

# YENİLENEBİLİR ENERJİ POTANSİYELİ, MEVZUATI VE YATIRIM İMKANLARI

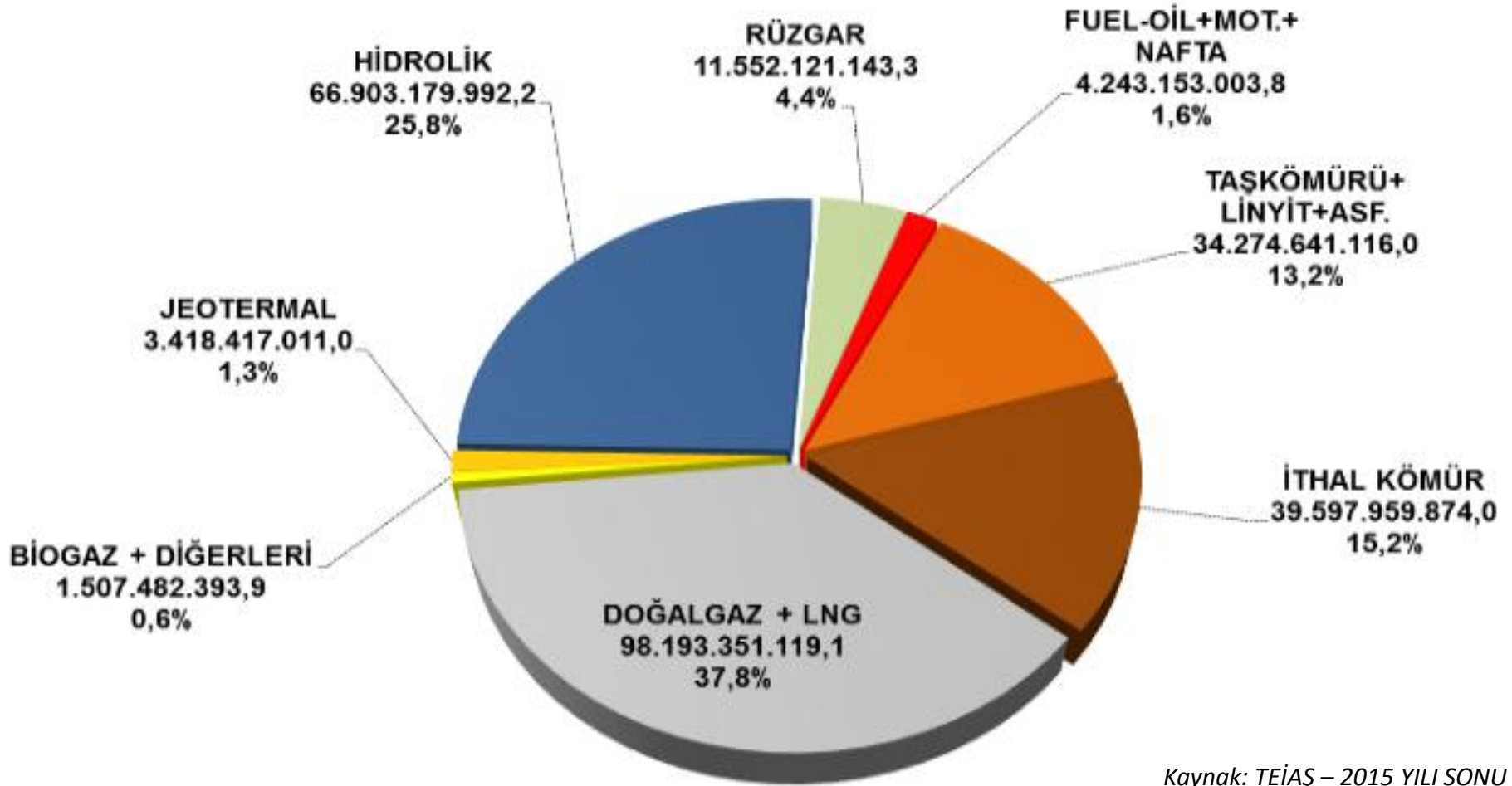


**MUSTAFA ÇALIŞKAN**  
Makine Yüksek Mühendisi

ETKB - Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü

10 MAYIS 2016 - ÇANAKKALE

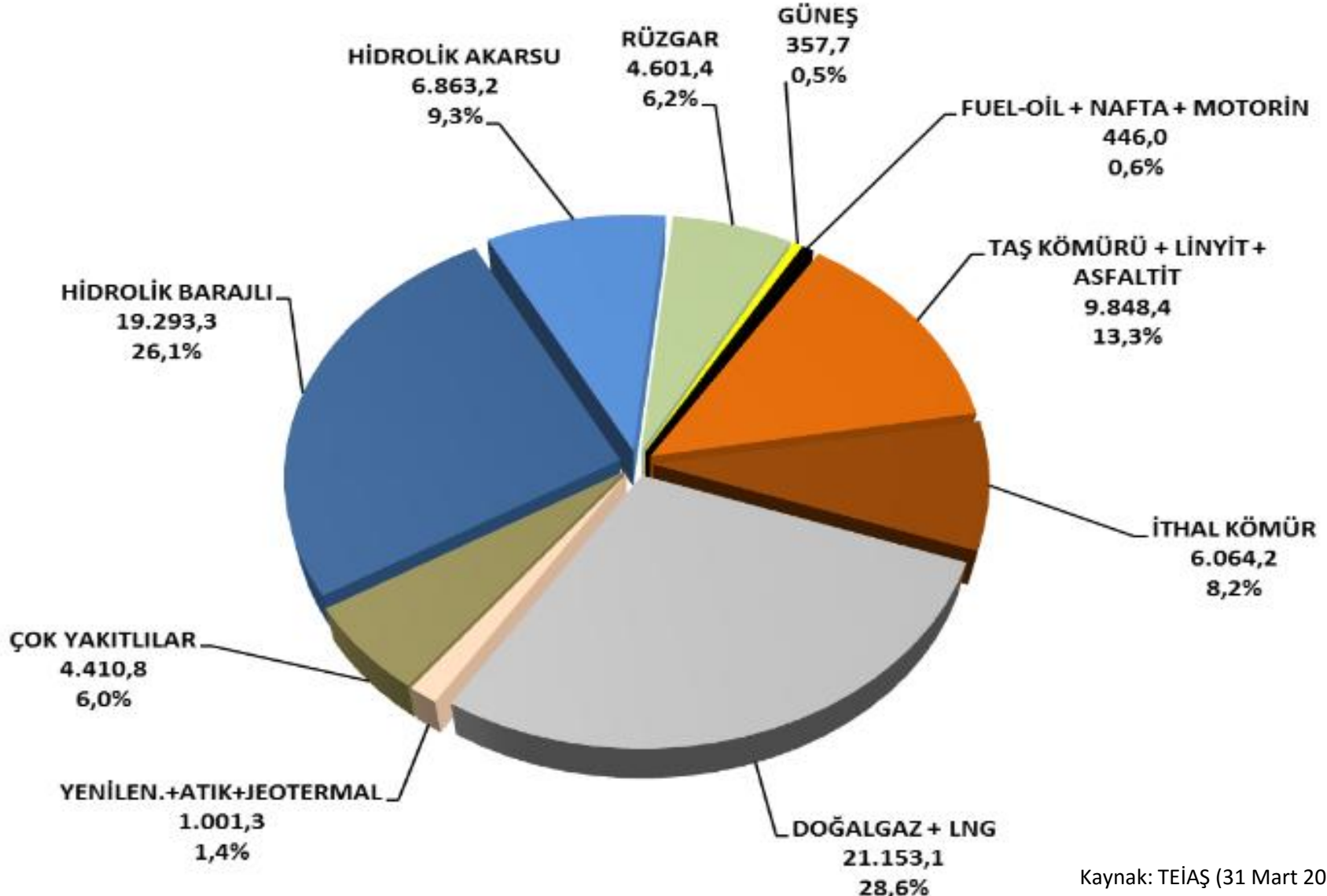
# ELEKTRİK ÜRETİMİNİN KAYNAKLARA GÖRE DAĞILIMI



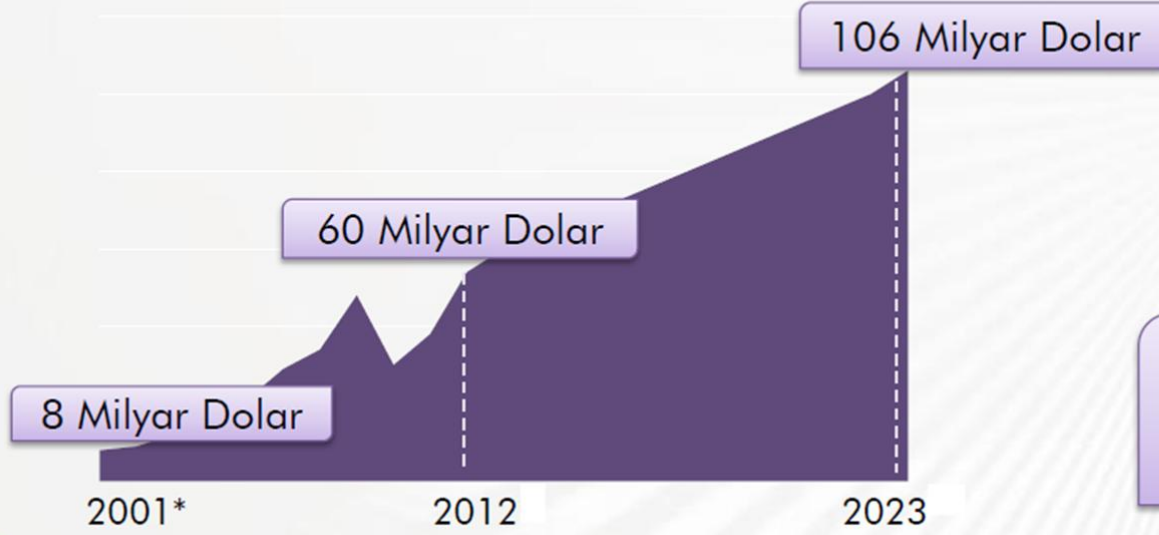
**TOPLAM YILLIK ÜRETİM : 259,7 MİLYAR KWh**  
**TOPLAM YILLIK TÜKETİM : 264,1 MİLYAR KWh**

# ENERJİ KAYNAKLARINA GÖRE KURULU GÜÇ DAĞILIMI

## ( Toplam: 74039,4 MW )



# Enerjide Dışa Bağımlıyız



106  
MİLYAR  
DOLAR



2023'te Enerji İthalatı  
106 Milyar Dolar

106  
MİLYAR  
DOLAR



GAP

3



3. Havalimanı

8



Marmaray

25



# YENİLENEBİLİR KAYNAKLARA DAYALI KURULU GÜÇ

HİDROLİK –  
yenilenebilir  
6863,25 MW  
% 53,52

YENİLEN.+ATIK+  
ATIKISI+PİROLİTİK YAĞ  
353,32MW  
% 2,75

RÜZGAR  
4601,4 MW  
% 35,87

JEOTERMAL  
647,95 MW  
% 5,05

GÜNEŞ  
357,7 MW  
% 2,78

## YENİLENEBİLİR SANTRAL SAYISI

- HİDROLİK (Yenilenebilir): 454
- RÜZGAR (Lisanslı) : 116
- RÜZGAR (Lisanssız) : 15
- GÜNEŞ (Lisanssız) : 556
- JEOTERMAL : 13
- BİYOKÜTLE (Lisanslı) : 22
- BİYOKÜTLE (Lisanssız) : 11
- DİĞER : 36

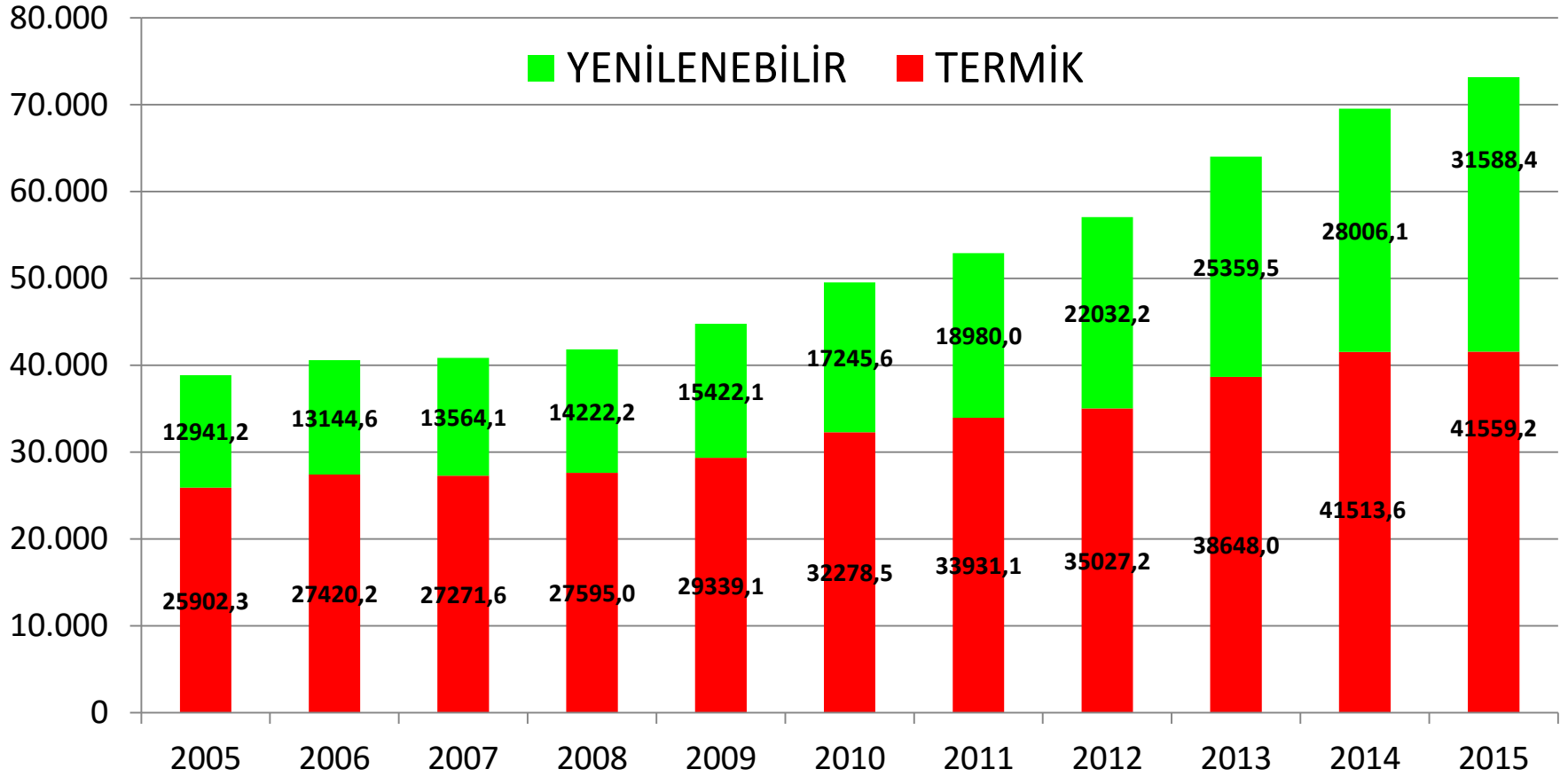
**TOPLAM: 1223**

**TOPLAM KAPASİTE: 12823,55 MW**

# LİSANSSIZ PROJE STOKLARI

| TESİS TÜRÜ         | LİSANSSIZ ÜRETİM İÇİN<br>YAPILAN BAŞVURU<br>SAYISI | KABUL<br>AŞAMASINDAKİ PROJE<br>SAYISI | KABULÜ YAPILAN<br>TESİS SAYISI |
|--------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|
| BİYOKUTLE          | 34                                                 | 1                                     | 11                             |
| GES                | 6706                                               | 161                                   | 556                            |
| HES                | 10                                                 | 0                                     | 0                              |
| İMDAT GRUPLARI     | 12                                                 | 0                                     | 0                              |
| RES                | 254                                                | 6                                     | 15                             |
| TRI / KOJENARASYON | 67                                                 | 6                                     | 16                             |
| <b>TOPLAM</b>      | <b>7083</b>                                        | <b>174</b>                            | <b>598</b>                     |

# TOPLAM KURULU GÜÇTEKİ YEK PAYI



*Not: Hidrolik Tesislerin Tamamı Yenilenebilir Olarak Dikkate alınmıştır.*

*Kaynak: TEİAŞ*



# YENİLENEBİLİR ENERJİ HEDEFLERİ – 2023

## 2023 HEDEFLERİ



Türkiye'nin tüm ekonomik olarak yapılabilir olan Hidroelektrik potansiyelinden elektrik enerjisi üretiminde faydalanılacaktır (34.000 MW)



20.000 MW rüzgar enerjisi kapasitesi işletmede olacaktır



En az 5000 MW güneş enerjisi kapasitesine ulaşılabacaktır



En az 1000 MWe jeotermal enerji santrali uygulaması yapılacaktır



Biyokütle kurulu gücü 1000 MWe olacaktır

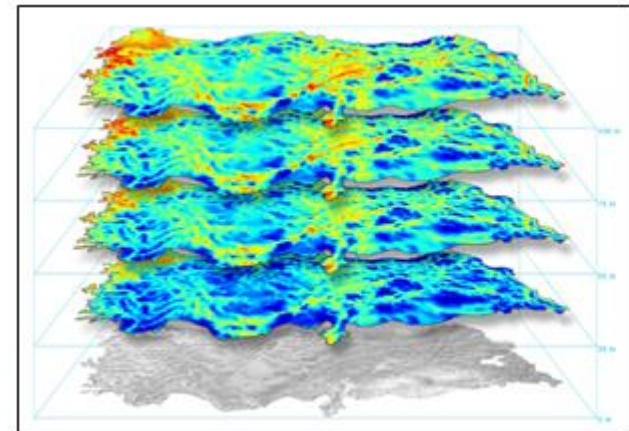
Kaynak: Türkiye Ulusal Yenilenebilir Enerji Eylem Planı

**Elektrik enerjisinin en az %30'unun YEK'den karşılanması**



# TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ

| Yıllık Ortalama<br>Rüzgar Hızı<br>(m/s) | Toplam Kapasite<br>(MW) |
|-----------------------------------------|-------------------------|
| 7,0 – 7,5                               | 29 259,36               |
| 7,5 – 8,0                               | 12 994,32               |
| 8,0 – 9,0                               | 5 399,92                |
| > 9,0                                   | 195,84                  |

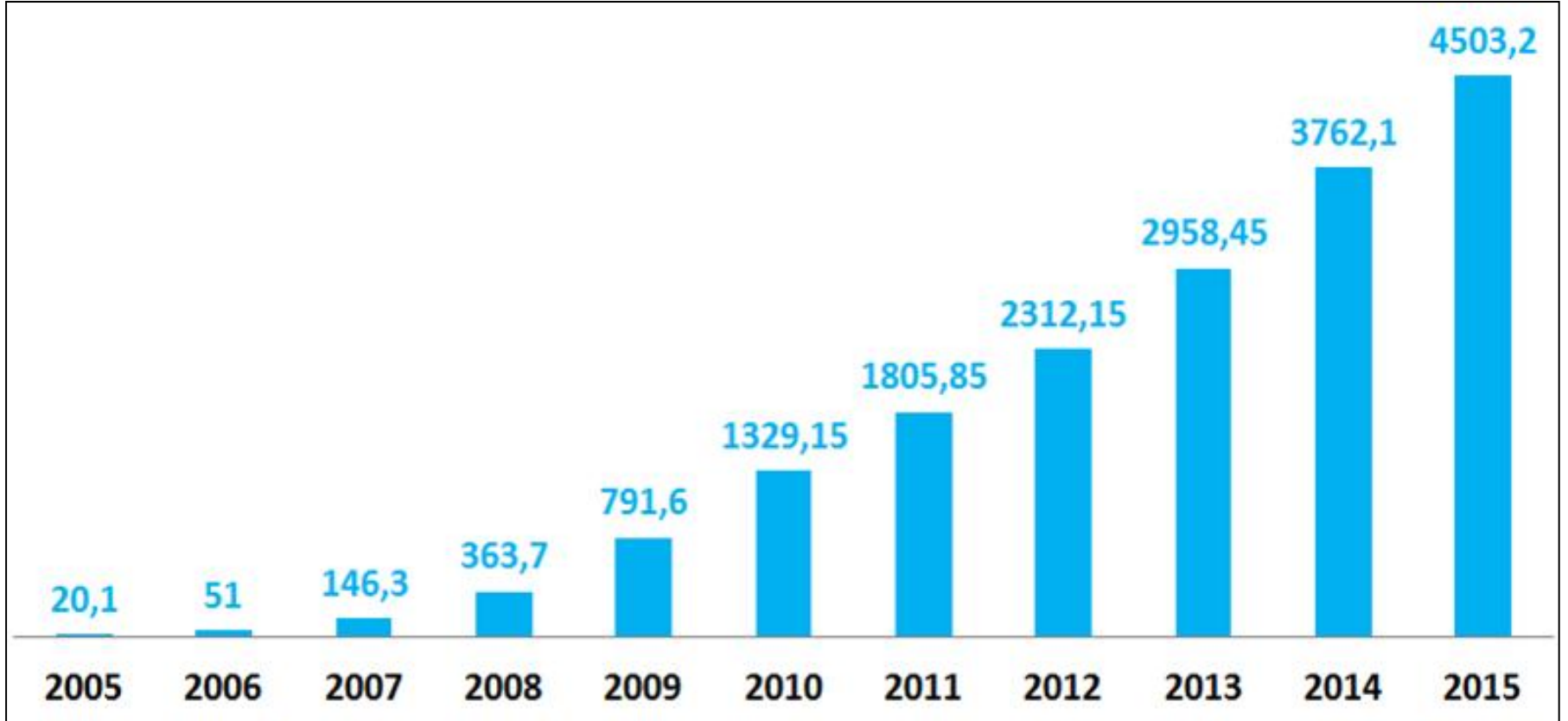


**47 849,44**

**Karasal: 37 836**

**Deniz Üstü: 10 013**

# RES KURULU GÜÇ GELİŞİMİ

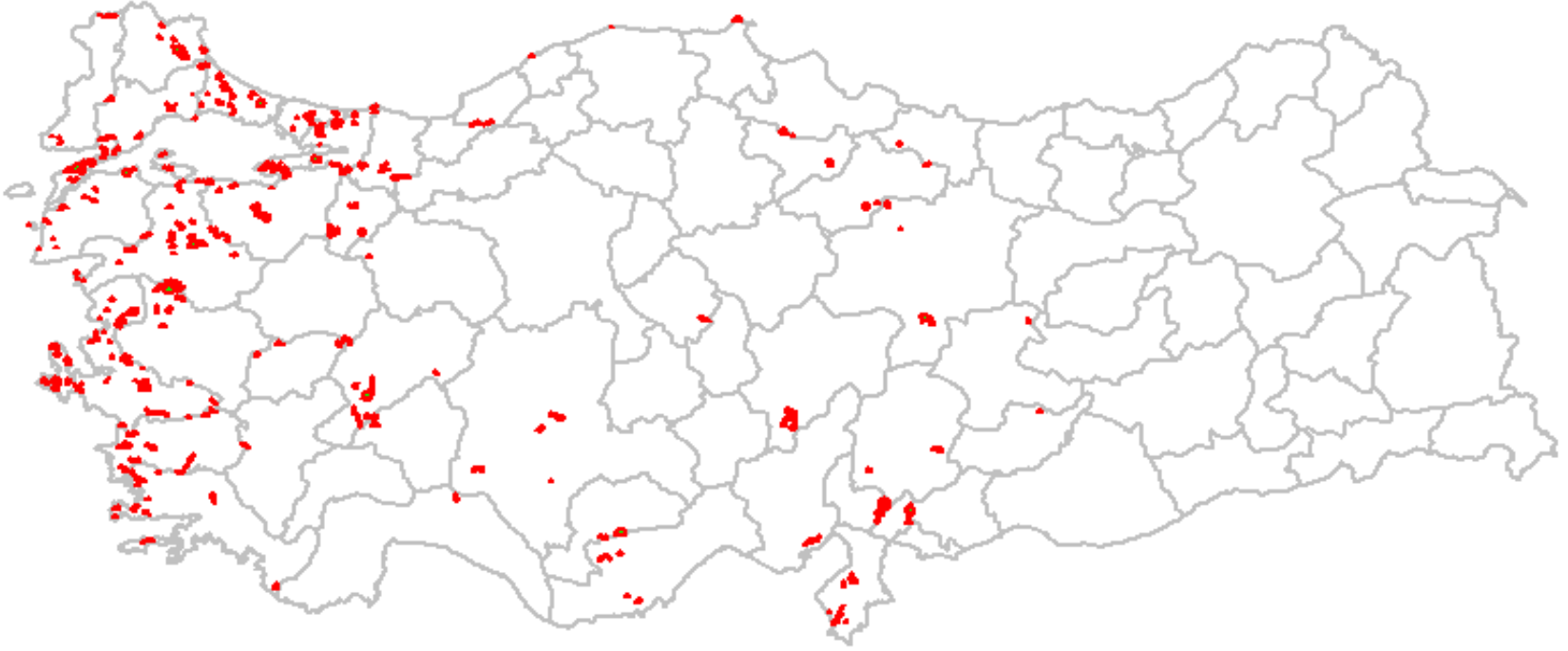


## 10 MAYIS 2016 İTİBARIYLA:

RÜZGAR (LİSANSLI) : 4593,39 - % 6,2

RÜZGAR (LİSANSSIZ) : 7,97 - % 0,01

# LİSANS LI RES PROJE STOĞU

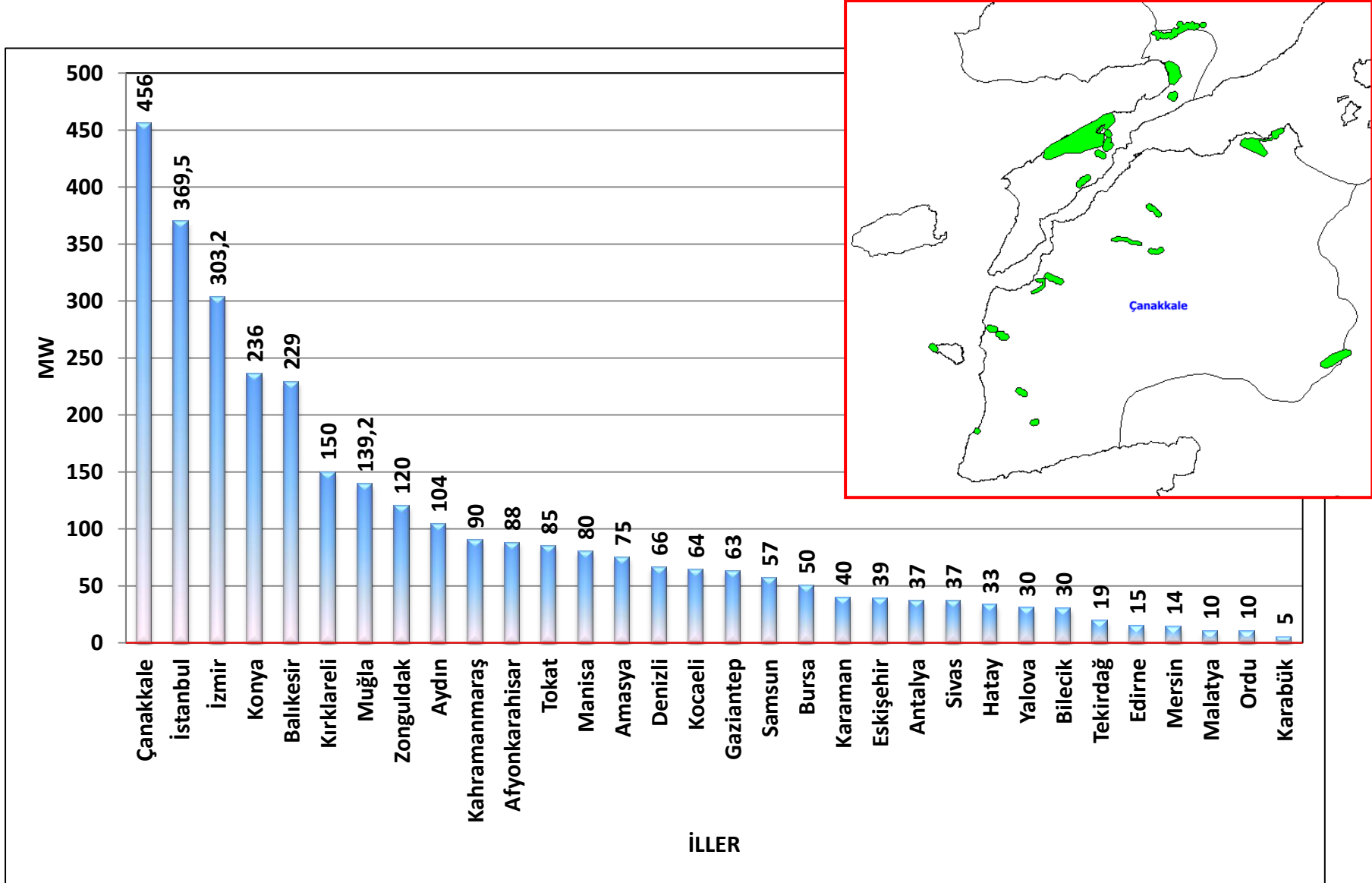


(TOPLAM ALAN: 4555 km2)

**250 ADET LİSANS LI PROJE**

**TOPLAM LİSANS LI KAPASİTE : 10159,46 MW**

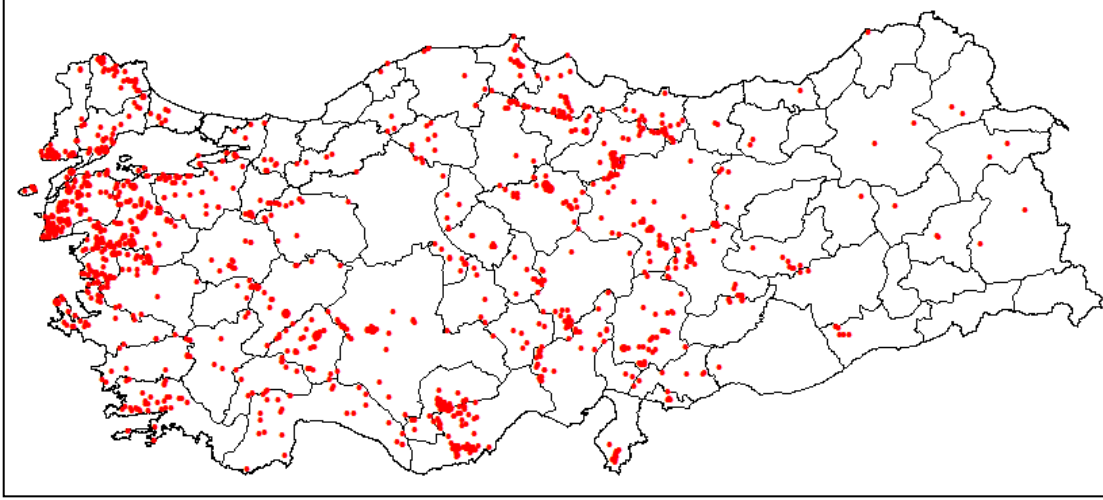
# ÇANAKKALE İLİNDEKİ LİSANSLI VE UYGUN BULMA KARARI ALINMIŞ RES ALANLARI – KURULU GÜÇ ANLAMINDA DİĞER İLLERLE KARŞILAŞTIRILMASI



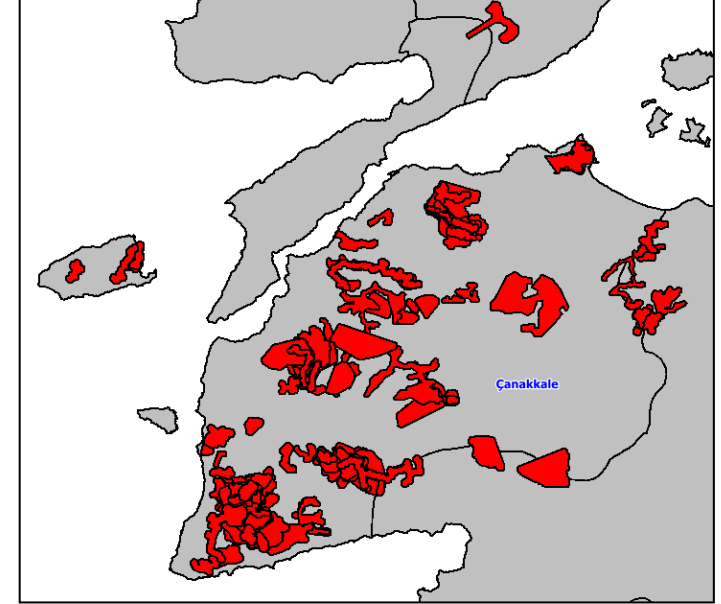
TEİAŞ Genel Müdürlüğü tarafından 2018 yılı sonuna kadar belirlenen **3000 MW** bağlanabilir kapasite açıklanmıştır. Bu kapasitenin tamamı için **rüzgar enerjisine dayalı ön lisans başvuruları 24,27,28,29,30 Nisan 2015** tarihlerinde alınmıştır.



# ÖNLİSANS BAŞVURUSU YAPILMIŞ ALANLAR



BAŞVURU SAYISI: 1096 ADET  
BAŞVURU GÜCÜ: 42000 MW



## ÇANAKKALE İLİNDE YAPILAN BAŞVURULAR:

BAŞVURU SAYISI : 101 ADET  
BAŞVURU GÜCÜ : 5021 MW



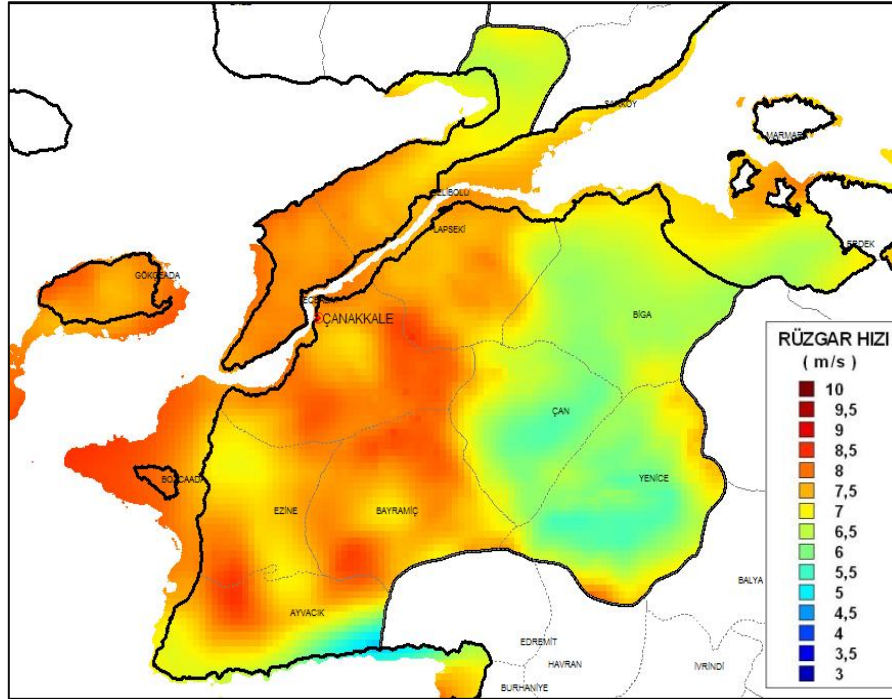


TEİAŞ Genel Müdürlüğü tarafından 07/05/2015 tarihinde ilave olarak **2000 MW** bağlanabilir kapasite açıklanmıştır.

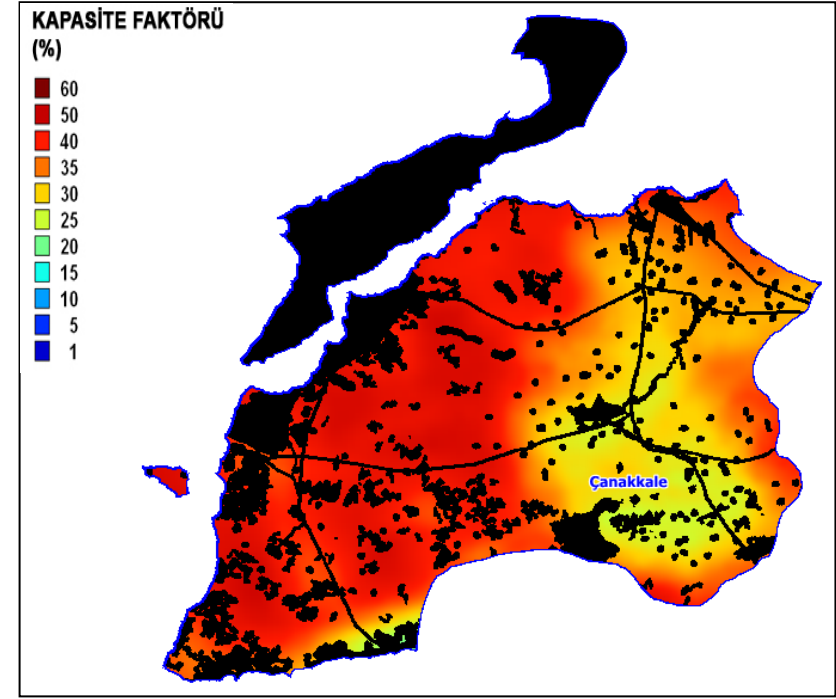
Bu kapasitenin tamamı için rüzgar enerjisine dayalı ön lisans başvurularının alınacağı tarih EPDK tarafından ilan edilecektir.



# ÇANAKKALE İLİ RÜZGAR ENERJİSİ POTANSİYELİ



50 Metre Yükseklikteki Ortalama Yıllık Rüzgar Hızı Dağılımı

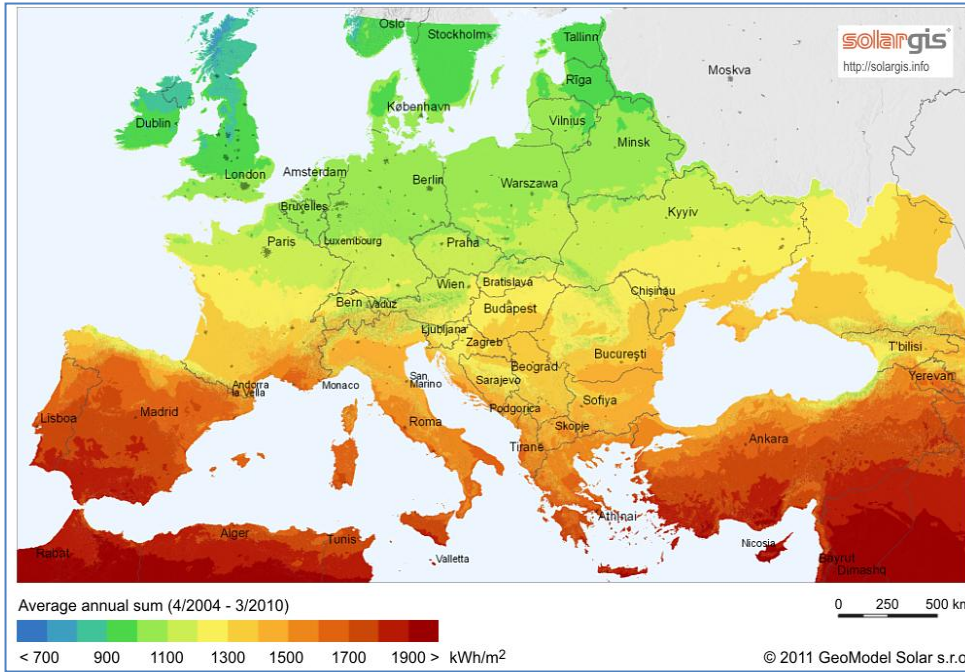


50 Metre Yükseklikteki Kapasite Faktörü Dağılımı

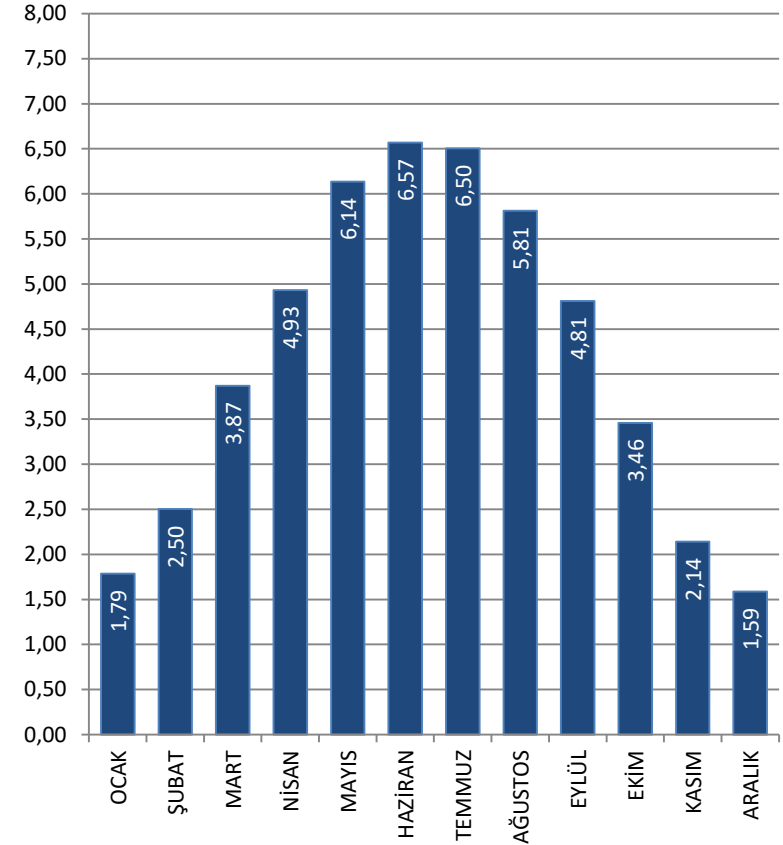
## 50m de Yıllık Orta - Mükemmel Arası Rüzgar Kaynak Değerleri

| Rüzgar Kaynak Derecesi | Rüzgar Sınıfı | Rüzgar Güç Yoğ. (W/m <sup>2</sup> ) | Rüzgar Hızı (m/s) | Toplam Alan (Km <sup>2</sup> ) | Yüzdesi (%) | Toplam Kapasite (MW) |
|------------------------|---------------|-------------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------|----------------------|
| ► Orta                 | 3             | 300 - 400                           | 6.5 - 7.0         | 863,696                        | 9,3         | 4318,48              |
| İyi                    | 4             | 400 - 500                           | 7.0 - 7.5         | 802,992                        | 8,6         | 4014,96              |
| Harika                 | 5             | 500 - 600                           | 7.5 - 8.0         | 761,088                        | 8,2         | 3805,44              |
| Mükemmel               | 6             | 600 - 800                           | 8.0 - 9.0         | 174,736                        | 1,9         | 873,68               |
| Sıradışı               | 7             | > 800                               | > 9.0             | 0                              | 0           | 0                    |
| Toplam                 |               |                                     |                   | 2602,512                       | 28          | 13012,56             |

# TÜRKİYE GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ



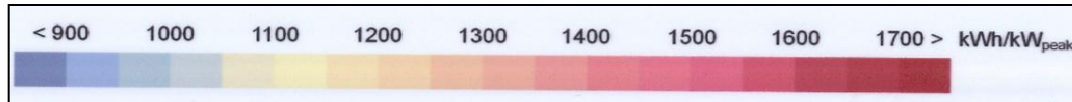
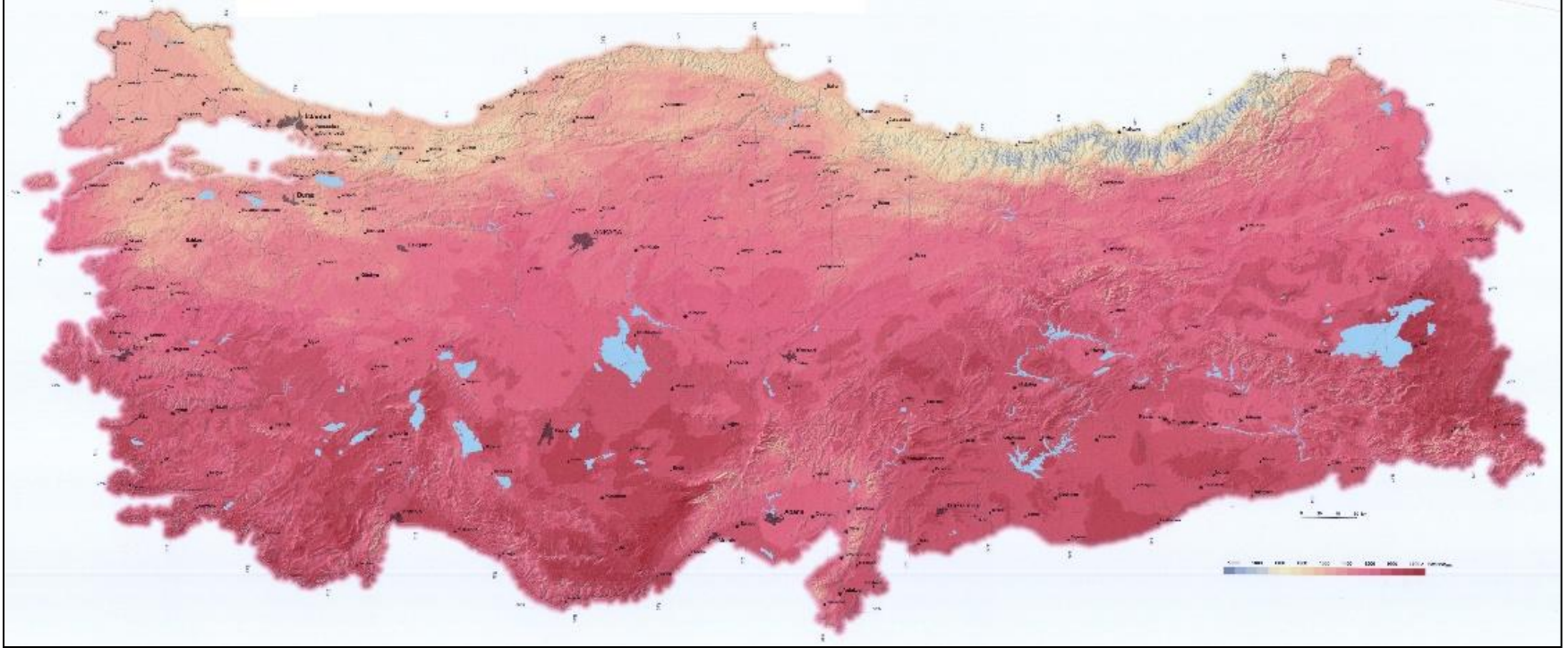
Yatay yüzeye gelen yıllık toplam güneş radyasyonu dağılımı



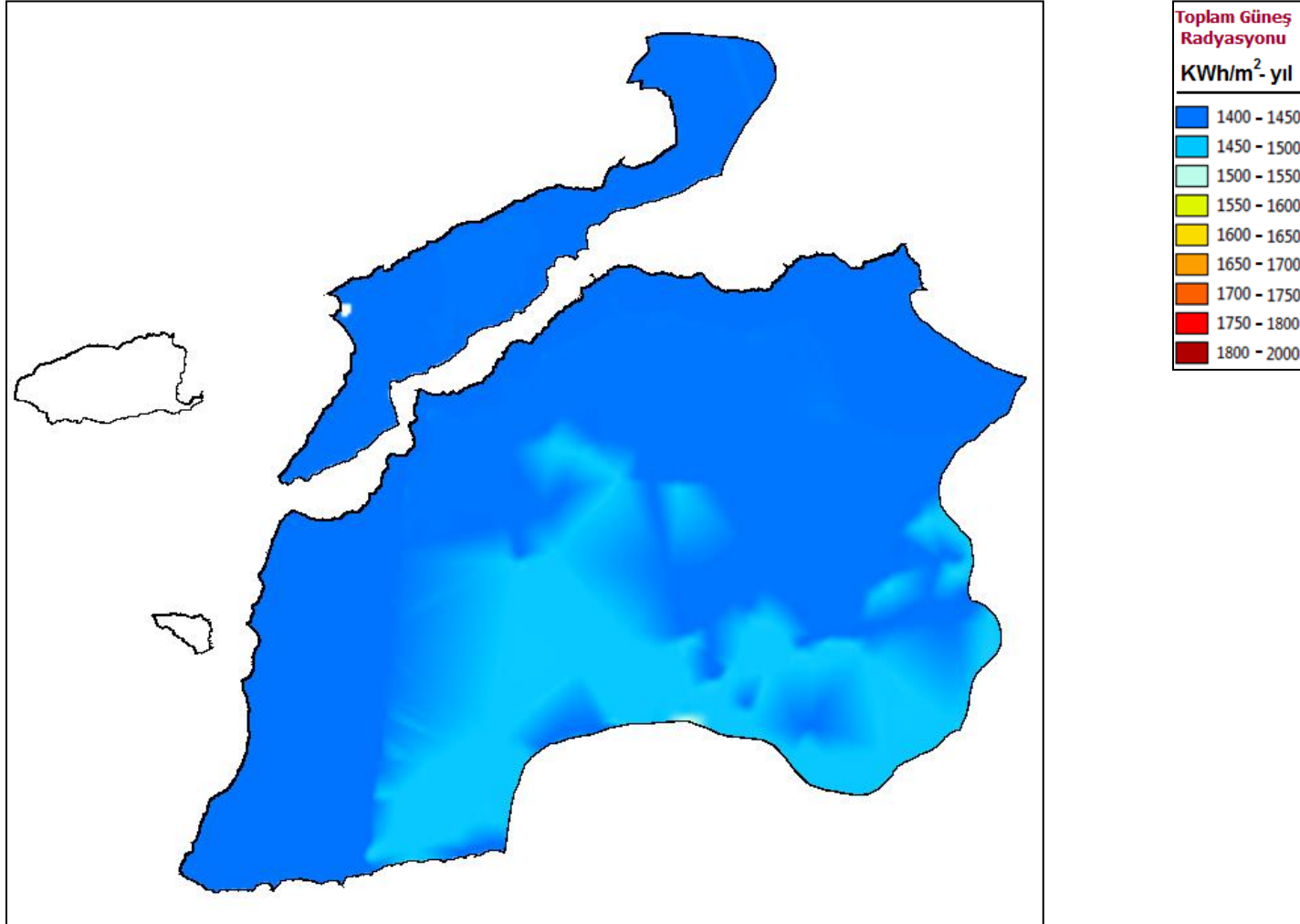
Ortalama Günlük Global Radyasyon: 4,17 kWh/m².gün

Yıllık Global Radyasyon: 1524 kWh/m².yıl

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



# ÇANAKKALE İLİ GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ



# LİSANSLI GES PROJE STOĞU



**49 ADET LİSANSLI GES PROJESİ**

**TOPLAM LİSANSLI KAPASİTE : 585,9 MW**



# TÜRKİYE BİYOKÜTLE ENERJİSİ POTANSİYELİ

- TOPLAM BİYOKÜTLE POTANSİYELİ (KENTSEL, HAYVANSAL VE BİTKİSEL ATIKLAR)

8,6 Milyon TEP/yıl (Teorik olarak 100000 GWh/yıl elektrik üretimi)

- BİYOGAZ POTANSİYELİ

1,5-2 Milyon TEP/yıl (Teorik olarak 20000 GWh/yıl elektrik üretimi)

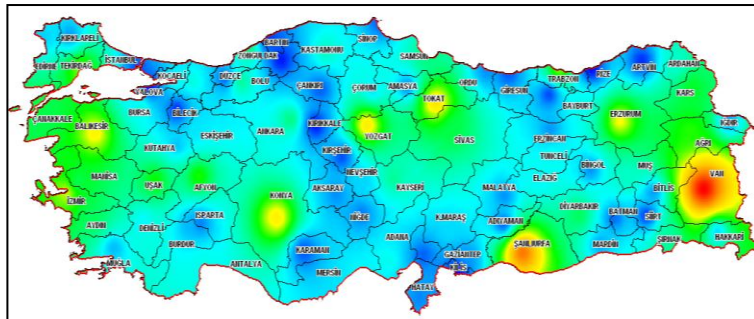
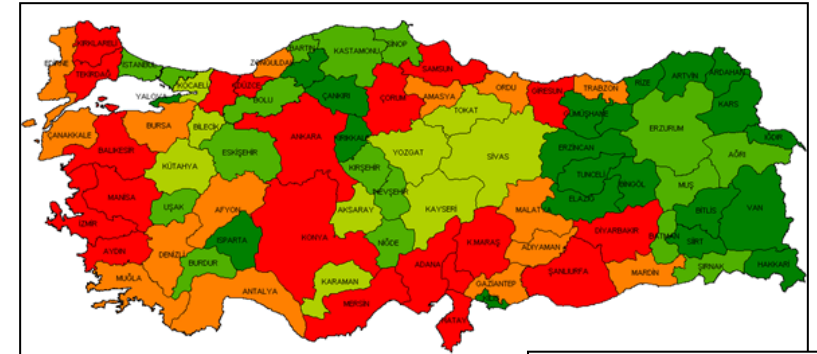
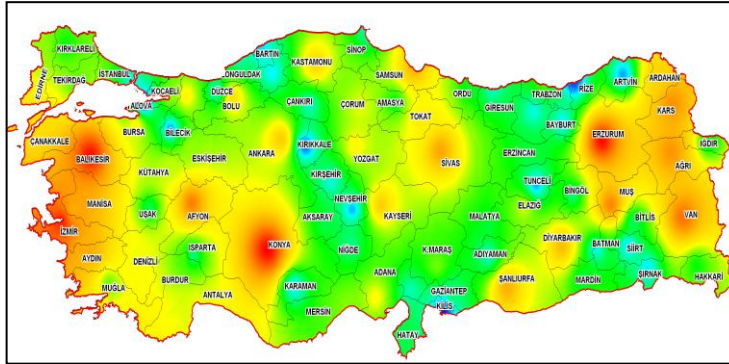
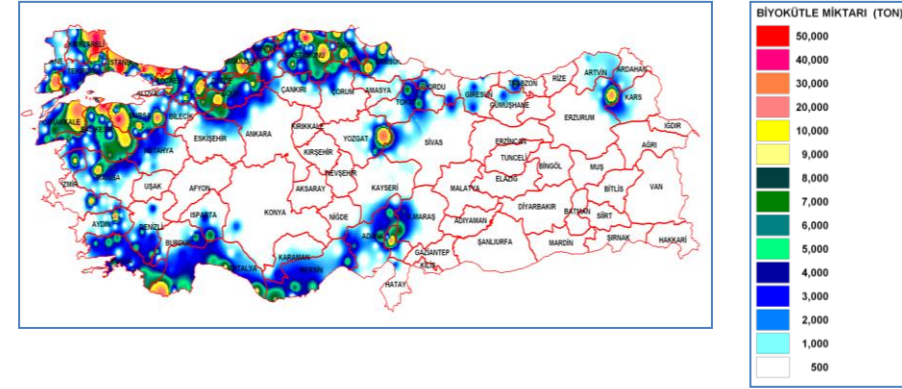
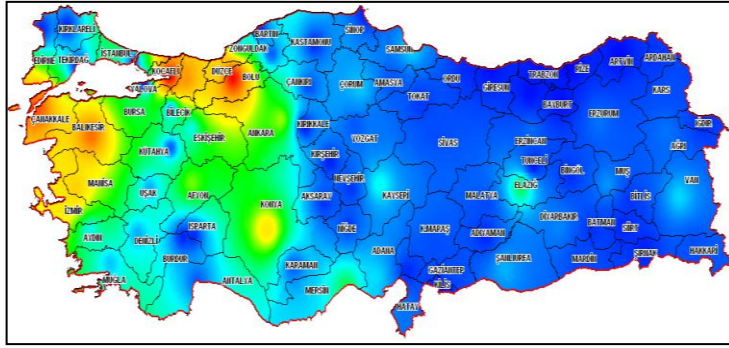
- BİYOETANOL ÜRETİM KAPASİTESİ : 63 000 ton/yıl

- BİYODİZEL ÜRETİM KAPASİTESİ : 20 000 ton/yıl

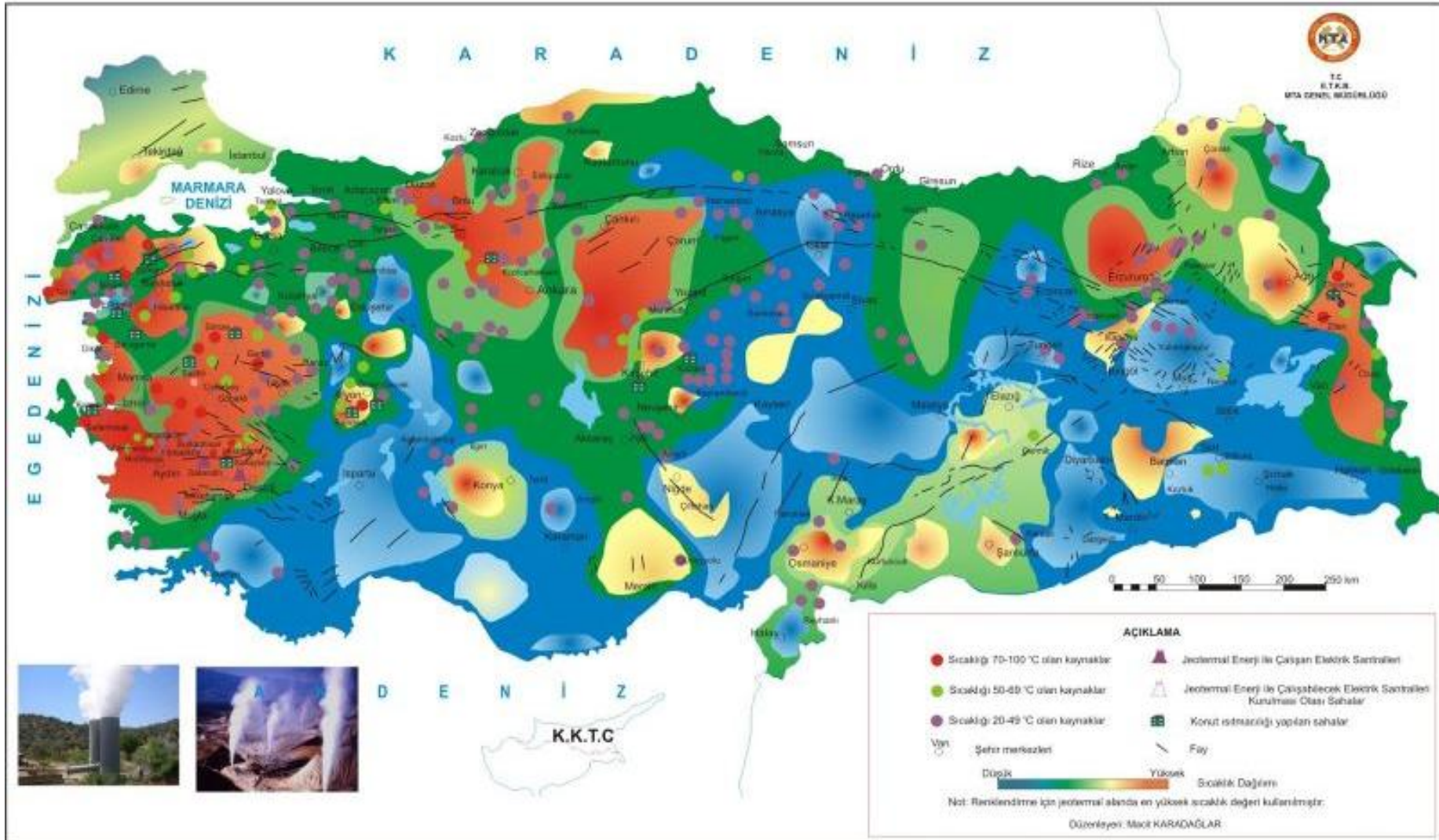
Mevcut kurulu gücümüz : 362 MW

79 adet Düzenli Atık Depolama Tesisinin (gömülmüş çöp) 22'sinde elektrik üretim tesisi mevcuttur.





# TÜRKİYE JEOTERMAL ENERJİ POTANSİYELİ



ISIL KAPASİTE : 31,5 GWt - ELEKTRİK KAPASİTE : 2 GWe



Tuzla A.Ş.  
Çanakkale–Ayvacak / 7,5 MW

Gürmat A.Ş.  
Aydın-Germencik / 47,4 MW

Menderes A.Ş., Dora-1  
Aydın-Sultanhisar / 7,95 MW

Menderes A.Ş., Dora-2  
Aydın-Sultanhisar / 9,5 MW

Menderes A.Ş., Dora-3  
Aydın-Sultanhisar / 17 MW

Çelikler A.Ş.  
Aydın-Kuyucak / 45 MW

Gümüşköy A.Ş.  
Aydın-Germencik / 13,2 MW

Maren A.Ş., İrem  
Aydın-Germencik / 20 MW

Maren A.Ş., Sinem  
Aydın-Germencik / 24 MW

Maren A.Ş., Deniz  
Aydın-Germencik / 24 MW

Zorlu Doğal A.Ş. Kızıldere-1  
Denizli-Sarayköy / 15 MW

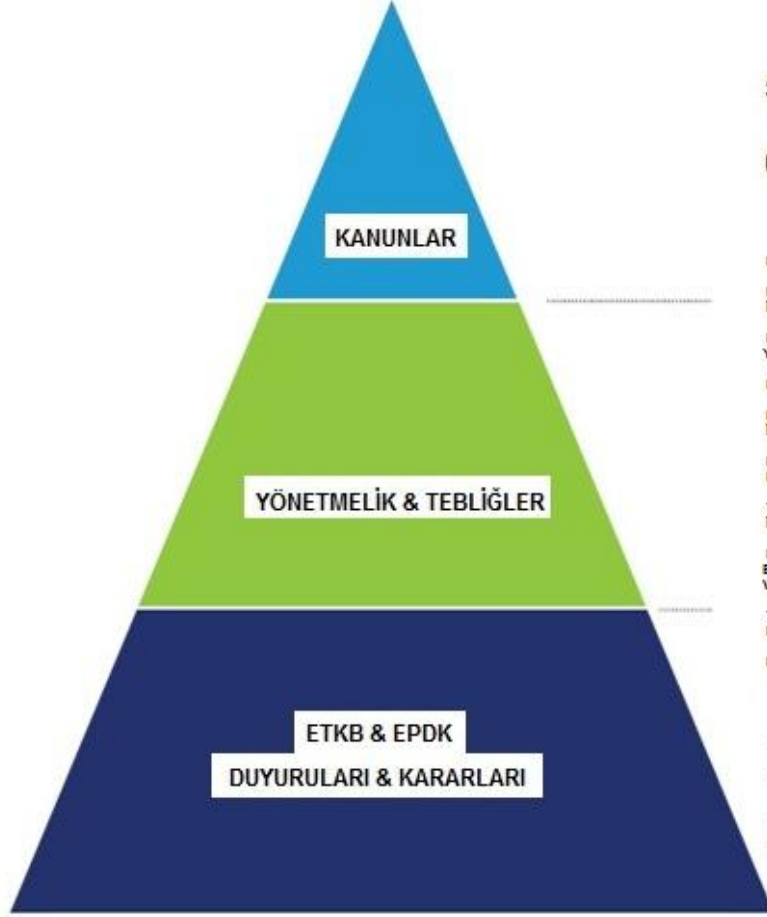
Zorlu Doğal A.Ş. Kızıldere-2  
Denizli-Sarayköy / 80 MW

Bereket A.Ş.  
Denizli-Sarayköy / 6,85 MW



- LİSANSLI JES SAYISI : 27 (713 MW)
- İŞLETMEDEKİ JES SAYISI: 13 (317 MWe)

## ENERJİ MEVZUATI



### 5346 SAYILI YEK KANUNU

### 6446 SAYILI ELEKTRİK PİYASASI KANUNU

ELEKTRİK PİYASASI LİSANS YÖNETMELİĞİ

ELEKTRİK PİYASASINDA LİSANSIZ ELEKTRİK ÜRETİMİNE İLİŞKİN YÖNETMELİK

RÜZGAR VE GÜNEŞ ENERJİSİNE DAYALI ÜRETİM TEŞİSİ KURMAK ÜZERİNE YAPILAN ÖN LİSANS BAŞVURULARINA İLİŞKİN YARIŞMA YÖNETMELİĞİ

LİSANS BAŞVURULARININ TEKNİK DEĞERLENDİRME ŞERHİ HAKKINDA YÖNETMELİK

RÜZGAR VE GÜNEŞ ENERJİSİNE DAYALI LİSANS BAŞVURULARINA İLİŞKİN ÖLÇÜM STANDARTI 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, DEĞERLENDİRİLMESİ, KORUNMASI VE KULLANILMASINA İLİŞKİN UŞUL VE ESASLARA DAİR YÖNETMELİK

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDAN ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETEN TEŞİSLERDE KULLANILAN AKSAMIN YURT İÇİNDE MALATİ HAKKINDA YÖNETMELİK

ELEKTRİK TEŞİSİ PROJESİ YÖNETMELİĞİ

### BAĞLANTI BÖLGELERİ VE KAPASİTELERİ

### LİSANS BAŞVURU EVRAKLARI VB.

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

# ELEKTRİK ÜRETİM FAALİYETLERİ



## Yenilenebilir Enerji Kaynaklarına Dayalı Üretim

### 1- Lisans kapsamında üretim faaliyeti

- Ön lisans, üretim lisansı, OSB üretim lisansı

### 2- Lisanssız / muafiyetli üretim

- Lisans alma ve şirket kurma şartı yok

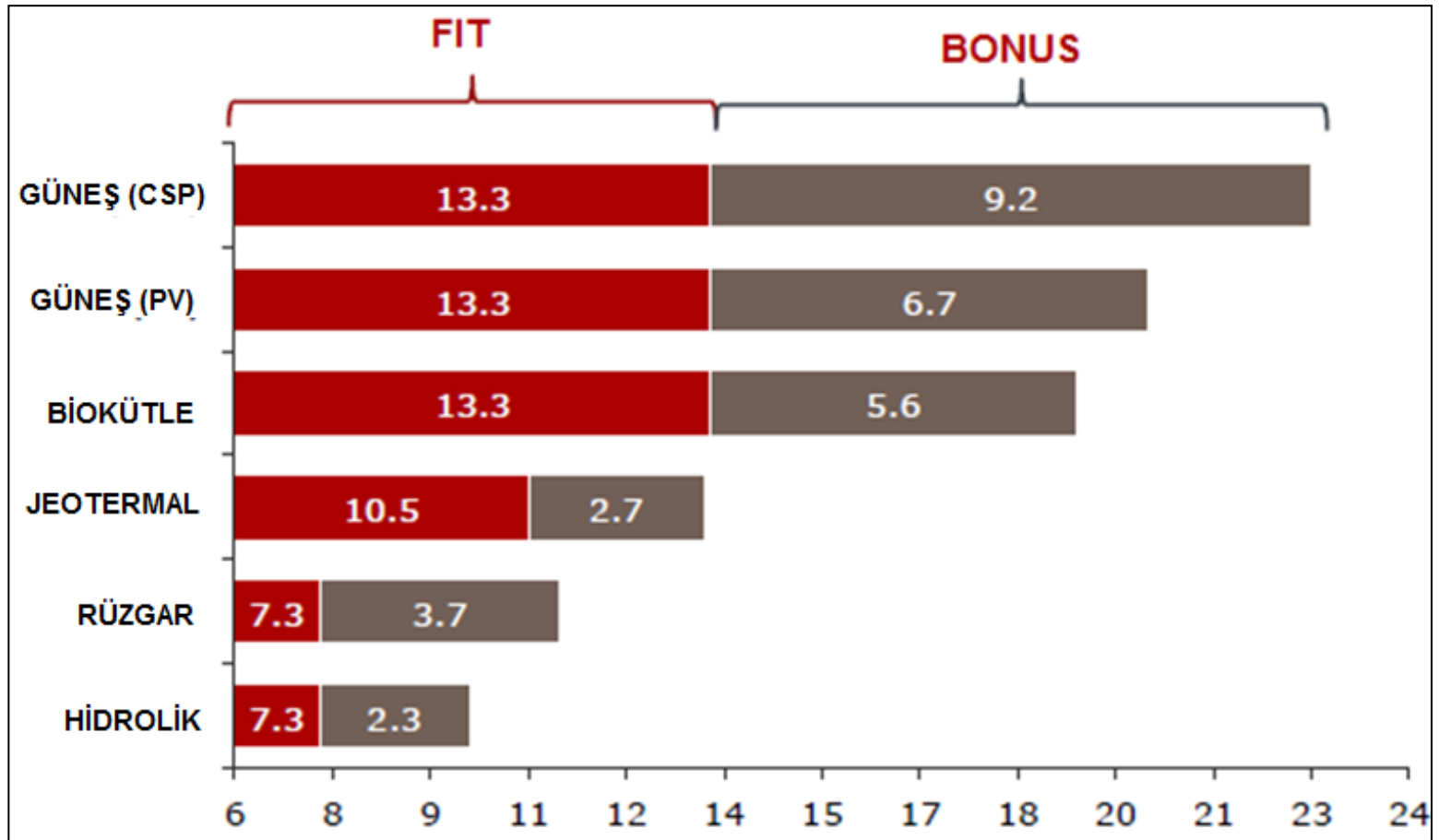
### 3- AR-GE kapsamında izin alınarak yapılan üretim faaliyeti

- Şebekeyi olumsuz etkilememesi
- Elektriğin ticarete konu olmaması
- Kurulu güç azami 10 MW



# 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 (YEKDEM)** tabi üretim lisansı sahipleri için aşağıdaki «I Sayılı Cetvel»de yer alan fiyatlar, on yıl süre ile uygulanır.



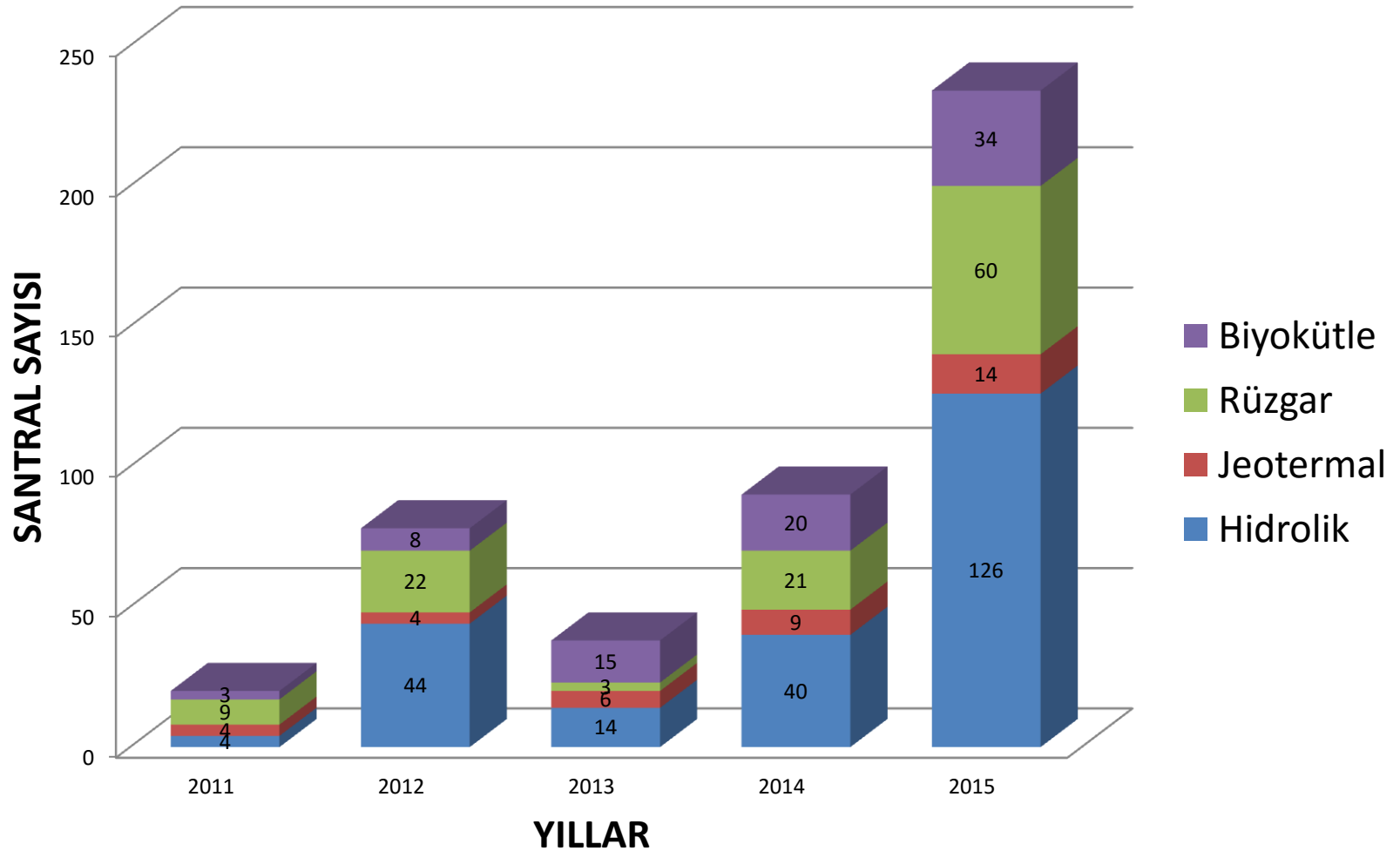


Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunun yürürlüğe girdiği **18/5/2005 tarihinden 31/12/2020 tarihine kadar** işletmeye girmiş veya girecek tesisler faydalanabilmektedir.

Ancak, arz güvenliği başta olmak üzere diğer gelişmeler doğrultusunda bu tarihten sonra işletmeye girecek olan YEK Belgeli üretim tesisleri için uygulanacak miktar, fiyat ve süreler ile kaynaklar **Cetveldeki fiyatları geçmemek üzere** Bakanlar Kurulu tarafından belirlenir.

YEKDEM'e bir sonraki takvim yılında tabi olmak isteyenler **31 Ekim tarihine kadar** EPDK'ya başvurmak zorundadır.

# YEKDEM KAPSAMINDAKİ YEK TESİSLERİ



Örnek – Rüzgar YEKDEM Ödemesi

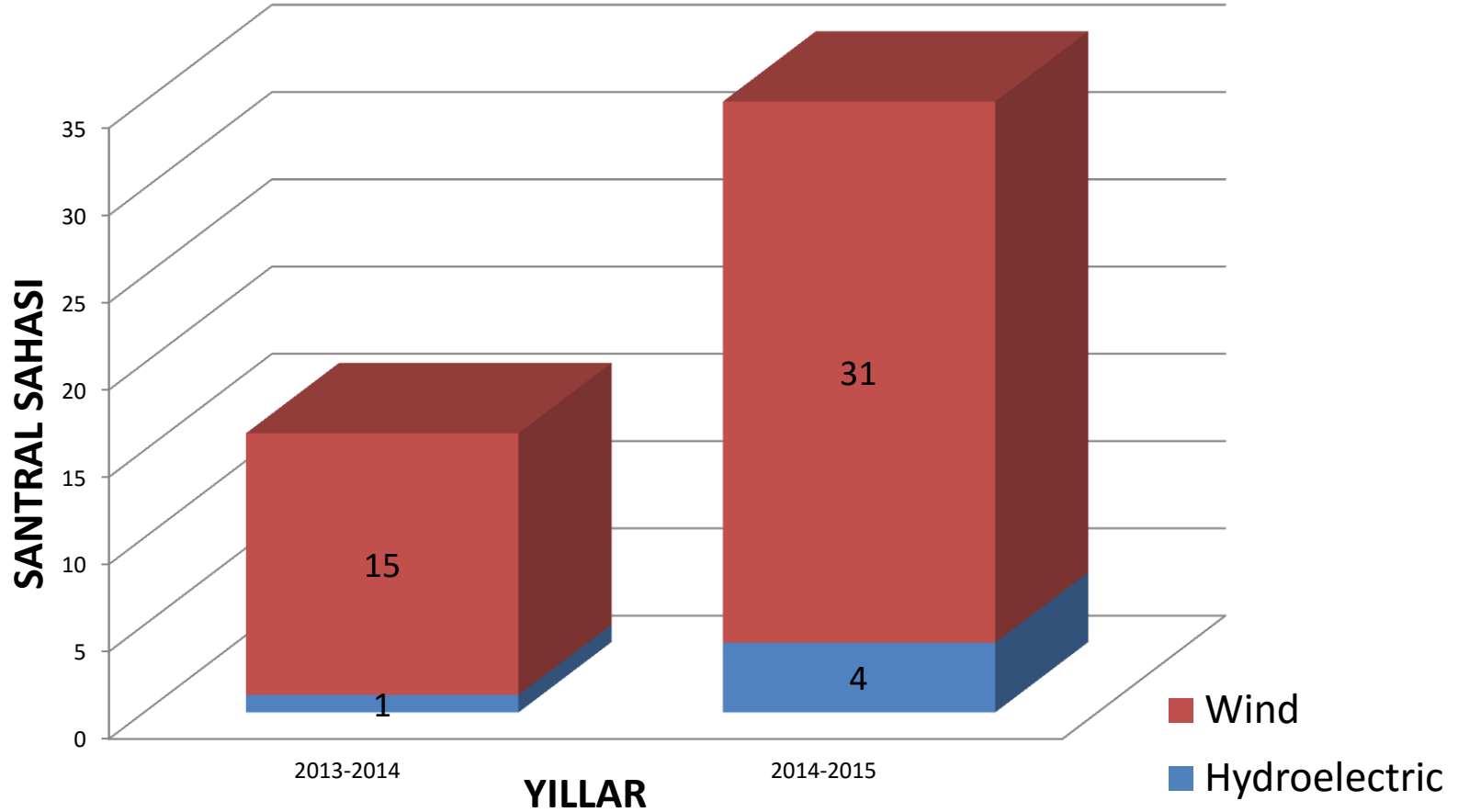
| SAAT  |                     |                         |                     |                     | BİRİM SATIŞ FİYATI |            |
|-------|---------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|------------|
|       |                     |                         |                     |                     |                    |            |
|       | NET ÜRETİM<br>(MWh) | ÜRETİM TAHMİNİ<br>(MWh) | GÖP FİYATI<br>(PTF) | DGP FİYATI<br>(SMF) | TL/MWh             | Ş-CENT/kWh |
| 01:00 | 100,000             | 100                     | 180                 | 150                 | 222,60             | 7,42       |
| 01:00 | 150,000             | 100                     | 180                 | 150                 | 211,10             | 7,04       |
| 01:00 | 50,000              | 100                     | 180                 | 150                 | 217,20             | 7,24       |

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<br>(29/12/2010 tarihli ve 6094 sayılı Kanunun hükmüdür.) |                                                                                                                                     |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Tesis Tipi                                                                | Yurt İçinde Gerçekleşen İmalat                                                                                                      | Yerli Katkı İlavesi<br>(ABD Doları cent/kWh) |
| B- Rüzgar 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 mekaniği imalatı                                                                          | 0,8                                          |
|                                                                           | 2- PV modülleri                                                                                                                     | 1,3                                          |
|                                                                           | 3- PV modülünü oluşturan hücreler                                                                                                   | 3,5                                          |
|                                                                           | 4- İnvertör                                                                                                                         | 0,6                                          |
|                                                                           | 5- PV modülü üzerine güneş ışığını odaklayan malzeme                                                                                | 0,5                                          |
| D- Yoğunlaştırılmış güneş enerjisine dayalı üretim tesisi                 | 1- Radyasyon toplama tüptü                                                                                                          | 2,4                                          |
|                                                                           | 2- Yansıtıcı yüzey levhası                                                                                                          | 0,6                                          |
|                                                                           | 3- Güneş takip sistemi                                                                                                              | 0,6                                          |
|                                                                           | 4- Isı enerjisi depolama sisteminin mekanik aksamı                                                                                  | 1,3                                          |
|                                                                           | 5- Kulede güneş ışığını toplayarak buhar üretim sisteminin mekanik aksamı                                                           | 2,4                                          |
|                                                                           | 6- Stirling motoru                                                                                                                  | 1,3                                          |
|                                                                           | 7- Panel entegrasyonu ve güneş paneli yapısal mekaniği                                                                              | 0,6                                          |

|                                                      |                                                           |                                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| C- Fotovoltaik güneş enerjisine dayalı üretim tesisi | 1-PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatı | PV panellerinin yerleştirildiği sabit veya güneşi takip eden platform, bu platformun zemin ile bağlantısını sağlayan taşıyıcı yapı ve bu yapıya ait her türlü bağlantı elemanlarının imalatı |     |
|                                                      |                                                           | 1. Taşıyıcı yapı (Mekanik bağlantı elemanları, destek temeli, takipli veya takipsiz destek yapısı, kablo kanalları).                                                                         | 55  |
|                                                      |                                                           | 2. Elektriksel bağlantılar (Kablo, kablo bağlantı kutuları, sistem koruma devreleri).                                                                                                        | 45  |
|                                                      | 2-PV modülleri                                            | Çevresel etkilere karşı dayanıklı bir yüzeye monte edilen ince film, organik veya kristal yapıları PV hücresi veya CPV hücresini içeren yapı.                                                |     |
|                                                      |                                                           | 2.1. Kristal esash PV modüller                                                                                                                                                               |     |
|                                                      |                                                           | 2.1.1. Cam                                                                                                                                                                                   | 20  |
|                                                      |                                                           | 2.1.2. Çerçeve                                                                                                                                                                               | 15  |
|                                                      |                                                           | 2.1.3. Hücre Koruyucu Sama/Kaplama Malzemesi (Enkapsulant)                                                                                                                                   | 20  |
|                                                      |                                                           | 2.1.4. Alt koruyucu Tabaka (Back Sheet)                                                                                                                                                      | 20  |
|                                                      |                                                           | 2.1.5. Kablo bağlantı Kutusu (junction box)                                                                                                                                                  | 20  |
|                                                      |                                                           | 2.1.6. Akım Taşıyıcı İletken Şerit                                                                                                                                                           | 5   |
|                                                      |                                                           | 2.2. Odaklayıcı PV modüller                                                                                                                                                                  |     |
|                                                      |                                                           | 2.2.1. Hücreleri bir arada tutan yapı                                                                                                                                                        | 35  |
| C- Fotovoltaik güneş enerjisine dayalı üretim tesisi | 3-PV modülünü oluşturan hücreler                          | Üzerine gelen veya yansıtıcı yüzey levhaları tarafından odaklanan güneş ışınlarını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren en temel fotovoltaik ünite                                        |     |
|                                                      |                                                           | 3.1. Kristal esash PV hücreler                                                                                                                                                               |     |
|                                                      |                                                           | 3.1.1. Safleştirilmiş silisyum                                                                                                                                                               | 25  |
|                                                      |                                                           | 3.1.2. Kütük (ingot)                                                                                                                                                                         | 15  |
|                                                      |                                                           | 3.1.3. Dilimlenmiş küllçeler (wafer)                                                                                                                                                         | 30  |
|                                                      |                                                           | 3.1.4. Hücre                                                                                                                                                                                 | 30  |
|                                                      |                                                           | 3.2. İnce film esash PV hücreler                                                                                                                                                             |     |
|                                                      |                                                           | 3.2.1. İnce film malzemesi                                                                                                                                                                   | 15  |
|                                                      |                                                           | 3.2.2. İnce film malzemeyi taşıyan altlık (cam, vb.)                                                                                                                                         | 20  |
|                                                      |                                                           | 3.2.3. İnce film hücre                                                                                                                                                                       | 65  |
| C- Fotovoltaik güneş enerjisine dayalı üretim tesisi | 4. İnvertör                                               | 3.3. Odaklayıcı PV hücreler (Çok katmanlı PV eleman)                                                                                                                                         | 100 |
|                                                      |                                                           | Bir enerji kaynağından üretilen doğru akımın, bağlantı noktasının gerilim ile frekans değerleriyle uyumlu olacak şekilde alternatif akıma dönüştürülmesini sağlayan güç elektroniği ünitesi. | 100 |
|                                                      | 5- PV modülü üzerine güneş ışığını odaklayan malzeme      | Güneş ışınlarını, PV modülü üzerinde bulunan bir veya birden fazla sayıdaki PV hücresi üzerine yoğunlaştıran yansıtıcı veya odaklayıcı özellikli optik malzeme.                              | 100 |

# YERLİ AKSAM DESTEĞİ





# Yerli Katkı İlave Fiyatının Bildirimi

| Yurt İçinde Gerçekleşen Aksam İmalatı                   | Bütünleştirici Parçaları | Yerli Aksam Oranı (%) | Yerli Katkı İlavesi (\$ cent/kWh) |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatı | Taşıyıcı yapı            | 55                    | 0,8                               |
|                                                         | Elektriksel bağlantılar  | 45                    |                                   |

- PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatının **tamamı** yurtiçinde imal edildi ise **0,8 \$ cent/kWh** Yerli Katkı İlavesi
- PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatının **sadece Taşıyıcı Yapısı** yurtiçinde imal edildi ise **0,44 \$ cent/kWh** Yerli Katkı İlavesi
- PV panel entegrasyonu ve güneş yapısal mekaniği imalatının **sadece Elektriksel Bağlantıları** yurtiçinde imal edildi ise Yerli Katkı İlavesi **YOK**

# LİSANSSIZ ÜRETİM YAPANLARIN DURUMU

## İHTİYAÇ FAZLASI ÜRETİM DURUMU

| Saatler | Üretim (kWh) | Tüketim (kWh) | Net Veriş-Çekiş (kWh) |
|---------|--------------|---------------|-----------------------|
| 00 - 01 | 0            | 75            | -75                   |
| 01 - 02 | 0            | 75            | -75                   |
| 02 - 03 | 0            | 50            | -50                   |
| 03 - 04 | 0            | 50            | -50                   |
| 04 - 05 | 0            | 50            | -50                   |
| 05 - 06 | 0            | 50            | -50                   |
| 06 - 07 | 0            | 50            | -50                   |
| 07 - 08 | 50           | 50            | 0                     |
| 08 - 09 | 110          | 100           | 10                    |
| 09 - 10 | 150          | 100           | 50                    |
| 10 - 11 | 275          | 120           | 155                   |
| 11 - 12 | 375          | 120           | 255                   |
| 12 - 13 | 450          | 140           | 310                   |
| 13 - 14 | 450          | 140           | 310                   |
| 14 - 15 | 450          | 140           | 310                   |
| 15 - 16 | 420          | 120           | 300                   |
| 16 - 17 | 350          | 120           | 230                   |
| 17 - 18 | 260          | 130           | 130                   |
| 18 - 19 | 120          | 130           | -10                   |
| 19 - 20 | 0            | 130           | -130                  |
| 20 - 21 | 0            | 150           | -150                  |
| 21 - 22 | 0            | 150           | -150                  |
| 22 - 23 | 0            | 110           | -110                  |
| 23 - 00 | 0            | 110           | -110                  |
| TOPLAM  | 3,460        | 2,460         | 1,000                 |

Üretim ve Tüketim (Ticarethane) Tesisinin  
**aynı yerde** olması halinde;

Örnek Gün :

Toplam Üretim : 3.460 kWh

Toplam Tüketim : 2.460 kWh

Net Veriş-Çekiş : 1.000 kWh

Muafiyetli Üretim Satış Fiyatı : 29,9 Kr/kWh

(13,3 \$ ¢/kWh, \$ Kuru : 2,25 TL)

Toplam Satış Bedeli : 299 TL

Üretim Sistem Kul. Bedeli : 16 TL

**Toplam Alacak : 283 TL**

## İHTİYAÇ FAZLASI ÜRETİM DURUMU

| Saatler | Üretim (kWh) | Tüketim (kWh) | Net Veriş-Çekiş (kWh) |
|---------|--------------|---------------|-----------------------|
| 00 - 01 | 0            | 75            | -75                   |
| 01 - 02 | 0            | 75            | -75                   |
| 02 - 03 | 0            | 50            | -50                   |
| 03 - 04 | 0            | 50            | -50                   |
| 04 - 05 | 0            | 50            | -50                   |
| 05 - 06 | 0            | 50            | -50                   |
| 06 - 07 | 0            | 50            | -50                   |
| 07 - 08 | 50           | 50            | 0                     |
| 08 - 09 | 110          | 100           | 10                    |
| 09 - 10 | 150          | 100           | 50                    |
| 10 - 11 | 275          | 120           | 155                   |
| 11 - 12 | 375          | 120           | 255                   |
| 12 - 13 | 450          | 140           | 310                   |
| 13 - 14 | 450          | 140           | 310                   |
| 14 - 15 | 450          | 140           | 310                   |
| 15 - 16 | 420          | 120           | 300                   |
| 16 - 17 | 350          | 120           | 230                   |
| 17 - 18 | 260          | 130           | 130                   |
| 18 - 19 | 120          | 130           | -10                   |
| 19 - 20 | 0            | 130           | -130                  |
| 20 - 21 | 0            | 150           | -150                  |
| 21 - 22 | 0            | 150           | -150                  |
| 22 - 23 | 0            | 110           | -110                  |
| 23 - 00 | 0            | 110           | -110                  |
| TOPLAM  | 3,460        | 2,460         | 1,000                 |

Üretim ve Tüketim (Ticarethane) Tesisinin  
**ayrı yerlerde** olması halinde;

Örnek Gün :

Toplam Üretim : 3.460 kWh

Toplam Tüketim : 2.460 kWh

Net Veriş-Çekiş : 1.000 kWh

Muafiyetli Üretim Satış Fiyatı : 29,9 Kr/kWh

(13,3 \$ ¢/kWh, \$ Kuru : 2,25 TL)

Toplam Satış Bedeli : 299 TL

Üretim Sistem Kul. Bedeli : 55 TL

Tük. Sis. Kul. Bedeli ve Paylar : 198 TL

**Toplam Alacak : 46 TL**

Üretim sistemi kullanım bedeli : 1,58 Krş/kwh olarak kabul edilmiştir.

## TÜKETİM FAZLASI DURUMU

| Saatler | Üretim (kWh) | Tüketim (kWh) | Net Veriş-Çekiş (kWh) |
|---------|--------------|---------------|-----------------------|
| 00 - 01 | 0            | 175           | -175                  |
| 01 - 02 | 0            | 175           | -175                  |
| 02 - 03 | 0            | 125           | -125                  |
| 03 - 04 | 0            | 125           | -125                  |
| 04 - 05 | 0            | 125           | -125                  |
| 05 - 06 | 0            | 125           | -125                  |
| 06 - 07 | 0            | 125           | -125                  |
| 07 - 08 | 50           | 125           | -75                   |
| 08 - 09 | 110          | 150           | -40                   |
| 09 - 10 | 150          | 150           | 0                     |
| 10 - 11 | 275          | 290           | -15                   |
| 11 - 12 | 375          | 290           | 85                    |
| 12 - 13 | 450          | 250           | 200                   |
| 13 - 14 | 450          | 250           | 200                   |
| 14 - 15 | 450          | 250           | 200                   |
| 15 - 16 | 420          | 175           | 245                   |
| 16 - 17 | 350          | 175           | 175                   |
| 17 - 18 | 260          | 175           | 85                    |
| 18 - 19 | 120          | 225           | -105                  |
| 19 - 20 | 0            | 225           | -225                  |
| 20 - 21 | 0            | 225           | -225                  |
| 21 - 22 | 0            | 180           | -180                  |
| 22 - 23 | 0            | 175           | -175                  |
| 23 - 00 | 0            | 175           | -175                  |
| TOPLAM  | 3,460        | 4,460         | -1,000                |

Üretim ve Tüketim (Ticarethane) Tesisinin **aynı yerde** olması halinde;

Örnek Gün :

Toplam Üretim : 3.460 kWh

Toplam Tüketim : 4.460 kWh

Net Veriş-Çekiş : - 1.000 kWh

GTŞ Per. Satış Fiyatı : 20,8 Kr/kWh

Toplam Tüketim Bedeli : 208 TL

Tük. Sis. Kul. Bedeli ve Paylar : 97 TL

**Toplam Borç : 305 TL**

## TÜKETİM FAZLASI DURUMU

| Saatler | Üretim (kWh) | Tüketim (kWh) | Net Veriş-Çekiş (kWh) |
|---------|--------------|---------------|-----------------------|
| 00 - 01 | 0            | 175           | -175                  |
| 01 - 02 | 0            | 175           | -175                  |
| 02 - 03 | 0            | 125           | -125                  |
| 03 - 04 | 0            | 125           | -125                  |
| 04 - 05 | 0            | 125           | -125                  |
| 05 - 06 | 0            | 125           | -125                  |
| 06 - 07 | 0            | 125           | -125                  |
| 07 - 08 | 50           | 125           | -75                   |
| 08 - 09 | 110          | 150           | -40                   |
| 09 - 10 | 150          | 150           | 0                     |
| 10 - 11 | 275          | 290           | -15                   |
| 11 - 12 | 375          | 290           | 85                    |
| 12 - 13 | 450          | 250           | 200                   |
| 13 - 14 | 450          | 250           | 200                   |
| 14 - 15 | 450          | 250           | 200                   |
| 15 - 16 | 420          | 175           | 245                   |
| 16 - 17 | 350          | 175           | 175                   |
| 17 - 18 | 260          | 175           | 85                    |
| 18 - 19 | 120          | 225           | -105                  |
| 19 - 20 | 0            | 225           | -225                  |
| 20 - 21 | 0            | 225           | -225                  |
| 21 - 22 | 0            | 180           | -180                  |
| 22 - 23 | 0            | 175           | -175                  |
| 23 - 00 | 0            | 175           | -175                  |
| TOPLAM  | 3,460        | 4,460         | -1,000                |

Üretim ve Tüketim (Ticarethane) Tesisinin **ayrı yerlerde** olması halinde;

Örnek Gün :

Toplam Üretim : 3.460 kWh

Toplam Tüketim : 4.460 kWh

Net Veriş-Çekiş : - 1.000 kWh

GTŞ Per. Satış Fiyatı : 20,8 Kr/kWh

Toplam Tüketim Bedeli : 208 TL

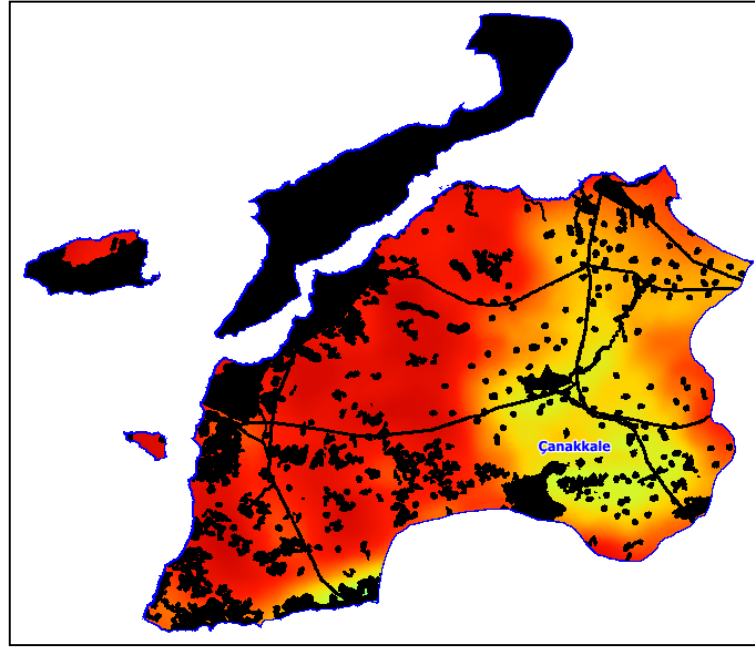
Üretim Sistem Kul. Bedeli : 55 TL

Tük. Sis. Kul. Bedeli ve Paylar : 375 TL

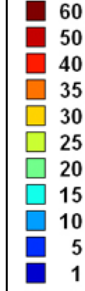
**Toplam Borç : 638 TL**

# **YATIRIM SÜREÇLERİ & PROJE GELİŞTİRME ESASLARI**

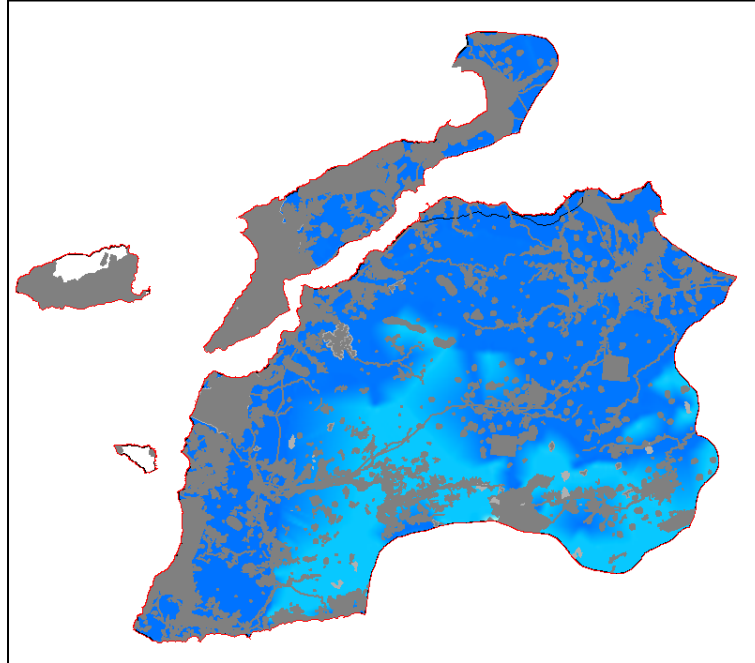
RES KURULMASI ÖNERİLMİYEN  
ALANLAR



KAPASİTE FAKTÖRÜ  
(%)



GES KURULMASI ÖNERİLMİYEN  
ALANLAR



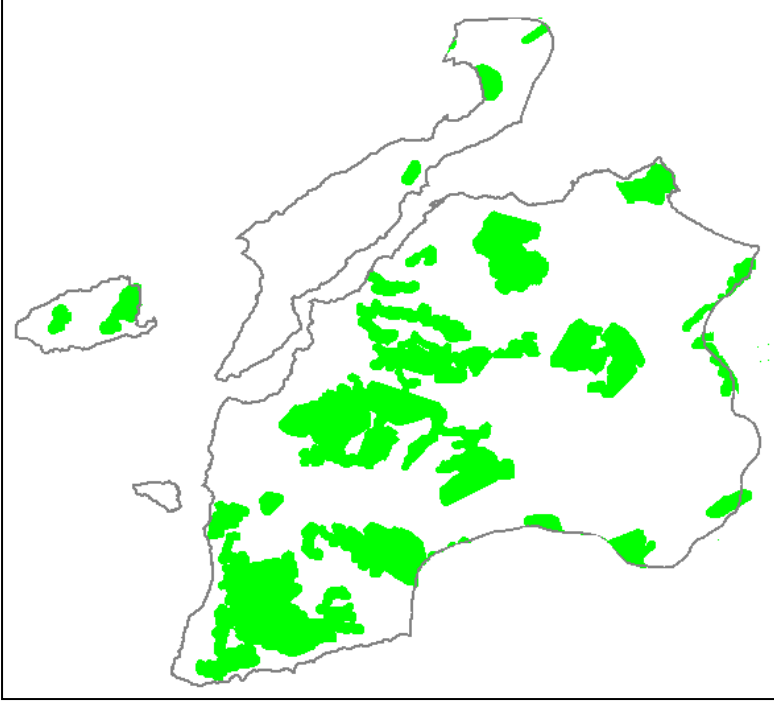
Toplam Güneş  
Radyasyonu

KWh/m<sup>2</sup> - yıl

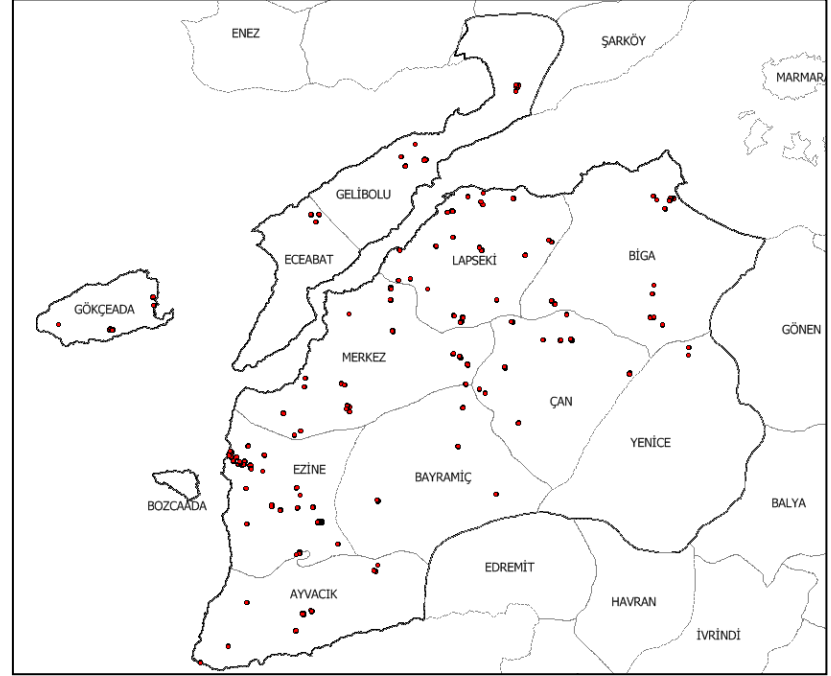


SİYAH / GRİ ALANLARDA YATIRIM  
YAPILMASI ÖNERİLMEMEKTEDİR.

# LİSANSSIZ ÜRETİM BAŞVURUSU YAPILAMAYACAK ALANLAR



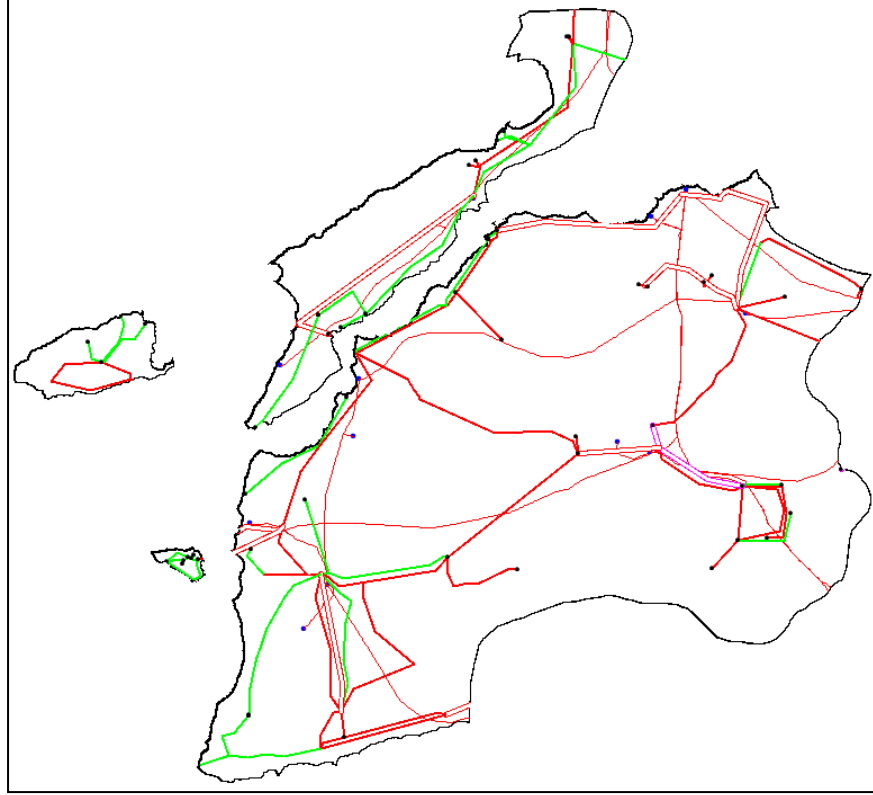
NİSAN 2015 RES BAŞVURULARI TAMAMLANANA  
KADAR LÜY BAŞVURUSU YAPILAMAYACAK ALANLAR.



LİSANSSIZ ÜRETİM BAŞVURUSU YAPILIP TEKNİK  
DEĞERLENDİRMESİ YAPILAN PROJE YERLERİ

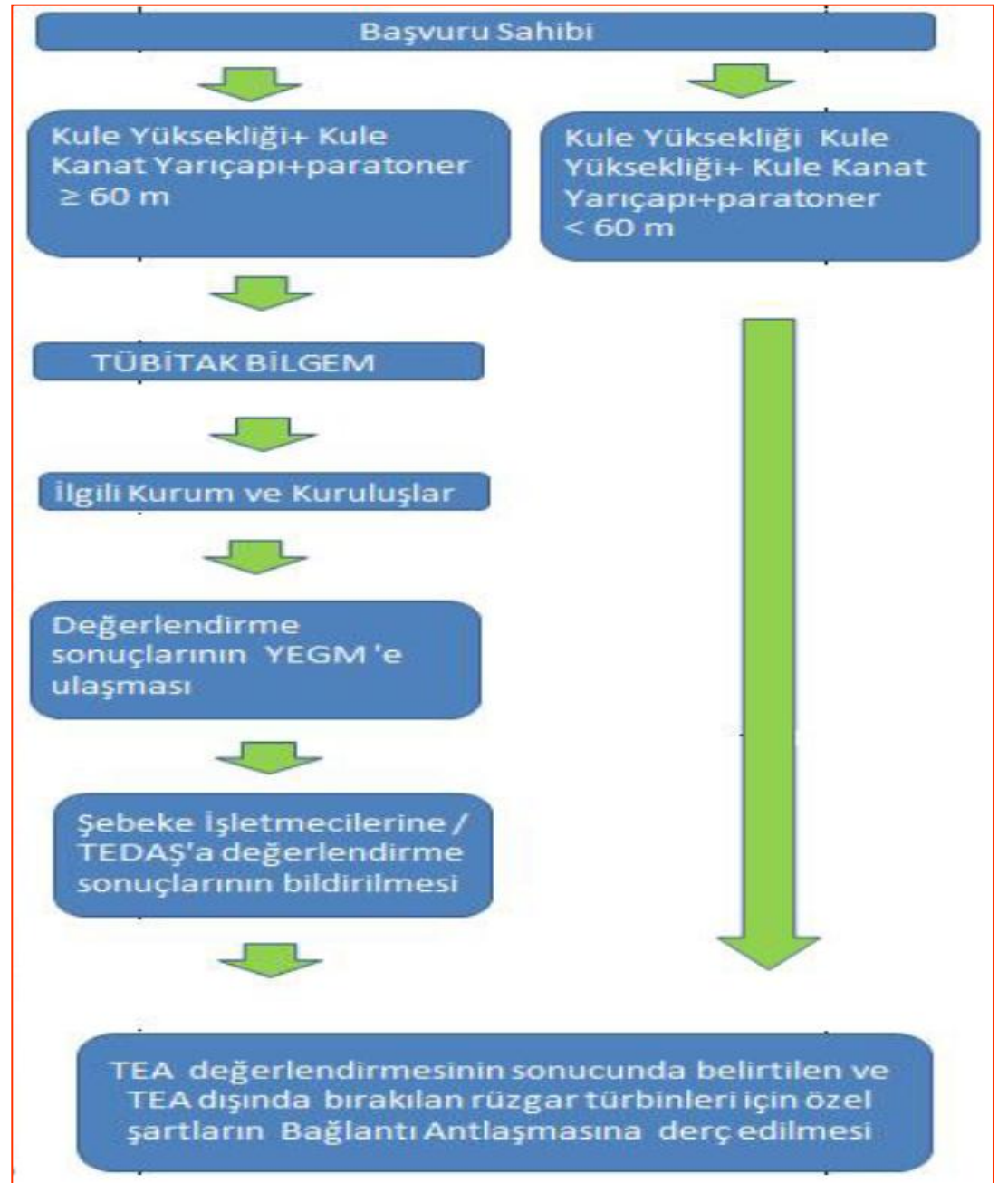
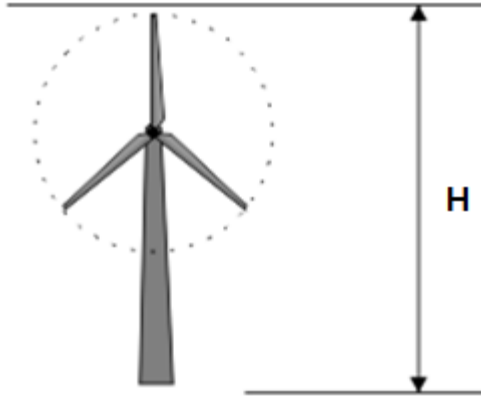


# ELEKTRİK İLETİM - DAĞITIM ALTYAPISI

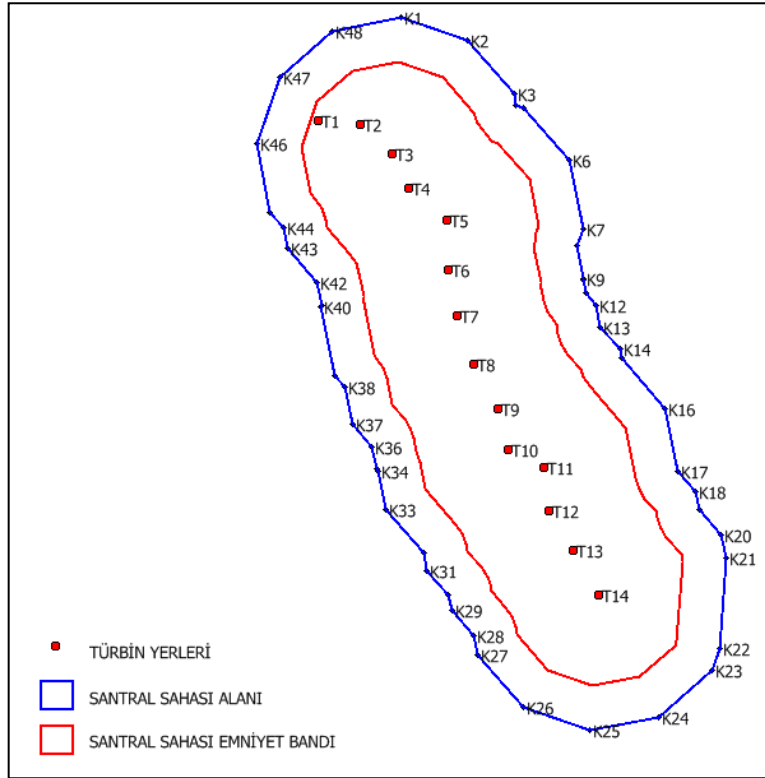


## Lisanssız üretim tesisinin bağlanacağı mevcut şebekeye olan uzaklığı;

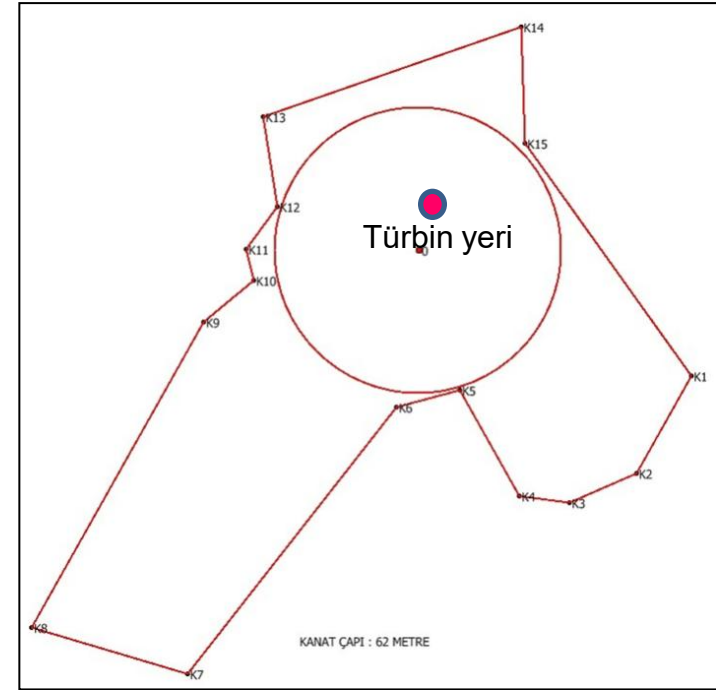
- Kurulu gücü azami 0,499 MW olan tesisler için kuş uçuşu mesafesi 5 km, projelendirmeye esas mesafesi ise 6 km den,
- Kurulu gücü 0,5 MW'dan 1 MW'a kadar olan tesisler için kuş uçuşu mesafesi 10 km, projelendirmeye esas mesafesi 12 km den, fazla olamaz.



# RÜZGAR ENERJİSİ UYGULAMALARI İÇİN ALAN İHTİYACI



**ÖNLİSANS BAŞVURULARI  
İÇİN SANTRAL SAHASI KURULU  
GÜÇ YOĞUNLUĞU: 2 MW / km<sup>2</sup>**



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

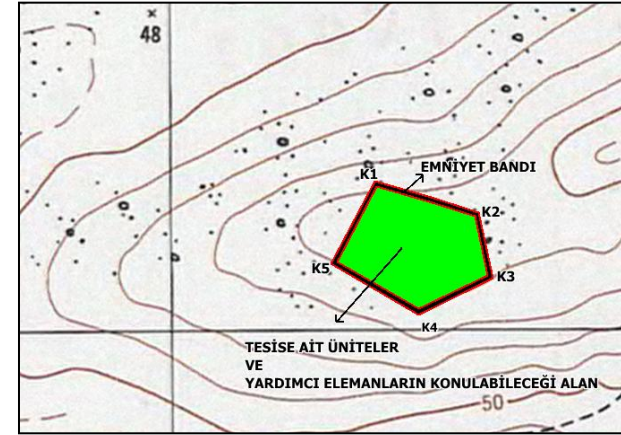
Bir santral sahası alanı içerisinde farklı teknolojiler, malzeme türleri ve sistemlerden oluşabilecek güneş enerjisi uygulamaları yapılabilir.

**A – FOTOVOLTAİK SİSTEMLER İÇİN SANTRAL SAHASI ALANININ GÜÇ YOĞUNLUĞU DEĞERLERİ (MW/kan<sup>2</sup>)**

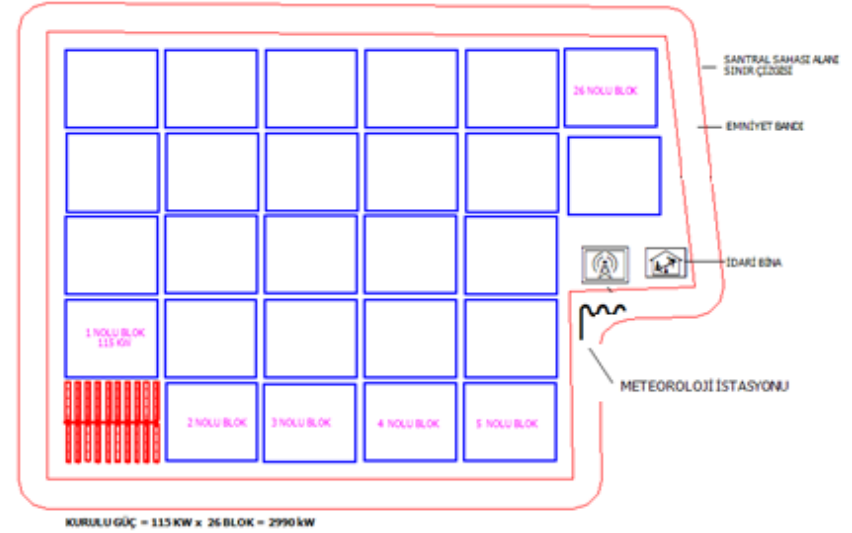
| Teknoloji Türü                                          | Fotovoltaik sistemlerde kullanılacak malzemenin türü |         |               |               |                       |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------|---------------|---------------|-----------------------|
|                                                         | İnce film                                            | Organik | Çok Kristalli | Tek Kristalli | Çok katmanlı hücreler |
| 1. Optimum açıda sabitlenmiş fotovoltaik sistemler      | 30                                                   | 30      | 50            | 50            | ---                   |
| 2. Tek eksenle güneşi takip eden fotovoltaik sistemler  | ---                                                  | ---     | 22            | 22            | ---                   |
| 3. Çift eksenle güneşi takip eden fotovoltaik sistemler | ---                                                  | ---     | 22            | 22            | 30                    |

**B - TERMAL SİSTEMLER İÇİN SANTRAL SAHASI ALANININ GÜÇ YOĞUNLUĞU DEĞERLERİ (MW/kan<sup>2</sup>)**

|                                                                                        |                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 4. Parabolik oluklu doğrusal odaklayıcı sistem                                         | (Depolamasız) 36 - (Depolamalı) 25 |
| 5. Doğrusal odaklayıcı düzlemsel aynalar kullanılan sistemler (Fresnel)                | 50                                 |
| 6. Kule ve tüzerinde buhar üreten reaktör hücresi bulunan merkezi odaklayıcı sistemler | (Depolamasız) 33 - (Depolamalı) 20 |
| 7. Stirling motoru kullanan merkezi odaklayıcı çanak tipi sistemler                    | (Depolamasız) 28                   |



SUZEY



# LİSANS LI YATIRIM SÜRECİ

1 - BAĞLANTI BÖLGELERİ VE KAPASİTELERİN AÇIKLANMASI

2 - PROJE SAHASINDA RÜZGAR - GÜNEŞ ÖLÇÜMÜ

3 - ÖNLİSANS BAŞVURU DOSYASININ HAZIRLANMASI VE BAŞVURU YAPILMASI

4 - BAŞVURUNUN TEKNİK DEĞERLENDİRMESİ

5 - BAĞLANTI YARIŞMASI

6 - ÖNLİSANS VERİLMESİ

7 - İDARİ İZİNLERİN ALINMASI – İMAR ONAYLARI – PROJE ONAYLARI

8 – ÜRETİM LİSANSI VERİLMESİ

9 - İNŞAATIN TAMAMLANMASI - TESİS KABULLERİ

10 - İŞLETME

# LİSANSSIZ YÜRÜTÜLEBİLECEK FAALİYETLER

*1- İmdat grupları ve iletim ya da dağıtım sistemiyle bağlantı tesis etmeyen üretim tesisi*

*2- Kurulu gücü azami 1 MW'lık yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi*

*3- Belediyelerin katı atık tesisleri ile arıtma tesisi çamurlarının bertarafında kullanılmak üzere kurulan elektrik üretim tesisi*

*4- Mikrokojenerasyon tesisleri ile Bakanlıkça belirlenecek verimlilik değerini sağlayan kojenerasyon tesisleri*

*5- Ürettiği enerjinin tamamını iletim veya dağıtım sistemine vermeden kullanan, üretimi ve tüketimi aynı ölçüm noktasında olan, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisi*

*6- Sermayesinin yarısından fazlası belediyeye ait olan tüzel kişilerce, belediyeler tarafından işletilen su isale hatları ile atık su isale hatları üzerinde kurulacak üretim tesisleri*

**Rüzgar ve güneş enerjisine dayalı lisanssız üretim tesislerinin kurulu gücü, ilgili üretim tesisi ile ilişkilendirilecek tüketim tesisinin bağlantı sözleşme gücünün 30 katından fazla olamaz.**



## **GÜNEŞ ENERJİSİNE DAYALI LİSANSSIZ ÜRETİM BAŞVURULARINDA SUNULMASI GEREKEN BİLGİ VE BELGELER LİSTESİ**

1. Lisanssız Üretim Bağlantı Başvuru Formu (Ek-1),
2. Tüzel kişiyi temsil ve ilzama yetkili şahıs/shahısların ‘Yetki Belgeleri’,
3. Üretim tesisinin kurulacağı yere ait; tapu ya da asgari iki yıl süreli ekinde imza sirküleri yer alan kira sözleşmesi,

*(Üretim tesisinin kamu veya hazine arazisi veya orman sayılan alanlar üzerine kurulmak istenmesi halinde, kullanım hakkının edinildiğine dair belge)*

4. Çatı uygulaması dışındaki başvurular için;
  - Mutlak tarım arazileri,
  - Özel ürün arazileri,
  - Dikili tarım arazileri,
  - Sulu tarım arazileri,
  - Çevre arazilerde tarımsal kullanım bütünlüğünü bozan alanları

kapsamadığına ilişkin Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı veya söz konusu Bakanlığın il müdürlüklerinden alınacak belge,

5. Yönetmeliğin 6 ncı maddesinin onikinci fıkrası kapsamındaki şartı sağlayan abone numarası veya numaraları,
6. Çatı uygulamaları hariç olmak üzere eşik değerlerin üzerinde olan projeler için Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği kapsamındaki belge,
7. Başvuru ücretinin ilgili Şebeke İşletmecisinin hesabına yatırıldığına dair makbuz veya dekont,
8. Kurulacak tesisin teknik özelliklerini de gösteren Tek Hat Şeması,
9. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan formatta Teknik Değerlendirme Formu,
10. Koordinatlı aplikasyon krokisi,
11. Başvuruda bulunan tüzel kişinin, tüzel kişilikte doğrudan veya dolaylı pay sahibi olan gerçek veya tüzel kişilerin ortaklık yapısını ve varlığı halinde kontrol ilişkisini ortaya koyan bilgi ve belgeler,
12. Yönetmeliğin 6 ncı maddesinin onuncu fıkrası kapsamında sunulacak beyan (Ek-3),
13. Yönetmeliğin 31 inci maddesinin yirmibirinci fıkrası kapsamında sunulacak beyan (Ek- 4),

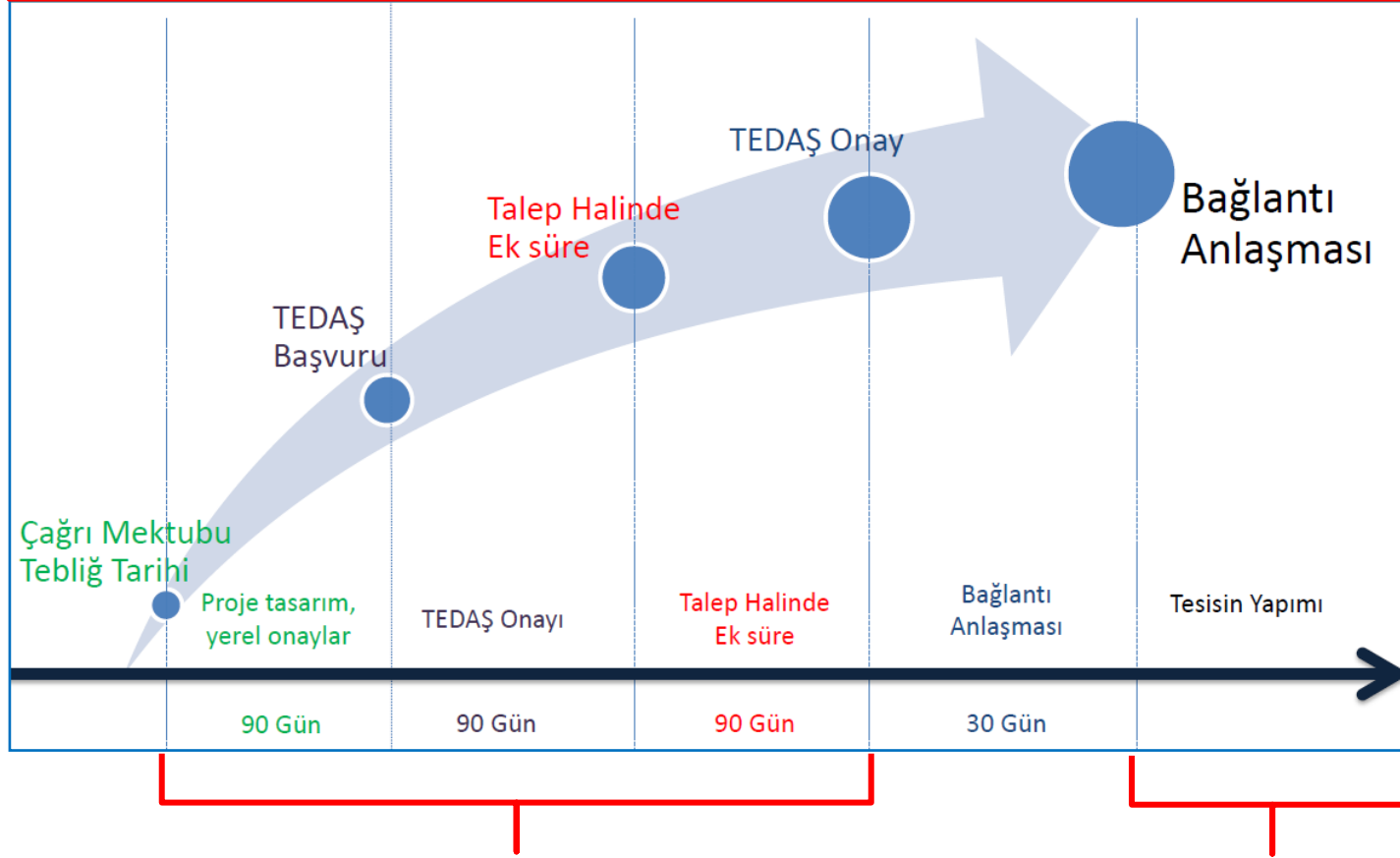
## RÜZGAR ENERJİSİNE DAYALI LİSANSSIZ ÜRETİM BAŞVURULARINDA SUNULMASI GEREKEN BİLGİ VE BELGELER LİSTESİ

1. Lisanssız Üretim Bağlantı Başvuru Formu (Ek-1),
2. Tüzel kişiyi temsil ve ilzama yetkili şahıs/shahısların '*Yetki Belgeleri*',
3. Üretim tesisinin kurulacağı yere ait; tapu ya da asgari iki yıl süreli ekinde imza sirküleri yer alan kira sözleşmesi,

*(Üretim tesisinin kamu veya hazine arazisi veya orman sayılan alanlar üzerine kurulmak istenmesi halinde, kullanım hakkının edinildiğine dair belge)*

4. Yönetmeliğin 6 ncı maddesinin onikinci fıkrası kapsamındaki şartı sağlayan abone numarası veya numaraları,
5. Başvuru ücretinin ilgili Şebeke İşletmecisinin hesabına yatırıldığına dair makbuz veya dekont,
6. Kurulacak tesisin teknik özelliklerini de gösteren Tek Hat Şeması,
7. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan formatta Teknik Değerlendirme Formu,
8. Koordinatlı aplikasyon krokisi,
9. Başvuruda bulunan tüzel kişinin, tüzel kişilikte doğrudan veya dolaylı pay sahibi olan gerçek veya tüzel kişilerin ortaklık yapısını ve varlığı halinde kontrol ilişkisini ortaya koyan bilgi ve belgeler,
10. Yönetmeliğin 6 ncı maddesinin onuncu fıkrası kapsamında sunulacak beyan (Ek-3),
11. Yönetmeliğin 31 inci maddesinin yirmibirinci fıkrası kapsamında sunulacak beyan (Ek-4),

# LİSANSSIZ PROJE SÜRECİ



## İDARİ İZİNLERİN ALINMASI – İMAR ONAYLARI

- Tesis yeri sahasının mülkiyet veya kullanım hakkının elde edilmesi
- İmar planlarının onaylanması
- Ön proje onayının alınması
- Bağlantı ve sistem kullanım anlaşmaları için başvuru yapılması
- Askeri Yasak Bölgelere ilişkin görüşün alınması
- Teknik Etkileşim İzninin alınması
- ÇED Belgesinin alınması
- Yapı ruhsatına ilişkin belgenin alınması
- Kaynak kullanım, SKHA (Su kullanım hakkı anlaşması) veya katkı payı anlaşmasının yapılması

## TESİS TAMAMLANMA SÜRELERİ

Bağlantı Anlaşmasından itibaren;

AG'den bağlanacak tesislerin 1 YIL

OG'den bağlanacak diğer tesislerin 2 YIL

OG'den bağlanacak hidrolik tesislerin 3 YIL

içerisinde bitirilmesi zorunludur.

Tüketim birleştirme için birinci fıkrada yer alan aynı bağlantı noktasına bağlı olma veya elektrik enerjisi tüketimlerinin tek bir ortak sayaç ile ölçülebilmesi şartı; organize sanayi bölgeleri tüzel kişilikleri ile katılımcıları, kooperatifler, kooperatif birlikleri, kooperatif merkez birlikleri vasıtasıyla kurulan tesisler için yapılan tüketim birleştirme ve sulama birliklerinin DSI ile oluşturduğu tüketim birleştirmeleri için aranmaz.

Kooperatifler, kooperatif birlikleri ve kooperatif merkez birlikleri vasıtasıyla kurulan tesisler için yapılan tüketim birleştirmelerinde yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı kuracakları üretim tesisleri için yapılacak tahsisler, kooperatiflerin, kooperatif birliklerinin ve kooperatif merkez birliklerinin ortak sayıları ve tüketim ihtiyaçları ile orantılı olarak belirlenir.

Ortak sayısına bağlı olarak ve her bir tüketim tesisi ile ilişkilendirilen üretim tesisinin kurulu gücü;

- 100 ortaklı kooperatifler, kooperatif birlikleri ve kooperatif merkez birlikleri: 1 MW'a kadar,
- 100'den fazla 500'e kadar ortaklı kooperatifler, kooperatif birlikleri ve kooperatif merkez birlikleri: 2 MW'a kadar,
- 500'den fazla 1000'e kadar ortaklı kooperatifler, kooperatif birlikleri ve kooperatif merkez birlikleri: 3 MW'a kadar,
- 1000'den fazla ortağı olan kooperatifler, kooperatif birlikleri ve kooperatif merkez birlikleri: 5 MW'a kadar,

tahsis yapılabilir.

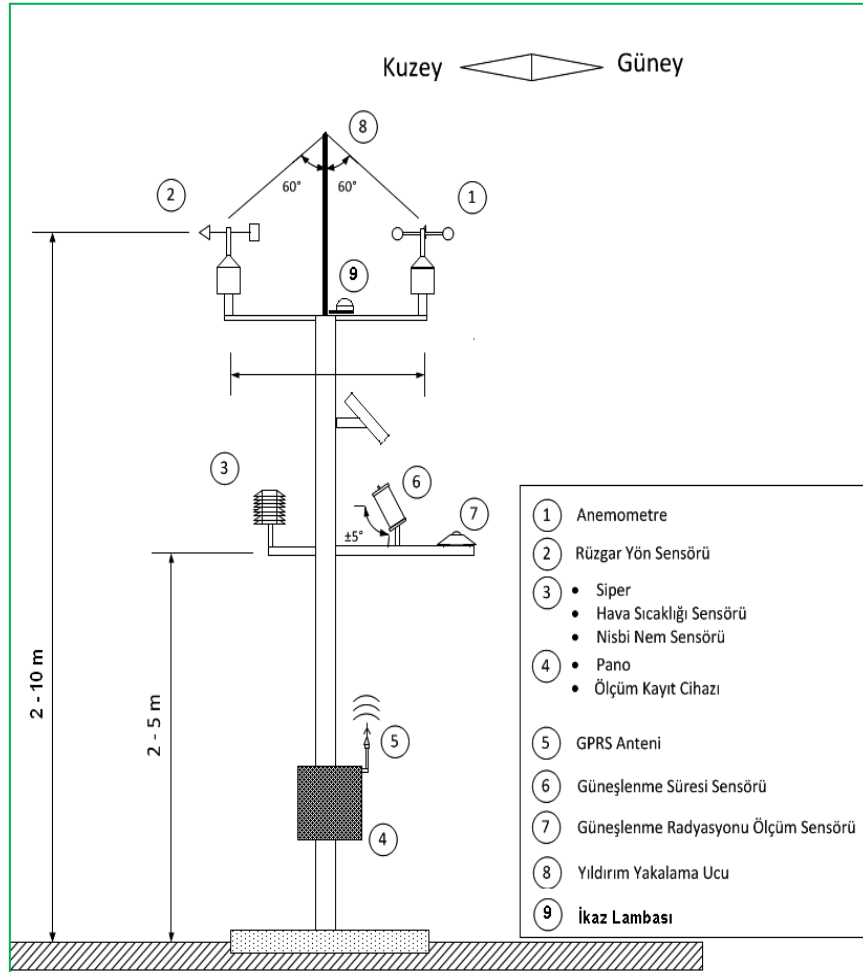
# GES PROJESİ İÇİN ENERJİ ÜRETİMİ MİKTARININ HESAPLANMASINDA KULLANILACAK TEMEL BİLGİLER

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.

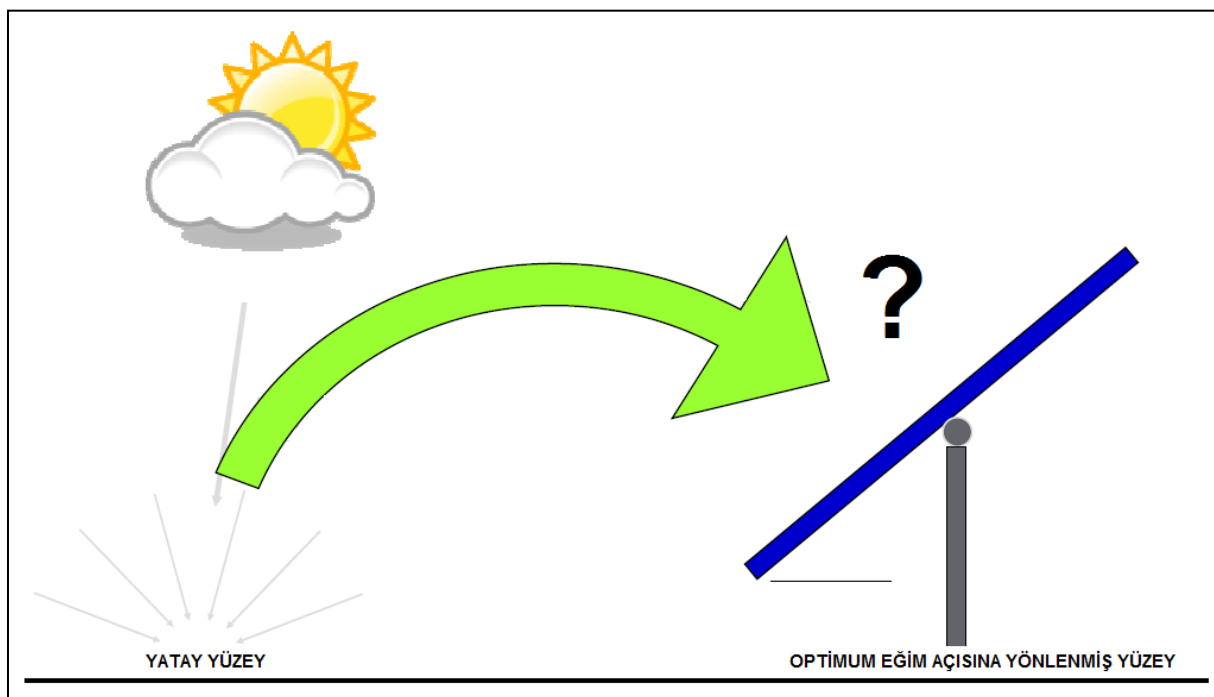
Hesaplanan bu değerler kullanılarak "herhangi bir açıdaki bir yüzeye gelen güneş radyasyonu değerleri" hesaplanmalıdır.

# YATAY YÜZEYE GELEN GÜNEŞ RADYASYONU BELİRLENMESİ GEREKEN EN TEMEL PARAMETREDİR.



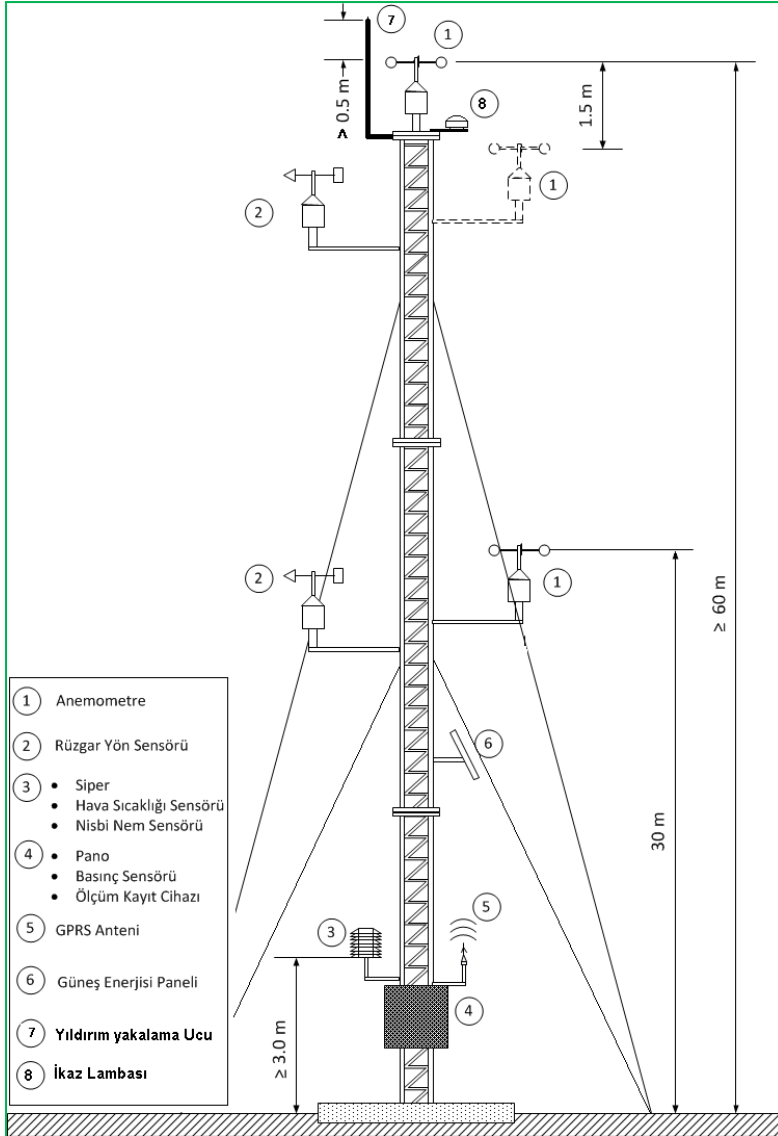
- [www.satellight.com](http://www.satellight.com)
- [re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/](http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/)
- [eosweb.larc.nasa.gov/sse](http://eosweb.larc.nasa.gov/sse)
- [www.dwd.de](http://www.dwd.de)
- [www.helioclim.org/esra/](http://www.helioclim.org/esra/)
- [www.meteonorm.com](http://www.meteonorm.com)
- [www.solargis.info](http://www.solargis.info)
- [www.meteocontrol.de](http://www.meteocontrol.de)
- ...
- ...



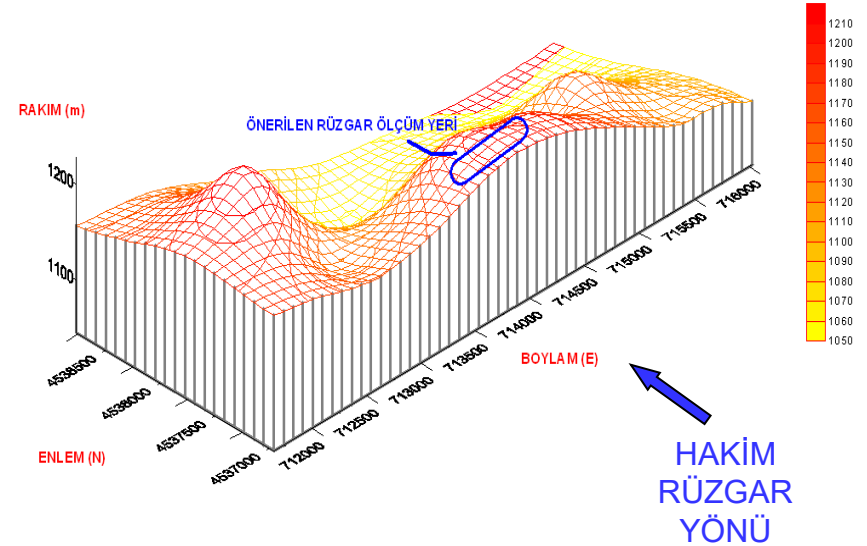


| Type of the system                                        | Annual yield<br>[kWh/kWp] | Relative gain/loss<br>compared to the fixed<br>at optimum angle [%] |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Fixed mounting – vertical                                 | 672                       | -33.7%                                                              |
| Fixed mounting – horizontal                               | 865                       | -14.8%                                                              |
| <b>Fixed mounting – single optimum angle (35°)</b>        | → 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                    | <b>22.0%</b>                                                        |
| 2 axis tracker                                            | → 1278                    | 26.0%                                                               |

# RÜZGAR ÖLÇÜM İSTASYONU



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



# Rüzgar Gölü

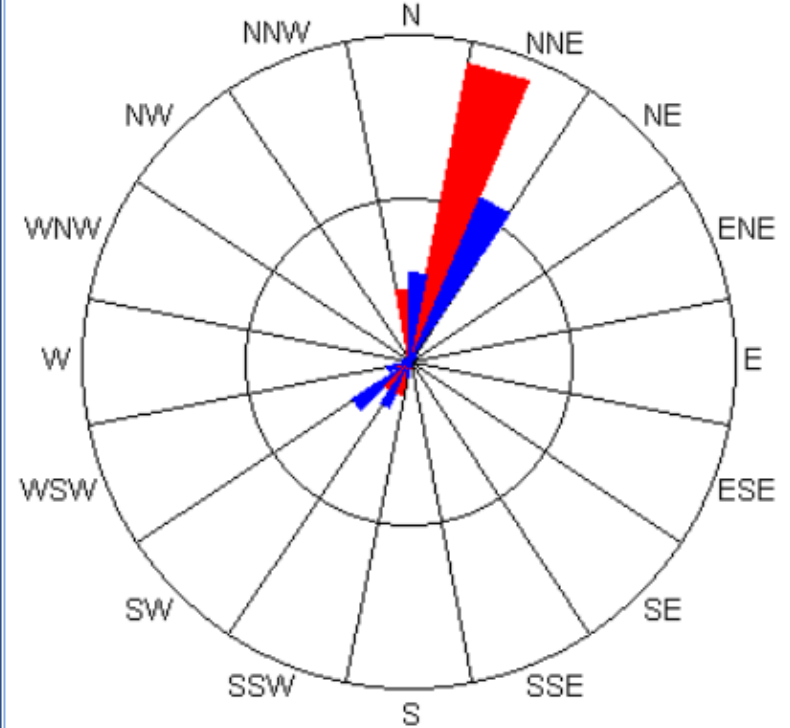
|            |                  |           |                  |
|------------|------------------|-----------|------------------|
| Enlem      | 39 20'26,5"N     | Boylam    | 27 19'45,4"W     |
| Desimal    | 39,3406829833984 | Desimal   | 27,3292846679688 |
| Pürüzlülük | 8,5              | Yükseklik | 0-500 metre      |

|       | Ortalama Rüzgar Hızı (m/s) | Ort. Rüzgar Güç Yoğ. (W/m2) | Weibull Parametreleri |         |
|-------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|---------|
|       |                            |                             | c                     | k       |
| 30 m  | 7,61                       |                             | 8,75021               | 1,92569 |
| 50 m  | 8,3                        | 681,42                      | 9,35471               | 1,89266 |
| 70 m  | 8,67                       |                             | 9,77487               | 1,87018 |
| 100 m | 9,1                        | 915,92                      | 10,24008              | 1,84521 |

|     | Frekans (%) | Gücü (%) | Ortalama Rüzgar Hızı (m/s) | Weibull Parametreleri |       |
|-----|-------------|----------|----------------------------|-----------------------|-------|
|     |             |          |                            | c                     | k     |
| N   | 18,97       | 15,48    | 8,17                       | 9,16                  | 8,17  |
| NNE | 38,38       | 65,2     | 10,58                      | 11,83                 | 10,58 |
| NE  | 1,78        | 0,33     | 3,57                       | 3,8                   | 3,57  |
| ENE | 0,63        | 0,01     | 1,76                       | 1,97                  | 1,76  |
| E   | 0,38        | 0        | 1,81                       | 2,05                  | 1,81  |
| ESE | 0,58        | 0,01     | 2,06                       | 2,31                  | 2,06  |
| SE  | 0,75        | 0,02     | 2,02                       | 2,26                  | 2,02  |
| SSE | 0,81        | 0,09     | 2,6                        | 2,59                  | 2,6   |
| S   | 3,14        | 1,38     | 4,5                        | 4,69                  | 4,5   |
| SSW | 10,79       | 6,92     | 6,36                       | 7,11                  | 6,36  |
| SW  | 14,55       | 7,26     | 6,2                        | 6,99                  | 6,2   |
| WSW | 4,67        | 2,53     | 5,6                        | 6,16                  | 5,6   |
| W   | 1,49        | 0,4      | 4,26                       | 4,62                  | 4,26  |
| WNW | 1,06        | 0,09     | 3,35                       | 3,77                  | 3,35  |
| NW  | 0,85        | 0,06     | 3,31                       | 3,73                  | 3,31  |
| NNW | 1,18        | 0,22     | 4,24                       | 4,74                  | 4,24  |

Rüzgar Gölü | Histogram | Weibull Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu

Rüzgar Gölü  
Enlem: 39,3406829833984 , Boylam: 27,3292846679688



En içteki çember = 0.0 %

Ortadaki çember = 35 %

En dıştaki çember = 70 %

Güç



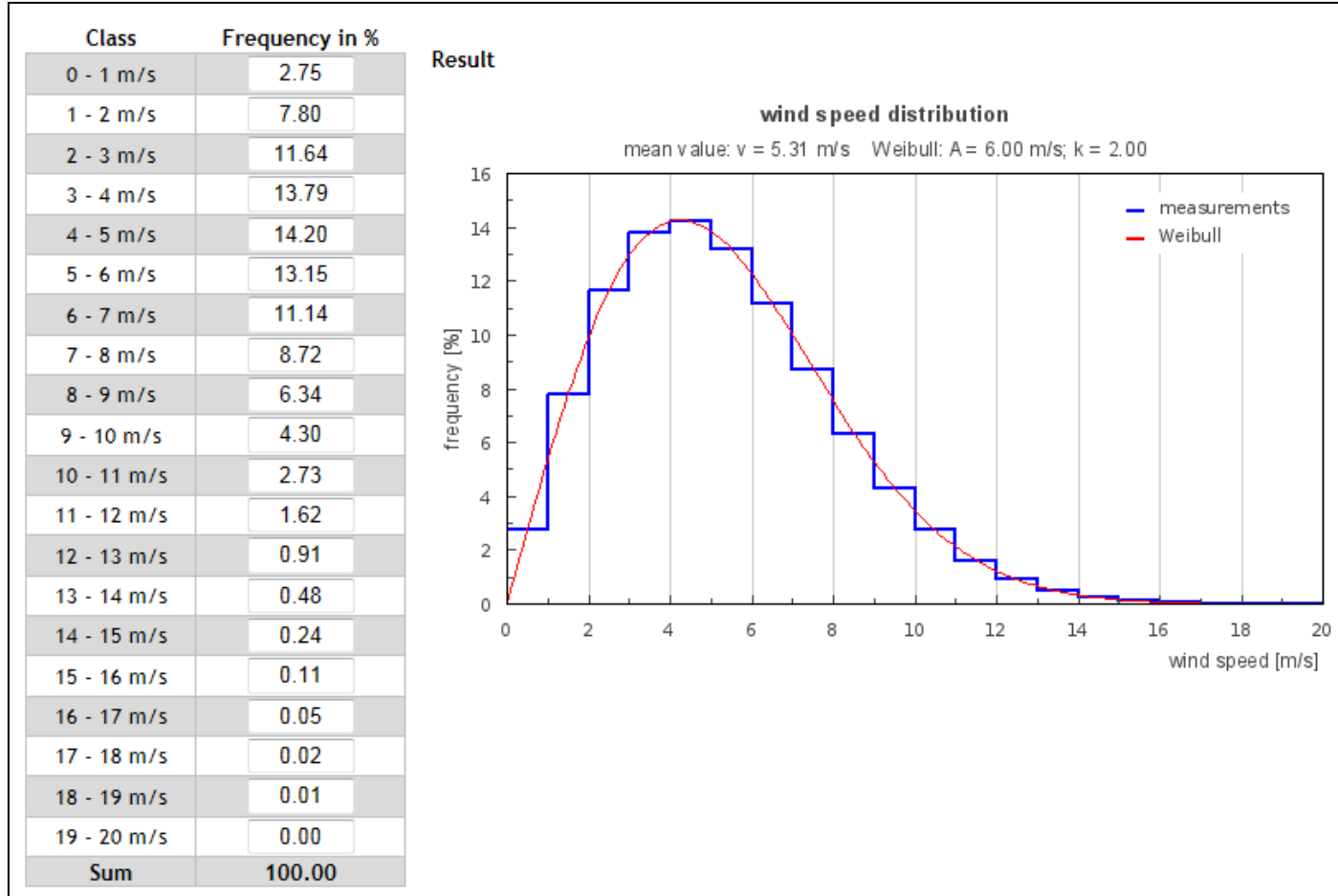
Frekans



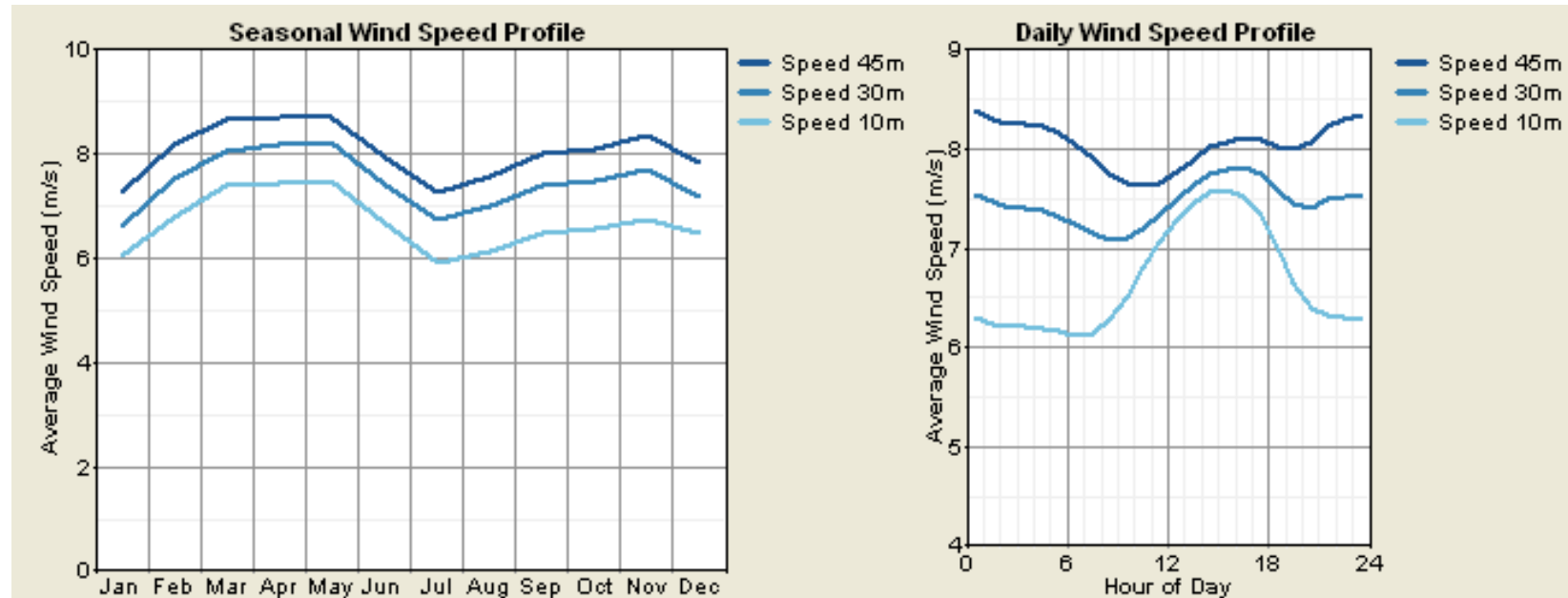
# EN AZ BİR YILLIK GÜVENİLİR RÜZGAR ÖLÇÜM VERİSİ

| Date & Time Stamp | V60<br>(m/s) | SD  | Max  | Min  | V40-<br>(m/s) | SD  | Max  | Min | YÖN | CH7SD | CH7Max | CH7Min | T (F) | CH12SD | CH12Max | CH12Min |
|-------------------|--------------|-----|------|------|---------------|-----|------|-----|-----|-------|--------|--------|-------|--------|---------|---------|
| 30/3/2006 13:00   | 14.1         | 2.3 | 18.7 | 8.5  | 12.3          | 2.3 | 17   | 6.8 | 178 | 9     | 182    | 0      | 63.1  | 0.3    | 63.6    | 62.1    |
| 30/3/2006 13:10   | 13.6         | 2.1 | 18.7 | 8.5  | 11.8          | 2.2 | 16.2 | 6.8 | 177 | 8     | 174    | 0      | 62.6  | 0      | 63.1    | 62.1    |
| 30/3/2006 13:20   | 13.4         | 1.8 | 17   | 8.5  | 12.1          | 2.1 | 16.2 | 6.8 | 176 | 8     | 175    | 0      | 62.5  | 0      | 63.1    | 62.1    |
| 30/3/2006 13:30   | 13.2         | 1.4 | 17   | 9.3  | 11.9          | 1.6 | 15.3 | 7.6 | 169 | 9     | 178    | 0      | 62.8  | 0      | 63.6    | 62.6    |
| 30/3/2006 13:40   | 14.8         | 1.6 | 17   | 10.2 | 13.3          | 1.8 | 17   | 8.5 | 169 | 6     | 174    | 0      | 63    | 0      | 63.6    | 62.6    |
| 30/3/2006 13:50   | 12.8         | 1.6 | 17   | 7.6  | 11.3          | 1.8 | 15.3 | 6.8 | 165 | 9     | 163    | 0      | 63.7  | 0.1    | 64.1    | 63.6    |
| 30/3/2006 14:00   | 13.3         | 1.2 | 16.2 | 9.3  | 12.1          | 1.3 | 15.3 | 7.6 | 173 | 7     | 171    | 0      | 63.2  | 0.3    | 64.1    | 62.6    |
| 30/3/2006 14:10   | 13.3         | 1.3 | 16.2 | 9.3  | 11.8          | 1.4 | 15.3 | 8.5 | 174 | 6     | 178    | 0      | 63.1  | 0      | 63.6    | 62.6    |
| 30/3/2006 14:20   | 14.7         | 1.1 | 17   | 11.1 | 13.7          | 1.6 | 17.9 | 9.3 | 177 | 5     | 175    | 0      | 62.7  | 0      | 63.6    | 62.6    |
| 30/3/2006 14:30   | 14.7         | 1.1 | 17.9 | 10.2 | 12.9          | 1.5 | 16.2 | 9.3 | 169 | 6     | 178    | 0      | 63.3  | 0.3    | 64.1    | 62.6    |
| 30/3/2006 14:40   | 14.2         | 1.5 | 17.9 | 9.3  | 12.9          | 1.6 | 17   | 7.6 | 176 | 8     | 179    | 0      | 63.7  | 0      | 64.1    | 63.6    |
| 30/3/2006 14:50   | 11.3         | 1.3 | 15.3 | 7.6  | 10.3          | 1.7 | 15.3 | 6.8 | 178 | 11    | 174    | 0      | 64    | 0.3    | 64.6    | 63.6    |
| 30/3/2006 15:00   | 11.9         | 1.3 | 15.3 | 8.5  | 10.6          | 1.5 | 14.5 | 6.8 | 179 | 9     | 185    | 0      | 63.6  | 0      | 64.1    | 63.1    |
| 30/3/2006 15:10   | 11.6         | 1.5 | 15.3 | 7.6  | 11            | 1.6 | 14.5 | 7.6 | 180 | 8     | 177    | 0      | 63.2  | 0      | 63.6    | 63.1    |
| 30/3/2006 15:20   | 11.6         | 1.9 | 16.2 | 5.9  | 10.3          | 2.2 | 16.2 | 3.3 | 183 | 20    | 179    | 0      | 63.1  | 0      | 63.6    | 62.6    |

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

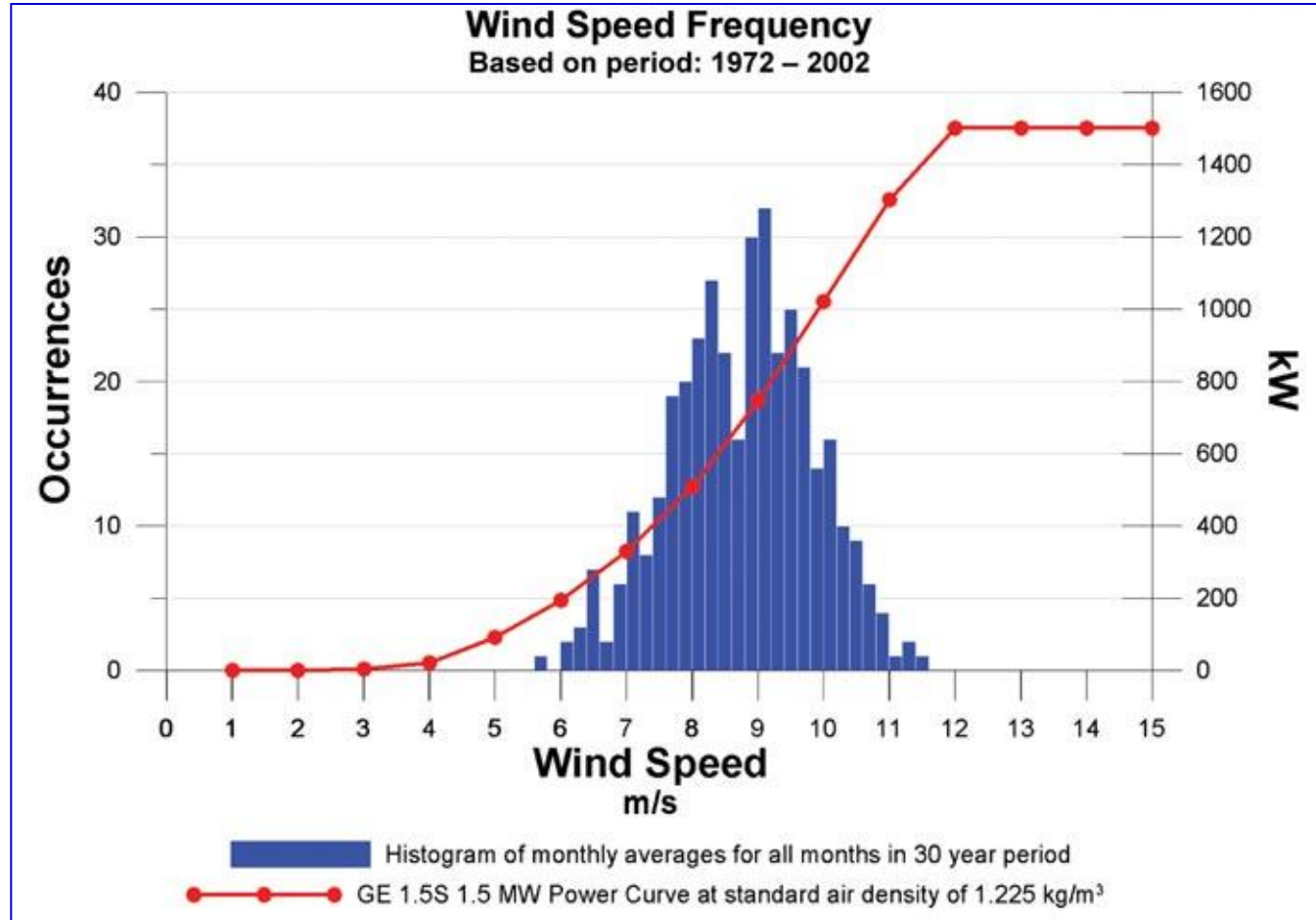


# RES alanındaki rüzgar hızlarının zamansal değişimlerinin bilinmesi



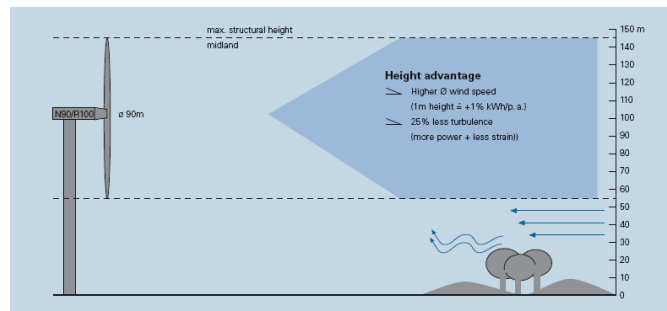
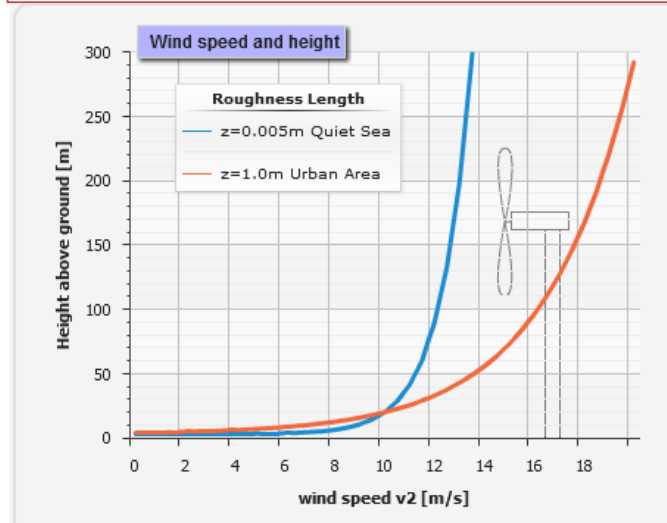
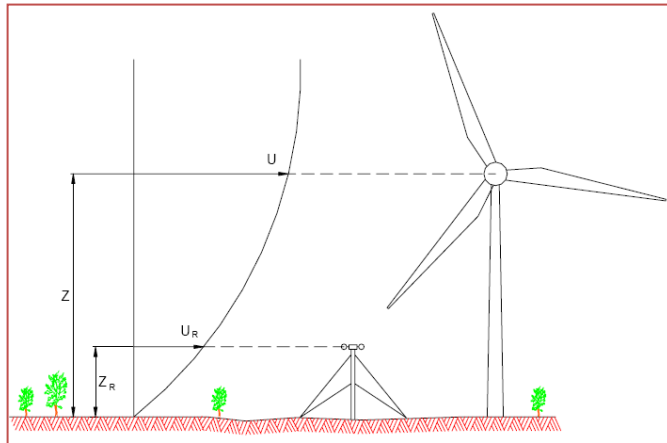


## Optimum rüzgar türbin tipinin belirlenmesi



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

# Seçilen rüzgar türbini için kule yüksekliğinin optimize edilmesi

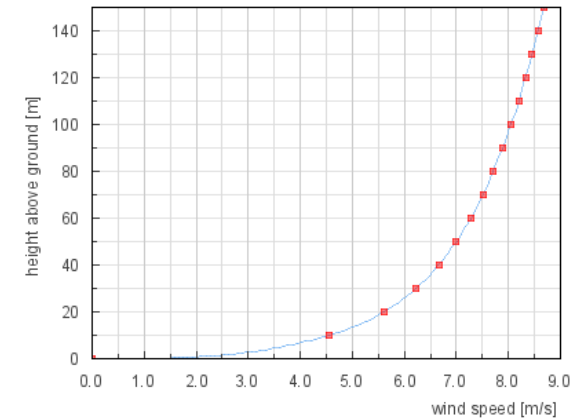


|                                          |     |     |
|------------------------------------------|-----|-----|
| height above ground                      | 50  | m   |
| wind speed                               | 7   | m/s |
| roughness length $z_0$ (see table below) | 0.5 | m   |

## 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   |

## vertical profile of wind speed

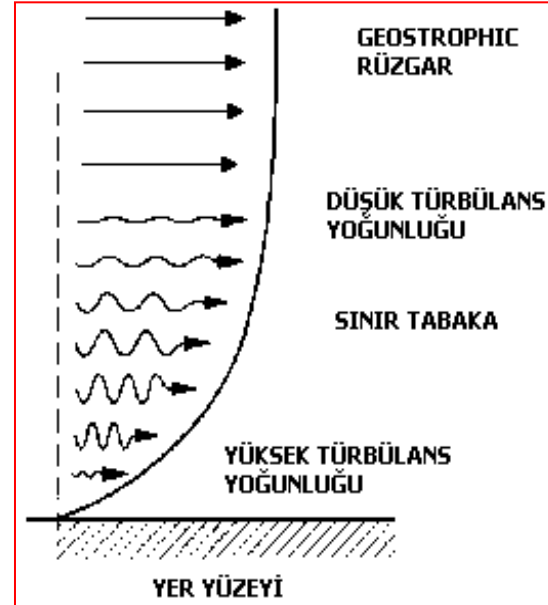
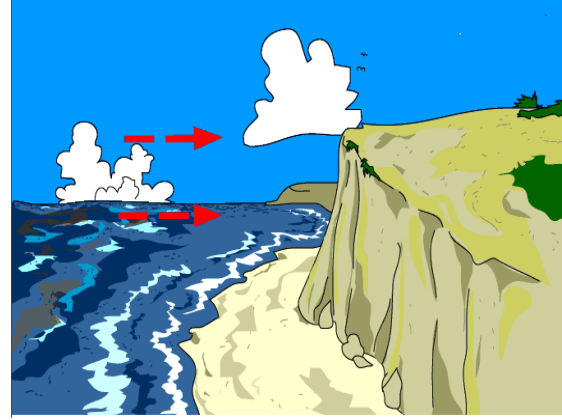
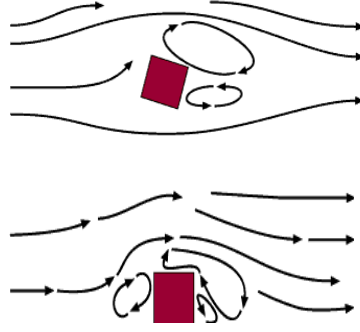


## Roughness Classes and Lengths

| 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.



## Power Calculator

☒ Weibull parameters A:  m/s k:

### Air Density

Air density:  kg/m<sup>3</sup>

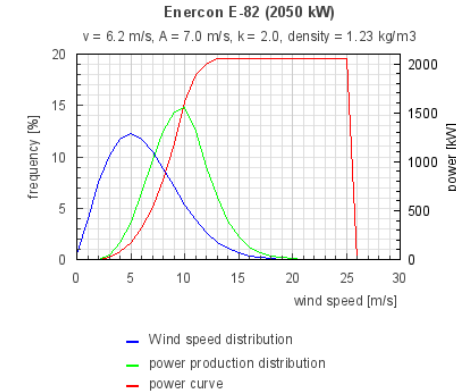
### Power curve

Enercon E-82 (2050 kW)

|        |      |    |        |      |    |        |      |    |
|--------|------|----|--------|------|----|--------|------|----|
| 1 m/s  | 0    | kW | 11 m/s | 1890 | kW | 21 m/s | 2050 | kW |
| 2 m/s  | 3    | kW | 12 m/s | 2000 | kW | 22 m/s | 2050 | kW |
| 3 m/s  | 25   | kW | 13 m/s | 2050 | kW | 23 m/s | 2050 | kW |
| 4 m/s  | 82   | kW | 14 m/s | 2050 | kW | 24 m/s | 2050 | kW |
| 5 m/s  | 174  | kW | 15 m/s | 2050 | kW | 25 m/s | 2050 | kW |
| 6 m/s  | 321  | kW | 16 m/s | 2050 | kW | 26 m/s | 0    | kW |
| 7 m/s  | 532  | kW | 17 m/s | 2050 | kW | 27 m/s | 0    | kW |
| 8 m/s  | 815  | kW | 18 m/s | 2050 | kW | 28 m/s | 0    | kW |
| 9 m/s  | 1180 | kW | 19 m/s | 2050 | kW | 29 m/s | 0    | kW |
| 10 m/s | 1612 | kW | 20 m/s | 2050 | kW | 30 m/s | 0    | kW |

## Result

|                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| Producer                     | Enercon            |
| Type                         | E-82               |
| Capacity                     | 2'050 kW           |
| Rotor diameter               | 82 m               |
| Power Production             | 5'053'022 kWh/year |
| Capacity factor <sup>1</sup> | 28.1%              |
| Full load hours <sup>2</sup> | 2'463 h/year       |
| Operating hours <sup>3</sup> | 8'367 h/year       |



## Power Calculator

☒ Weibull parameters A:  m/s k:

### Air Density

Air density:  kg/m<sup>3</sup>

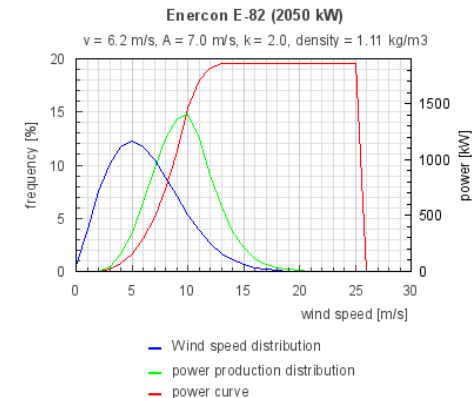
### Power curve

Enercon E-82 (2050 kW)

|        |      |    |        |      |    |        |      |    |
|--------|------|----|--------|------|----|--------|------|----|
| 1 m/s  | 0    | kW | 11 m/s | 1890 | kW | 21 m/s | 2050 | kW |
| 2 m/s  | 3    | kW | 12 m/s | 2000 | kW | 22 m/s | 2050 | kW |
| 3 m/s  | 25   | kW | 13 m/s | 2050 | kW | 23 m/s | 2050 | kW |
| 4 m/s  | 82   | kW | 14 m/s | 2050 | kW | 24 m/s | 2050 | kW |
| 5 m/s  | 174  | kW | 15 m/s | 2050 | kW | 25 m/s | 2050 | kW |
| 6 m/s  | 321  | kW | 16 m/s | 2050 | kW | 26 m/s | 0    | kW |
| 7 m/s  | 532  | kW | 17 m/s | 2050 | kW | 27 m/s | 0    | kW |
| 8 m/s  | 815  | kW | 18 m/s | 2050 | kW | 28 m/s | 0    | kW |
| 9 m/s  | 1180 | kW | 19 m/s | 2050 | kW | 29 m/s | 0    | kW |
| 10 m/s | 1612 | kW | 20 m/s | 2050 | kW | 30 m/s | 0    | kW |

## Result

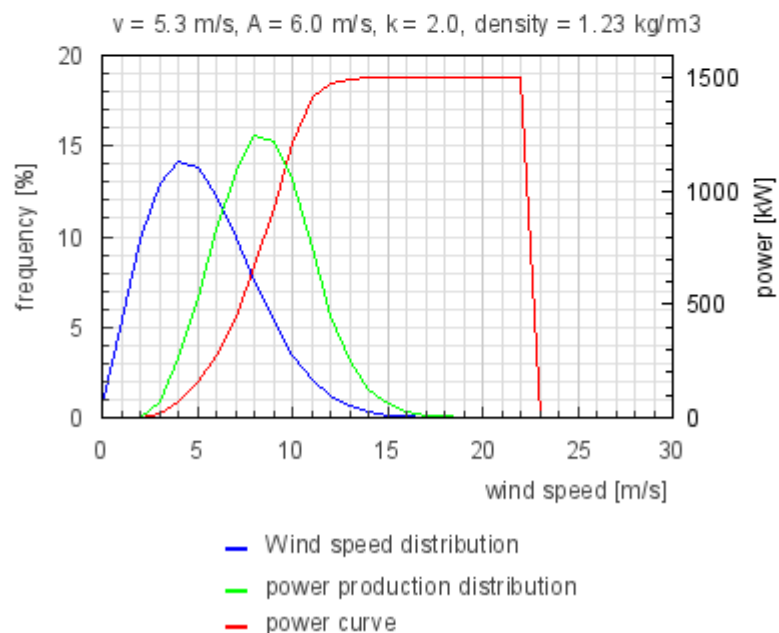
|                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| Producer                     | Enercon            |
| Type                         | E-82               |
| Capacity                     | 2'050 kW           |
| Rotor diameter               | 82 m               |
| Power Production             | 4'586'907 kWh/year |
| Capacity factor <sup>1</sup> | 25.5%              |
| Full load hours <sup>2</sup> | 2'236 h/year       |
| Operating hours <sup>3</sup> | 8'367 h/year       |



● Weibull parameters A:  m/s k:

Air density:  kg/m<sup>3</sup>

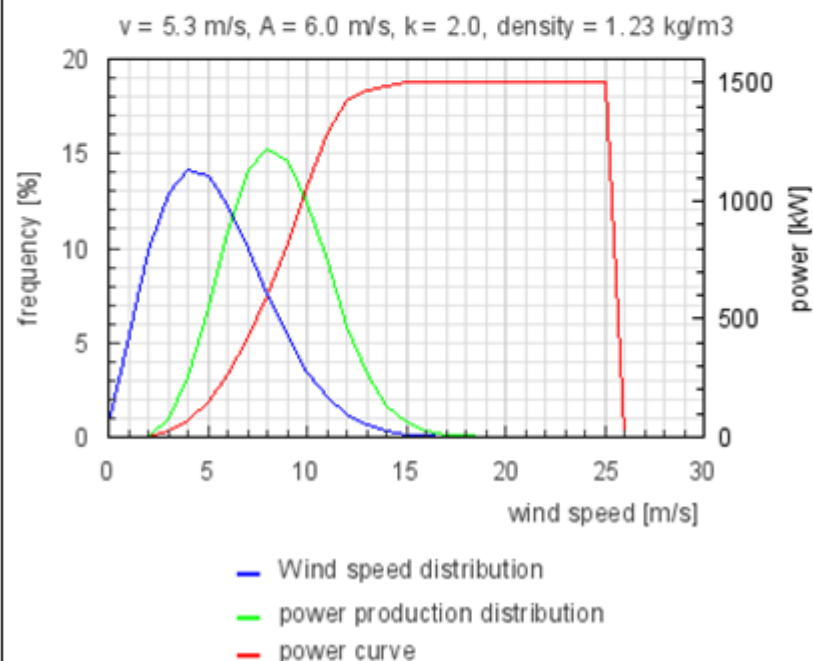
|                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| Capacity                     | 1'500 kW           |
| Rotor diameter               | 77 m               |
| Power Production             | 2'824'010 kWh/year |
| Capacity factor <sup>1</sup> | 21.5%              |
| Full load hours <sup>2</sup> | 1'881 h/year       |
| Operating hours <sup>3</sup> | 7'364 h/year       |



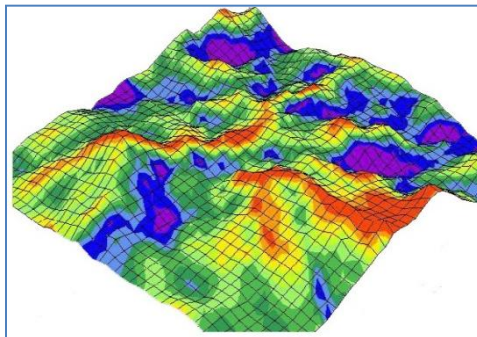
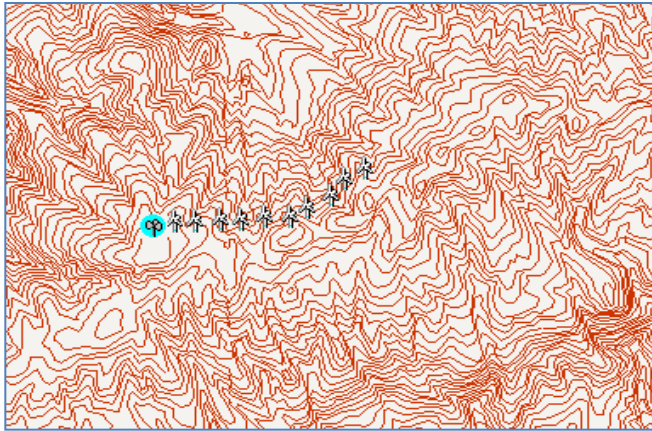
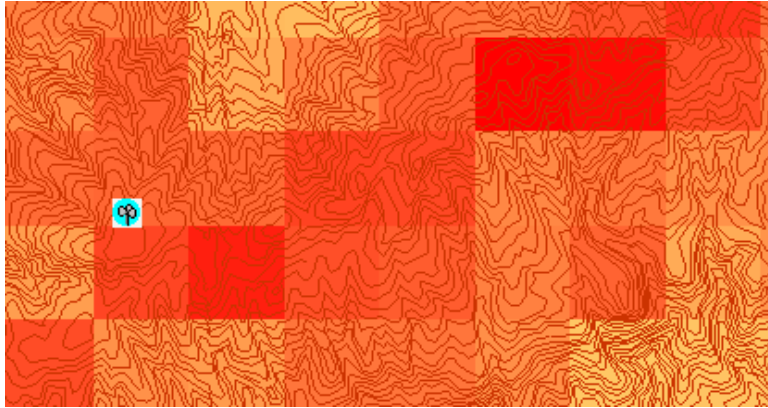
● Weibull parameters A:  m/s k:

Air density:  kg/m<sup>3</sup>

|                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| Capacity                     | 1'500 kW           |
| Rotor diameter               | 76.7 m             |
| Power Production             | 2'611'118 kWh/year |
| Capacity factor <sup>1</sup> | 19.9%              |
| Full load hours <sup>2</sup> | 1'740 h/year       |
| Operating hours <sup>3</sup> | 7'364 h/year       |



## Enerji yoğun yerlerin ve dolayısıyla türbin yerleştirilecek noktaların belirlenmesi

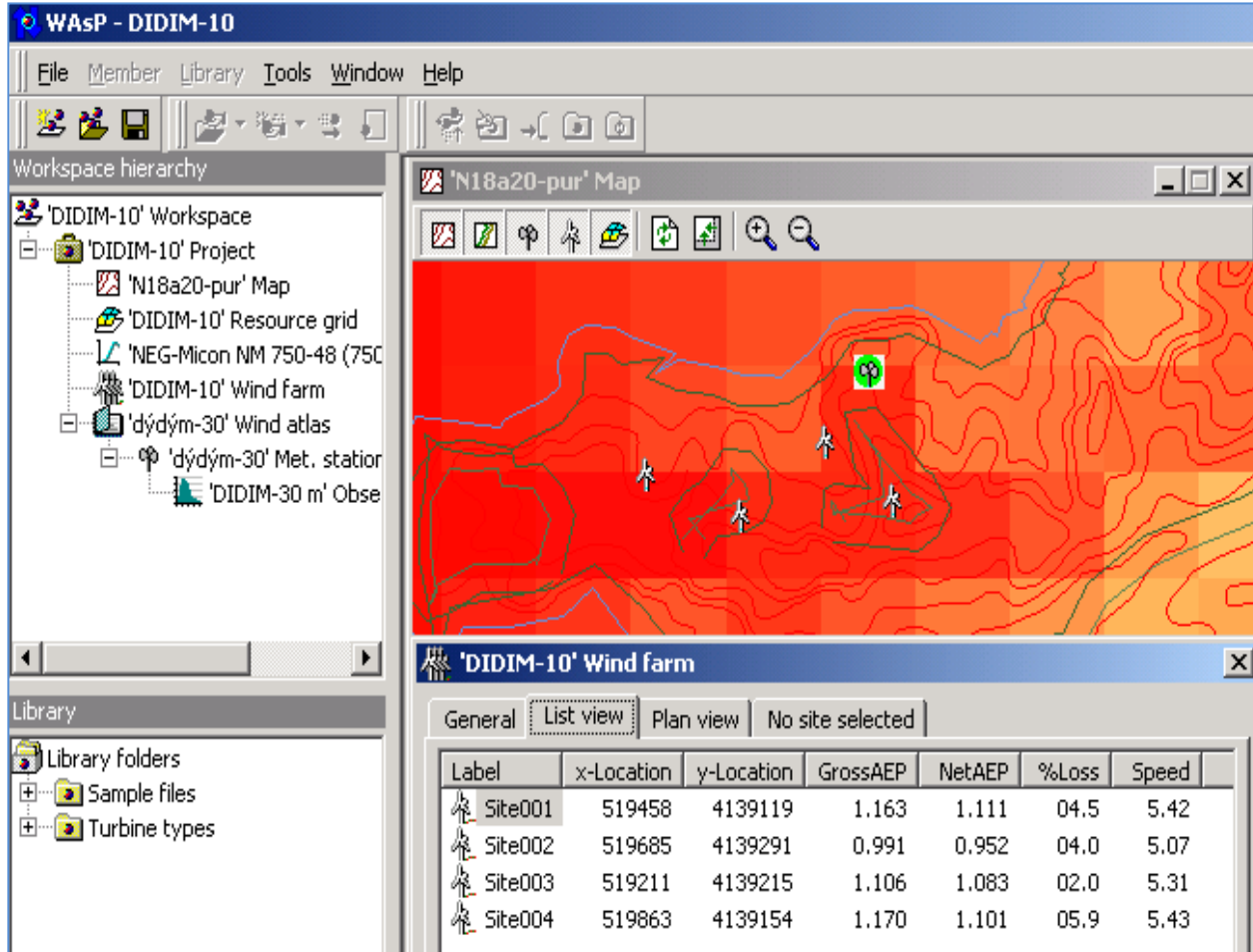


- Ölçüm ile belirlenen rüzgar rejimi,
- RES alanın topografik yapısı,
- Seçilen rüzgar türbininin teknik özellikleri,
- Alanın iklimsel yapısı,

dikkate alınarak enerji üretiminin hesaplanması

| SİTE NO | X Koordinatı (m) | Y Koordinatı (m) | RAKIM (m) | Rüzgar Hızı (m/s) | Enerji Yoğunluğu (W/m <sup>2</sup> ) | Enerji Miktarı (kWh/yıl) |
|---------|------------------|------------------|-----------|-------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Site 1  | ... 115          | ... 308          | 392       | 6.41              | 299.76                               | 1574620                  |
| Site 2  | ... 231          | ... 308          | 382       | 6.37              | 298.31                               | 1557140                  |
| Site 3  | ... 372          | ... 313          | 360       | 6.10              | 268.43                               | 1422740                  |
| Site 4  | ... 487          | ... 321          | 349       | 5.94              | 238.48                               | 1324320                  |
| Site 5  | ... 628          | ... 333          | 357       | 6.13              | 235.69                               | 1374520                  |
| Site 6  | ... 769          | ... 333          | 291       | 5.98              | 245.15                               | 1349070                  |
| Site 7  | ... 872          | ... 397          | 363       | 7.48              | 576.42                               | 2104900                  |
| Site 8  | ... 000          | ... 474          | 354       | 6.25              | 277.07                               | 1488590                  |
| Site 9  | ... 077          | ... 577          | 352       | 5.97              | 233.72                               | 1321370                  |
| Site 10 | ... 199          | ... 647          | 371       | 6.15              | 257.79                               | 1425480                  |

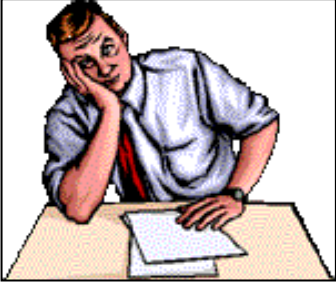
# ÖRNEK



1. ÖLÇÜM YERİNİN KOORDİNATLARI VE EN AZ 1 YILLIK VERİ SETİ
2. PROJE SAHASININ SAYISAL PÜRÜZLÜLÜK HARİTASI
3. 1/25000 ÖLÇEKLİ SAYISAL HARİTA
4. TÜRBİN HIZ-GÜÇ DEĞERLERİ







## **Ekonomik analiz alışmaları**

Rüzgar veya güneş santralından üretilecek enerji miktarı standart ölçümlere dayalı olarak belirlenmişse; yatırımın IRR, NPV, enerji satış fiyatı, geri ödeme süresi gibi ekonomik faydaları net olarak ortaya konulabilmektedir.

|                                                           | USD               | KDV            |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| <b>1. İNŞAAT İŞLERİ</b>                                   | <b>1.896.336</b>  | <b>341.340</b> |
| - Kule Temelleri                                          | 1.220.000         | 219.600        |
| - Ünite Trafo Binaları                                    | 117.573           | 21.163         |
| - Servis Yolları ve Hafriyat                              | 265.000           | 47.700         |
| - Şalt Binası                                             | 45.000            | 8.100          |
| - Mevcut Yolun İyileştirilmesi                            | 58.407            | 10.513         |
| - Kablo Kanalı İnşaatı                                    | 96.356            | 17.344         |
| - Diğer (Şantiye, Tadilat vb.)                            | 94.000            | 16.920         |
| <b>2. ELEKTROMEKANİK TEÇHİZAT</b>                         | <b>10.035.041</b> | <b>262.964</b> |
| - Türbin                                                  | 8.413.948         | 0              |
| - Yedek Parça                                             | 160.180           | 0              |
| - Ünite Transformatörleri                                 | 142.100           | 25.578         |
| - Transformatör Fiderleri                                 | 284.250           | 51.165         |
| - Kuplaj Fideri                                           | 17.100            | 3.078          |
| - Ölçü Hücreleri                                          | 19.500            | 3.510          |
| - Fideri Donanımı ve Bağlantı İşleri                      | 54.000            | 9.720          |
| - Topraklama                                              | 170.250           | 30.645         |
| - Park İçi Kablo                                          | 325.000           | 58.500         |
| - Park İçi Zayıf Akım Kablo                               | 62.750            | 11.295         |
| - Öngörülmeyen                                            | 385.963           | 69.473         |
| <b>3. ENTERKONNEKTE HAT GİD.DETAYI</b>                    | <b>74.015</b>     | <b>13.323</b>  |
| <b>4. ETÜD PROJE</b>                                      | <b>350.000</b>    | <b>63.000</b>  |
| <b>5. TESİS BEDELİ (1+2+3+4)</b>                          | <b>12.355.392</b> | <b>680.628</b> |
| <b>6. SİGORTA</b>                                         | <b>56.000</b>     |                |
| <b>7. KAMULAŞTIRMA</b>                                    | <b>50.000</b>     |                |
| <b>8. İŞLETME SERMAYESİ (3 AY)</b>                        | <b>117.855</b>    |                |
| <b>9. TOPLAM KDV</b>                                      | <b>680.628</b>    |                |
| <b>10. PROJE BEDELİ</b>                                   | <b>13.259.875</b> |                |
| <b>11. YATIRIM DÖNEMİ FAİZLERİ</b>                        | <b>364.577</b>    |                |
| <b>12. BANKA MASRAFLARI</b>                               | <b>800.000</b>    |                |
| <b>13. TOPLAM YATIRIM TUTARI (10+11+12)</b>               | <b>14.424.452</b> |                |
| <b>14. KDV SİZ YATIRIM TUTARI (13-9)</b>                  | <b>13.743.824</b> |                |
| <b>15. YATIRIM İNDİRİMİ MATRAHI (5+11+12-YEDEK PARÇA)</b> | <b>13.359.789</b> |                |

|                                     |                |
|-------------------------------------|----------------|
| İŞÇİLİK - PERSONEL                  | 180.723        |
| BAKIM ONARIM MALZEME VE YEDEK PARÇA | 30.000         |
| GENEL GİDERLER                      | 19.500         |
| TÜRBİN YER KİRAŞI                   | 3.500          |
| SİGORTA                             | 80.000         |
| <b>TOPLAM İŞLETME GİDERLERİ</b>     | <b>313.723</b> |
| <b>YILLIK PROJE GİDERLERİ:</b>      |                |
| İŞLETME GİDERLERİ TOPLAMI           | 313.723        |
| AMORTİSMAN (*)                      | 675.998        |
| <b>TOPLAM</b>                       | <b>989.721</b> |

|                                |            |
|--------------------------------|------------|
| (*) Yatırım Tutarı             | 14.424.452 |
| Yatırımın Ekonomik Ömrü        | 20 Yıl     |
| Yatırımın Finansman Şekli      |            |
| - Yabancı Kaynak(%)            | 0,80       |
| - Özkaynak(%)                  | 0,20       |
| Kullanılan Yab. Kayn. Mikt.    | 11.539.561 |
| Kullanılan Özkaynak Mikt.      | 2.884.890  |
| Yabancı Kaynak Maliyeti        | 0,11       |
| Özkaynak Maliyeti              | 0,18       |
| Ağırlıklı Ort.Sermaye Maliyeti | 0,1095     |
| Yabancı Kaynağın Vadesi (Yıl)  | 10         |
| Kurulu Güç (MW)                | 12         |
| Ünite Sayısı                   | 20         |
| Enerji Üretimi (kWh/YIL)       |            |
| - Brüt                         | 39.582.258 |
| - Net                          | 37.603.145 |
| İnşaat Süresi (Ay)             | 12         |
| Personel Sayısı                | 12         |
| Satış Fiyatı                   |            |
| - İlk 11 Yıl                   | 7,30       |
| - Son 9 yıl                    | 7,30       |
| - Ortalama                     | 7,3        |

### Yatırımın Net Bugünkü Değeri ve İçsel Getiri Oranı

| Yıllar         | Net Kar   | Amortisman | Net Nakit Girişi | Net Nakit Çıkışı           |
|----------------|-----------|------------|------------------|----------------------------|
| 1              |           |            | -9.459.972       | -3.684.890                 |
| 2              | 405.774   | 675.998    | 1.081.772        | -1.153.956                 |
| 3              | 405.774   | 675.998    | 1.081.772        | -1.153.956                 |
| 4              | 511.764   | 675.998    | 1.187.763        | -1.153.956                 |
| 5              | 617.755   | 675.998    | 1.293.754        | -1.153.956                 |
| 6              | 723.746   | 675.998    | 1.399.745        | -1.153.956                 |
| 7              | 829.737   | 675.998    | 1.505.736        | -1.153.956                 |
| 8              | 935.728   | 675.998    | 1.611.726        | -1.153.956                 |
| 9              | 1.041.719 | 675.998    | 1.717.717        | -1.153.956                 |
| 10             | 1.147.710 | 675.998    | 1.823.708        | -1.153.956                 |
| 11             | 1.253.701 | 675.998    | 1.929.699        | -1.153.956                 |
| 12             | 1.359.691 | 675.998    | 2.035.690        |                            |
| 13             | 1.755.308 | 675.998    | 2.431.307        |                            |
| 14             | 1.755.308 | 675.998    | 2.431.307        |                            |
| 15             | 1.755.308 | 675.998    | 2.431.307        |                            |
| 16             | 1.755.308 | 675.998    | 2.431.307        |                            |
| 17             | 1.755.308 | 675.998    | 2.431.307        |                            |
| 18             | 1.755.308 | 675.998    | 2.431.307        |                            |
| 19             | 1.755.308 | 675.998    | 2.431.307        |                            |
| 20             | 1.755.308 | 675.998    | 2.431.307        |                            |
| 21             | 1.755.308 | 675.998    | 2.431.307        |                            |
|                |           |            |                  | -9.459.972                 |
| NPV= 3.275.800 |           |            |                  | (Nakit Çıkışlarının NBD'i) |
| İGO= 0,1540    |           |            |                  |                            |

**MUSTAFA ÇALIŞKAN**  
**Makine Yüksek Mühendisi**  
**ETKB – Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü**

**mcaliskan@yegm.gov.tr**  
**0 312 295 50 79**