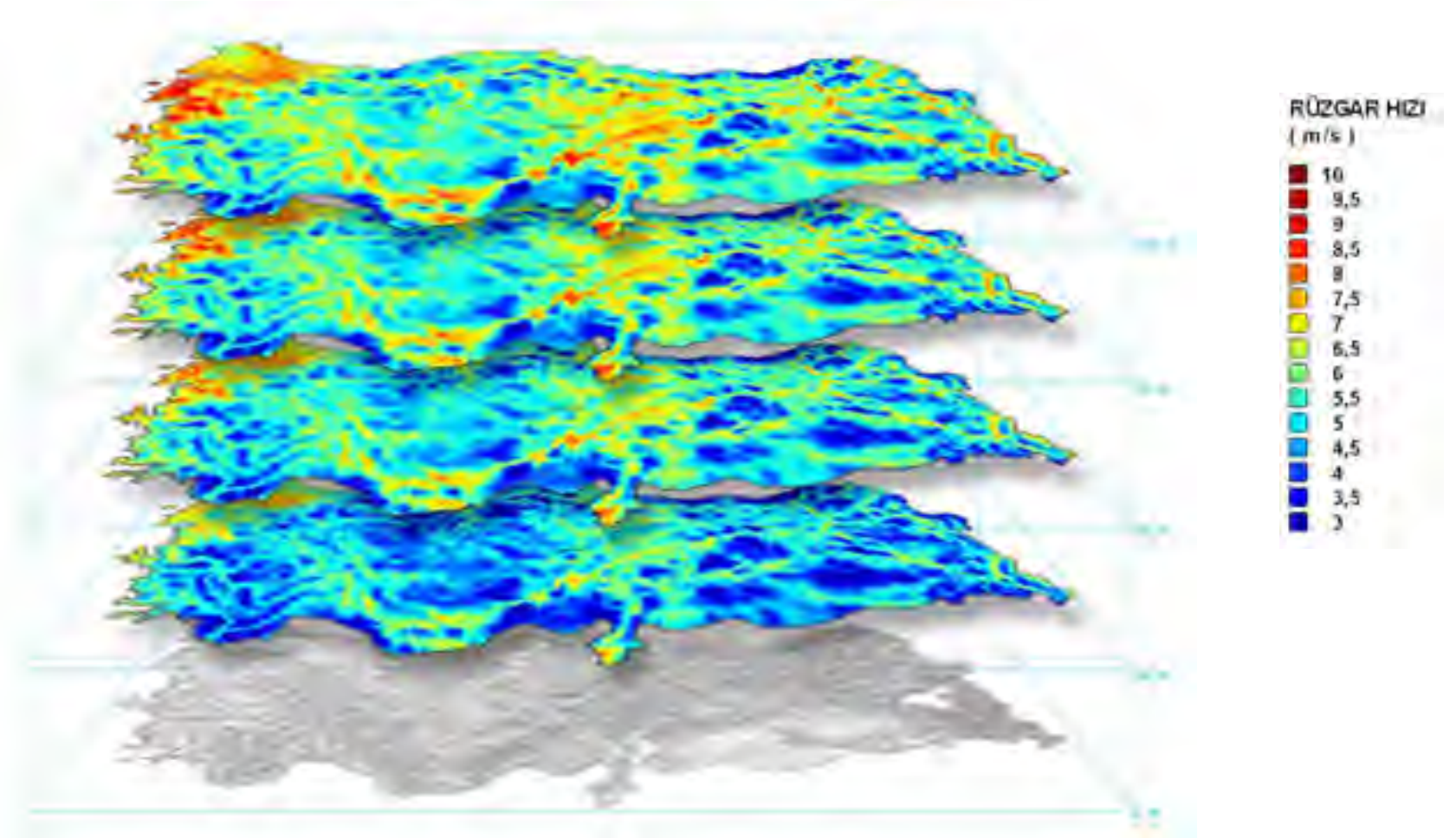
⊗ YEGM RÜZGAR ÖLÇÜM İSTASYONLARI

TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYEL ATLASI (REPA) NEDİR ?

- ❑ REPA, orta-ölçekli sayısal hava tahmin modeli ve mikro-ölçekli rüzgar akış modeli kullanılarak üretilen rüzgar kaynak bilgilerinin verildiği Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası'dır.
- ❑ Bu atlas yardımıyla Türkiye genelinde 200 m x 200 m çözünürlüğünde;
 - 30, 50, 70 ve 100 m yüksekliklerdeki yıllık, mevsimlik, aylık ve günlük rüzgar hız ortalamaları,
 - 50 ve 100 m yüksekliklerdeki yıllık, mevsimlik ve aylık rüzgar güç yoğunlukları,
 - 50 m yükseklikteki yıllık kapasite faktörü,
 - 50 m yükseklikteki yıllık rüzgar sınıfları,
 - 2 ve 50 m yüksekliklerdeki aylık sıcaklık değerleri,
 - Deniz seviyesinde ve 50 m yüksekliklerdeki aylık basınç değerleri

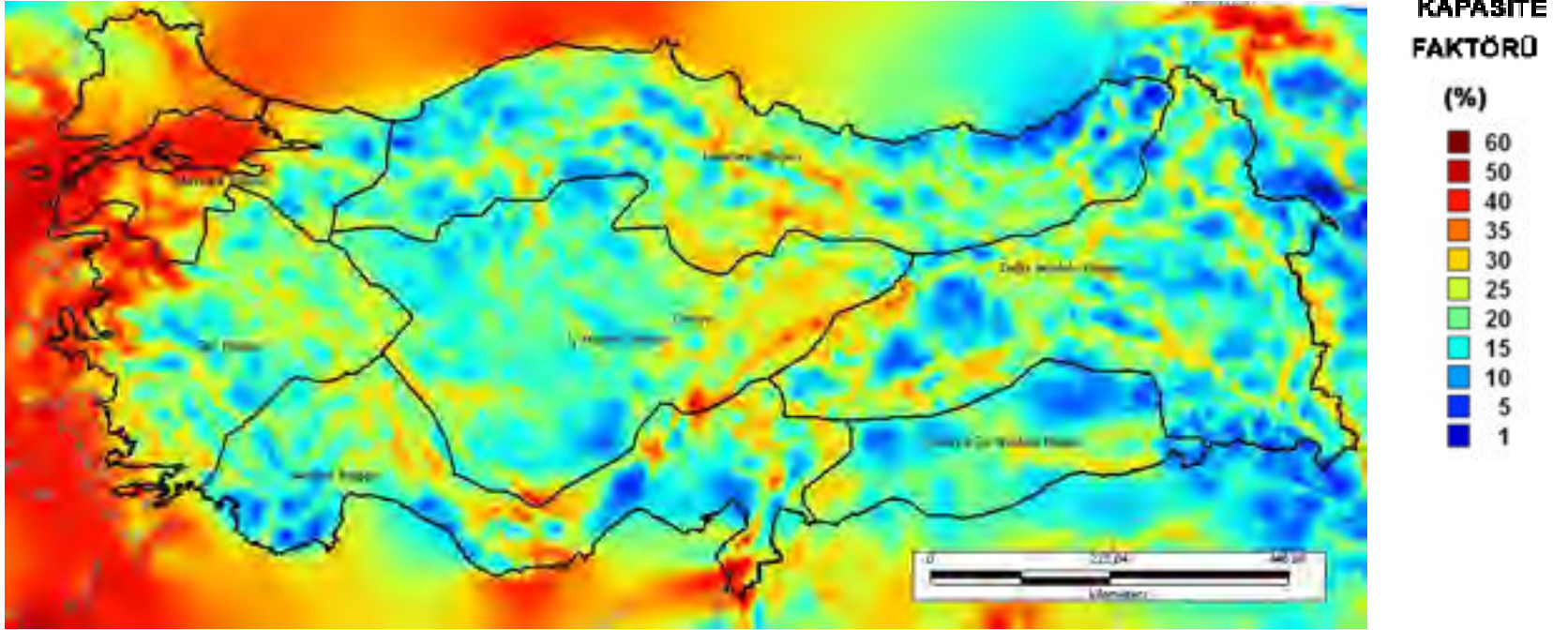
öğrenilebilmektedir.

TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ



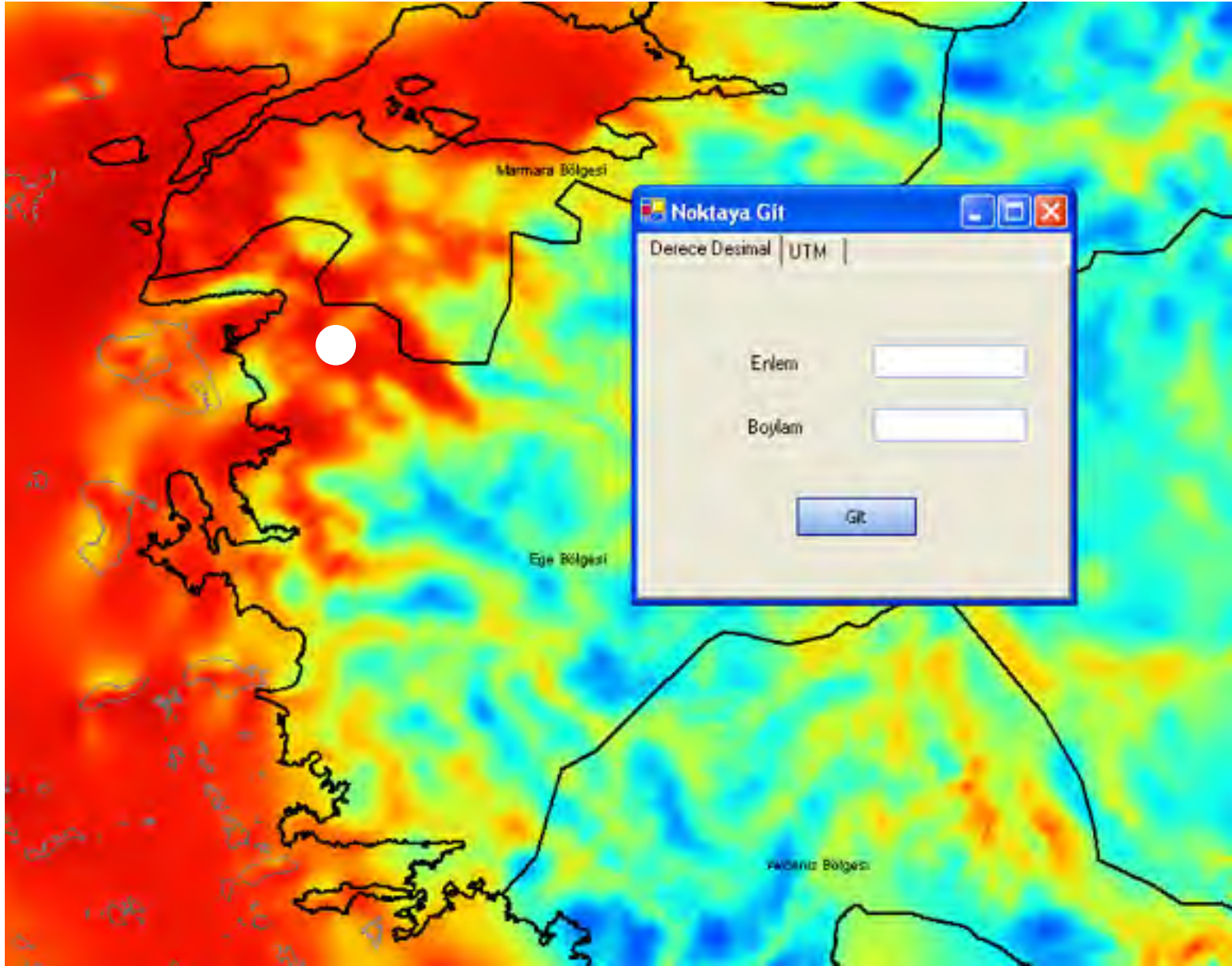
EİE tarafından REPA hazırlandı ve ülkemizin rüzgar kaynakları görünür hale geldi.
Yıl Aralık 2006.

TÜRKİYE GENELİ 50 METRE YÜKSEKLİKTEKİ ORTALAMA KAPASİTE FAKTÖRÜ DAĞILIMI

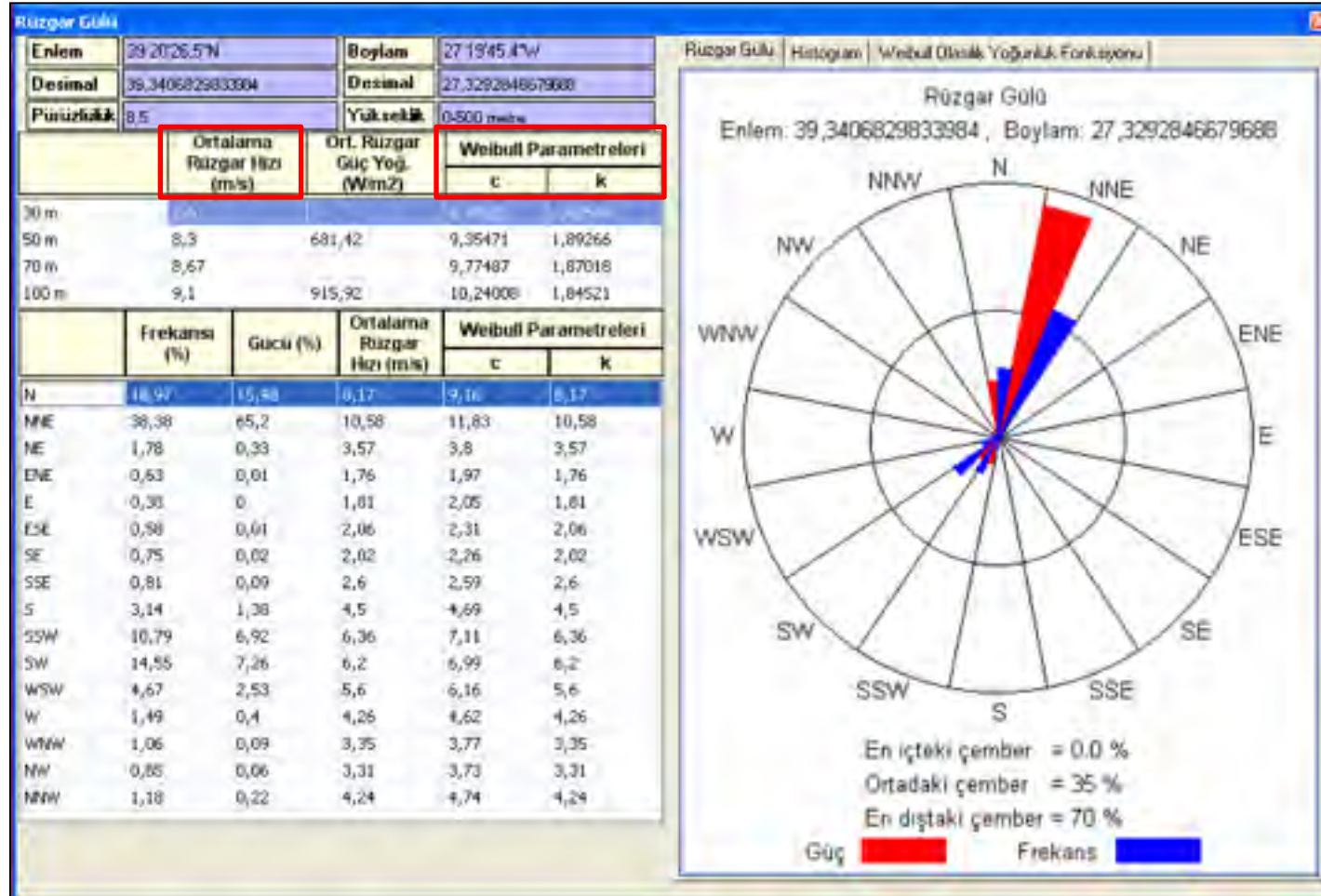


HESAPLAMALARDA 1 MW GÜCÜNDEKİ RÜZGAR TÜRBİNİ BAZ ALINMIŞTIR.

Ekonomik RES yatırımı için %35 veya üzerinde kapasite faktörü gerekmektedir.



REPA - NOKTASAL RÜZGAR KAYNAK BİLGİSİ



ENERJİ SORGULAMA EKRANI

Hesaplamaya Dahil Edilecek Kriterler	Enerji Hesabı
Araz Eğimi (%) > 20	Türbin Bazlı Hesaplama Türbin Tipi: Türbin Tipini Seçiniz Türbin Modeli: Türbin Modelini Seçiniz Kurulu Güç (KW/Ar2): 1000 Hesapla
Karayoluna Uzaklık (m) > 100	
Demiryoluna Uzaklık (m) > 100	
Deniz Düzeyi (m) > 50	
Deniz Kıyısına Uzaklık (m) > 100	
Rakım (m) > 1500	
Havaalanına Uzaklık (km) > 3	
Hesaplamaya Dahil Edilmeyecek Alanlar	Hesaplamaya Dahil Edilmeyecek Alanlar
Dzel Çevre Koruma Alanları <input checked="" type="checkbox"/>	
Şehirsel Alanlar <input checked="" type="checkbox"/>	
HES Baraj Gölü ve Doğal Göl Alanları <input checked="" type="checkbox"/>	
Orman Alanı <input checked="" type="checkbox"/>	
Tününü Seç / Kaldır <input checked="" type="checkbox"/>	
Yenile	Çık

ENERJİ VE KAPASİTE FAKTÖRÜ HESABI

Seçilen Bölgenin Yıllık Toplam Enerji Miktarı :	4,059 GWh
Seçilen Bölgenin Kapasite Faktörü :	≈ 46,338

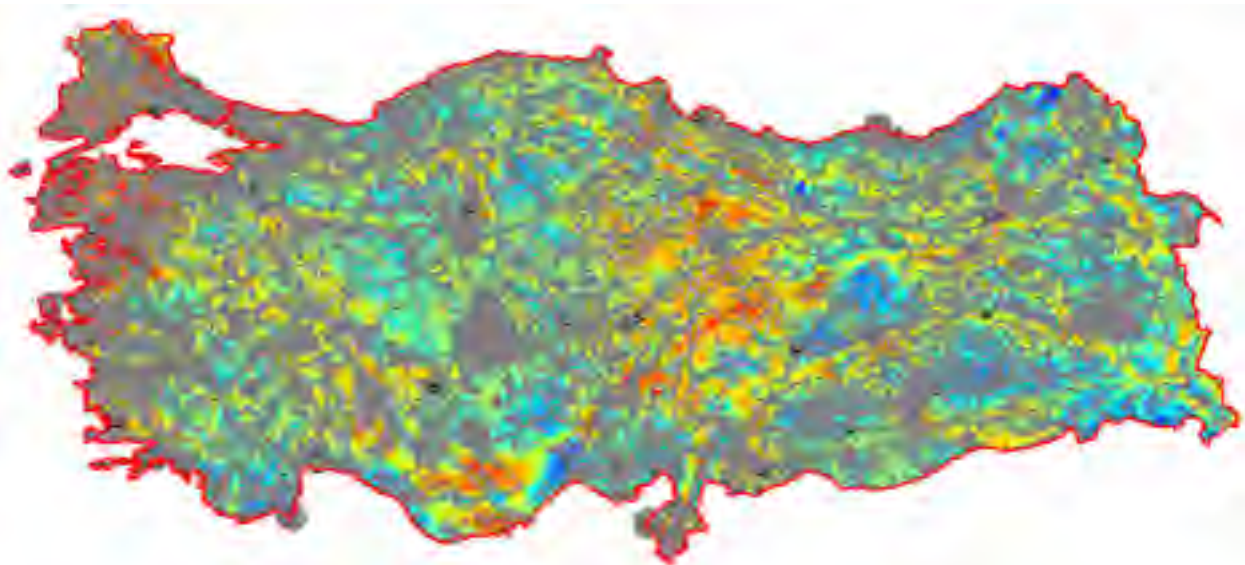
REPA'DAN YARARLANMA KRİTERLERİ

Atlas hakkındaki temel bilgilere <http://www.yegm.gov.tr> adresinden ulaşabilmektedir.

Kullanıcılar, ilgilendikleri alanın sınırlarını işaretleyerek veya herhangi bir noktanın ayrıntılı rüzgar kaynak bilgilerini temin etmek için YEGM'e elektronik posta ile başvuru yapabilmektedir.

TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ

Rüzgar Sınıfı	Yıllık Güç Yoğunluğu (W/m ²)	Yıllık Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)	Toplam Kapasite (MW)
4	400 – 500	7,0 – 7,5	29 259,36
5	500 – 600	7,5 – 8,0	12 994,32
6	600 – 800	8,0 – 9,0	5 399,92
7	> 800	> 9,0	195,84
TOPLAM KAPASİTE			47 849,44 Karasal: 37 836 Deniz Üstü: 10 013

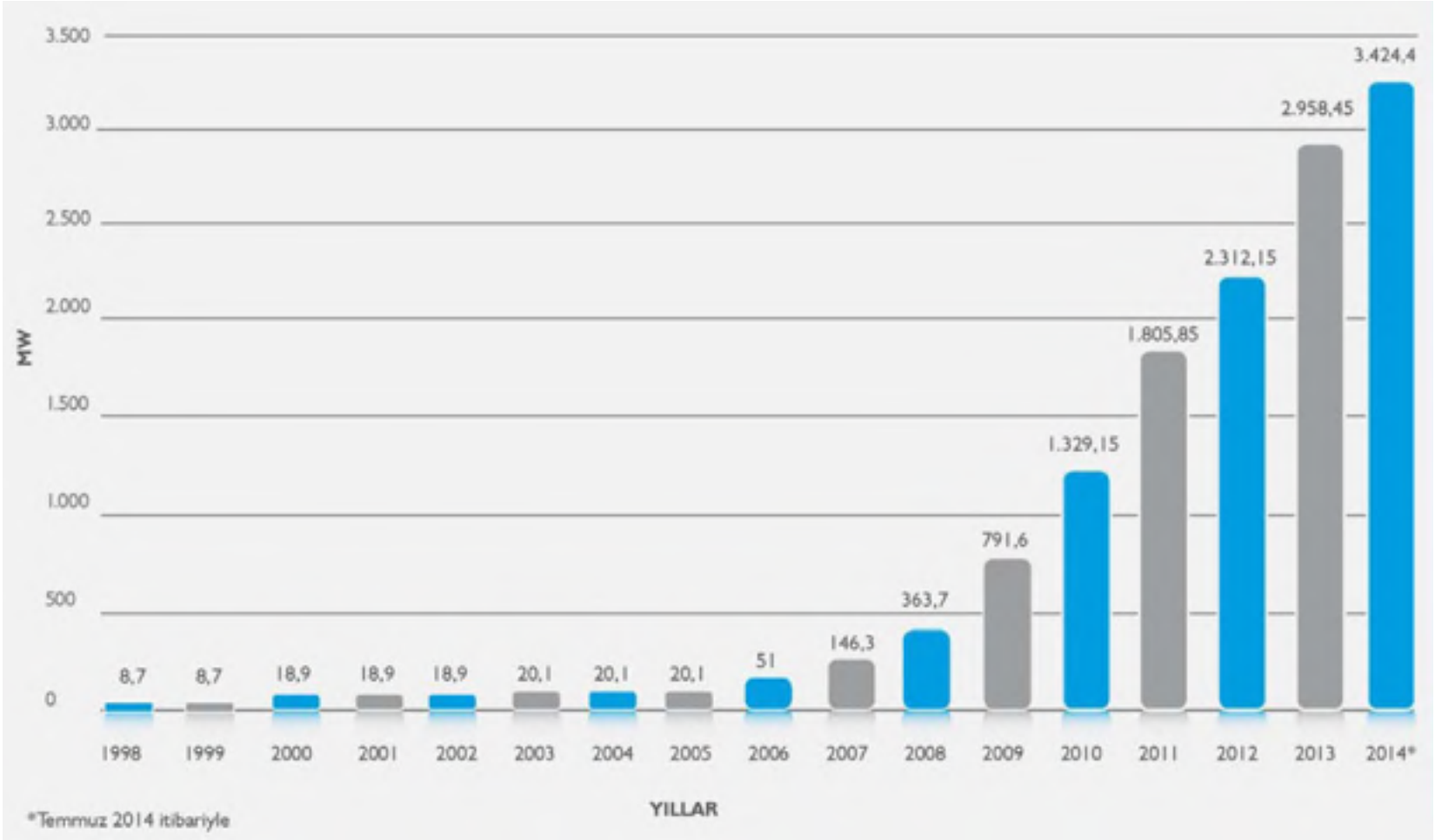


KAPASİTE FAKTÖRÜ
70 m. a. g. l.
(%)

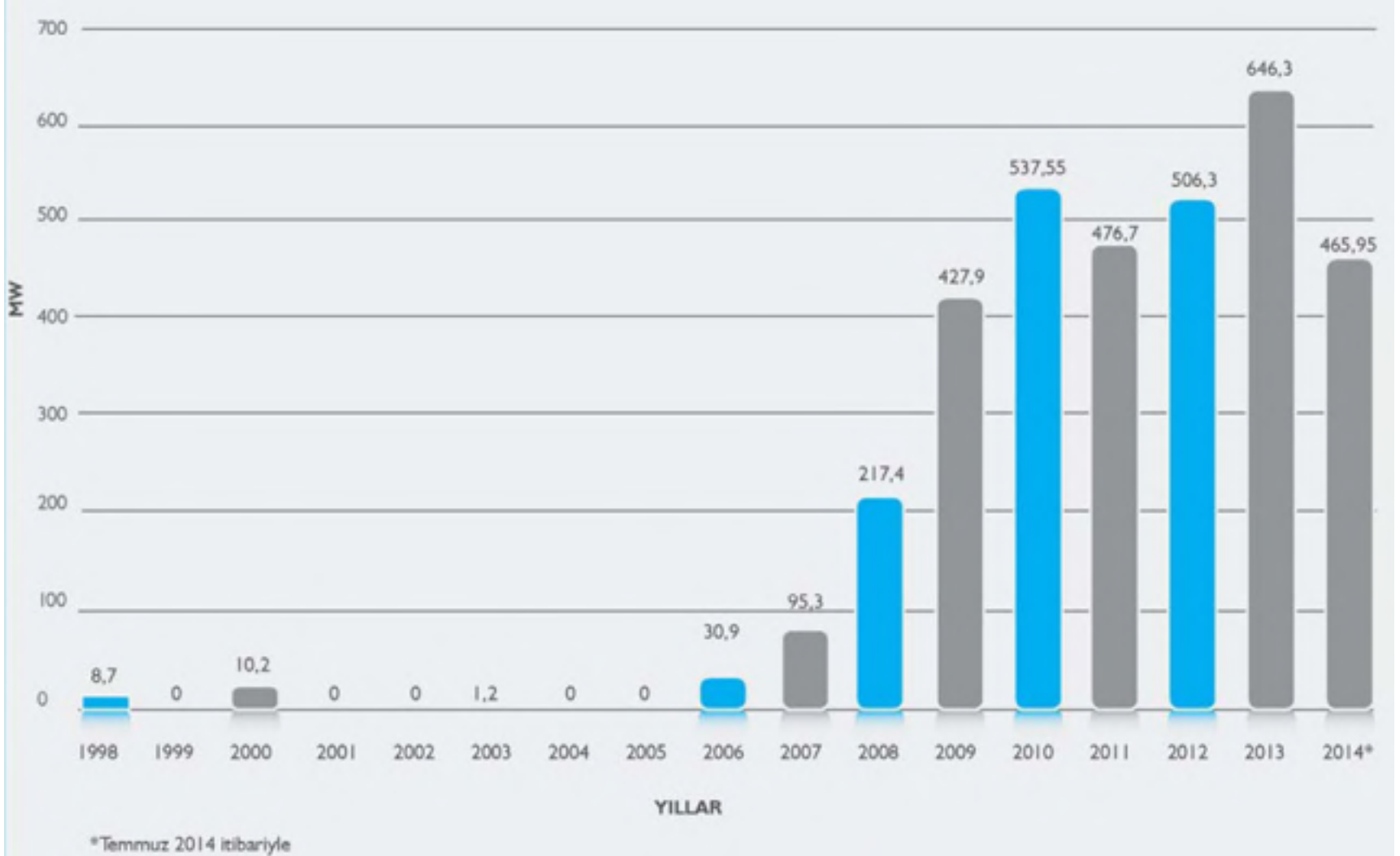


RES KURULAMAZ ALANLAR

RES KURULU GÜÇ GELİŞİMİ

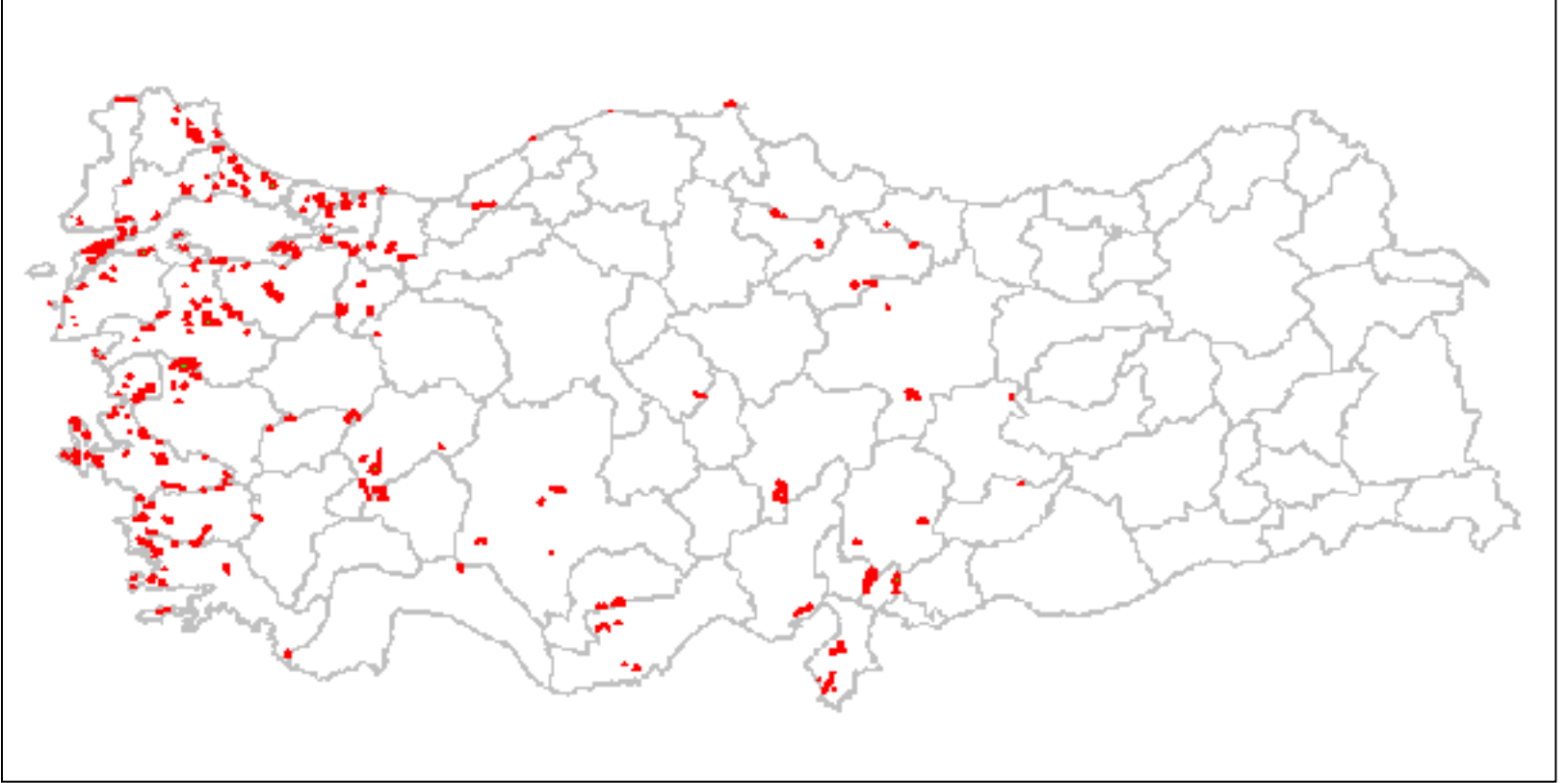


YILLIK İŞLETMEYE GİREN RES KURULU GÜCÜ



RES LİSANSI ALINAN ALANLAR

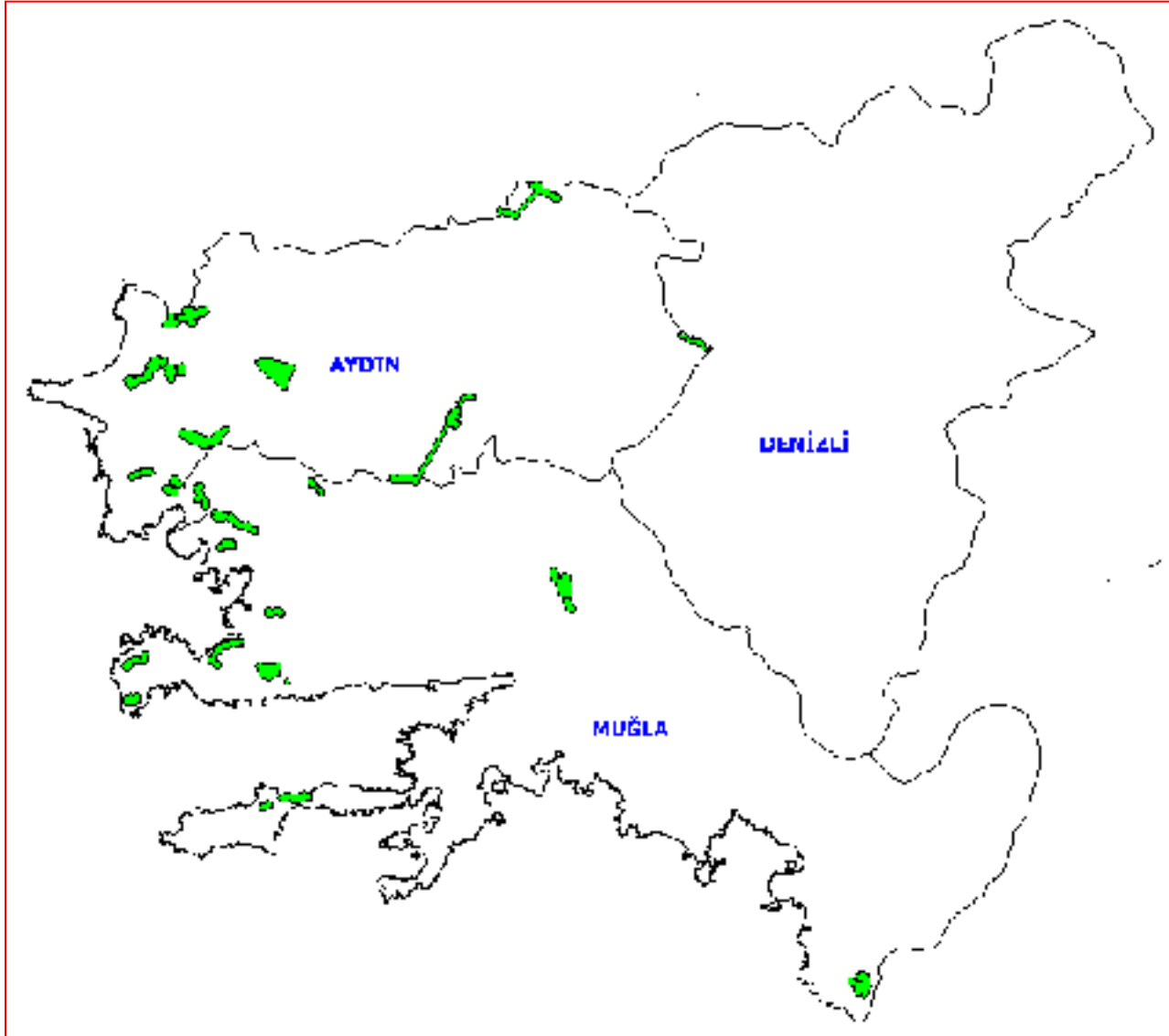
(TOPLAM ALAN: 4555 km2)



249 ADET LİSANS LI PROJE – 8716,70 MW (Lisans Gücü)
358,70 MW (Mekanik Kapasite Artışı)
1084,06 MW (Elektriksel Kapasite Artışı)

TOPLAM LİSANS LI KAPASİTE : 10159,46 MW

GEKA BÖLGESİNDEKİ LİSANS LI RES SAHALARI

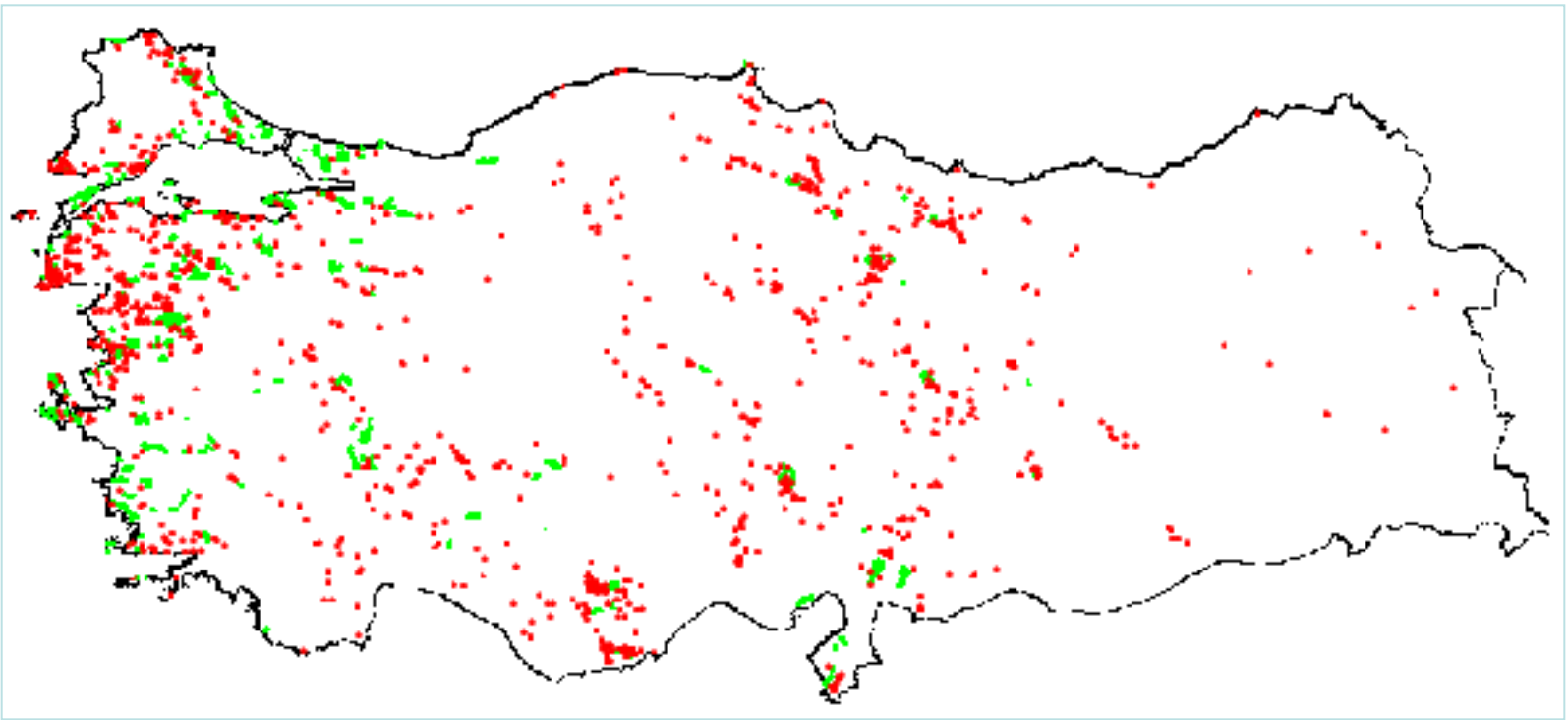


 LİSANS LI RES SAHALARI

TEİAŞ Genel Müdürlüğü tarafından 2018 yılı sonuna kadar belirlenen **3000 MW** bağlanabilir kapasite açıklanmıştır. Bu kapasitenin tamamı için **rüzgar enerjisine dayalı ön lisans başvurularının alım tarihi 24,27,28,29,30 Nisan 2015** olarak belirlenmiştir.



Bölgeler ve bağlantı kapasiteleri



● RÜZGAR ÖLÇÜMÜ YAPILAN YERLER – 1396 ADET

■ LİSANSLI RES SAHALARI

50 MW KAPASİTE

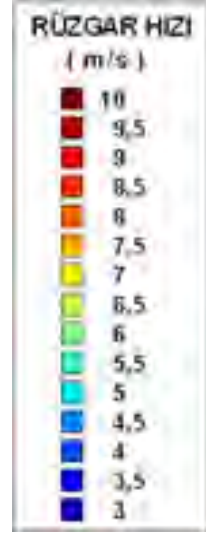
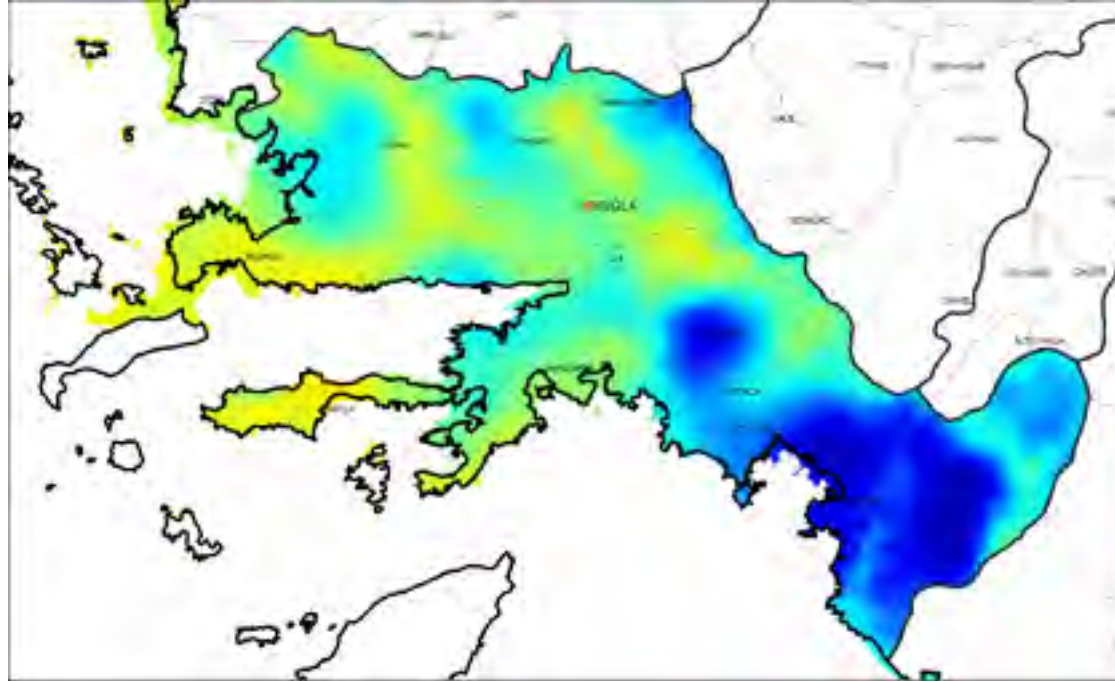
MUĞLA : 32 RGİ
AYDIN : 11 RGİ

50 MW KAPASİTE

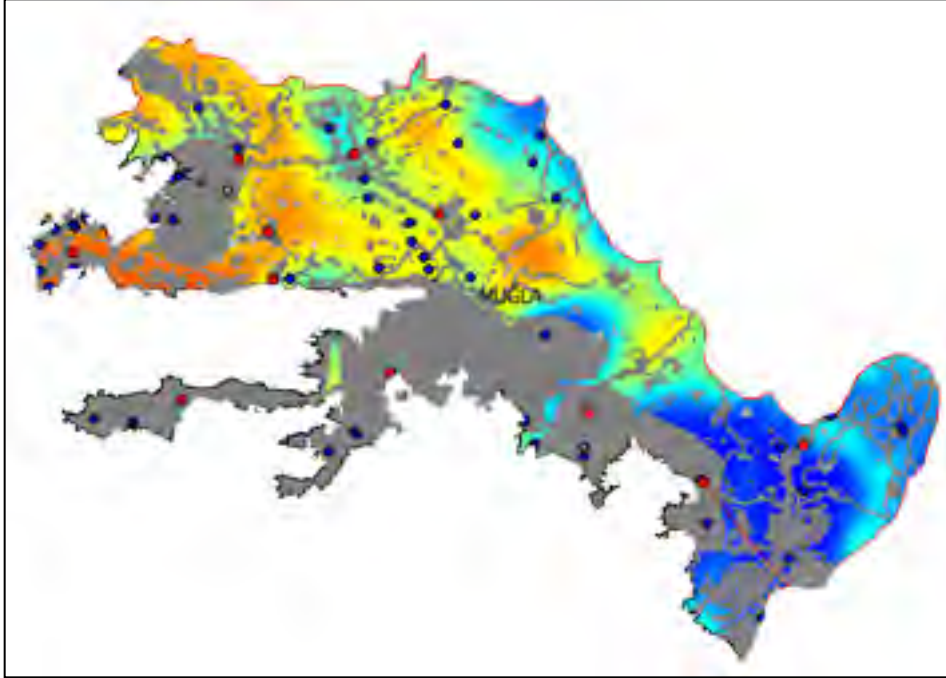
DENİZLİ : 9 RGİ
BURDUR : 12 RGİ
UŞAK : 9 RGİ

MUĞLA İLİ RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ

YER SEVİYESİNDEN 50 METRE YÜKSEKLİKTEKİ
ORTALAMA RÜZGAR HIZI DAĞILIMI



MUĞLA İLİ RES KURULABİLİR ALANLAR VE KAPASİTELERİ



KAPASİTE FAKTÖRÜ
70 m. a. g. l.
(%)



RES KURULAMAZ ALANLAR

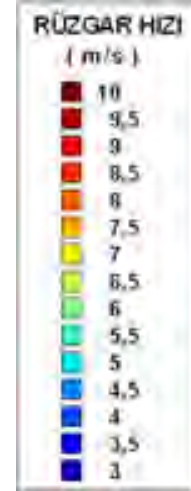
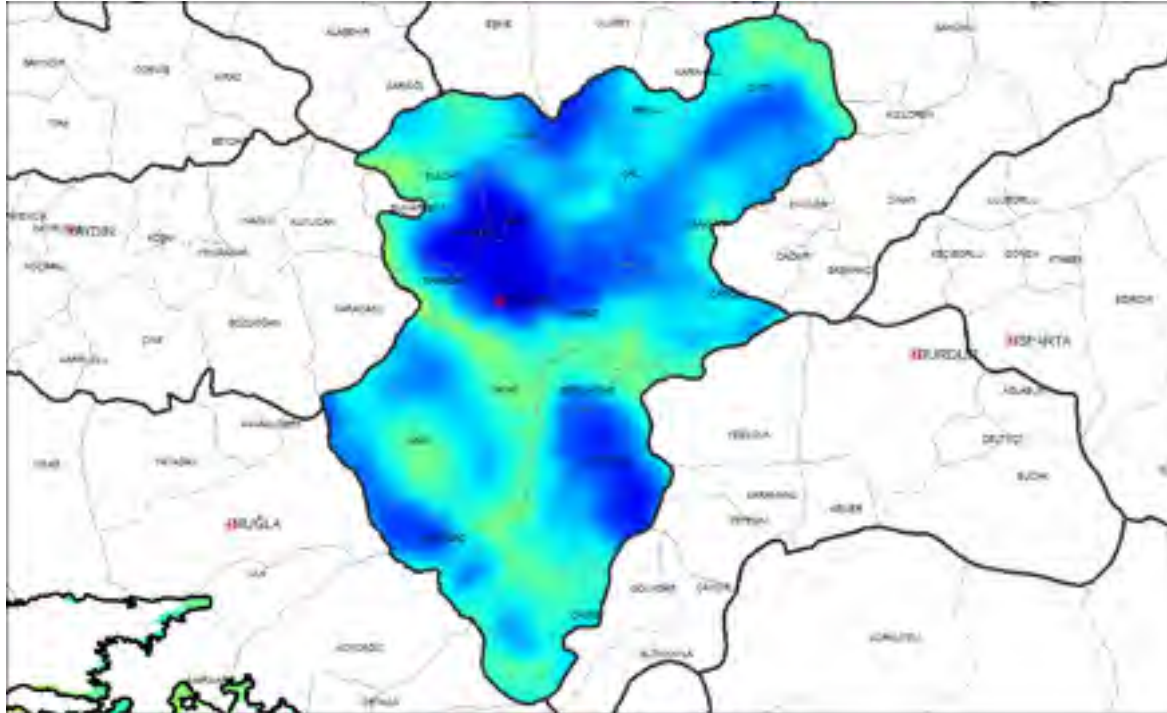
İLETİM TRAFOSU

DAĞITIM TRAFOSU

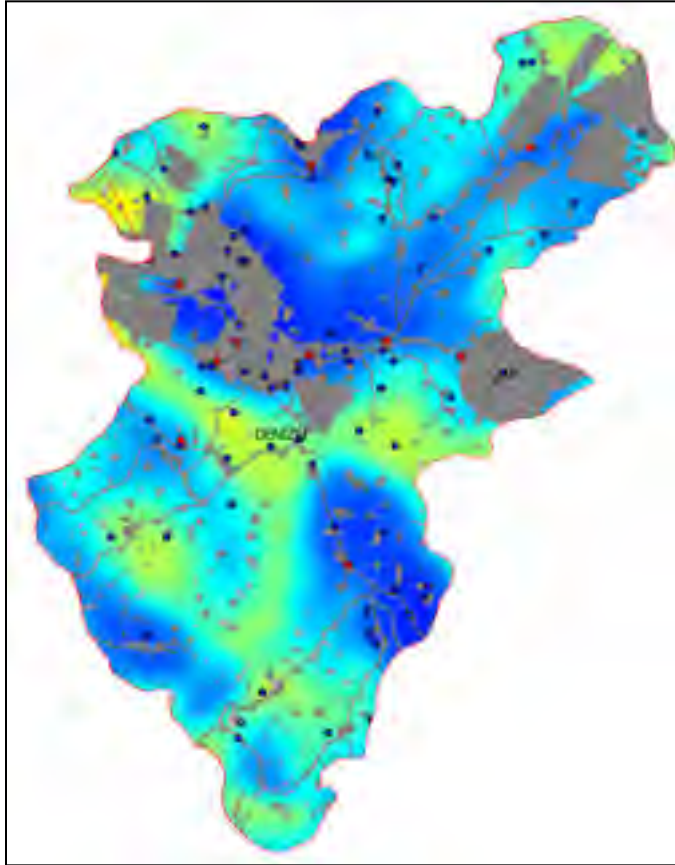
Rüzgar Kaynak Derecesi	Rüzgar Sınıfı	50 m'de Rüzgar Gücü (W/m ²)	50 m'de Rüzgar Hızı (m/s)	Toplam Alan (km ²)	Rüzgarlı Arazi Yüzdesi	Toplam Kurulu Güç (MW)
Orta	3	300 – 400	6.8 – 7.5	903,87	7,47	4.519,36
İyi	4	400 – 500	7.5 – 8.1	130,19	1,08	650,96
Mükemmel	5	500 – 600	8.1 – 8.6	0,13	0,00	0,64
Mükemmel	6	600 – 800	8.6 - 9.5	0,00	0,00	0,00
Mükemmel	7	> 800	> 9.5	0,00	0,00	0,00
Toplam				1.034,19	8,55	5.170,96

DENİZLİ İLİ RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ

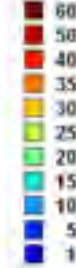
YER SEVİYESİNDEN 50 METRE YÜKSEKLİKTEKİ
ORTALAMA RÜZGAR HIZI DAĞILIMI



DENİZLİ İLİ RES KURULABİLİR ALANLAR VE KAPASİTELERİ



KAPASİTE FAKTÖRÜ
70 m. a. g. l.
(%)



■ RES KURULAMAZ ALANLAR

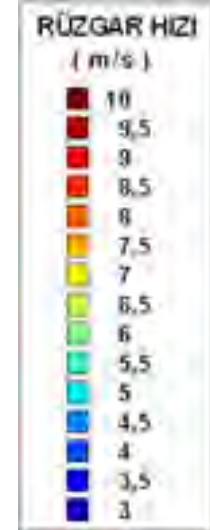
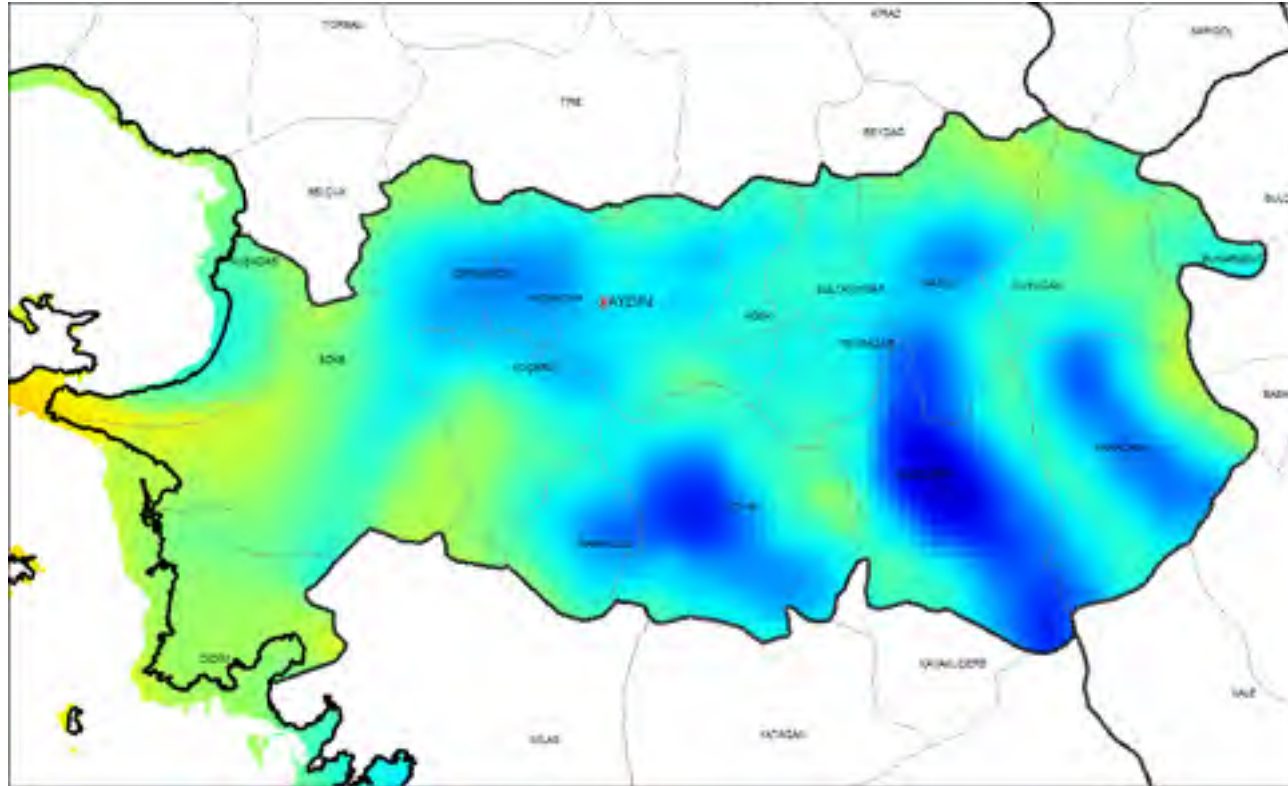
● İLETİM TRAFOSU

◆ DAĞITIM TRAFOSU

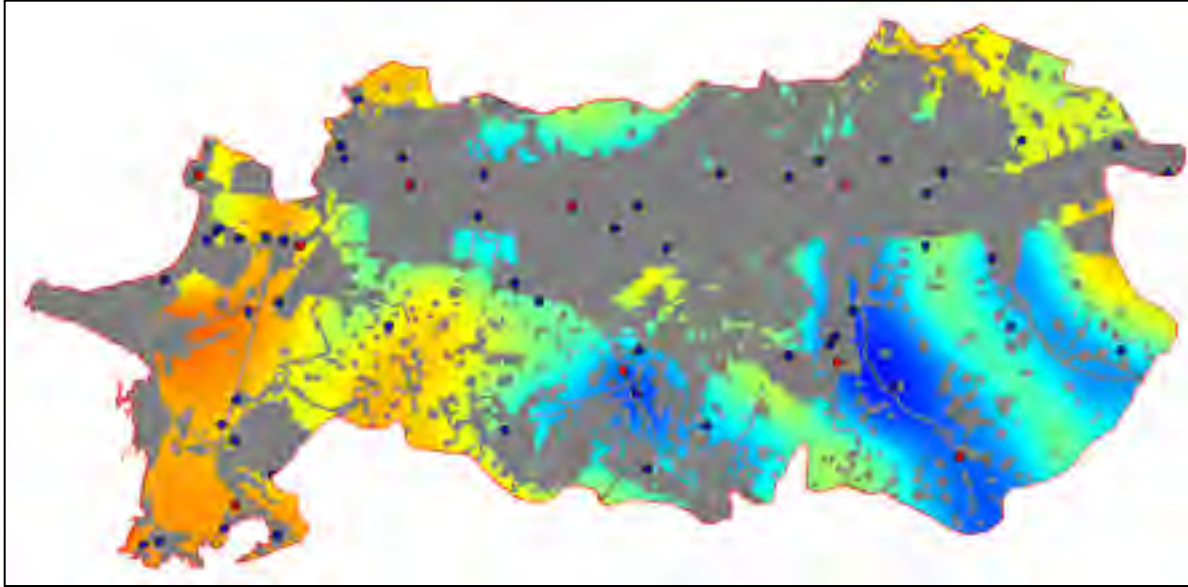
Rüzgar Kaynak Derecesi	Rüzgar Sınıfı	50 m'de Rüzgar Gücü (W/m ²)	50 m'de Rüzgar Hızı (m/s)	Toplam Alan (km ²)	Rüzgarlı Arazi Yüzdesi	Toplam Kurulu Güç (MW)
Orta	3	300 – 400	6.8 – 7.5	47,60	0,42	238,00
İyi	4	400 – 500	7.5 – 8.1	0,11	0,00	0,56
Mükemmel	5	500 – 600	8.1 – 8.6	0,00	0,00	0,00
Mükemmel	6	600 – 800	8.6 - 9.5	0,00	0,00	0,00
Mükemmel	7	> 800	> 9.5	0,00	0,00	0,00
Toplam				47,71	0,42	238,56

AYDIN İLİ RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ

YER SEVİYESİNDEN 50 METRE YÜKSEKLİKTEKİ
ORTALAMA RÜZGAR HIZI DAĞILIMI



AYDIN İLİ RES KURULABİLİR ALANLAR VE KAPASİTELERİ



KAPASİTE FAKTÖRÜ
70 m. a. g. l.
(%)



RES KURULAMAZ ALANLAR

İLETİM TRAFOSU

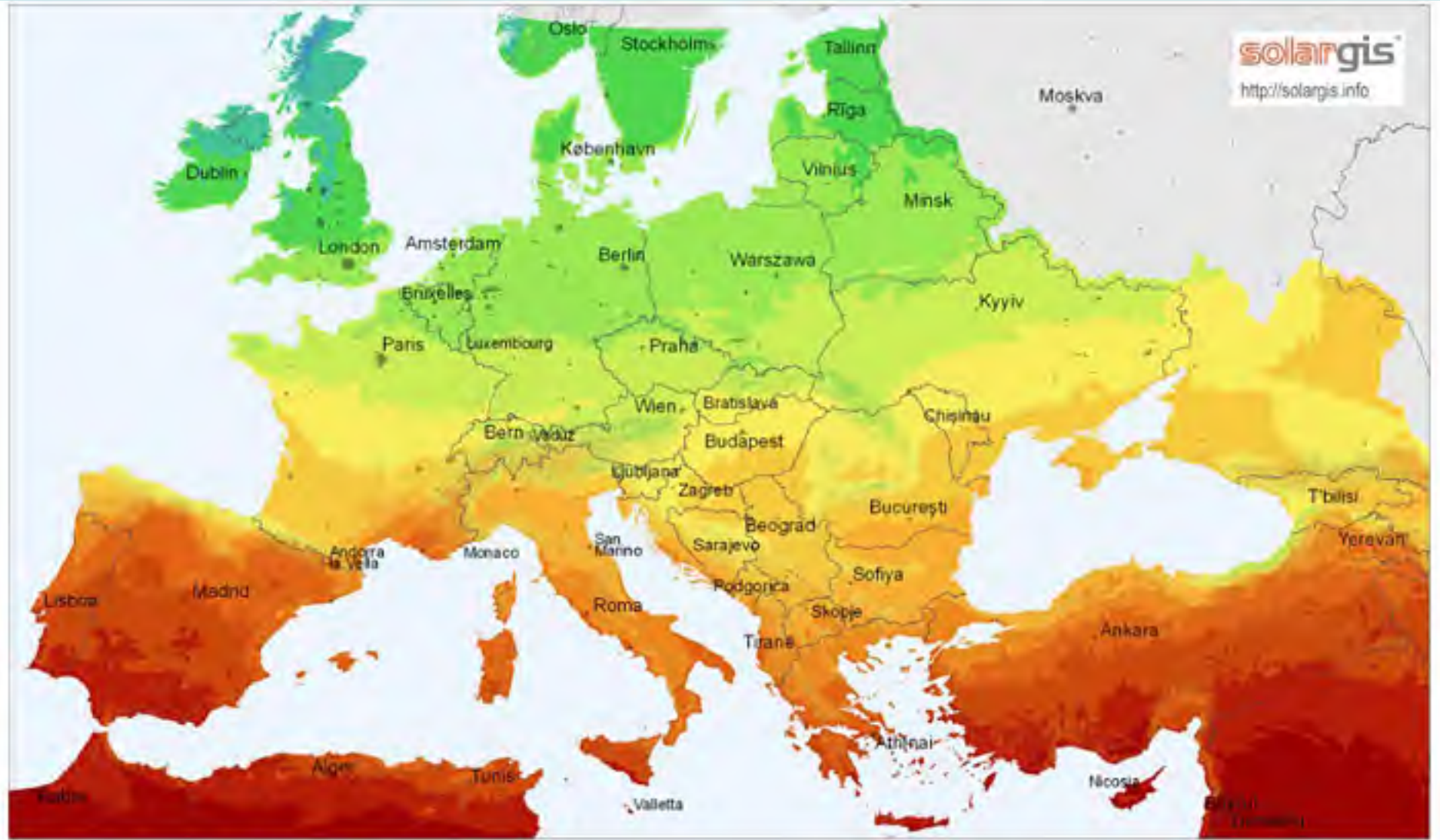
DAĞITIM TRAFOSU

Rüzgar Kaynak Derecesi	Rüzgar Sınıfı	50 m'de Rüzgar Gücü (W/m ²)	50 m'de Rüzgar Hızı (m/s)	Toplam Alan (km ²)	Rüzgarlı Arazi Yüzdesi	Toplam Kurulu Güç (MW)
Orta	3	300 – 400	6.8 – 7.5	458,46	6,05	2.292,32
İyi	4	400 – 500	7.5 – 8.1	46,29	0,61	231,44
Mükemmel	5	500 – 600	8.1 – 8.6	0,00	0,00	0,00
Mükemmel	6	600 – 800	8.6 - 9.5	0,00	0,00	0,00
Mükemmel	7	> 800	> 9.5	0,00	0,00	0,00
Toplam				504,75	6,66	2.523,76

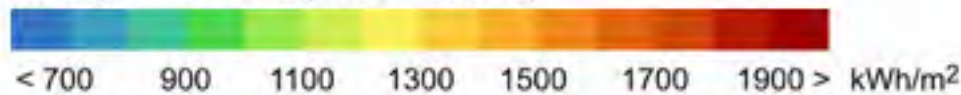
TÜRKİYE GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ



Yatay yüzeye gelen yıllık toplam güneş radyasyonu dağılımı

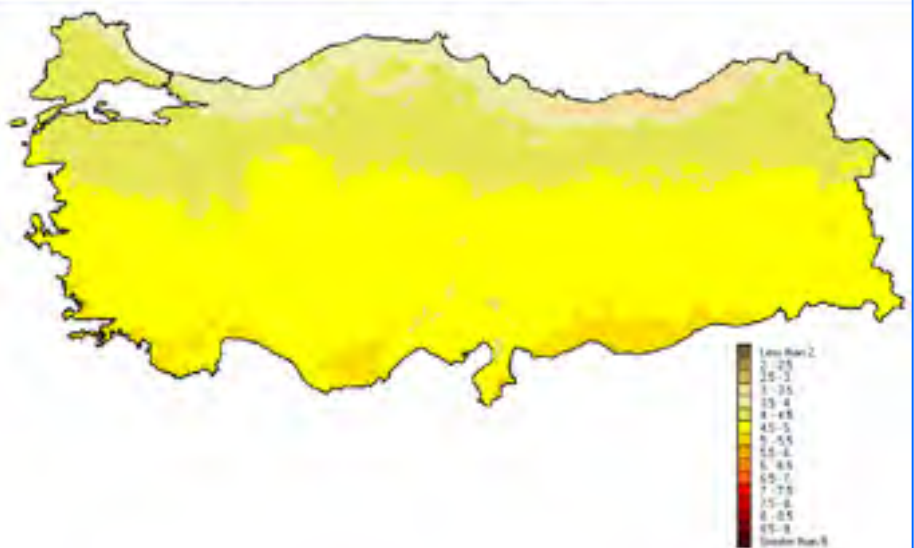


Average annual sum (4/2004 - 3/2010)

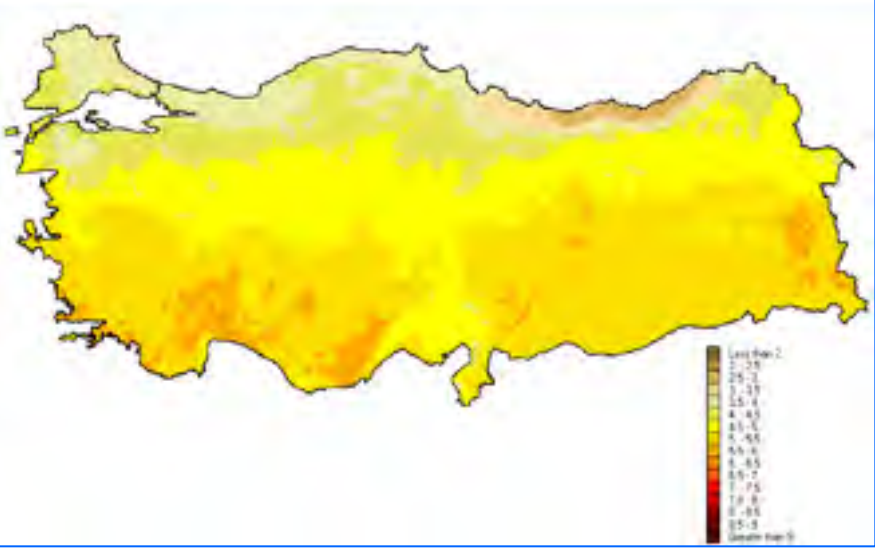


0 250 500 km

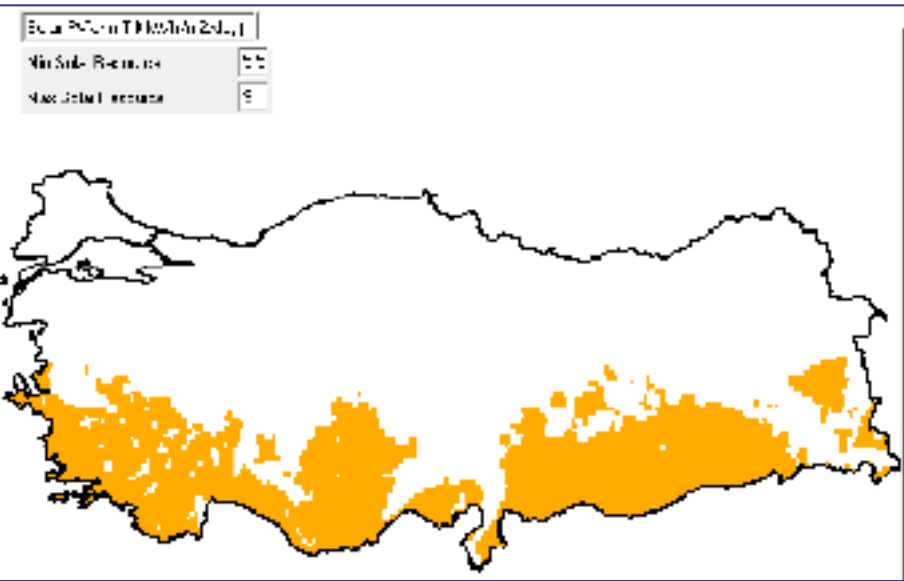
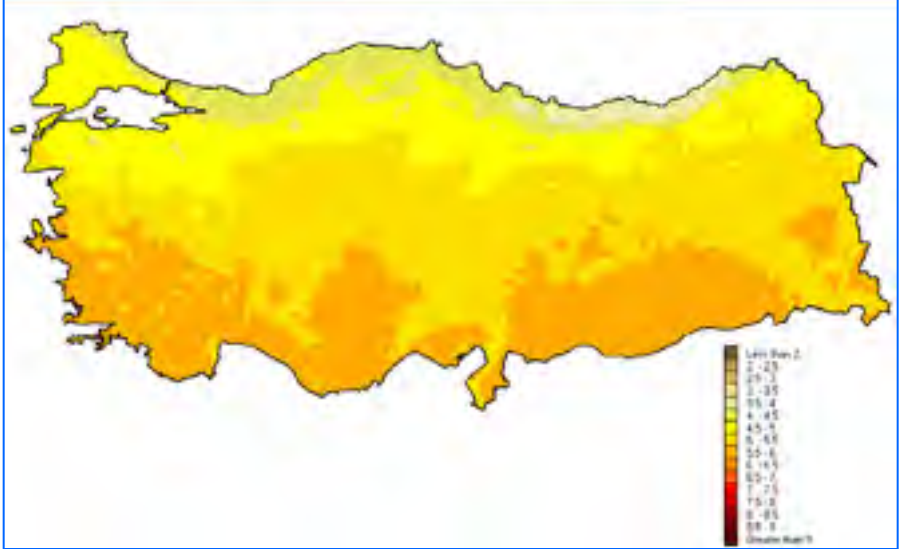
Average Annual Global **Horizontal** Radiation in kWh/m²/day



Average Annual **Direct** Radiation in kWh/m²/day



Average Annual Global Radiation in kWh/m²/day at **Latitude Tilt**

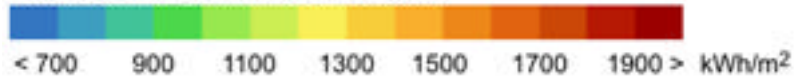


GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ - GEOMODEL DATABASE

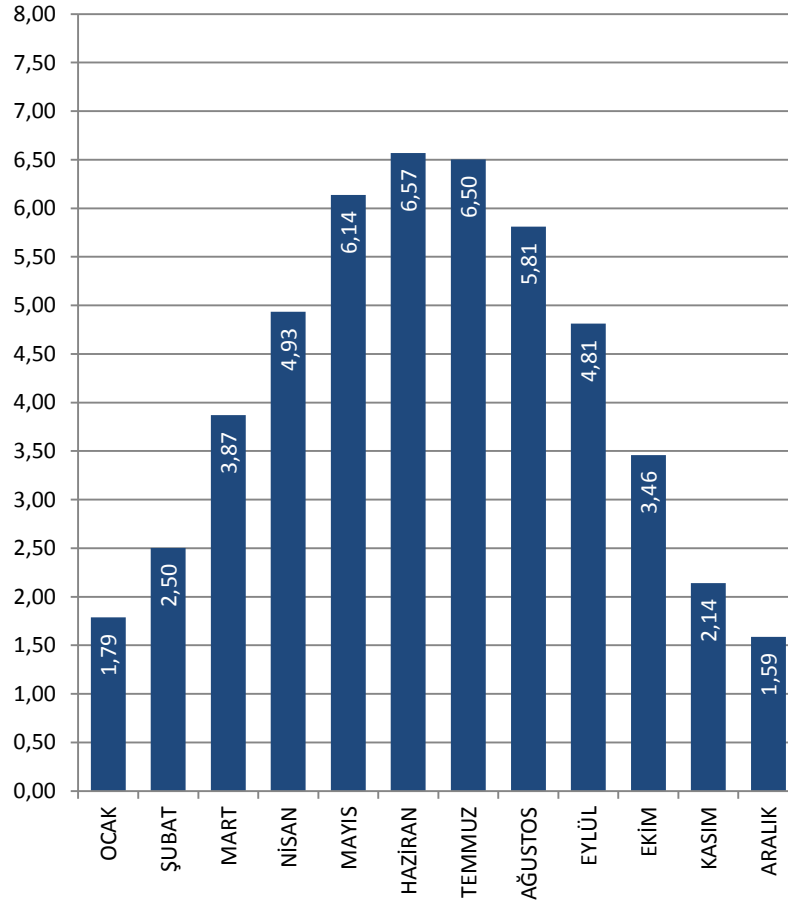
Yatay yüzeye gelen yıllık toplam güneş radyasyonu dağılımı



Average annual sum (4/2004 - 3/2010)



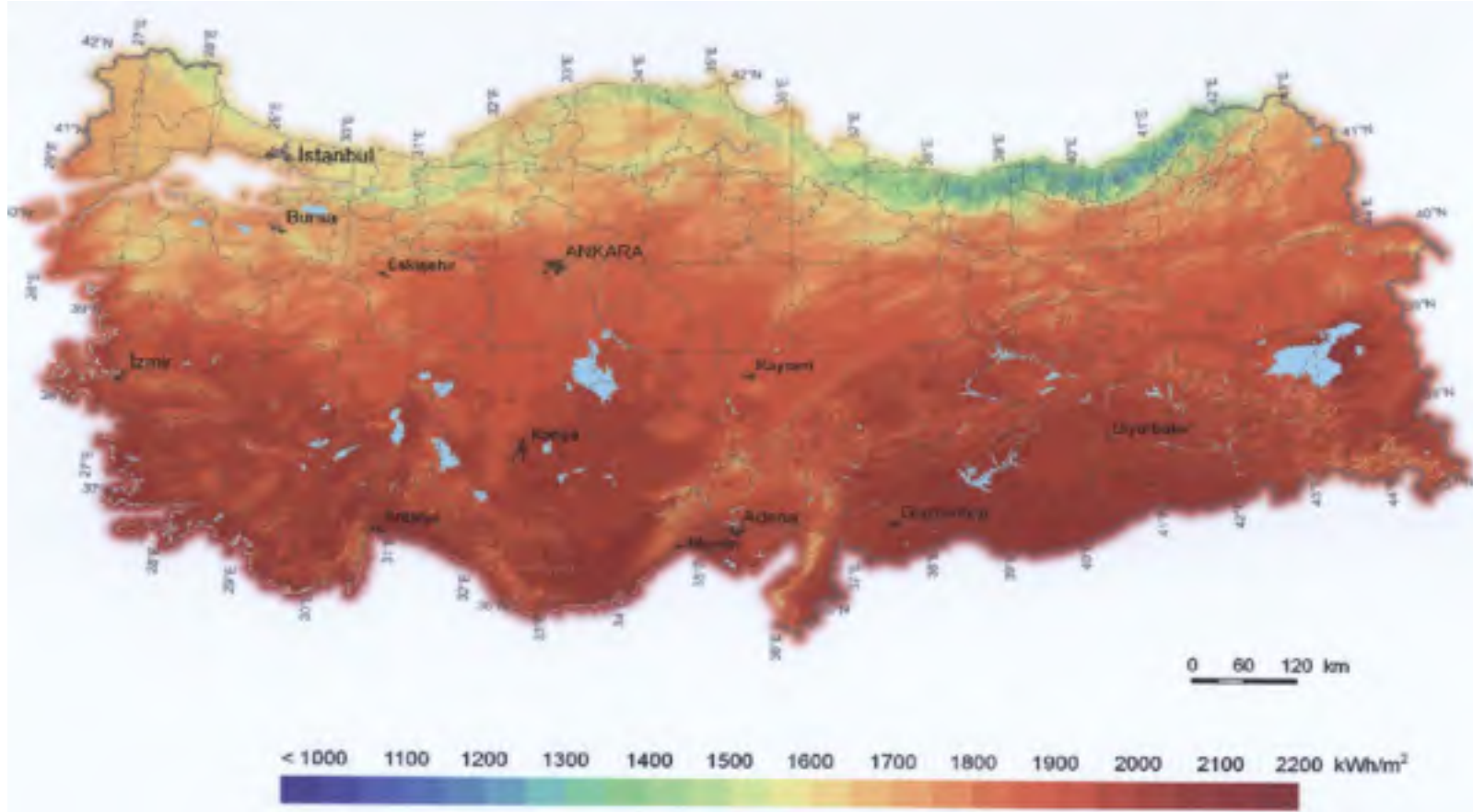
TÜRKİYE GÜNLÜK ORTALAMA GLOBAL RADYASYON



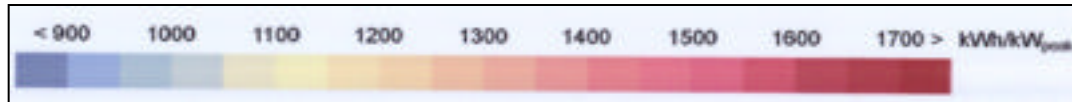
Ortalama Günlük Global Radyasyon: 4,17 kWh/m².gün

Yıllık Global Radyasyon: 1524 kWh/m².yıl

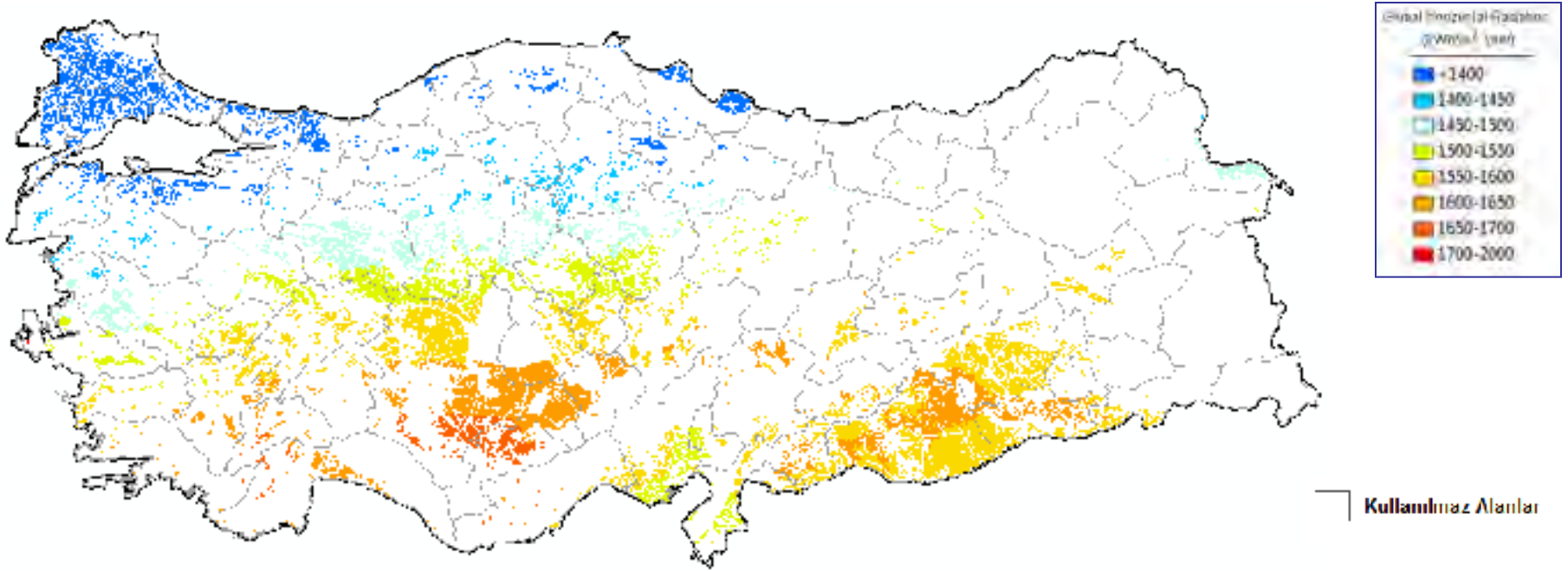
30 DERECE EĞİMLİ BİR YÜZEYE GELEN YILLIK TOPLAM RADYASYON



30 DERECE EĞİMLİ BİR YÜZEYE KURULACAK BİR C-Sİ PV MODÜLÜNÜN ÜRETEBİLECEĞİ YILLIK ENERJİ MİKTARI



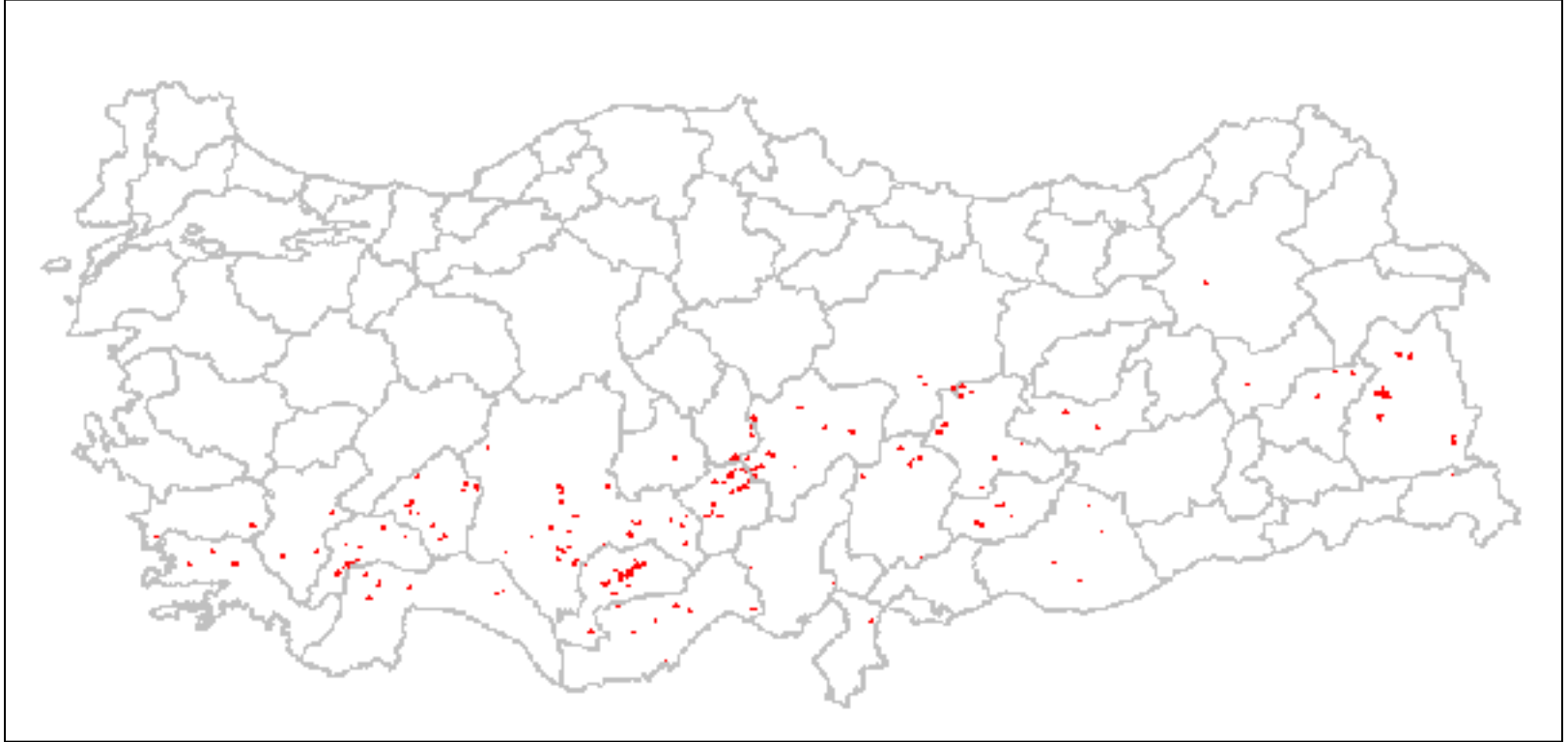
GÜNEŞ ELEKTRİK SANTRALI KURULABİLECEK ÖNCELİKLİ ALANLAR



Kullanılmış Alanlar:

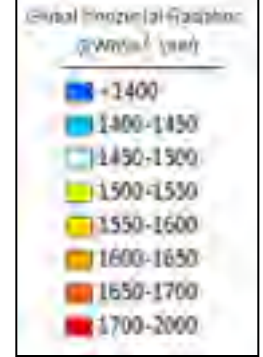
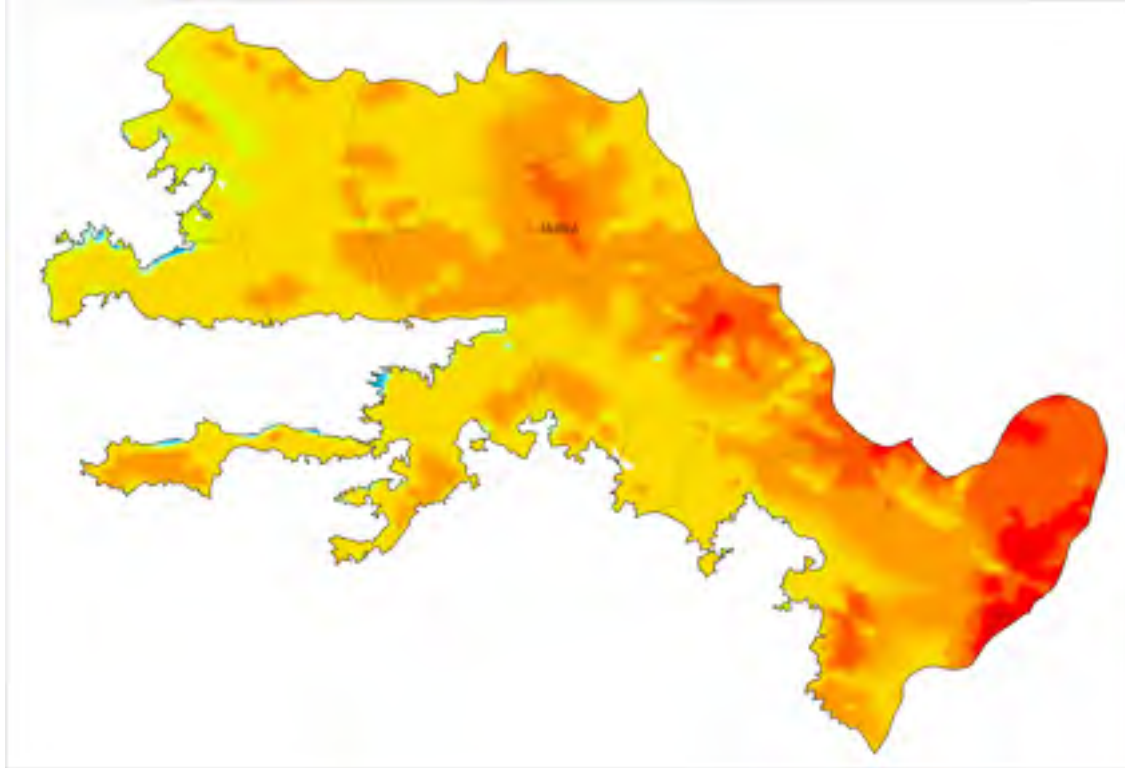
- Eğim: 3 Derece'den büyük
- Yerleşim alanları
- Sulak Alanlar (Göller, Akarsular)
- Orman ve Tarımsal Alanlar
- Özel Çevre Koruma Alanları
- Karayolları, Demiryolları, Limanlar

GES LİSANS BAŞVURUSU YAPILAN ALANLAR

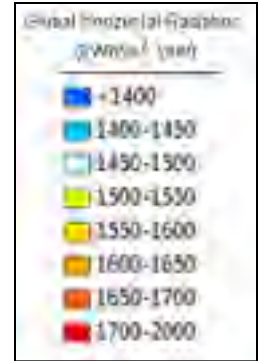
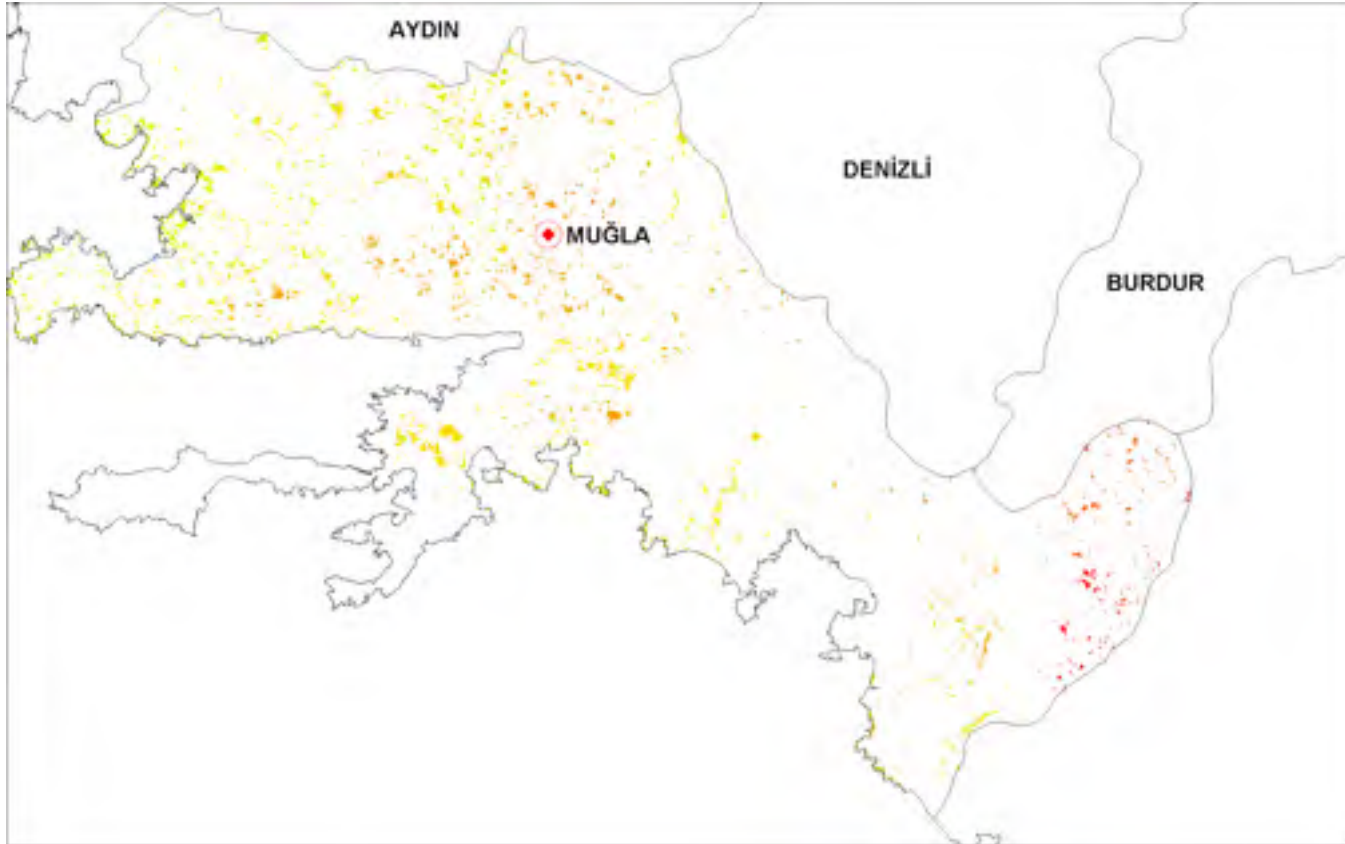


496 ADET LİSANS BAŞVURUSU – 7930 MW

MUĞLA İLİ GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ

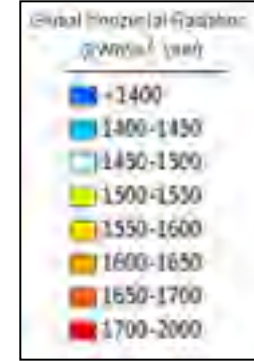
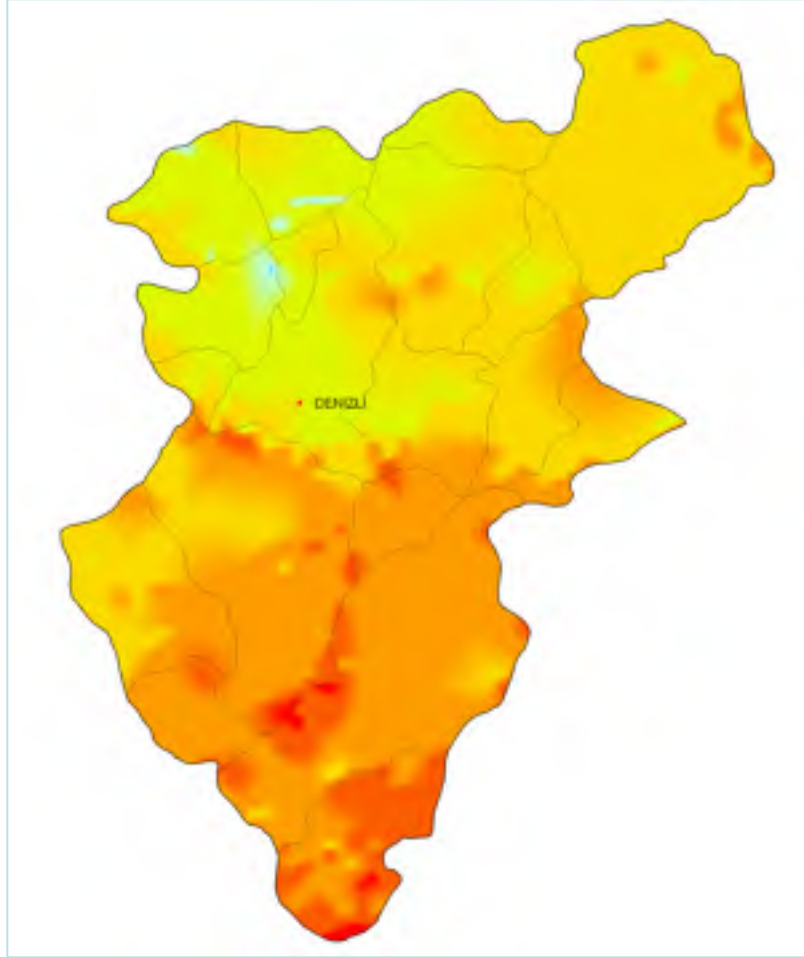


MUĞLA İLİ GES KURULABİLİR ALANLAR

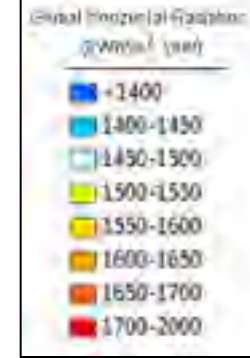
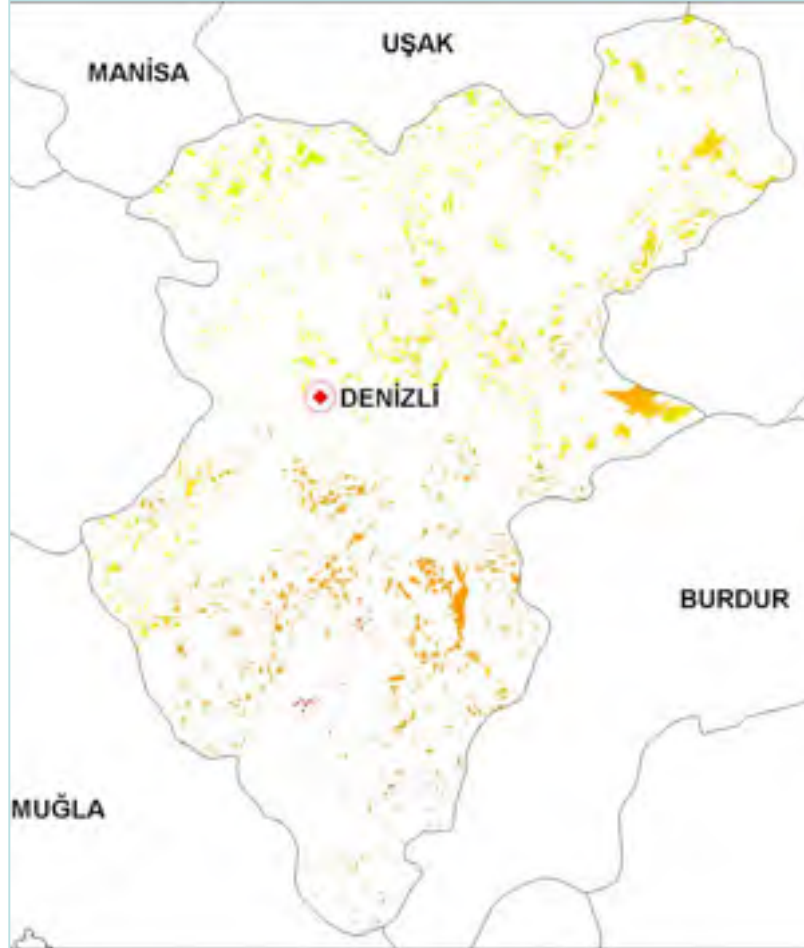


Kullanılmaz Alanlar

DENİZLİ İLİ GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ

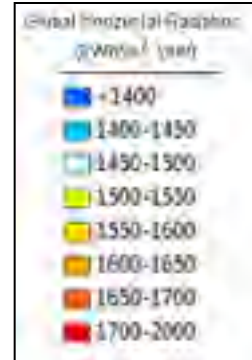
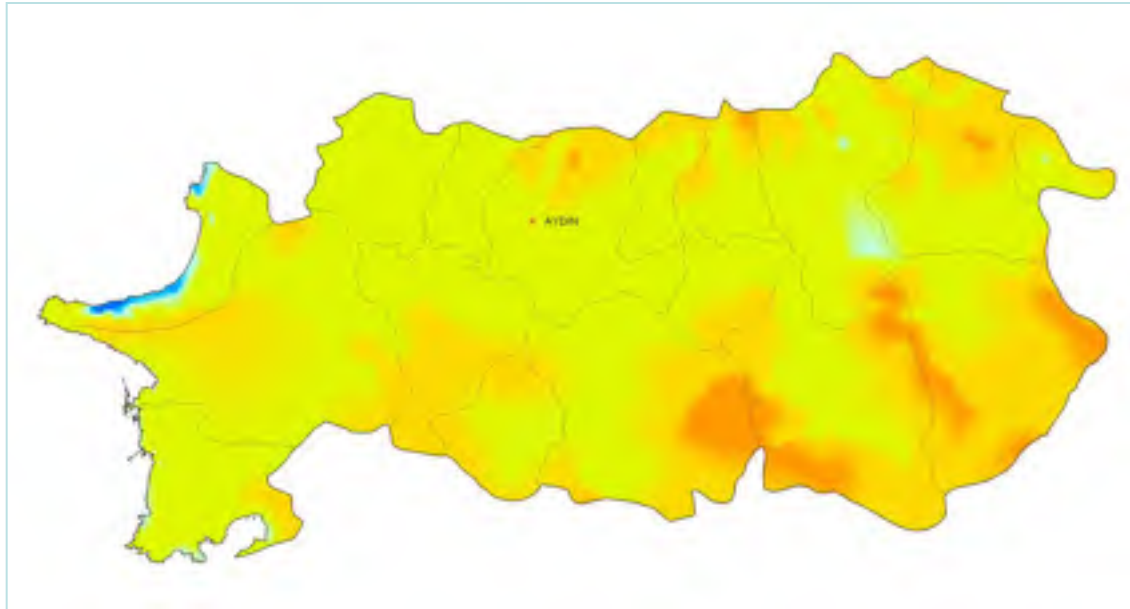


DENİZLİ İLİ GES KURULABİLİR ALANLAR

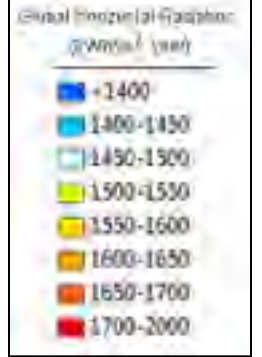
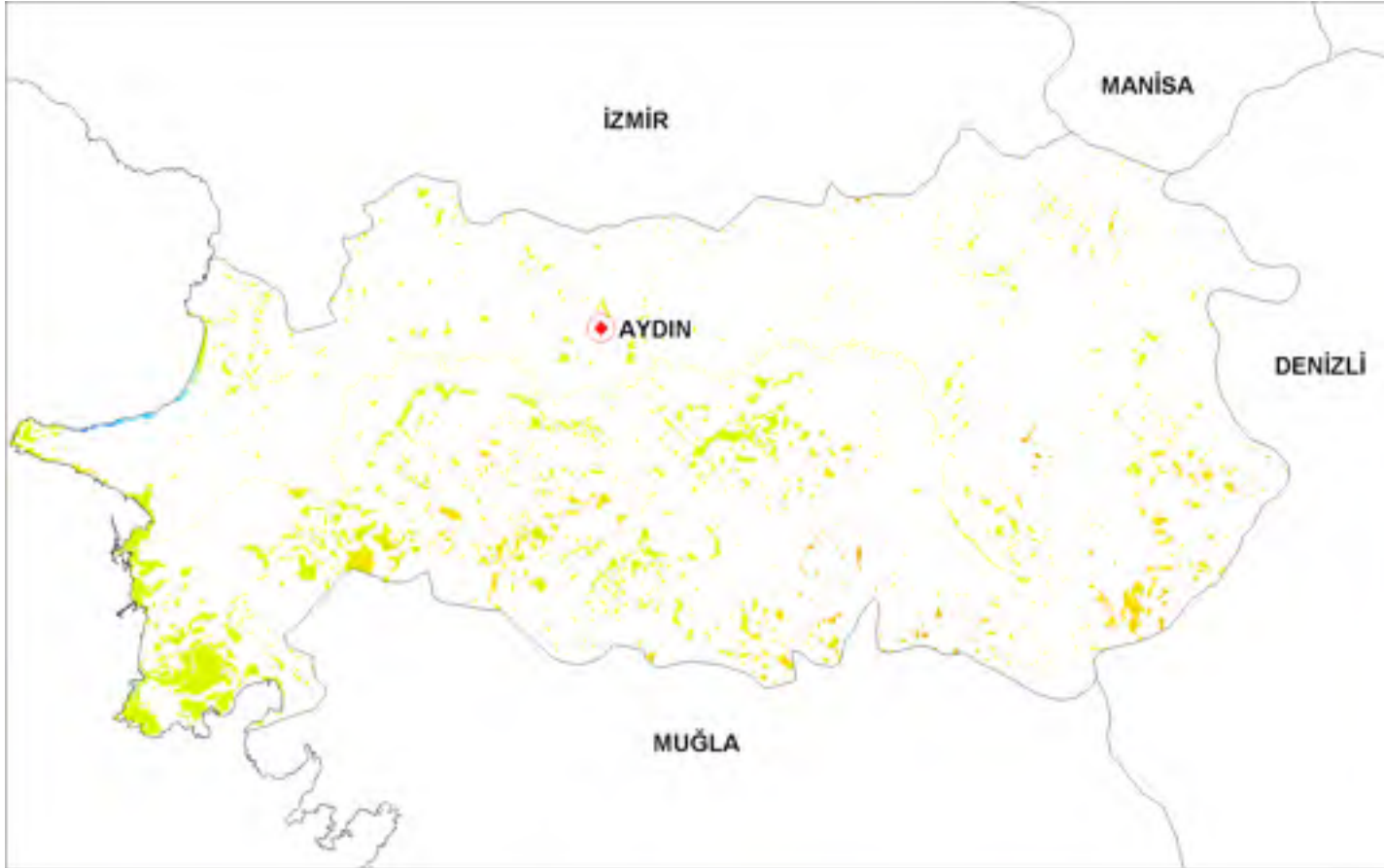


Kullanılmaz Alanlar

AYDIN İLİ GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ

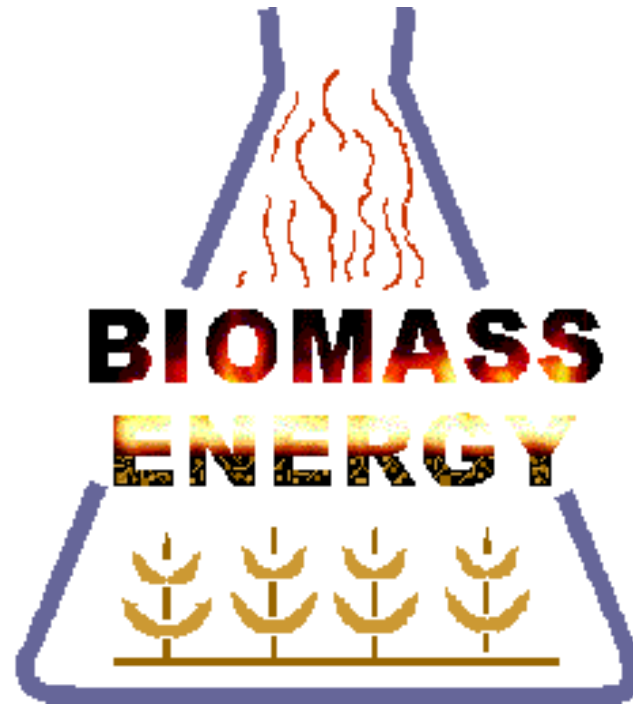


AYDIN İLİ GES KURULABİLİR ALANLAR



Kullanılmaz Alanlar

TÜRKİYE BİYOKÜTLE ENERJİSİ POTANSİYELİ



TÜRKİYE GENELİ BİYOKÜTLE ENERJİ POTANSİYELLERİ

Türkiye Genel Bilgi	
 Nüfus :	75.627.384,00
 Toplam Hayvan Sayısı (Adet) :	<u>362.734.882,00</u>
 Hayvansal Atık Miktarı (ton/yıl) :	<u>156.759.836,61</u>
 Hayvansal Atıkların Enerji Değeri (TEP/yıl) :	<u>1.323.714,67</u>
 Bitkisel Üretim Miktarı (ton/yıl) :	<u>142.418.566,47</u>
 Bitkisel Atık Miktarı (ton/yıl) :	<u>142.441.285,37</u>
 Bitkisel Atıkların Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	<u>15.941.321,26</u>
 Kentsel Katı Atık Miktarı (ton/yıl) :	<u>29.618.188,14</u>
 Kentsel Organik Atıkların Enerji Değerleri (TEP/yıl) :	<u>2.186.228,09</u>
 Orman Atıklarının Enerji Değeri (TEP / yıl) :	<u>855.805,00</u>
 Atıkların Toplam Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) :	<u>20.307.069,02</u>

Kaynak: BEPA - 2013

MUĞLA Genel Bilgi

 Nüfus :	651.145,00
 Toplam Hayvan Sayısı (Adet) :	<u>1.106.554,00</u>
 Hayvansal Atık Miktarı (ton/yıl) :	<u>1.621.989,79</u>
 Hayvansal Atıkların Enerji Değeri (TEP/yıl) :	<u>12.546,90</u>
 Bitkisel Üretim Miktarı (ton/yıl) :	<u>2.221.439,42</u>
 Bitkisel Atık Miktarı (ton/yıl) :	<u>1.493.013,65</u>
 Bitkisel Atıkların Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	<u>169.611,78</u>
 Kentsel Katı Atık Miktarı (ton/yıl) :	<u>160.374,79</u>
 Kentsel Organik Atıkların Enerji Değerleri (TEP/yıl) :	<u>27.368,67</u>
 Atıkların Toplam Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) :	<u>209.227,25</u>

DENİZLİ Genel Bilgi

 Nüfus :	950.557,00
 Toplam Hayvan Sayısı (Adet) :	<u>3.684.549,00</u>
 Hayvansal Atık Miktarı (ton/yıl) :	<u>3.948.099,24</u>
 Hayvansal Atıkların Enerji Değeri (TEP/yıl) :	<u>25.305,01</u>
 Bitkisel Üretim Miktarı (ton/yıl) :	<u>3.137.797,96</u>
 Bitkisel Atık Miktarı (ton/yıl) :	<u>2.997.554,13</u>
 Bitkisel Atıkların Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	<u>332.575,82</u>
 Kentsel Katı Atık Miktarı (ton/yıl) :	<u>402.465,83</u>
 Kentsel Organik Atıkların Enerji Değerleri (TEP/yıl) :	<u>30.798,64</u>
 Atıkların Toplam Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) :	<u>386.460,47</u>

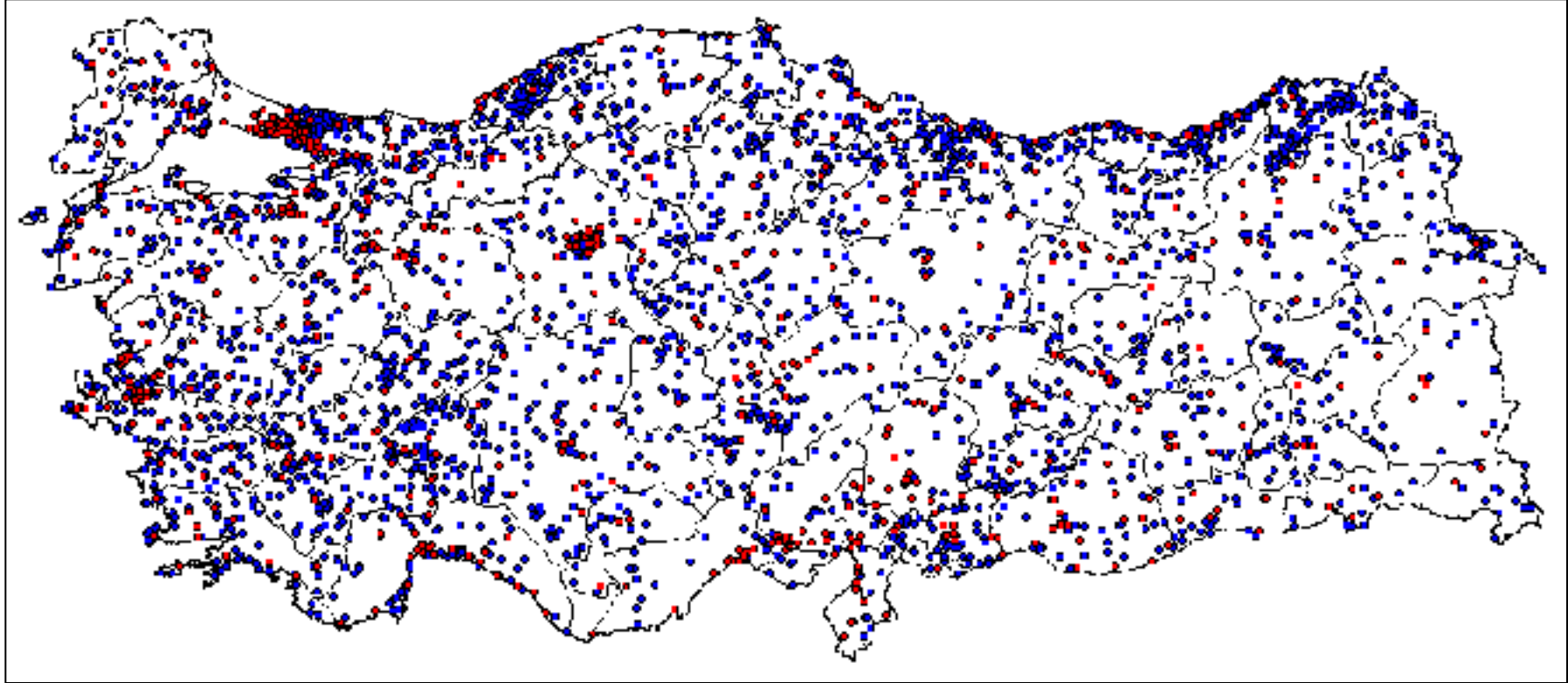
AYDIN Genel Bilgi

 Nüfus :	1.006.541,00
 Toplam Hayvan Sayısı (Adet) :	<u>3.700.743,00</u>
 Hayvansal Atık Miktarı (ton/yıl) :	<u>3.352.302,08</u>
 Hayvansal Atıkların Enerji Değeri (TEP/yıl) :	<u>29.449,83</u>
 Bitkisel Üretim Miktarı (ton/yıl) :	<u>3.657.241,00</u>
 Bitkisel Atık Miktarı (ton/yıl) :	<u>4.022.227,44</u>
 Bitkisel Atıkların Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl)	<u>445.078,66</u>
 Kentsel Katı Atık Miktarı (ton/yıl) :	<u>426.169,46</u>
 Kentsel Organik Atıkların Enerji Değerleri (TEP/yıl) :	<u>32.601,96</u>
 Atıkların Toplam Enerji Eşdeğeri (TEP/yıl) :	<u>507.130,45</u>

RES & GES YATIRIMLARI İÇİN İZLENMESİ GEREKEN YOL

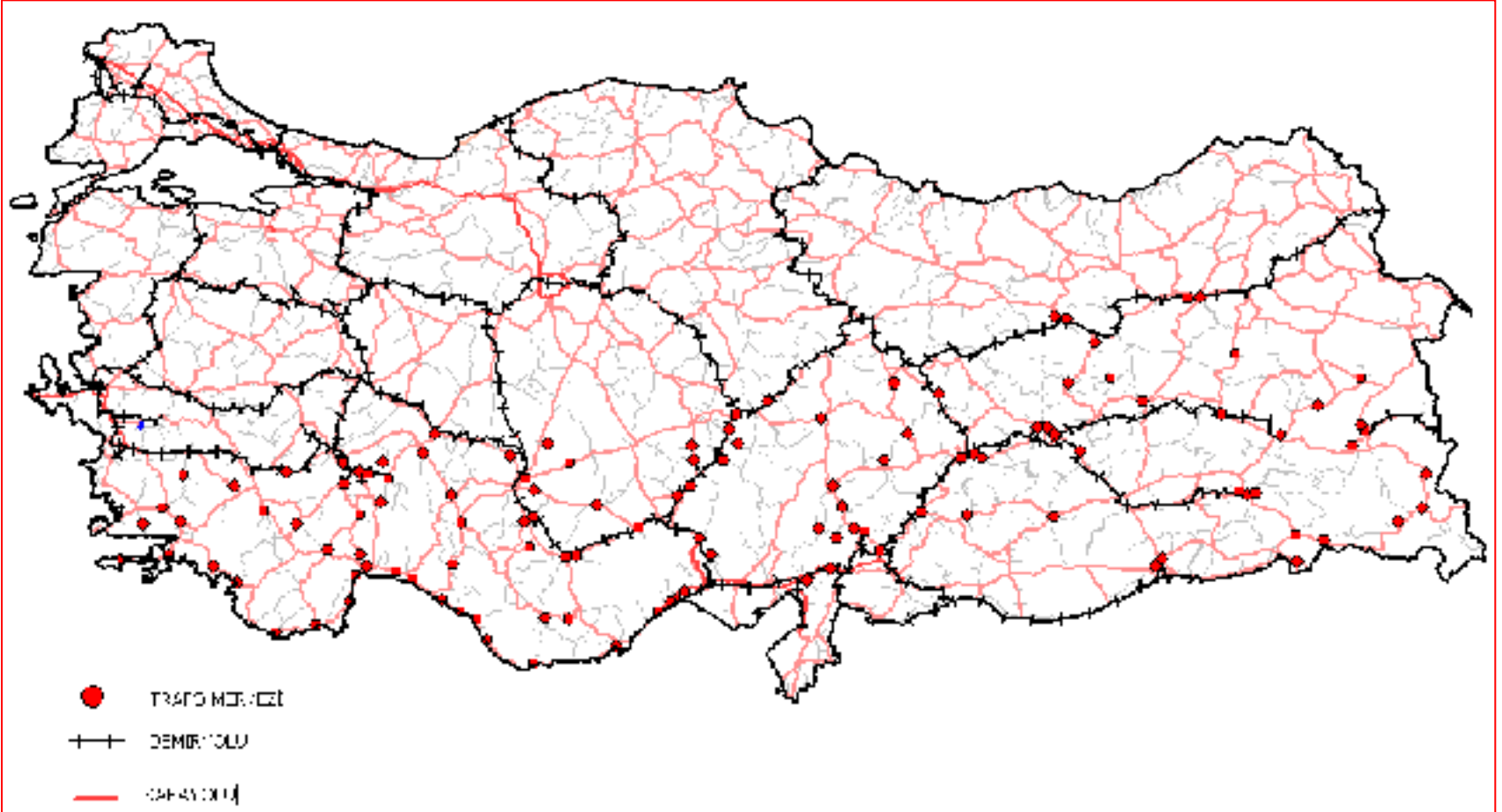
1. REPA, GEPA veya diğer veri tabanlarından yararlanarak potansiyeli yüksek olan proje alanlarının belirlenmesi ve bu alanlar için kaynak bilgilerinin tespit edilmesi,
2. İlgilenilen bölgede daha önce rüzgar veya güneş enerjisine dayalı bir projenin olup olmadığının araştırılması,
3. İlgilenilen bölgenin arazi yapısı, arazi mülkiyeti, ulaşım imkanları, trafo merkezlerine olan uzaklıkları gibi parametrelerin analiz edilmesi,
4. Yatırım düşünölen santral sahasını temsil edebilecek optimum ölçüm noktası veya noktalarının belirlenmesi,
5. Belirlenen her bir ölçüm noktasında standartlara uygun olarak en az 1 yıl olmak üzere enerji amaçlı ölçümlerinin yapılması,
6. Elde edilen ölçüm verilerinin analiz edilerek yatırım kararının alınması,
7. Yatırım fizibilitesinin hazırlanması,
8. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'na ön lisans başvurusu veya dağıtım şirketlerine lisanssız üretim başvurusunun yapılması.

TRAF0 MERKEZLERİ



- İLETİM TRAFOSU
- DAĞITIM TRAFOSU

ULAŖIM ALTYAPISI



JEOLJİK YAPI



AÇIKLAMALAR

- QUATERNER-PLİYOKENYERKEN
- NEJEN
- PALEJEN
- MESOZOYİN
- ALT TRİYAS-ÜST PALEZOYİN
- MESOZOYİK-ÜST PALEZOYİN
- PALEZOYİN

PALEZOYİN ÖNGESİ VEYA YABI BİLİNMEYEN

ABİT İNTRÜZİFLERİ

ÖZGÜYÜZLÜ GİRİŞİMİZ-ULTRAZİK KAYALAR

YOLKANİK-YOLKANO SEDİMANTER F.

YERİL DİST ve/veya OKLOPANİTİN YERİL D. Z.

MARİ DİST FANİTİ

AMFİBOLİT FANİTİ

MAZEFAY- BİNDİRME

1. Ülkemiz mevzuatı uyarınca korunması gerekli alanlar

- a) Milli Parklar, Tabiat Parkları, Tabiat Anıtları ve Tabiat Koruma Alanları,
- b) Yaban Hayatı Koruma Sahaları ve Yaban Hayvanı Yerleştirme Alanları,
- c) Kültür Varlıkları, Tabiat Varlıkları, Sit ve Koruma Alanı olarak tanımlanan alanlar
- ç) Su Ürünleri İstihsal ve Üreme Sahaları
- d) Hassas Kirlenme Bölgeleri
- f) Özel Çevre Koruma Bölgeleri olarak tespit ve ilan edilen alanlar
- ğ) Orman Kanunu uyarınca orman alanı sayılan yerler
- h) Kıyı Kanunu gereğince yapı yasağı getirilen alanlar
- i) Zeytinciliğin İslahı ve Yabanilerinin Aşılattırılması Hakkında Kanunda belirtilen alanlar
- i) 4342 sayılı Mera Kanununda belirtilen alanlar
- j) Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği'nde belirtilen alanlar

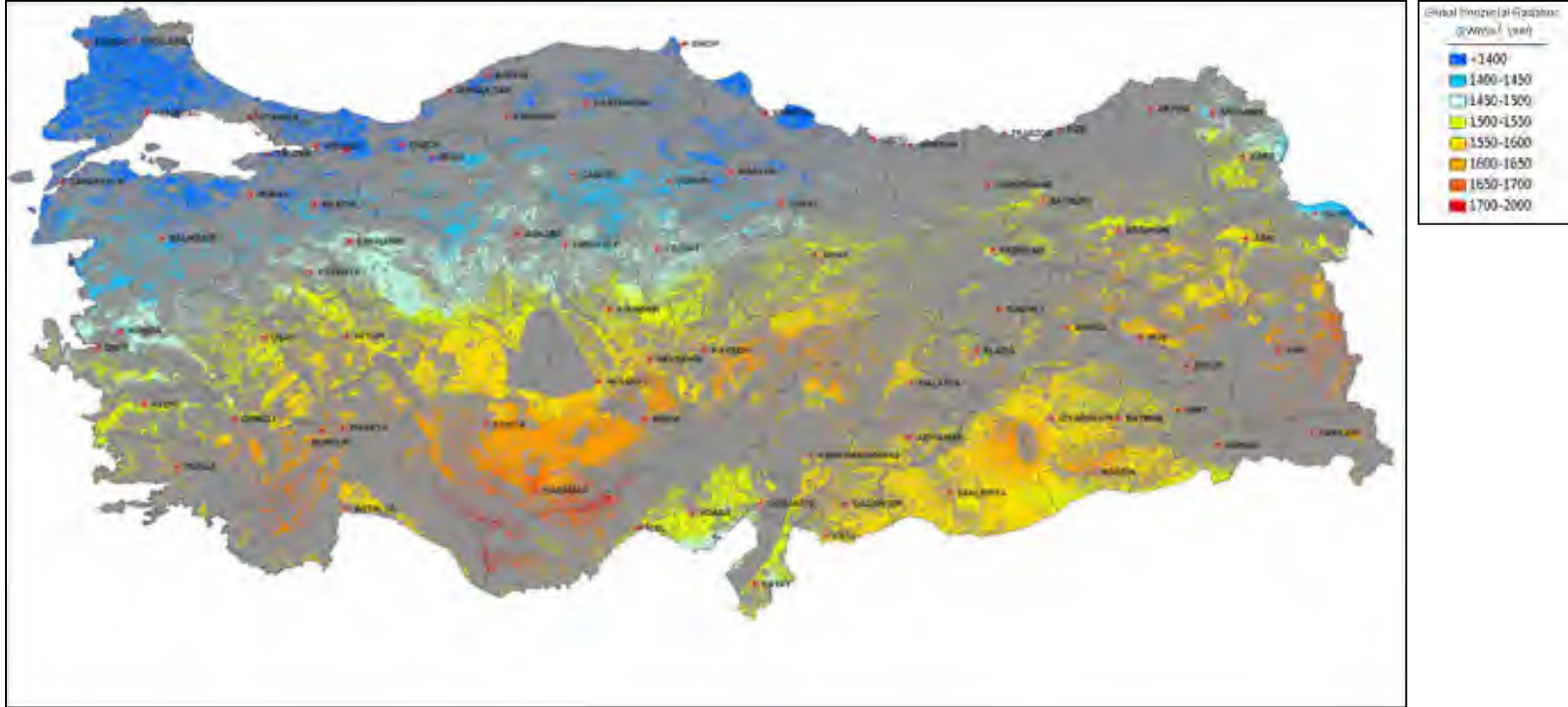
2. Ülkemizin taraf olduğu uluslararası sözleşmeler uyarınca korunması gerekli alanlar

- a) Önemli Deniz Kaplumbağası Üreme Alanları"nda belirtilen I. ve II. Koruma Bölgeleri, "Akdeniz Foku Yaşama ve Üreme Alanları“
- b) “Akdeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi” (Barcelona Sözleşmesi) uyarınca korumaya alınan alanlar,
 - i) "Akdeniz’de Özel Koruma Alanlarının Korunmasına Ait Protokol" gereği ülkemizde "Özel Koruma Alanı" olarak belirlenmiş alanlar,
 - ii) "Akdeniz’de Ortak Öneme Sahip 100 Kıyısız Tarihi Sit" listesinde yer alan alanlar,
 - iii) "Akdeniz’e Has Nesli Tehlikede Olan Deniz Türlerinin" yaşama ve beslenme ortamı olan kıyısız alanlar,
- c) Kültür Bakanlığı tarafından koruma altına alınan "Kültürel Miras" ve "Doğal Miras" statüsü verilen kültürel, tarihi ve doğal alanlar,

3. Korunması gereken alanlar

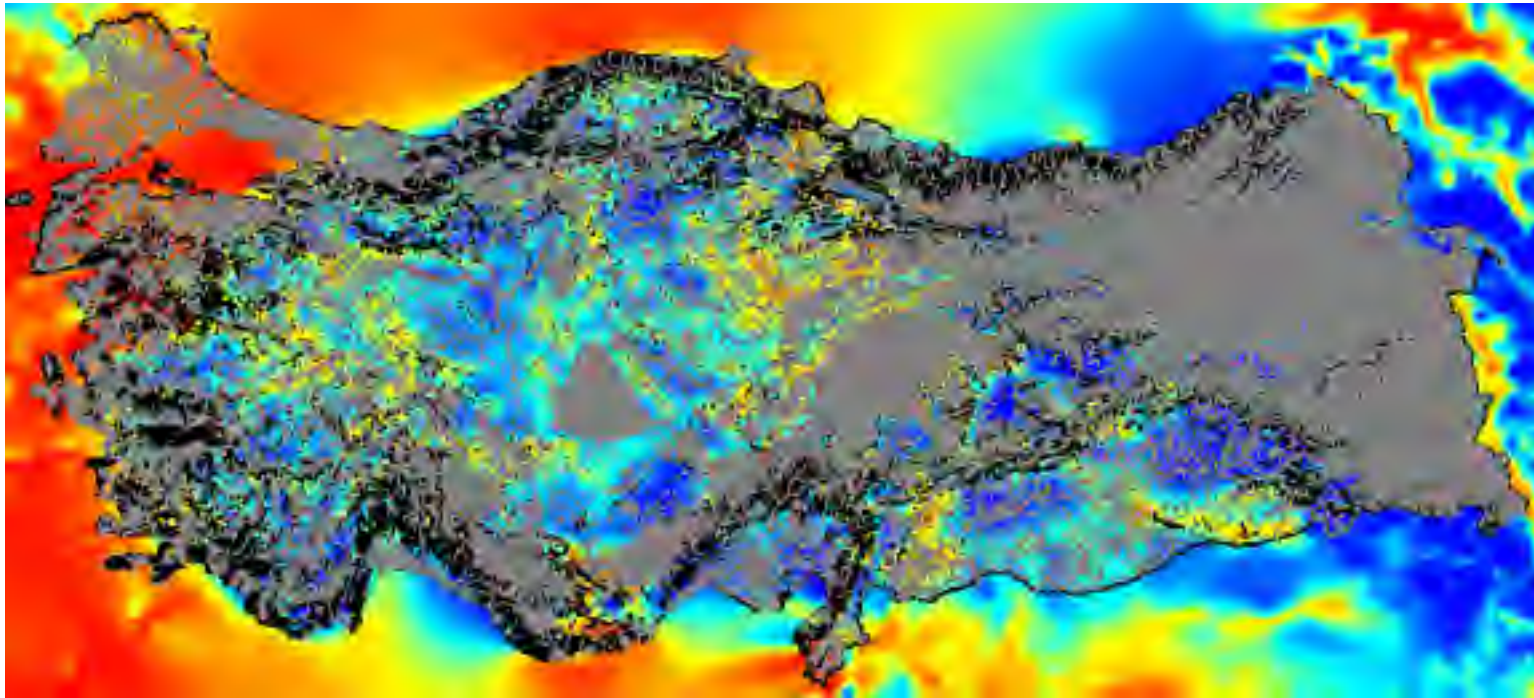
- a) Onaylı Çevre Düzeni Planlarında, mevcut özellikleri korunacak alan olarak tespit edilen ve yapılaşma yasağı getirilen alanlar (Tabii karakteri korunacak alan, biogenetik rezerv alanları, jeotermal alanlar ve benzeri),
- b) Tarım Alanları: Tarımsal kalkınma alanları, sulanan, sulanması mümkün ve arazi kullanma kabiliyet sınıfları I, II, III ve IV olan alanlar, yağışa bağlı tarımda kullanılan I. ve II. sınıf ile, özel mahsul plantasyon alanlarının tamamı,
- c) Sulak Alanlar: Doğal veya yapay, devamlı veya geçici, suların durgun veya akıntılı, tatlı, acı veya tuzlu, denizlerin gel-git hareketinin çekilme devresinde 6 metreyi geçmeyen derinlikleri kapsayan, başta su kuşları olmak üzere canlıların yaşama ortamı olarak önem taşıyan bütün sular, bataklık sazlık ve turbiyeler ile bu alanların kıyı kenar çizgisinden itibaren kara tarafına doğru ekolojik açıdan sulak alan kalan yerler,
- ç) Göller, akarsular, yeraltı suyu işletme sahaları,
- d) Bilimsel araştırmalar için önem arz eden ve/veya nesli tehlikeye düşmüş veya düşebilir türler ve ülkemiz için endemik olan türlerin yaşama ortamı olan alanlar, biyosfer rezervi, biyotoplar, biyogenetik rezerv, benzersiz özelliklerdeki jeolojik ve jeomorfolojik oluşumların bulunduğu alanlar.

GÜNEŞ ENERJİSİ YATIRIMI YAPILAMAZ ALANLAR VE YILLIK GLOBAL RADYASYON DAĞILIMI



GES KURULAMAZ ALAN

RÜZGAR ENERJİSİ YATIRIMI YAPILAMAZ ALANLAR VE YILLIK ORTALAMA RÜZGAR HIZI DAĞILIMI



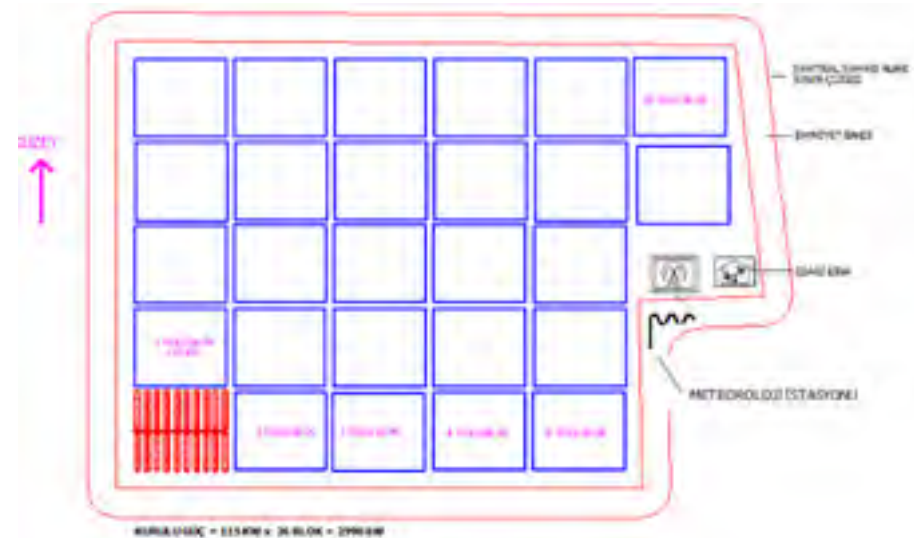
RES KURULAMAZ ALANLAR

GÜNEŞ ENERJİSİ UYGULAMALARI İÇİN ALAN İHTİYACI

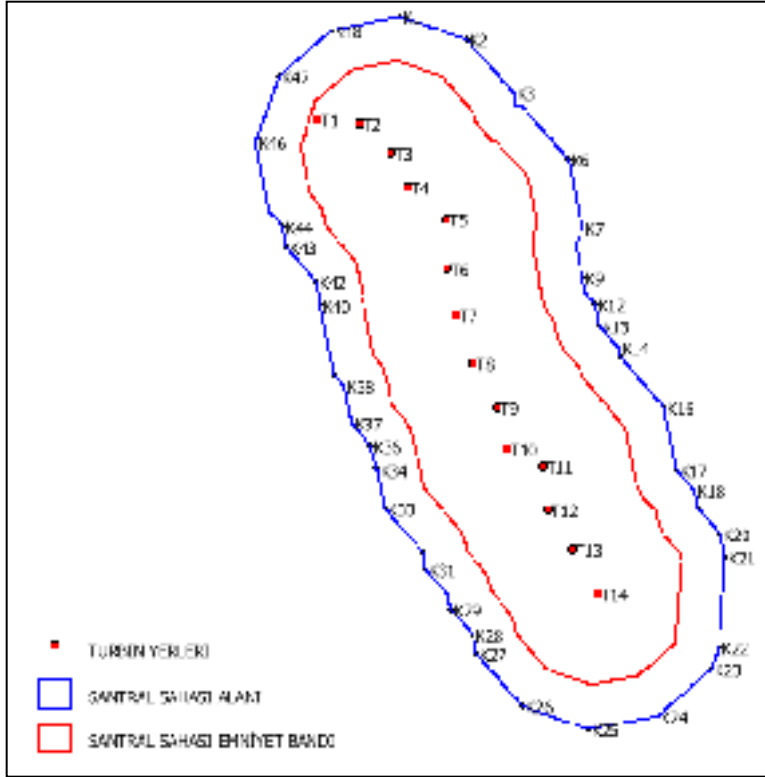
Bir santral sahası alanı içerisinde farklı teknolojiler, malzeme türleri ve sistemlerden oluşabilecek güneş enerjisi uygulamaları yapılabilir.

A. FOTOVOLTAİK SİSTEMLER İÇİN SANTRAL SAHASI ALANININ GÜÇ YÖĞÜNLÜĞÜ DEĞERLERİ (MW/km ²)					
Teknoloji Türü	Fotovoltaik sistemlerde kullanılan farklı teknolojilerin Güç				
	İkinci El	Orjinal	Çok Kaliteli	Tek Kaliteli	Çok Kaliteli Kurulum
1. Çizimci veya sabit eğimli fotovoltaik sistemler	50	50	50	50	--
2. Tek eksenli güneş takip eden fotovoltaik sistemler			22	22	
3. Çift eksenli güneş takip eden fotovoltaik sistemler	--	--	22	22	50

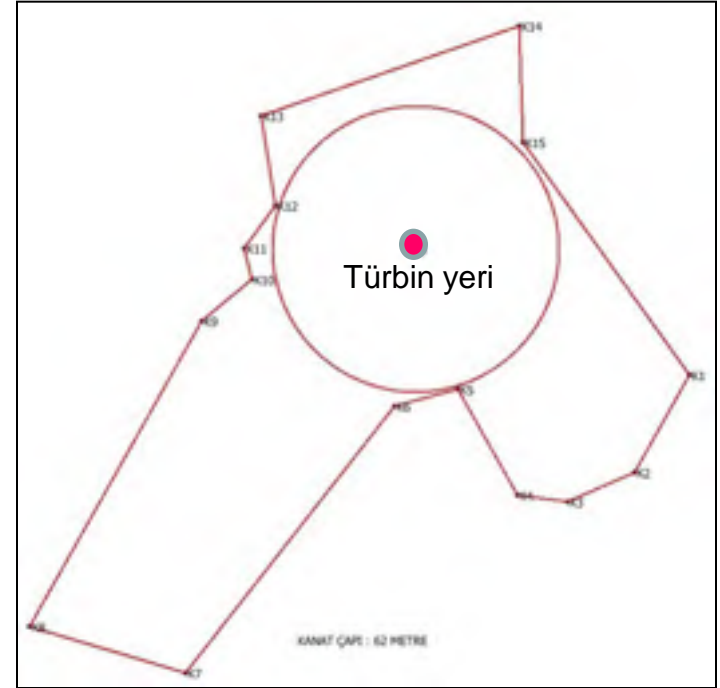
B. FOTONİK SİSTEMLER İÇİN SANTRAL SAHASI ALANININ GÜÇ YÖĞÜNLÜĞÜ DEĞERLERİ (MW/km ²)		
4. Fambel ile entegre dijital odaklayıcı sistemler	(Değerlendirme) 36	(Değerlendirme) 25
5. Fambel odaklayıcı düzenlenmiş ayarlar kullanılarak sistemler (Fambel)		50
6. Çizimci ve sabit eğimli kurulumlu odaklayıcı sistemler	(Değerlendirme) 33	(Değerlendirme) 20
7. Sabit eğimli odaklayıcı sistemler		(Değerlendirme) 25



RÜZGAR ENERJİSİ UYGULAMALARI İÇİN ALAN İHTİYACI

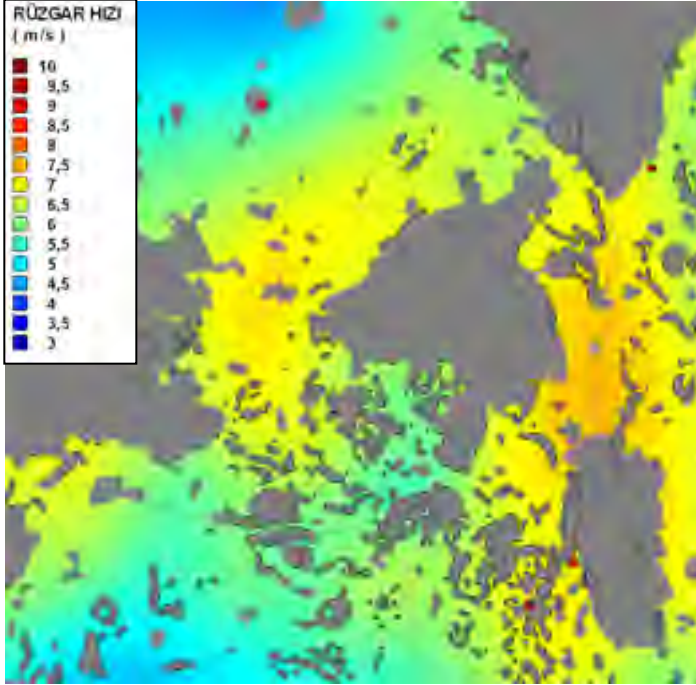


**ÖNLİSANS BAŞVURULARI
KAPSAMINDA BELİRLENECEK
ALAN : 1,66 km² / 1 MW (Azami)**



**LİSANSIZ BAŞVURULAR KAPSAMINDA
BELİRLENECEK ALAN TÜRBİN ROTOR
KANATLARININ KULLANIM HAKKININ
ELDE EDİLDİĞİ BELGELENDİRİLEN ARAZİ
ÜZERİNDE DÖNMESİ VE KOMŞU
TÜRBİNLERİN RÜZGARININ
ETKİLENMEMESİ ESASLARINA GÖRE
BELİRLENİR.**

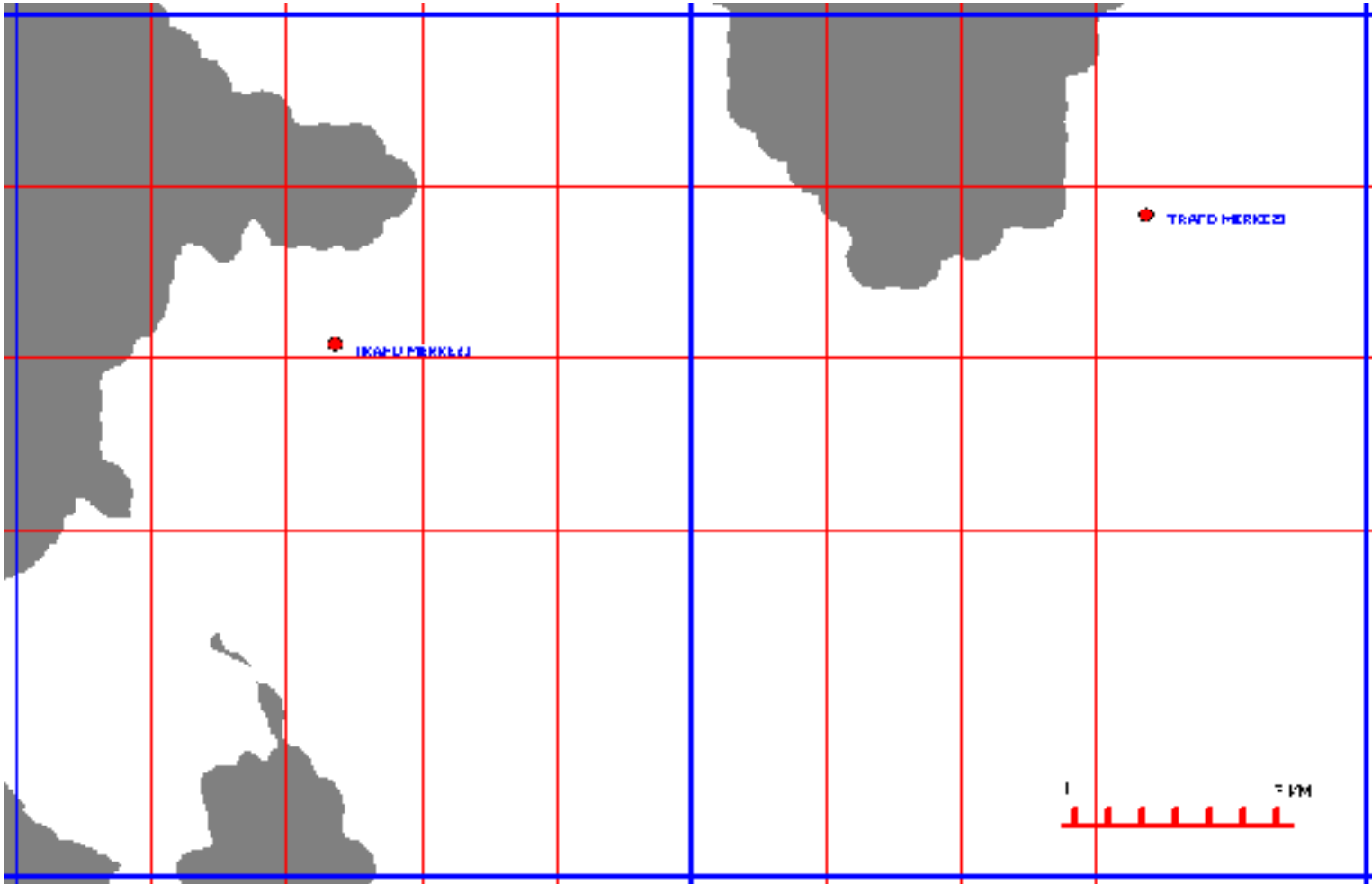
ÖN YATIRIM KARARI ALINAN SAHA



■ YATIRIM YAPILAMAZ ALAN

● TRAF0 MERKEZİ

Santral Sahasına Ait Traf0 Merkez Numarası	UTM Koordinatları (6 derece)		Köşen: Dilim Orta Boylamı (6 derece)
	Doğu (sağ: değer)	Kuzey (yukar: değer)	
K1			
K2			
<u>Kr</u>			



- TRAFİK MERKEZİ
- TESİS KURULAMAZ ALAN
- 1 / 25 000 ÖLÇEKLİ HARİTA PAFTASI
- 1 / 5000 ÖLÇEKLİ HARİTA PAFTASI

**SAHA ÇALIŞMALARI
YAPILMALIDIR.**

YATIRIM KARARI VERİLEN NİHAİ SANTRAL SAHASI ALANI



Santral Sahasına Ait Şifreli Numarası	UTM Koordinatı (6 derece)		Köşen: Dik. ve Orta Boylamı (6 derece)
	Doğu (sağa değer)	Kuzey (yukarı değer)	
K1			
K2			
<u>K3</u>			



GES PROJESİ İÇİN ENERJİ ÜRETİMİ MİKTARININ HESAPLANMASINDA KULLANILACAK TEMEL BİLGİLER

Güneş enerjisi teknolojilerine dayalı bir tesisten üretilebilecek elektrik enerjisi miktarının belirlenebilmesi için aşağıda belirtilen parametrelerin belirlenmesi gerekmektedir;

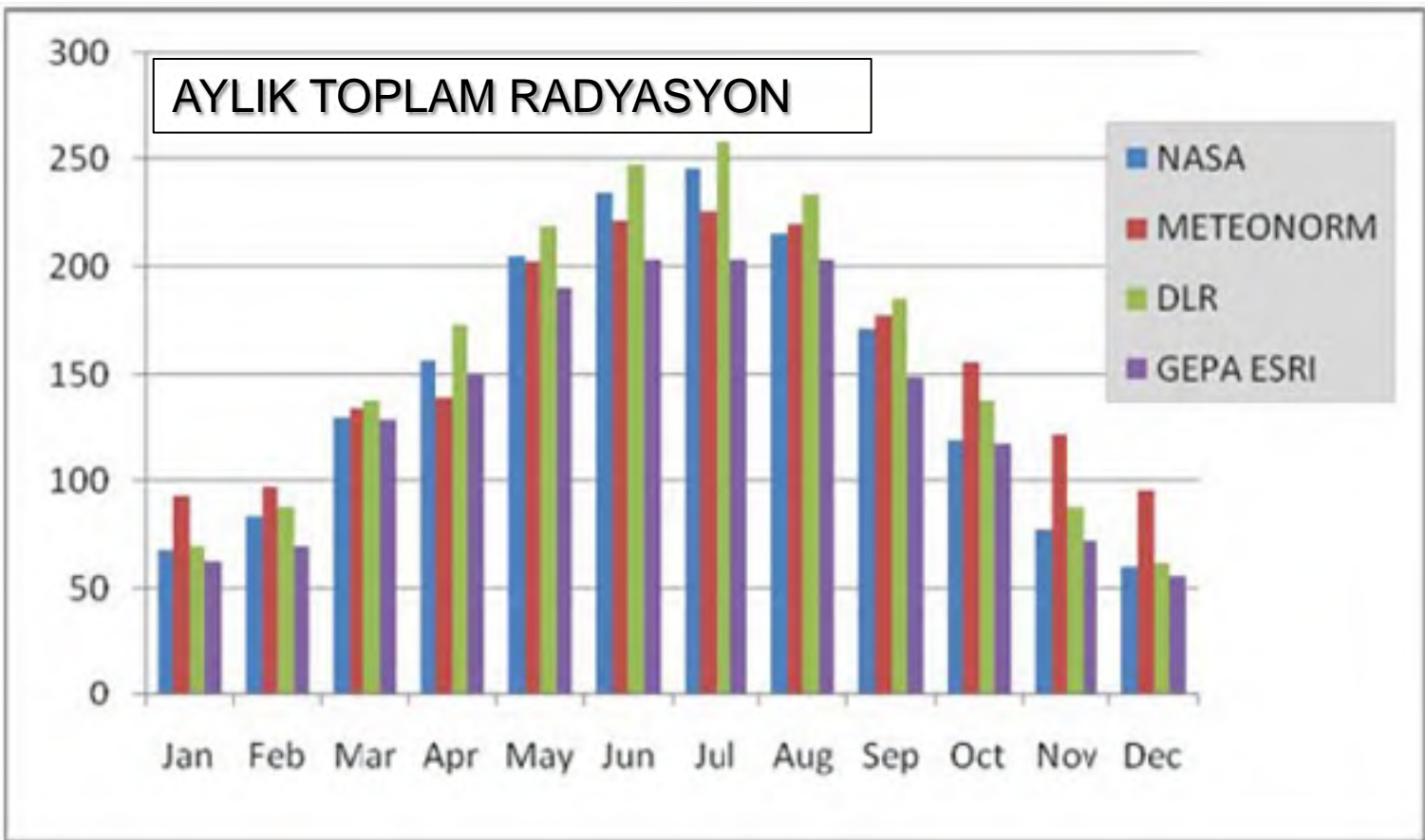
1. Yatay yüzeye gelen toplam, direkt ve difuz güneş radyasyonu
2. Yüzey yansıtma katsayısı,
3. Atmosferin berraklık indeksi (albedo değeri),
4. Azimut açısı,
5. Optimum eğim açısı.

Hesaplanan bu değerler kullanılarak "herhangi bir açıdaki bir yüzeye gelen güneş radyasyonu değerleri" hesaplanmalıdır.

GÜNEŞ POTANSİYELİ BİLGİLERİNE ULAŞILABİLECEK BAZI KAYNAKLAR

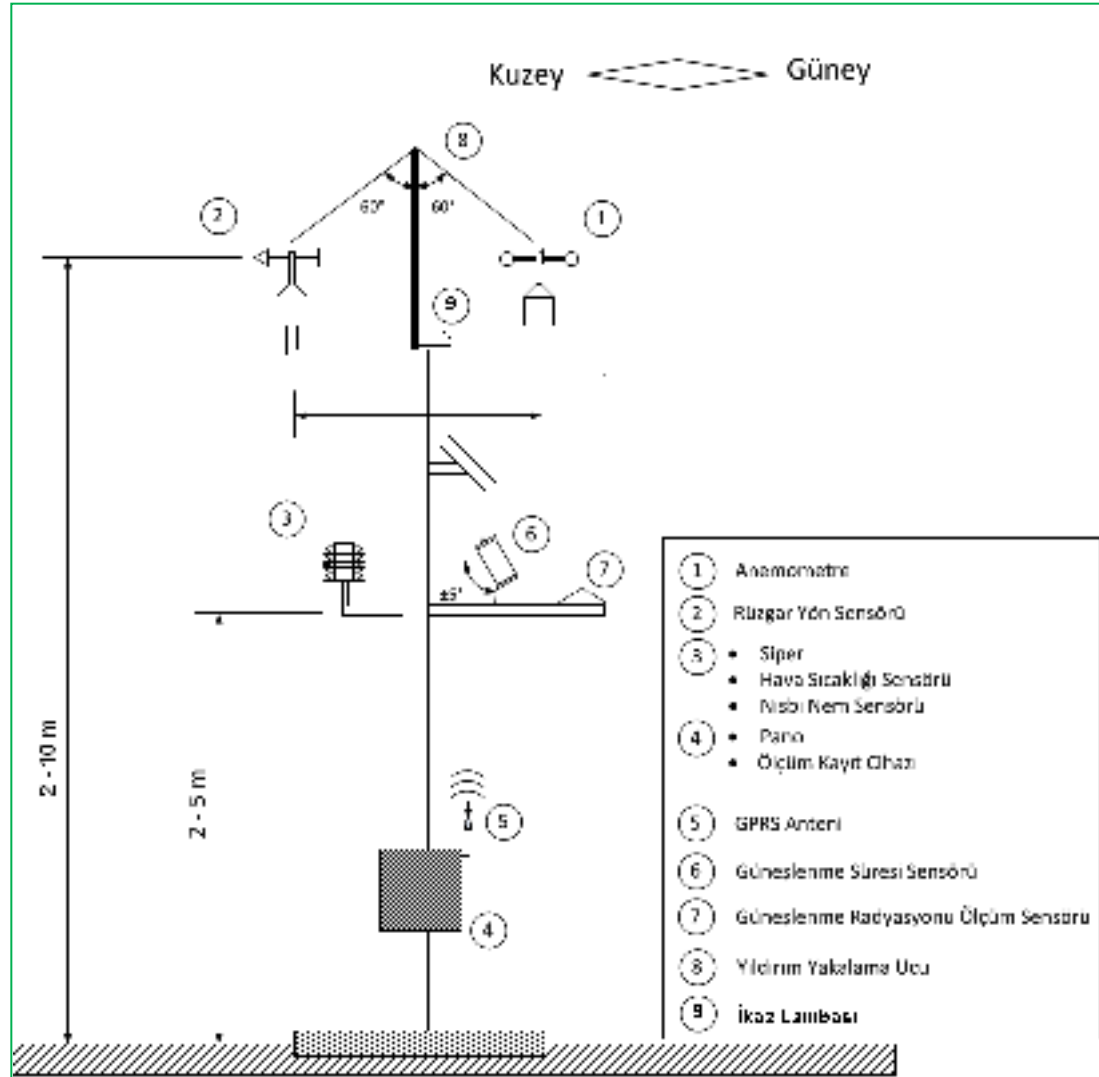
Bu tür ölçüm verileri yoksa başlangıç olarak meteorolojik modeller kullanılarak hazırlanan haritalardaki bilgiler kullanılmalıdır.

- www.satellite.com
- re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/
- eosweb.larc.nasa.gov/sse
- www.dwd.de
- www.helioclim.org/esra/
- www.meteonorm.com
- www.solargis.info
- www.meteocontrol.de
- ...
- ...



Data source	GHI (kWh/m ²)
PVGIS	1120
Meteonorm	1148
NASA SSE	1128
Satellite	1113
SolarGIS	1123
Overall average	1126

GÜNEŞ ÖLÇÜM İSTASYONU



YATAY YÜZEYE GELEN GÜNEŞ RADYASYONU ÖLÇÜLMESİ GEREKEN EN TEMEL PARAMETREDİR.

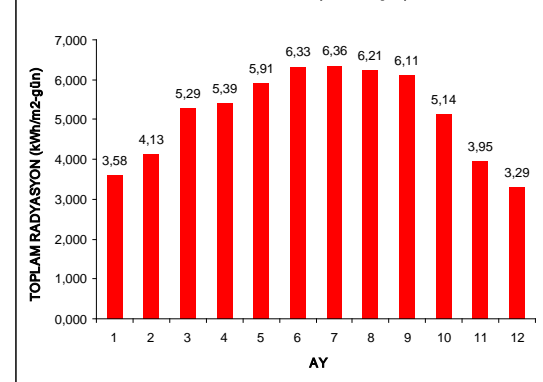
GÜNEŞ ÖLÇÜM VERİLERİ İLE YAPILAN HESAPLAMALAR

AYLAR	OCAK	SUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AGUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
PM PM	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3	37,3
YALAYA GÜLLÜ TOP. RAD. (kWh/m ² -gün)	2257	2007	4491	3821	6381	7000	7000	6322	5492	3930	2592	2007
TOTLAM RADYASYON (kWh/m ² -gün)	1,73	1,82	1,97	19,08	2,25	20,92	20,21	22,79	19,09	14,11	9,55	1,29
YÜZ YANSITMA KATSAMISI (ALBEDO)	0,22	0,21	0,25	0,24	0,23	0,24	0,25	0,24	0,24	0,23	0,22	0,22
OPTİMUM YÜZEY EĞİM AÇISI	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
SERFENİN GÖNÜ	17	27	37	47	137	57	178	238	378	388	318	244
DEKLİNASYON AÇISI	20,92	12,91	2,42	9,41	18,45	23,43	21,18	12,46	2,22	9,01	18,31	23,15
WS AÇISI	1,01	1,91	1,16	3,25	10,02	13,95	10,11	10,11	91,39	12,81	14,31	11,19
ATMOSFER DİŞİ RADYASYON (kWh/m ² -gün)	16,70	21,01	20,22	20,33	22,7	11,25	10,29	20,62	20,39	22,71	17,20	15,27
ERRAKİ İKLİMSEL KT	0,760	0,787	0,527	1,737	0,567	1,727	0,750	0,737	1,777	0,537	0,730	1,477
TOTLAM DİŞİ RADYASYON (kWh/m ² -gün)	3,17	4,27	6,27	8,27	9,27	10,17	9,28	8,27	7,77	6,27	3,78	2,7
TOTLAM DİŞİ RADYASYON (kWh/m ² -gün)	881,09	1184,84	1770,24	2241,88	2105,91	2324,88	2511,21	2220,61	1988,15	1481,95	103,32	138,13
DİŞİ TOPLAM RADYASYON	1,39	1,33	1,13	0,42	1,21	0,43	0,31	1,17	1,35	1,31	0,30	1,43
PROJE SAHİSİNİN AZİMUT AÇISI (derece)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
WS 1	1,725	1,385	1,575	1,597	1,037	1,370	1,370	1,754	1,77	1,225	1,337	2,1
WS 2	1,577	1,557	1,507	1,733	1,587	1,773	1,770	1,589	1,71	1,557	1,745	1,73
WS	1,219	1,391	1,925	1,583	1,991	1,933	1,930	1,285	1,174	1,442	1,331	1,241
EĞİMLİ YÜZEYE GELEN DİŞİ RADYASYON / YALAY YÜZEYE GELEN DİŞİ RADYASYON - RB	1,970	1,637	1,317	1,353	0,805	1,317	0,370	0,505	2,77	1,514	1,371	2,073
RRAR	1,586	1,375	1,175	1,317	0,937	1,327	0,378	0,567	2,7	1,309	1,371	1,47
YATAY YÜZEYE GELEN DİŞİ RADYASYON (kWh/m ² -gün)	2,951	6,981	5,154	11,314	15,187	15,413	15,323	14,555	12,142	8,815	9,759	4,113
YATAY YÜZEYE GELEN DİŞİ RADYASYON (kWh/m ² -gün)	1,311	1,822	2,121	3,353	3,997	4,223	3,426	3,555	3,434	2,391	1,539	1,113
OPTİMUM EĞİMLİ YÜZEYE GELEN TOPLAM RAD. (kWh/m ² -gün)	13	17	19	12	11	23	23	13	22	18	17	7
OPTİMUM EĞİMLİ YÜZEYE GELEN TOPLAM RAD. (kWh/m ² -gün)	3,500	4,129	5,209	5,392	5,811	6,325	6,360	6,215	6,106	5,113	3,950	3,291

OPTİMUM EĞİMLİ YÜZEYE GELEN TOPLAM RADYASYON

GÜNLÜK ORTALAMA TOPLAM RADYASYON (kWh/m ² -gün)	5,11
YILLIK TOPLAM RADYASYON (kWh/m ² -yıl)	1870,54

OPTİMUM EĞİM AÇISINA YÖNELMİŞ BİR YÜZEYE GELEN TOPLAM RADYASYON DEĞERİ (kWh/m²-gün)



Type of the system	Annual yield [kWh/kWp]	Relative gain/loss compared to the fixed at optimum angle [%]
Fixed mounting – vertical	672	-33.7%
Fixed mounting – horizontal	865	14.8%
Fixed mounting – single optimum angle (36°)	→ 1015	-
Fixed mounting – two seasonal optimum angles (23°,55°)	→ 1043	2.8%
1 axis tracker – horizontal axis in EW direction	→ 1064	4.9%
1 axis tracker – horizontal axis in NS direction	→ 1123	10.7%
1 axis tracker – vertical axis and inclined modules (50°)	→ 1255	23.6%
1 axis tracker – inclined axis with NS direction (37°)	→ 1238	22.0%
2 axis tracker	→ 1278	28.0%

YATAY YÜZÜ Yİ GİTEN TOPLAM GÜNEŞ RADYASYONU

OPTİMUM AÇIDAKİ PANEL YÜZÜ YİNE GİTEN
TOPLAM GÜNEŞ RADYASYONU

KAYIPLAR

- Arazi gölgeleme
- Yansıtma
- Kar
- Kır & Toz
- Panel verimliliği
- Sıralar arası gölgeleme
- Elektriksel kayıplar
- Emre amade (availability)

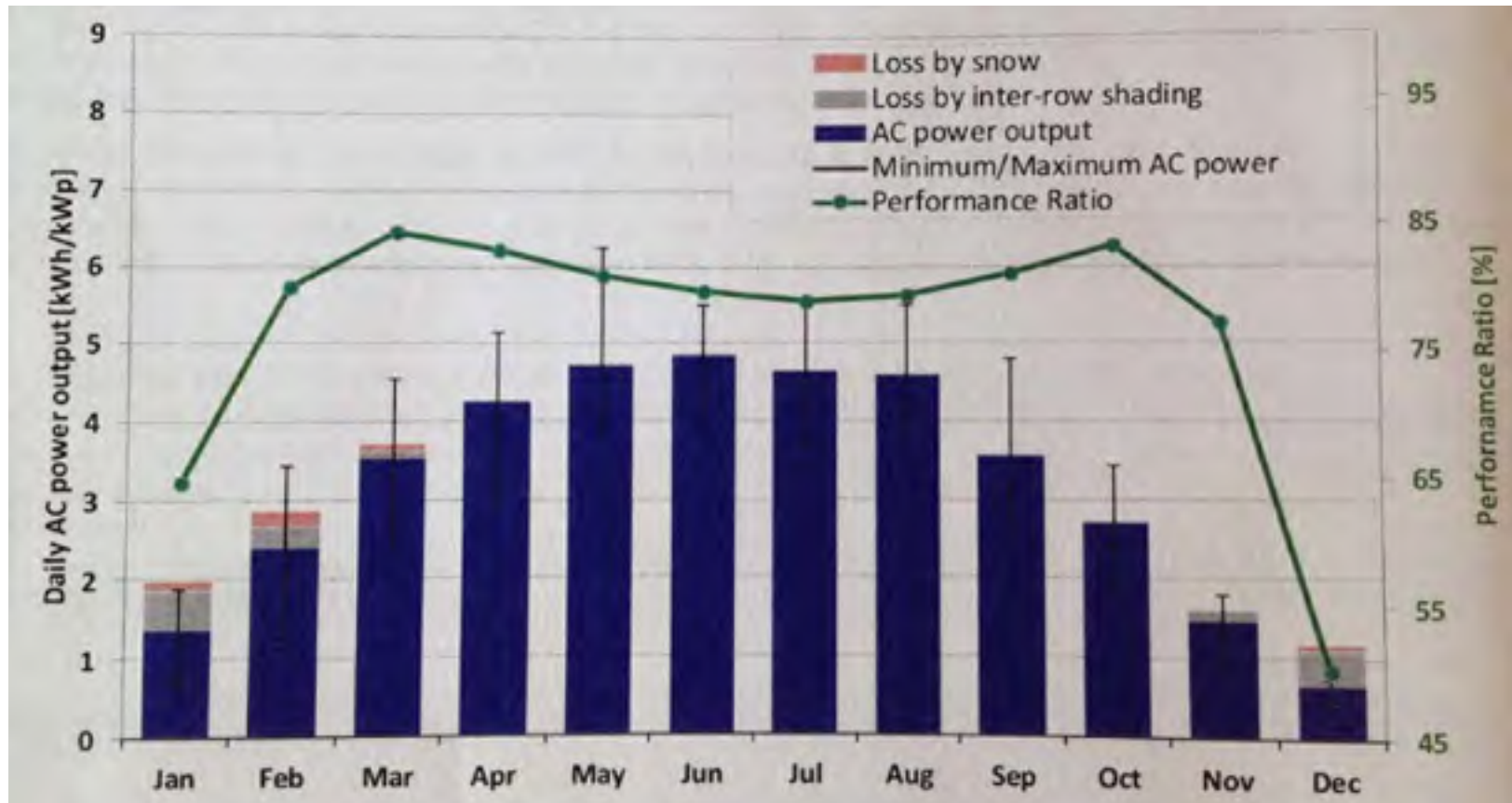
ENERJİ ÜRETİMİ

100,0 %

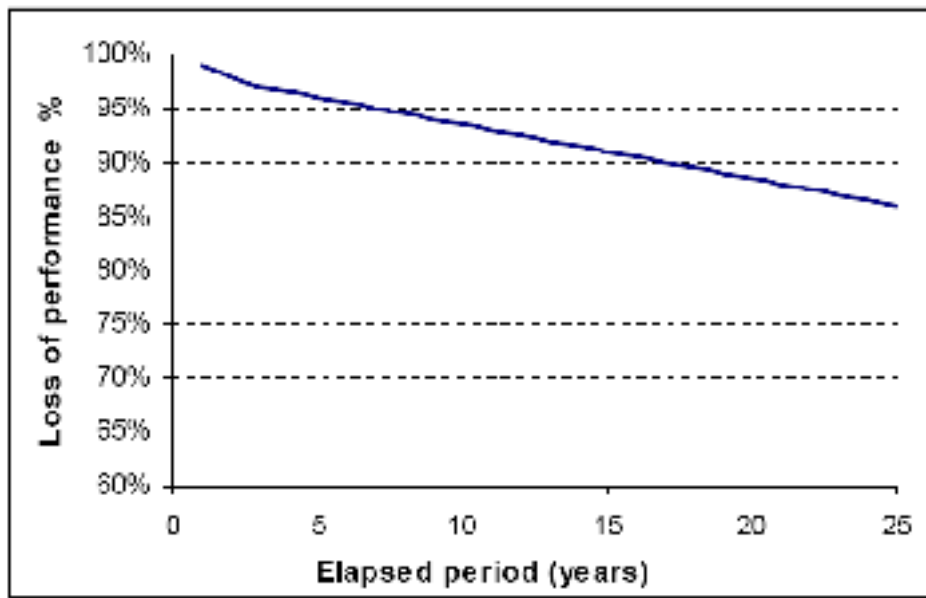
80,5 %

Energy conversion step	Energy output [kWh/kWp]	Energy loss [kWh/kWp]	Energy loss [%]	Performance ratio [partial %]	Performance ratio [cumul. %]
1. Global in-plane irradiation (input)	1381	-	-	100.0	100.0
2. Global irradiation reduced by terrain shading	1380	-1	-0.1	99.9	99.9
3. Global irradiation reduced by reflectivity	1336	-44	-3.2	96.8	96.7
4. Conversion to DC in the modules	1242	-94	-7.0	93.0	89.9
5. Other DC losses	1174	68	5.5	94.5	85.0
6. Inverters (DC/AC conversion)	1145	-29	-2.5	97.5	82.9
7. Transformer and AC cabling losses	1128	-17	-1.5	98.5	81.7
8. Reduced availability	1116	-12	-1.1	98.9	80.8
Total system performance	1116	-265	-19.2	-	80.8

Specific PV electricity production from a system per 1 kWp (kWh/kWp) and performance ratio

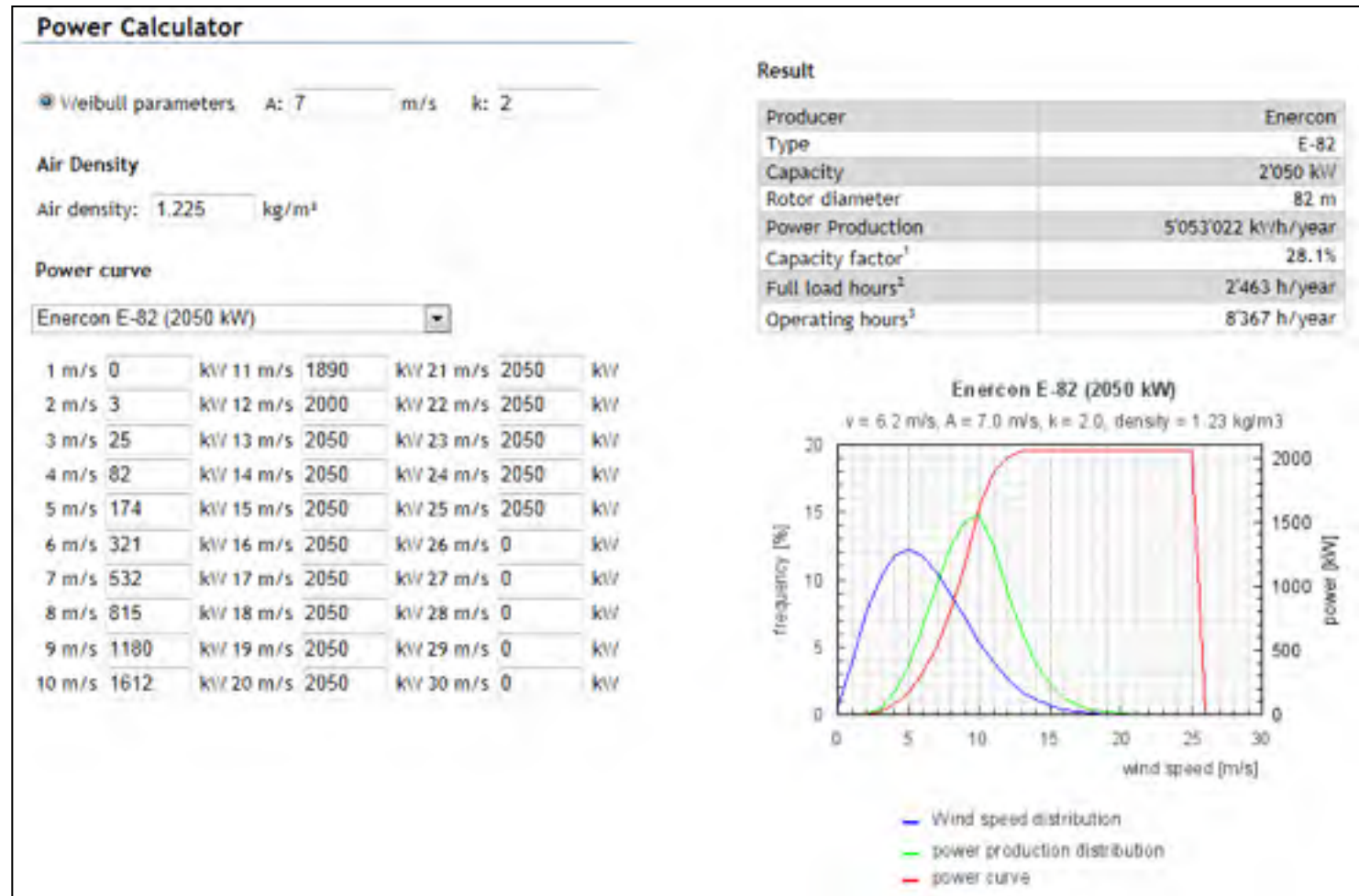


No.	End of year	Expected yield 1	
		[MWh]	degrad. rate 0.5 p.a
1	2010	1005.9	99.5%
2	2011	1000.8	
3	2012	995.8	
4	2013	990.7	
5	2014	985.7	97.5%
6	2015	980.6	
7	2016	975.6	
8	2017	970.5	
9	2018	965.4	
10	2019	960.4	95.0%
11	2020	955.3	
12	2021	950.3	
13	2022	945.2	
14	2023	940.2	
15	2024	935.1	92.5%

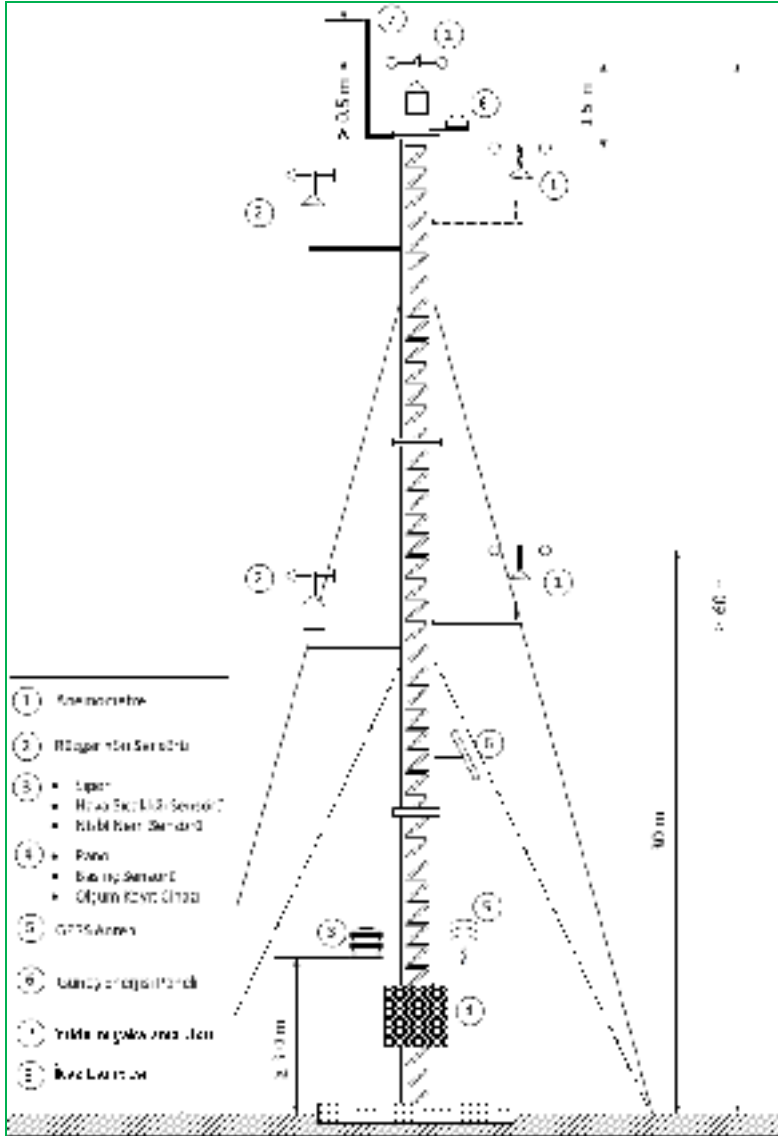


RES PROJESİ İÇİN ENERJİ ÜRETİMİ MİKTARININ

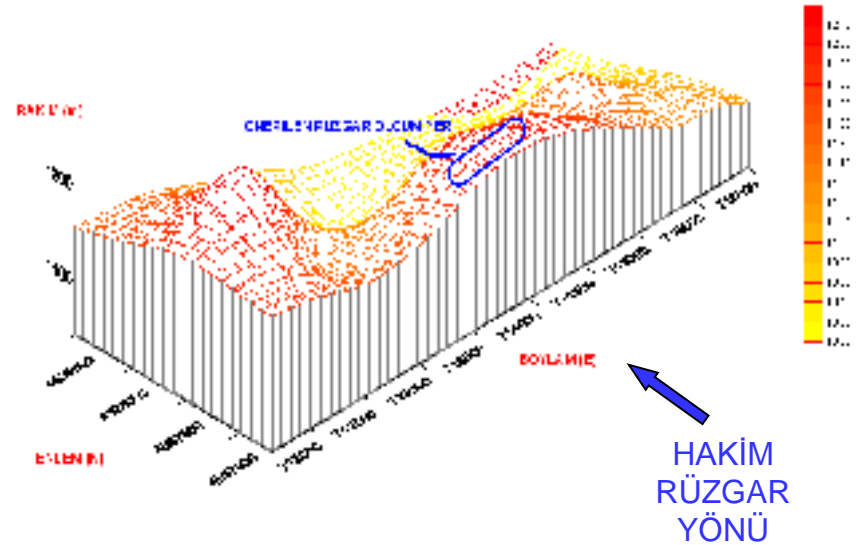
HESAPLANMASINDA KULLANILACAK TEMEL BİLGİLER



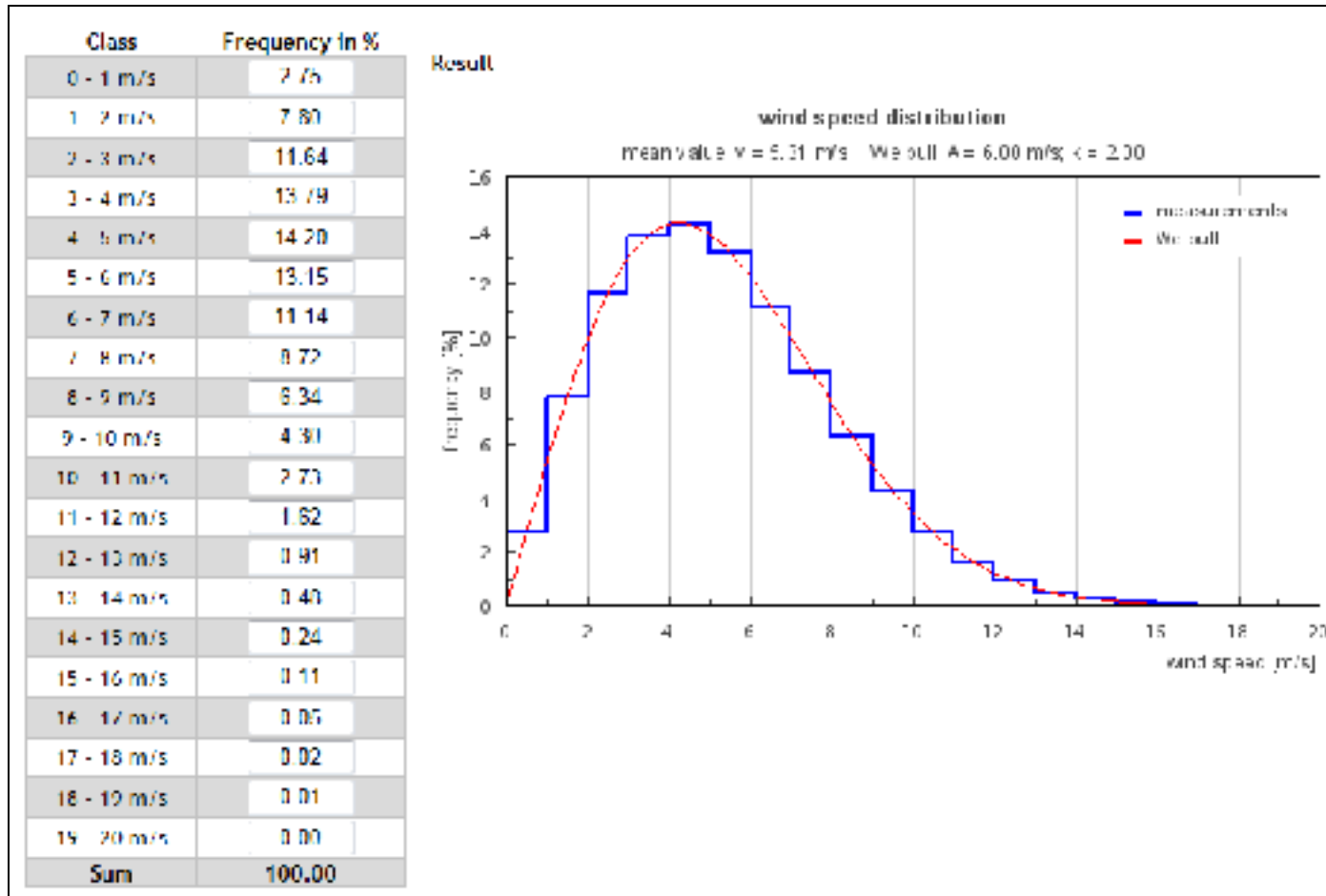
RÜZGAR ÖLÇÜM İSTASYONU



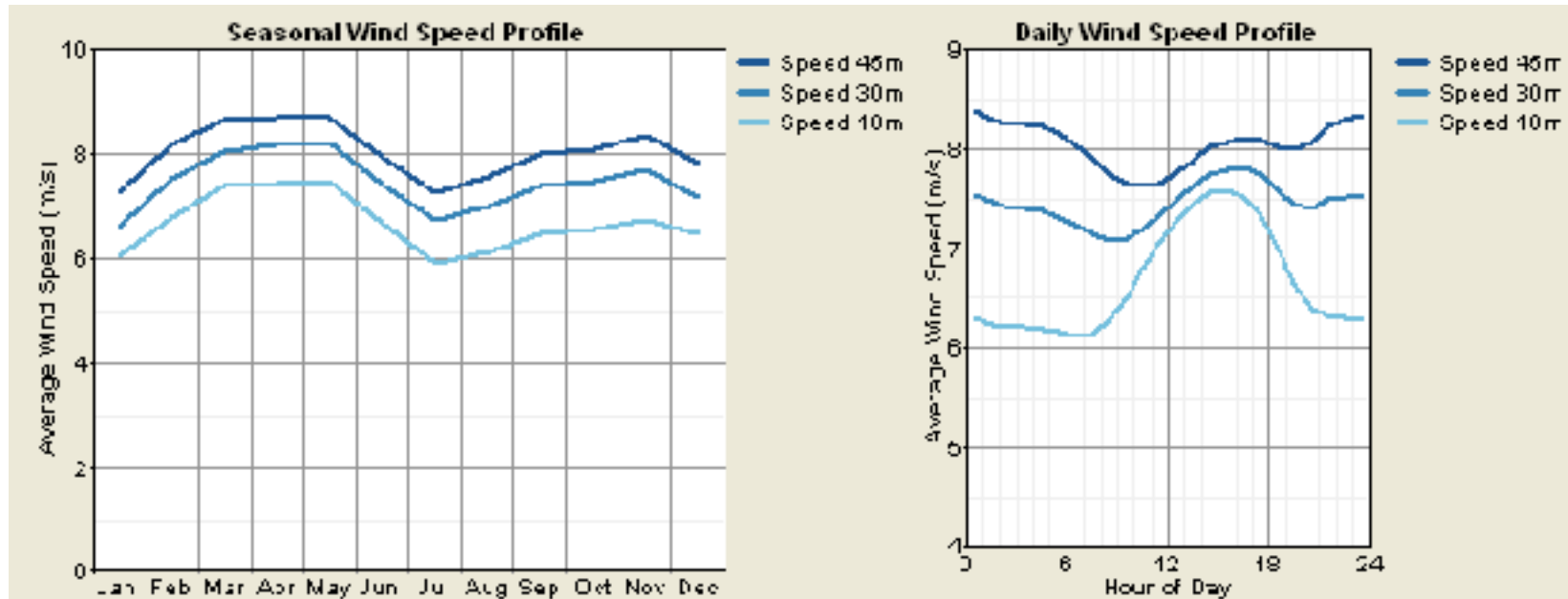
Rüzgâr kaynak alanını temsil edebilecek özellikte ölçüm istasyonu sayısı ve bu istasyonların kurulacağı optimum nokta/noktaların yerleri belirlenmelidir.



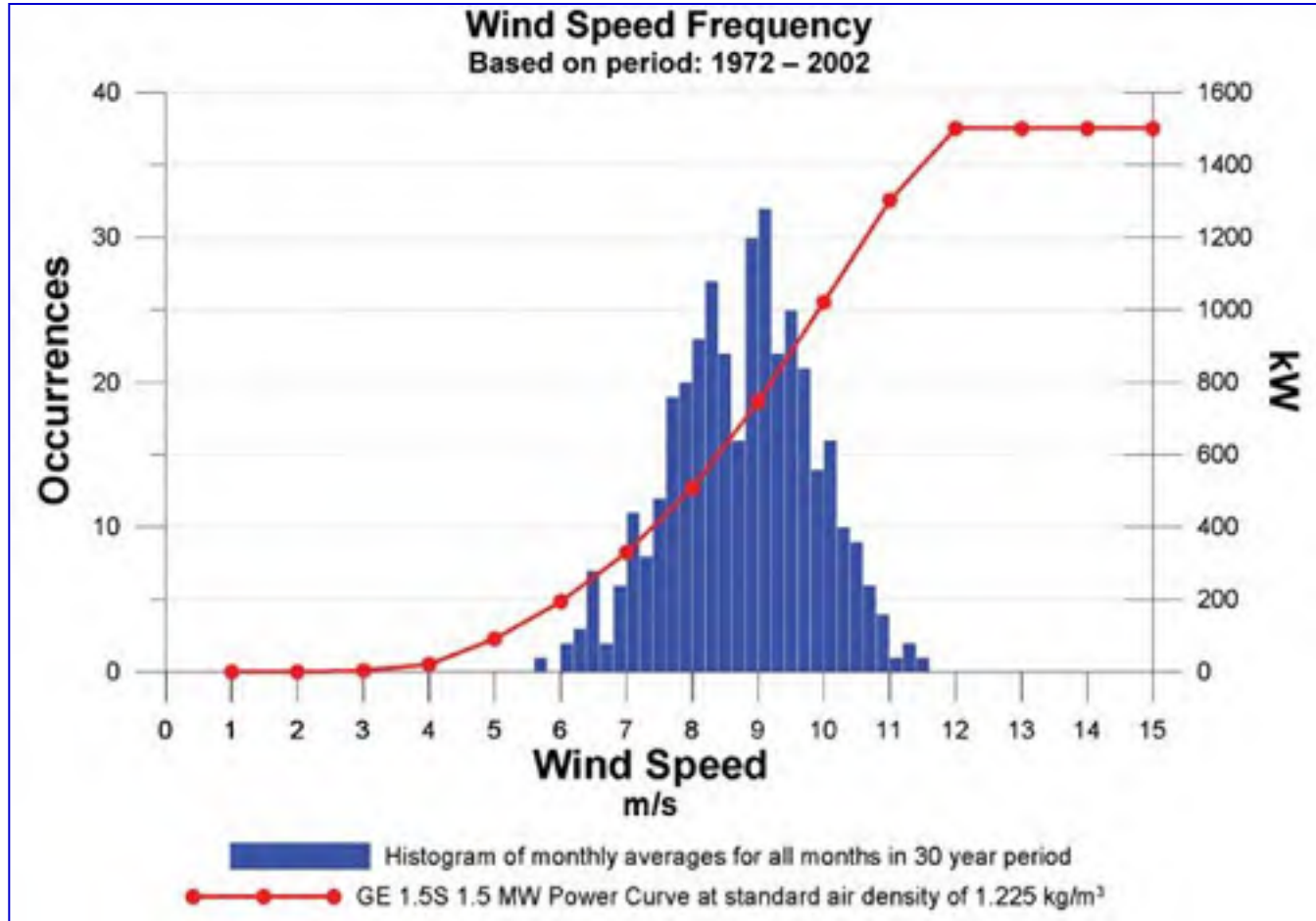
Enerji üretim miktarının hesaplamasında kullanılan «Weibull – A» ve «Weibull – k» parametrelerinin belirlenmesi



RES alanındaki rüzgar hızlarının zamansal değişimlerinin bilinmesi

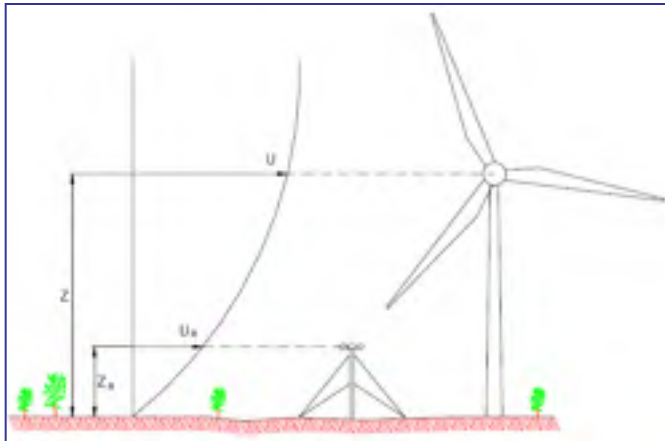


Optimum rüzgar türbin tipinin belirlenmesi



$$\text{Türbin Tipi/Modeli} = f(v, c, k, T, P)$$

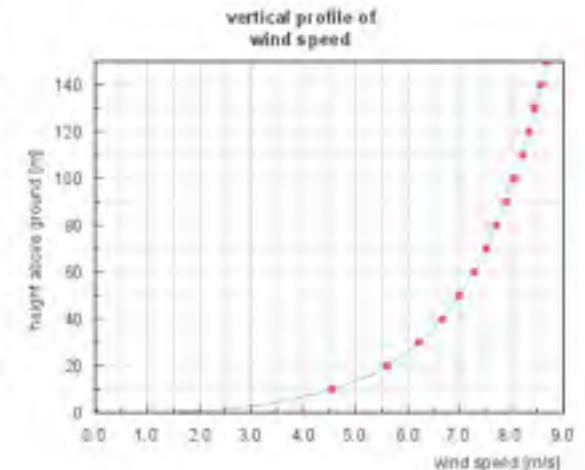
Seçilen rüzgar türbini için kule yüksekliğinin optimize edilmesi



height above ground	50	m
wind speed	7	m/s
roughness length z_0 (see table below)	0.5	m

Result

height above ground	wind speed
150 m	8.67 m/s
140 m	8.57 m/s
130 m	8.45 m/s
120 m	8.33 m/s
110 m	8.20 m/s
100 m	8.05 m/s
90 m	7.89 m/s
80 m	7.71 m/s
70 m	7.51 m/s
60 m	7.28 m/s
50 m	7.00 m/s
40 m	6.66 m/s
30 m	6.22 m/s
20 m	5.61 m/s
10 m	4.55 m/s

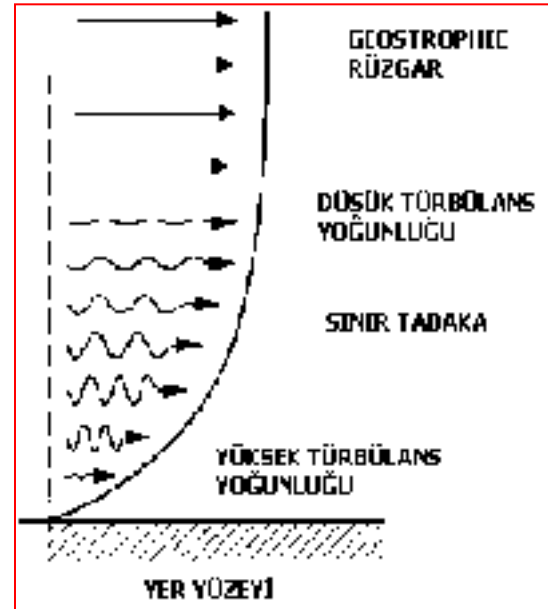
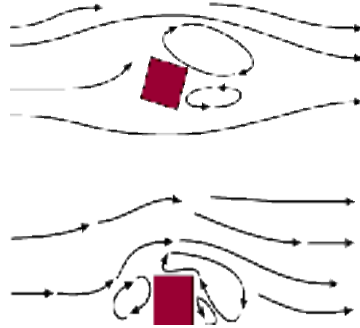


Roughness Classes and Lengths

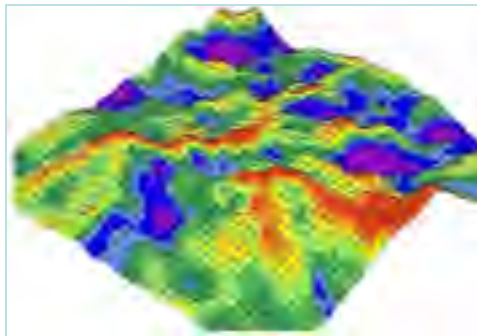
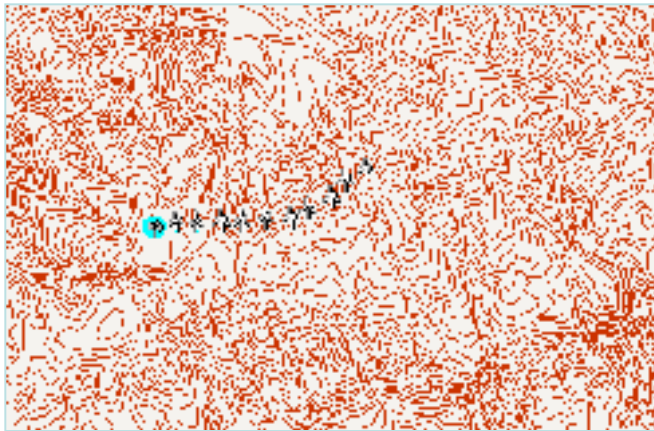
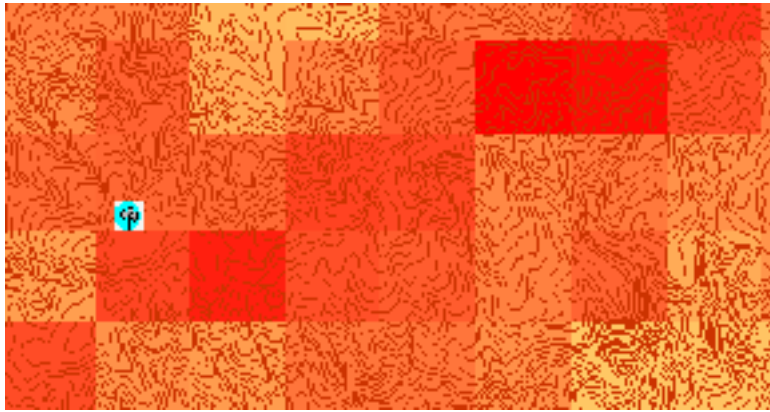
Roughness class	Roughness length z_0	Land cover types
0	0.0002 m	Water surfaces: seas and Lakes
0.5	0.0024 m	Open terrain with smooth surface, e.g. concrete, airport runways, mown grass etc.
1	0.03 m	Open agricultural land without fences and hedges; maybe some far apart buildings and very gentle hills
1.5	0.055 m	Agricultural land with a few buildings and 8 m high hedges separated by more than 1 km
2	0.1 m	Agricultural land with a few buildings and 8 m high hedges separated by approx. 500 m
2.5	0.2 m	Agricultural land with many trees, bushes and plants, or 8 m high hedges separated by approx. 250 m
3	0.4 m	Towns, villages, agricultural land with many or high hedges, forests and very rough and uneven terrain
3.5	0.6 m	Large towns with high buildings
4	1.6 m	Large cities with high buildings and skyscrapers

RES alanındaki türbülans yoğunluğunun tespit edilmesi

Rüzgar bir engelle karşılaştığı zaman doğrultusunu ve hızını değiştirmekte engel etrafında türbülans oluşturmaktadır.



Enerji yoğun yerlerin ve dolayısıyla türbin yerleştirilecek noktaların belirlenmesi



- Ölçüm ile belirlenen rüzgar rejimi,
- RES alanın topografik yapısı,
- Seçilen rüzgar türbininin teknik özellikleri,
- Alanın iklimsel yapısı,

dikkate alınarak enerji üretiminin hesaplanması

SİTE NO	X Koordinatı (m)	Y Koordinatı (m)	RANIM (m)	RÜZGAR HIZI (m/s)	Enerji Yoğunluğu (W/m ²)	Enerji Miktarı (kWh/yıl)
Site 1	...115	...308	392	5.41	293.75	574520
Site 2	23	3108	387	5.37	291.31	55714
Site 3	...372	...313	360	5.10	263.48	422740
Site 4	...407	...021	349	3.94	200.40	302400
Site 5	678	333	357	5.10	273.64	37470
Site 6	...769	...333	291	5.93	243.15	349070
Site 7	...872	...397	363	7.45	575.42	2104300
Site 8	...000	...474	354	5.20	277.07	488090
Site 9	...077	...577	352	5.97	283.72	321370
Site 10	...193	...647	371	5.13	257.79	425480





**TEŞEKKÜR
EDERİM.**

MUSTAFA ÇALIŞKAN

Makine Yüksek Mühendisi

ETKB – Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü

mcaliskan@yegm.gov.tr

0 312 295 50 79