

# TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

## GİRİŞ

Bu rapor, son dönemde tüm dünyanın gündeminde olan yenilenebilir enerji kaynakları konusunda TR83 Bölgesi'nin (Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat) bugünkü durumunu tespit etmek ve yarınına projeksiyon tutmak amacıyla hazırlanmıştır.

Bu çalışmayla TR83 Bölgesi başta olmak üzere ülkemizde, dünyada ve Avrupa'da yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik değerlendirmeler ve potansiyel incelemelerinin yanı sıra, yatırım koşulları, maliyet analizleri, bu konuda uygulanan politikalar ve teşvik mekanizmalarına da yer verilerek yenilenebilir enerji yatırımcılarına rehberlik etmek hedeflenmiştir.

Raporun ilk bölümünde, 2010 sonu itibari ile dünyada ve Avrupa'da farklı ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına göre durumu, pazar payları ve teşvik mekanizmaları hakkında genel bilgilere yer verilmektedir. Özellikle rüzgar ve güneş kaynaklarına göre ülkelerin durumu karşılaştırılmaktadır.

İkinci bölümde; yenilenebilir enerji sektörünün tüm paydaşlarının yararlanabilmesi amacıyla Türkiye yenilenebilir enerji sektörü; hidroelektrik, rüzgar, güneş ve jeotermal gibi yenilenebilir kaynaklara ilişkin enerji potansiyeli, yenilenebilir enerjinin mevcut durumu detaylı bir şekilde analiz edilmektedir.

Üçüncü bölümde ise TR83 Bölgesi'nin (Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat) il ve ilçelere göre yenilenebilir enerji potansiyeli analiz edilmekte ve

- TR83 Bölgesi'nin il ve ilçelere göre yenilenebilir enerji potansiyeli değerlendirilmekte,
- TR83 Bölgesi'nin yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı mevcut yatırımlar verilmekte,
- İl ve ilçelere göre yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretimi için satış imkânları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmekte,
- İl ve ilçelere göre yenilenebilir enerji kaynaklarına uygun yatırımlar analiz edilmekte,
- Yenilenebilir enerji yatırımlarının örnek maliyet hesaplaması ve geri dönüş süreleri verilmektedir.

Son bölümde Kyoto Protokolü gibi uluslar arası anlaşmalar ile Türkiye'deki mevzuat ve hukuki altyapı bilgisine yer verilmektedir.

Çalışmanın, TR83 Bölgesi'nin ve Türkiye'nin enerji gündeminde önemli bir yere sahip olan yenilenebilir enerji alanında, başta yatırımcılar olmak üzere sektördeki tüm paydaşlar için yararlı bir kaynak teşkil etmesini umuyoruz.

# TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

## 1. 2010 SONU İTİBARI İLE DÜNYADA YENİLENEBİLİR ENERJİ

Dünyada yenilenebilir enerji yatırımları (Hidroelektrik hariç) 2000-2010 döneminde dört kat artış göstermiştir. Dünya genelinde elektrik üretiminin hidroelektrik dâhil %21'i yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilirken hidroelektrik hariç tuttuğumuzda bu oran %3.8'e inmektedir.

Rüzgâr ve güneş enerjileri, yenilenebilir enerji teknolojileri içinde en hızlı büyüyen teknolojilerdir. 2000-2010 döneminde dünya genelinde, rüzgardan elde edilen elektrik üretimi 11 kat, Güneş Paneli (PV) sistemlerinden elde edilen üretim 28 kat artmıştır.

2010 yılı itibarıyla Almanya, toplam Güneş Paneli(PV) ile elektrik üretimi alanındaki kurulu kapasitesi, ABD, jeotermal ve biyoenerji sistemleri alanındaki kurulu kapasitesi, Çin, rüzgâr enerjisi alanındaki kurulu kapasitesi, İspanya, Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi(CSP) alanındaki kurulu kapasitesiyle dünya lideri olmuştur.

### 1.1. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINA GÖRE İLK 5 ÜLKE

2010 verilerine göre dünyada yenilenebilir enerji alanında kurulu güç bakımından ilk iki sırayı Çin ve ABD almaktadır. Hangisinin birinci olduğunu hidroelektrik gücü belirlemektedir. Hidroelektrik dâhil ederek yapılan sıralamada Çin birinci gelirken ABD ikinci sırada yer almaktadır. Bu ülkeleri sırasıyla; Kanada ve Brezilya izlerken hemen ardından birbirine yakın seviyedeki ülkeler olarak Almanya ve Hindistan gelmektedir. Hidroelektrik hariç tutulduğunda ise ülkeler ABD, Çin, Almanya, İspanya ve Hindistan olarak sıralanmaktadır.

NO	ÜLKELER	KURULU GÜÇ [GW]
1	ABD	56
2	ÇİN	50
3	ALMANYA	49
4	İSPANYA	26
5	HİNDİSTAN	16

*Hidroelektrik hariç ülkelerin yenilenebilir enerjide kurulu güçleri (2010 Sonu)*

Yenilenebilir enerji kaynaklarının tipine göre sıralamaya baktığımızda; Çin, rüzgâr ve hidroelektrikte ilk sıradayken ABD, jeotermal ve biyoenerjiyle elektrik üretiminde birincidir. Güneş Panelleriyle (PV) elektrik üretiminde Almanya, Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi(CSP) ile elektrik üretiminde ise İspanya dünyada lider konumdadır.

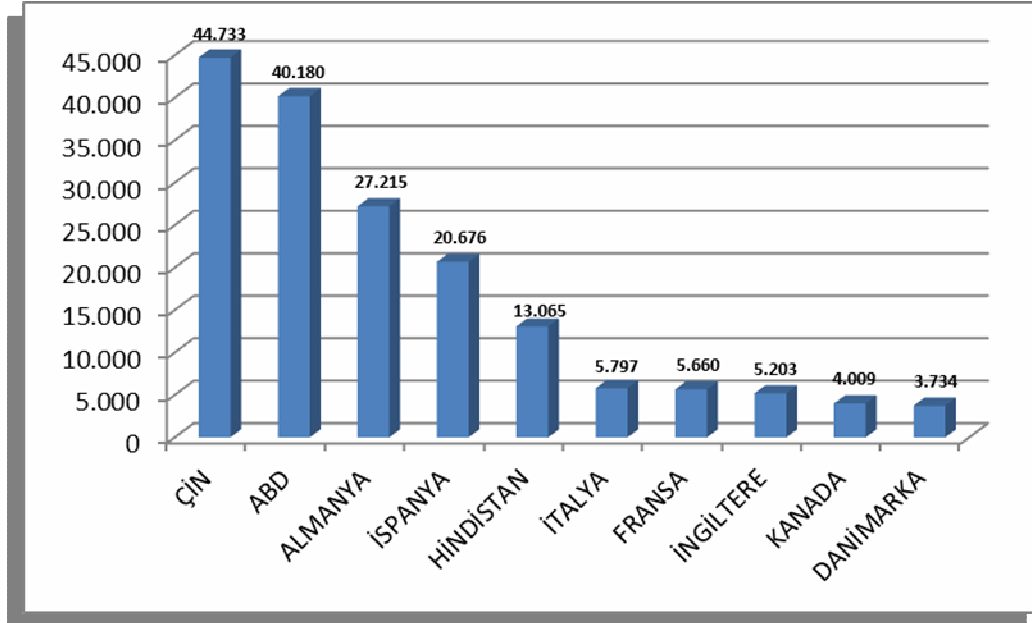
## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

NO	TOPLAM (Hidro dahil)	TOPLAM (Hidro hariç)	RÜZGÂR	BİOKÜTLE	JEOTERMAL	GÜNEŞ
1	ÇİN	ABD	ÇİN	ABD	ABD	ALMANYA
2	ABD	ÇİN	ABD	BREZİLYA	FİLİPİNLER	İSPANYA
3	KANADA	ALMANYA	ALMANYA	ALMANYA	ENDONEZYA	JAPONYA
4	BREZİLYA	İSPANYA	İSPANYA	ÇİN	MEKSİKA	İTALYA
5	HİNDİSTAN/ ALMANYA	HİNDİSTAN	HİNDİSTAN	İSVEÇ	İTALYA	ABD

Ülkelerin, enerji kaynağına göre yenilenebilir enerjide kurulu güç alanındaki sıralamaları (2010 Sonu)

### 1.2. RÜZGÂR VE GÜNEŞE GÖRE DÜNYADA İLK 10 ÜRETİCİLER VE PAZAR PAYLARI

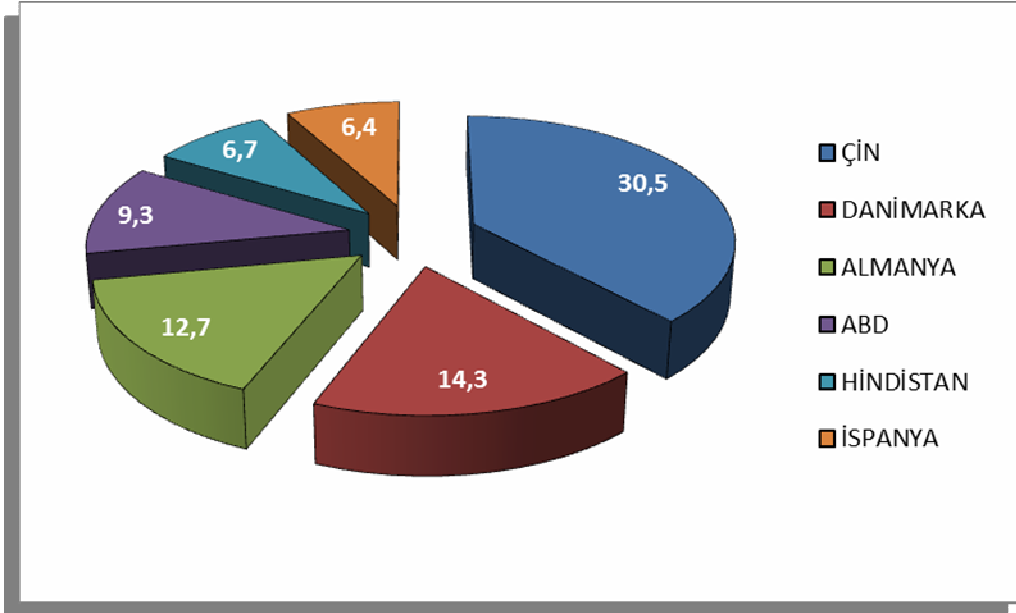
2010 yılı sonu itibarıyla rüzgârdan elektrik üretiminde 44 GW (44,733 MW) Kurulu güç ile Çin, dünya lideridir. Çin'i 40,180 MW Kurulu güç ile ABD izlemektedir. Diğer ülkeler sırasıyla;



Rüzgar Enerjisi Alanında En Fazla Kurulu Güce Sahip Ülkeler Grafiği [MW] (2010 Sonu)

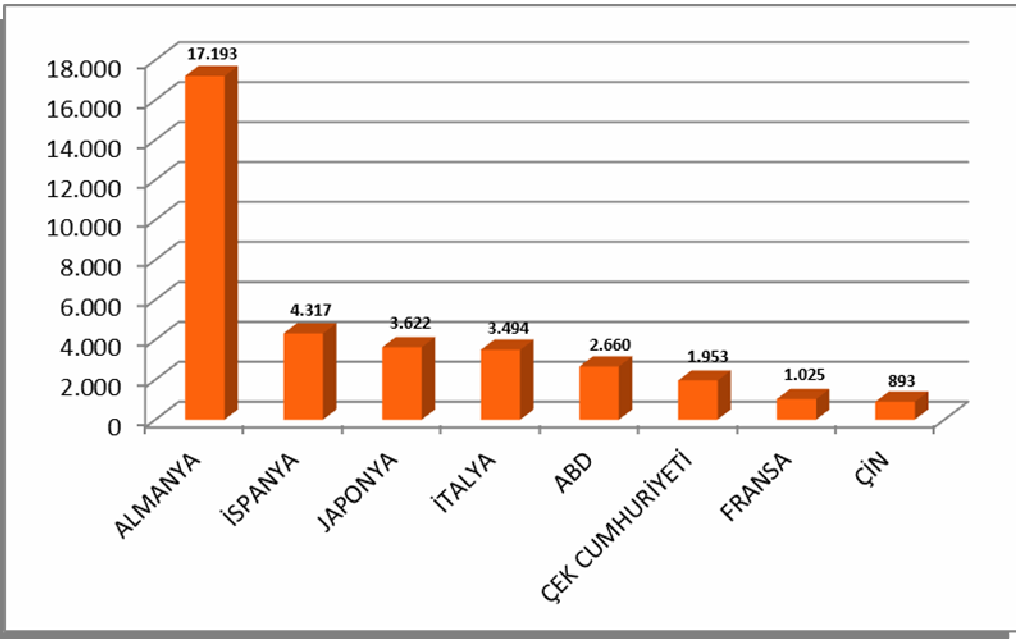
Rüzgar türbini imalatında ise 2010 yılı itibarıyla Çin, dünyada başı çekmektedir. Çinli firmalar pazarın %30.5'ini elinde bulundurmaktadır. Bu ülkeyi, sadece bir markası %14.3'lük pazar payına sahip olan Danimarka izlemektedir. Pazarda söz sahibi diğer markaların ait oldukları ülkelere göre sıralaması ve pazardan aldıkları pay şöyledir;

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU



Markaları Vasıtasıyla Rüzgar Türbini Üretiminde Pazarın %80'ine Sahip Ülkelerin; Bu %80 İçindeki Toplam Pazar Payları [%] (2010 Sonu)

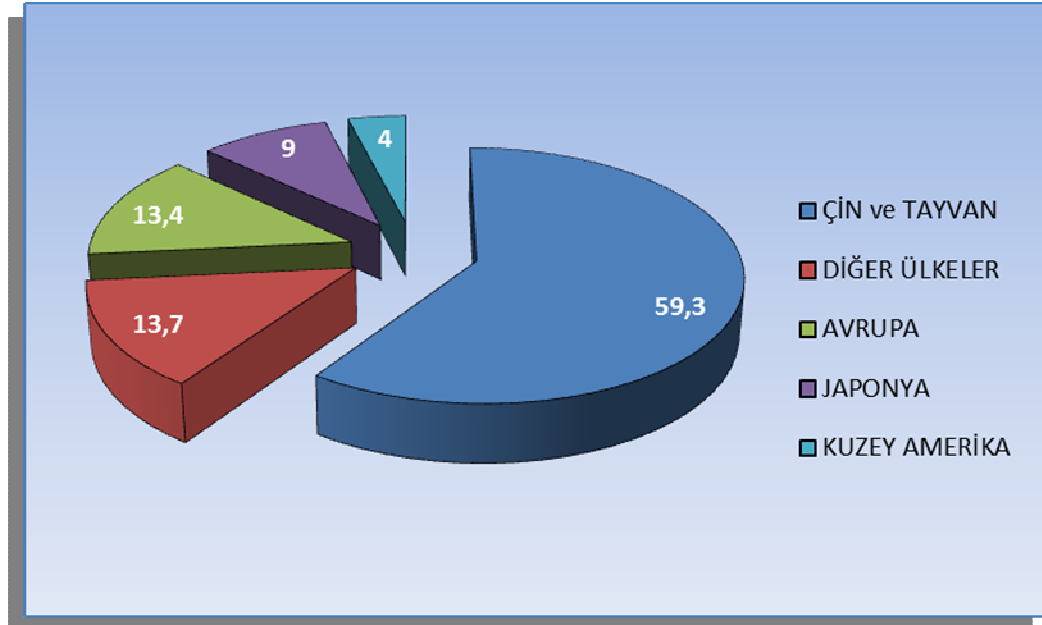
Güneş panelleriyle (PV) elektrik üretiminde dünyada başı çeken ülkeler, bu alanda atılımcı politikaları bulunan Almanya, İspanya ve Japonya'dır. 2010 güneş enerjisi kapasitesi verilerine göre Almanya 17.193 MW Kurulu güç ile dünya lideridir. İspanya ise 4.317 MW ile hemen ardından gelmektedir. Diğer ülkeler şöyle sıralanmaktadır;



Güneş Enerjisi Alanında En Fazla Kurulu Güce Sahip Ülkeler Grafiği [MW] (2010 Sonu)

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Güneş paneli üretiminde ise Çin ve Tayvan toplamda %60'lık payla dünya pazarının lideridirler. Bu alandaki dünya pazarını aralarında paylaşan markaların ait oldukları ülkelere göre sıralaması ve bu ülkelerin pazardan aldıkları pay şöyledir;



Ülkelerin; Markaları Vasıtasıyla Güneş Paneli Üretimindeki Toplam Pazar Payları [%] (2010 Sonu)

### 1.3. RÜZGÂRDA 44 ÜLKENİN 2010 SONU İTİBARI İLE DURUMU

SIRA	ÜLKE	2010 SONUNDA TOPLAM KURULU GÜÇ [MW]	2010'DA EKLENEN GÜÇ [MW]	2010 YILI BÜYÜME ORANI [%]	2009'DAKİ SIRASI
1	ÇİN	44.733,0	18.928,0	73,3	2
2	ABD	40.180,0	5.600,0	15,9	1
3	ALMANYA	27.215,0	1.551,0	6,0	3
4	İSPANYA	20.676,0	1.527,2	8,0	4
5	HİNDİSTAN	13.065,8	1.258,8	10,7	5
6	İTALYA	5.797,0	950,0	19,6	6
7	FRANSA	5.660,0	1.086,0	23,7	7
8	İNGİLTERE	5.203,8	1.111,8	27,2	8
9	KANADA	4.009,0	690,0	20,8	11
10	DANİMARKA	3.734,0	309,0	8,9	10
11	PORTEKİZ	3.702,0	345,0	10,3	9
12	JAPONYA	2.304,0	211,0	10,1	13

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

13	HOLLANDA	2.237,0	15,0	0,7	12
14	İSVEÇ	2.052,0	603,8	41,7	15
15	AVUSTRALYA	1.880,0	3,0	0,2	14
16	İRLANDA	1.428,0	118,0	9,0	16
17	TÜRKİYE	1.320,15	477,5	59,9	19
18	YUNANİSTAN	1.208,0	123,0	11,3	17
19	POLONYA	1.107,0	382,0	52,7	20
20	AVUSTURYA	1.010,6	16,0	1,6	18
21	BREZİLYA	920,0	320,0	53,3	21
22	BELÇİKA	886,0	340,0	62,0	22
23	ROMANYA	591,0	577,0	4.121,4	55
24	MISIR	550,0	120,0	27,6	26
25	MEKSİKA	521,0	104,5	25,1	27
26	TAYVAN	518,7	82,6	18,9	24
27	YENİ ZELANDA	506,0	8,8	1,8	23
28	NORVEÇ	434,6	18,4	4,3	25
29	GÜNEY KORE	379,3	48,9	14,0	28
30	BULGARİSTAN	374,5	198,0	112,2	30
31	MACARİSTAN	295,0	94,0	46,8	31
32	FAS	286,0	33,0	13,0	29
33	ÇEK CUMHURİYETİ	215,0	24,0	12,6	32
34	FİNLANDİYA	197,0	52,0	35,4	33
35	ŞİLİ	170,0	2,6	1,5	39
36	LİTVANYA	154,0	63,0	69,2	36
37	ESTONYA	149,0	6,9	4,8	34
38	KOSTA RİKA	123,0	0,0	0,0	35
39	İRAN	100,0	18,0	22,0	38
40	UKRAYNA	87,4	0,6	0,7	37
41	GÜNEY KIBRIS	82,0	82,0	-	0

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

42	HİRVATİSTAN	69,8	43,0	161,0	46
43	ARJANTİN	54,0	25,3	88,2	43
44	TUNUS	54,0	0,0	0,0	44

### 1.4. ÜLKELER BAZINDA YENİLENEBİLİR ENERJİ TEŞVİKLERİ

Dünya çapında hükümetlerin yenilenebilir enerjiye verdikleri destek 2007 yılında 41 milyar dolar ve 2008 yılında 44 milyar dolar iken 2009 yılında 57 milyar dolar seviyelerine çıkmıştır. Yenilenebilir enerjiye verilen desteğin 2015 yılında 115 milyar dolar civarında olacağı tahmin edilmektedir.

Yenilenebilir enerji hedefleri veya destekleme politikalarına sahip ülke sayısı, 2005 yılından 2011'in başlarına kadar geçen süreçte iki kat artışla 55'ten 118'e yükseldi. 1980'ler ve 1990'ların başlarında çok az ülke yenilenebilir enerji destekleme politikalarına sahipken 1998-2005 arasında özellikle de 2005-2011 döneminde birçok ülke, eyalet ve şehir, kendi içlerinde bu tür uygulamalar başlattı.

Dünyada yenilenebilir enerjiye yönelik uygulanan piyasa bazlı ve piyasa dışı teşvik mekanizmaları, temelde aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- **Sabit Fiyat Garantisi (Feed-in-Tariff):** Sabit fiyat garantisi, yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik üreten ve sisteme veren üreticilere üretimlerinin belirlenmiş bir sabit fiyattan satın alınmasına ilişkin güvence verilmesini ifade etmektedir. Söz konusu sabit fiyatın, gerçek anlamda bir teşvik olabilmesi için üretici için karlı sayılan bir düzeyde olması gerekmektedir. Sabit fiyat garantisi belirli bir süre için verilmekte, ülkeden ülkeye değişmekle beraber çoğunlukla yenilenebilir üretim tesisinin faaliyete geçtiği andan itibaren ilk 10-20 yıllık dönemi kapsamaktadır. Sabit fiyat garantisinde kamu tarafından verilen destek tutarı kabaca sabit fiyat düzeyinin toptan elektrik fiyatından farkı ile yenilenebilir enerjiye dayalı olarak üretilen ve bu garanti altında satılan elektrik miktarının çarpımı olmaktadır. Yenilenebilirler için sabit fiyat garantisi, 40'tan fazla ülkede uygulanmaktadır.
- **Prim Garantisi (Premium):** Prim garantisi, temelde sabit tarife garantisine benzer bir yöntem olup yine yenilenebilir üreticisinin üretiminin satın alınması yönünde bir garanti vermekte, ancak üreticiye sabit bir fiyat yerine piyasa fiyatının üzerine bir miktar prim eklemek suretiyle ödeme yapılmasını içermektedir. Piyasa fiyatının üzerine eklenecek miktar, uygulanan ülkenin yapısına ve kaynak durumuna göre çoğunlukla doğrudan tüketiciden alınabilmekte, ya da bazen kamu bütçesi tarafından fonlanabilmektedir. Bu yöntemde, prim sabit olabileceği gibi, piyasa fiyatına bağlı olarak da değişebilmekte, prime farklı yaklaşımlar getirerek yöntemi farklı ihtiyaçlara uyarlamak mümkün olabilmektedir.
- **Kota Uygulamasına Dayalı Yeşil Sertifika:** Pek çok ülkede uygulanmakta olan kota sistemi; tüketici, tedarikçi ya da üreticilere tüketim, satış ya da üretim portföylerinin belli bir yüzdesinin yenilenebilir kaynaklardan oluşması yönünde kota verilmesini

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

içermektedir. Kota uygulamasının işleyebilmesi, üretimin gerçekten ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen yenilenebilir kaynaklara dayalı olarak gerçekleştirildiğinin resmi olarak belgelenmesini gerektirmektedir.

Farklı ülkelerde “yeşil sertifikası”, “yeşil etiket” ya da “yenilenebilir belgesi” gibi adlar altında verilen bu sertifikalar, kotası olan taraflar için bir ispat aracı olmaktadır. Kota yaklaşımı, çoğunlukla söz konusu sertifikaların organize ya da tezgah üstü piyasalarda alınıp satılması ile bir arada uygulanmaktadır.

- **Vergi Muafiyetleri ve İndirimleri:** Bir diğer teşvik mekanizması da vergi muafiyetleri ve indirimleridir. Yenilenebilir enerjiye dayalı üretimleri bazı ilgili vergilerden muaf tutmak ya da vergilerde indirim uygulamak, vergilerin uygulama tarzı ve düzeyiyle bağlantılı olmak üzere söz konusu sektörü yatırımcılar için cazip hale getirebilmektedir. Öte yandan, vergi muafiyeti ve indirimleri, uzun vadede garantili bir teşvik olmaktan uzak olduğundan, yatırımcılar için yeterince güvenli görülmemektedir. Bu yöntem bazı ülkelerde vergi iadesi olarak da uygulanmakta, her durumda yatırımcıya doğrudan artı değer olarak yansımaktadır
- **İhale Teşvikleri:** Belirli bir kurulu güç ya da ön fizibilitesi yapılmış bir bölgeye tesis kurulması için açılan ve hem rekabetçi bir seçim süreci ile düşük maliyeti garanti eden hem de yatırımcıları teşvik etmek üzere çeşitli özendirici unsurlar sunan ihale yaklaşımı, özellikle büyük ölçekli projeler için başvurulan bir yöntemdir. Çoğunlukla ihaleyi kazanan yatırımcıya üretimi için 10-25 yıl düzeyinde belirli bir süre ile sabit fiyat garantisi (sabit nominal fiyat ya da bir fiyat endeksine bağlanmış artış öngören) sunulmaktadır. İhale teşvikleri, özellikle bir reklam kampanyası gibi yatırımcıların ilgisini yenilenebilir yatırımlara çektiği için avantaj yaratmaktadır.
- **Yatırım Teşvikleri:** Yenilenebilir yatırımları için verilen subvansiyonlar, düşük faizli krediler, yatırım dönemine özel bazı vergi avantajları, yatırım teşvikleri kapsamında değerlendirilmektedir. Bazı ülkelerde yatırım bedelinin %40'ına varan subvansiyonlar uygulanmaktadır. Yatırım teşviklerinde özellikle vergi avantajı ve subvansiyonlar kamu butcesinden finanse edilmekte olup orta-uzun vadede kamuya yük binmesi nedeniyle sıkıntı yaratabilmektedir.

Pek çok ülkede yenilenebilir enerji sektörünün gelişimi, uygulanan teşvik politikalarına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. G-20 ülkelerinde sağlanan finansman ve yapılan yenilenebilir enerji yatırımları, tüm dünyada yenilenebilir enerjiye yapılan harcamanın %90'ını oluşturmaktadır. Ancak yalnızca iddialı hedefleri ve bu hedefleri desteklemek üzere tasarlanmış politikalara sahip ülkelerin (Almanya, İspanya, Brezilya, Çin) yenilenebilir enerji konusunda rekabetçiliklerini artırıyor olmaları, yenilenebilir enerjiye ilişkin teşvik mekanizmalarının önemini ortaya koymaktadır.

EWEA(Avrupa Rüzgâr Enerjisi Birliği)'nın 27 AB üyesi ülkede yaptığı çalışmalarda, bu ülkelerde uygulanan teşvik mekanizmaları etkinlik açısından değerlendirilmiş ve çalışmalar sonucunda sabit fiyat garantisi uygulanan ülkelerdeki teşvik mekanizmalarının, kota uygulamasına dayalı yeşil sertifikası



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

kamemekanizmaları uygulanan diğer ülkelere göre daha etkin olduğu, kurulu gücü daha hızlı bir şekilde artırdığı ortaya çıkmıştır. İspanya ve Almanya teşvik düzeyinin üretim maliyetinden daha yüksek olduğu ülkeler olarak göze çarparken Finlandiya, maliyetin oldukça altında teşvikler sunmaktadır. Araştırma, maliyetlerin çok az bir miktar üzerindeki uygulamaların yukarıdaki etkinlik ve ekonomik verimlilik kriterleri uyarınca daha başarılı olduğunu ortaya koymaktadır.

Maliyetleri yansıtan düzeyin üzerinde verilen teşvikler, bazı ülkelerde örneği görüldüğü üzere yenilenebilir enerjiye yönelik hedeflere planlanandan daha erken ulaşılmasına ve birim üretim maliyetlerinin hızlı bir şekilde düşmesine yol açmaktadır. Beklenenden kısa sürede düşen maliyetler ile teşvik süresi boyunca üreticiler için planlanandan fazla kazanç elde edilmekte, bu durum da görevini kısa sürede tamamlamış olan teşvik mekanizmalarının, geçerli olduğu ülkelerde kalan süre boyunca kamu maliyesine ekstra yük getirmesine yol açmaktadır. Aşağıdaki kısımda yer verilen İspanya ve Çek Cumhuriyeti örneklerinde bu durum yaşanmış ve hükümetler teşvik mekanizmasını revize etme yoluna gitmek zorunda kalmışlardır.

Yalnızca kota mekanizmasının uygulandığı Belçika, İngiltere ve İtalya'da da teşvik miktarının, üretim maliyetlerinden çok daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durum, özellikle Belçika ve İtalya için yeşil sertifika piyasalarının, söz konusu yıllarda henüz olgunlaşmamış olması ve yüksek risk primi olarak açıklanabilmektedir.

ÜLKE	TEŞVİK ARAÇLARI	AÇIKLAMA
DANİMARKA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sabit Fiyat Garantisi</li><li>• Prim Garantisi</li><li>• İhale Sistemi</li><li>• Kota - Yeşil Sertifika</li><li>• Vergi Muafiyeti / Avantajı</li><li>• Net Ölçme Sistemi</li></ul>	<p>Hidro ve nükleer kaynaklara sahip olmayan ülkede, temel yenilenebilir kaynaklar rüzgâr ve biyokütledir. Dünyada elektrik üretiminde rüzgâr enerjisinin ağırlığının en fazla olduğu ülkedir. Off-shore (deniz) rüzgâr santrali kapasitesi ise Dünyada İngiltere'den sonra ikinci sırada gelmektedir.</p> <p>1993'ten bu yana sabit fiyat garantisi uygulanmaktadır ve Avrupa Birliği'ne üye ülkeler arasında sabit fiyat garantisi uygulamasında en iyi uygulama örneği olarak kabul edilmektedir. Rüzgâr için sabit tarife ve prim garantisi, katı biyokütle ve biyogaz için sabit tarife garantisi uygulanmaktadır.</p> <p>Gelecekteki off-shore (deniz) rüzgâr santralleri için ise ayrıca bir ihale sistemi bulunmaktadır.</p> <p>Küçük ölçekli fotovoltaik için net ölçme sistemi yaklaşımı benimsenmiştir.</p>

ÜLKE	TEŞVİK ARAÇLARI	AÇIKLAMA
ALMANYA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sabit Fiyat Garantisi</li><li>• Yatırım Teşviki</li><li>• Vergi Muafiyeti / Avantajı</li></ul>	<p>Yenilenebilir enerji konusunda Avrupa'daki en önemli ülkelerden biridir. Dünya'daki en yüksek güneş enerjisi kapasitesine sahip olup rüzgâr ve biyokütle kaynaklarına dayalı elektrik üretimi ise giderek artış göstermektedir. Ülkedeki en temel</p>

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

		<p>yenilenebilir kaynak rüzgârdır.</p> <p>Yenilenebilir kaynakların teşvikine 1990'lardan itibaren büyük derecede önem verilmekte ve bu konuda proaktif kampanyalar yürütülmektedir. 1990'dan bu yana sabit fiyat garantisi uygulanmaktadır.</p> <p>On-shore/off-shore (kara/deniz) rüzgâr, fotovoltaik, biyokütle, hidro, çöp ve kanalizasyon gazı ile jeotermal için sabit fiyat garantileri uygulanmaktadır. Ayrıca DTA (Deutsche Ausgleichsbank) Çevre ve Enerji Verimliliği Programı aracılığıyla büyük sübvansiyonlu krediler de verilmektedir.</p> <p>Almanya'da 2010 yılına dek uygulanmakta olan sabit fiyat garantisinin uygulanma şekli Türkiye'deki YEK Destekleme Mekanizmasına oldukça benzer bir yapıdadır. Söz konusu uygulama, tedarik şirketlerine zorunlu yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik alımı getirmekte, ancak tedarik şirketlerinin bu elektrik enerjisinden ne kadar aldıkları ve dolayısıyla da ne kadar ödemeleri gerektiği net bir şekilde öngörülememekte, ancak kendilerine fatura gönderildiğinde görülebilmektedir. Bu da tedarik şirketlerinin yönetmesi gereken önemli bir belirsizlik haline gelmiştir. Özellikle küçük ölçekli tedarik şirketlerinin bu belirsizlik nedeniyle zor durumda kalmalarıyla 2010 yılı başından bu yana uygulama revize edilmiştir. Yeni uygulamada, Sistem İşletmecisi her dönemde ne kadar yenilenebilir enerjiye dayalı elektrik enerjisi üreteceğini tahmin etmekte ve kendisi satın almakta, ardından söz konusu enerjinin tamamını fiyat bağımsız teklif ile Gün Öncesi Piyasasına satmaktadır. Bu durum tedarik şirketlerinin üzerindeki belirsizliği ortadan kaldırmıştır.</p>
--	--	--

ÜLKE	TEŞVİK ARAÇLARI	AÇIKLAMA
İSPANYA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sabit Fiyat Garantisi</li><li>• Yatırım Teşviki</li><li>• Vergi Muafiyeti / Avantajı</li></ul>	<p>İspanya 1998-2008 arasında rüzgar enerjisine dayalı elektrik üretiminde %63 oranında artış (1998: 38,7 TWh, 2008: 63,1 TWh) ile yenilenebilir enerji üretiminde en iyi uygulama örnekleri arasındadır. 2000-2008 döneminde güneş enerjisine dayalı elektrik üretimi de rekor düzeyde artmış ve toplam üretimde yenilenebilir enerjinin 1998'de %12 olan payı, 2008 itibarıyla %32 düzeyine çıkmıştır. İspanya mevcut durumda, rüzgar enerjisine dayalı elektrik üretiminde Dünyada 4. Sırada gelmektedir. Güneş enerjisinde çok kısa sürede 4.000 MW Kurulu güç</p>

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

	<p>düzeşinin üzerine çıkmıştır.</p> <p>İspanya'da 1994'ten bu yana sabit fiyat garantisi uygulanmaktadır. Sabit fiyat garantisi için önerilen değışiklikler ve yeni Teknik Yapı Yönetmeliği (2006) ile biyokütle, biyogaz, solar ısıl elektriğe olan destek arttırılmıştır. 2007 yılında tavan ve taban fiyat uygulamasına sahip bir prim garantisi sistemi uygulanmaya başlanmıştır. Bu sistemde, elektrik fiyatındaki değışimler saatlik olarak takip edilip elektrik fiyatında artış meydana geldiğinde prim miktarı düşürölmekte, elektrik fiyatında düşüş olduğunda ise prim miktarı arttırılmaktadır. Elektrik fiyatının garanti edilen ödeme miktarının üstüne çıkması durumunda, prim miktarı sıfırlanmaktadır. Böylece yatırımcı için görece sabit bir getiri garanti edilmiş olup aynı zamanda son tüketiciye yansıyan maliyetin de fiyatın arttığı dönemlerde üzerine eklenen prim ile daha da artması önlenmektedir. Prim garantisi sisteminin toplam maliyeti böylece daha kontrol edilebilir bir biçimde uygulanmaktadır.</p> <p>İspanya, her ne kadar güneş enerjisine bağlı elektrik üretiminin en hızlı arttığı öлке olarak "teşviklerin üretime yansması" anlamında en iyi uygulama örneği gibi görünse de teşviklerin yüksekliği çok kısa sürede hedeflenenden çok daha fazla güneş santralinin devreye girmesine yol açmış ve fotovoltaik teknolojinin hızla ucuzlamasıyla teşvikler öлке ekonomisinde gereksiz bir yük oluşturmuştur.</p> <p>Öte yandan İspanya, gelişmiş piyasa yapısı ile özellikle rüzgâr enerjisindeki dengesizlik olasılığının diğer birçok öлкеye görece kontrol altına almış olmasıyla en iyi uygulamalardan biridir. Gün öncesi piyasa kapandıktan sonra katılımcıların ticarete devam edebildikleri önceden belirlenmiş toplam 6 oturuma sahip gün-içi piyasası sayesinde, gün içerisinde oluşan dengesizlikler azaltılmakta ve böylece rüzgâr enerjisi üreticilerine de avantaj sağlanmaktadır. Ölkede ayrıca rüzgâr tahminleri çok gelişmiş olup tipik ölçümlerle rüzgar şiddeti az hata oranıyla tahmin edilebilmektedir ve tüm şebeke sistemi, rüzgar enerjisinden tam anlamıyla yararlanılabilmesi ve potansiyelin kullanılabilmesi için çok esnek hale getirilmiştir. Başta rüzgâr olmak üzere yenilenebilir kaynaklara dayalı üretilen elektrik için özel olarak kurulmuş olan "Control Centre for Renewable Energies (CECRE)" kurumu ise yine iyi bir uygulama örneği oluşturmaktadır. Yenilenebilir kaynaklara ilişkin geliştirilen politikaların ve uygulanan mekanizmaların kontrolü,</p>
--	--

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

		<p>takibi ve yönetimini üstlenen bu kurum, yenilenebilir kaynaklara dayalı üretim azami düzeye çıkarılırken sistemin güvenliğinin sağlanmasından da sorumludur.</p> <p>Yenilenebilir kaynaklı elektrik üretimindeki artış yüksek olmasına rağmen, yenilenebilir kaynakların elektrik üretimindeki payı yıllar içerisinde büyük bir artış göstermemiştir. Bunun temel nedeni olarak, fosil kaynaklı santrallerin de üretimlerinde sürekli olarak yıllık ortalama %7,5 oranında artması gösterilebilir.</p>
--	--	---

ÜLKE	TEŞVİK ARAÇLARI	AÇIKLAMA
HOLLANDA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Prim Garantisi</li><li>• Kota - Yeşil Sertifika</li><li>• Yatırım Teşviki</li><li>• Vergi Muafiyeti / Avantajı</li></ul>	<p>Hollanda'da elektrik üretmeye elverişli su kaynağı bulunmadığından yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik üretiminde biyokütle ve rüzgâr potansiyeline ağırlık verilmektedir; temel yenilenebilir enerji kaynağı biyokütledir. 2007 yılından bu yana, elektrik üretiminde kullanılan sıvı biyokütle oranının düşmesi nedeniyle yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik üretimindeki artış yavaşlamıştır. Ancak, rüzgâr enerjisine dayalı elektrik üretimindeki hızlı artış devam etmektedir.</p> <p>Yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik üretimindeki artış oranları yüksek olsa da, hedef değerler göz önünde bulundurulduğunda gelişim görece yavaş gerçekleşmektedir.</p> <p>2003 yılında uygulamaya alınan MEP (Çevresel Kalite Programı) kapsamında, kaynak bazında çeşitlilik gösteren prim garantisi mekanizması uygulanmıştır. Ayrıca, değeri prim garantisine eşit olan sertifika uygulaması da bulunmaktadır. Uygulanan bu sistem, sabit fiyat garantisi ile prim garantisi sistemlerinin karma bir uygulaması olup spot piyasa fiyatının üzerine bir prim eklenmesi (spot-market gap) şeklinde tasarlanmıştır. Devlet tarafından sabit minimum bir ödeme garantisi verilen bu sistemin, yatırımcı açısından sabit fiyat garantisinden bir farkı yoktur. Tek fark, ödemenin (1) Spot piyasa fiyatı, (2) Değişken prim ödemesi olarak iki bölümde yapılmasıdır. Prim ödemesi miktarı spot piyasa fiyatındaki hareketlere göre değiştiğinden, sistemin devlet bütçesi üzerindeki yükü de sabit fiyat garantisine göre daha az olmaktadır.</p> <p>Ancak, bu sisteme yeterli bütçe ayrılamaması nedeniyle 2006 yılından itibaren tarifelerin</p>

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

		<p>birçoğunda prim uygulanmamıştır ve küçük ölçekli biyokütle (&lt;50 MW) haricindeki tüm kaynaklara sıfır prim ödenmiştir.</p> <p>2005 yılından bu yana ise, yenilenebilir kaynaklara dayalı üretimde vergi muafiyeti uygulanmaktadır. Teşvik mekanizmalarının uygulamasında politik belirsizlikler bulunmaktadır.</p>
--	--	---

ÜLKE	TEŞVİK ARAÇLARI	AÇIKLAMA
ÇEK CUMHURİYETİ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sabit fiyat ve prim garantisi</li><li>• Yeşil Sertifika</li><li>• Bağlantı önceliği</li><li>• Yatırım teşvikleri</li></ul>	<p>Çek Cumhuriyeti, yenilenebilirler dayalı olarak elektrik üreten tesislerin dağıtım şebekesine bağlantısında öncelik sağlanmasını, dağıtım şirketlerinin de bu elektriği satın almasını düzenlemiştir. Sabit fiyat garantisinin uygulandığı Çek Cumhuriyetinde, yenilenebilir üreticilerine satış fiyatı için 2 yaklaşım seçeneği sunulmuştur: Minimumda sabit fiyattan dağıtım şirketine satmak ya da piyasa fiyatına eklenen bir prim “yeşil bonus” üzerinden yine dağıtım şirketine fiyatından satmak. Bu iki yaklaşımın kombine edilmesi söz konusu olmayıp üreticinin birini seçmesi gerekmektedir. Seçilen yöntem yılda bir defa olmak üzere değiştirilebilmektedir.</p> <p>Biyokütle için sadece prim garantisi uygulanmaktadır. Fiyatlar düzenleyici otorite (ERO) tarafından belirlenmekte ve fiyat düzeyleri saptanırken aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmaktadır:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Farklı yenilenebilir kaynaklar için farklı tarifeler uygulanması</li><li>• Tesisin ekonomik ürün boyunca vergi sonrası nakit akışının ya da net bugünkü değerinin daima pozitif olması</li><li>• 15 yıl boyunca MW başına belli bir gelir düzeyini tutturması</li><li>• En az bir önceki yılın fiyat düzeyinin %95’inin tutturulması (Bu uygulama 2011 yılı ile beraber kalkacaktır.)</li></ul> <p>Sonuncu maddenin uygulamadan kalkmasıyla beraber 2011 yılından itibaren öncelikle güneş enerjisine dayalı üretimde fiyatlarda %50'lere varan düşüş beklenmektedir. Çek Cumhuriyeti örneği, özellikle güneş enerjisi açısından ilgi çekici ve önemlidir. Çek Cumhuriyeti, Almanya, İtalya, Japonya ve ABD'nin ardında dünyanın güneş enerjisine dayalı kurulu güçte 5. büyük ülkesidir. İlk kez 2007 yılında başlayan güneş enerjisi yatırımları hızla artmış ve 2010 Eylül ayı sonu itibariyle</p>

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

		<p>toplamda 797 MW'lık 10,670 adet güneş santrali kurulmuş bulunmaktadır. 2010 yılı sonu itibariyle ise bu rakam 1.3 GW seviyelerine ulaşmıştır. Öte yandan, hükümetin teşviklerde frene basma ihtiyacı sonucunda önümüzdeki yıllarda kurulu güçteki artışların marjinal kalacağı da öngörülmektedir. Pek çok yatırımcı yatırımlarını teşviklerinin düzeyinin henüz cazip olduğu 2010 yılı sonundan önce yapmaya çalışmıştır.</p> <p>Çok sayıda küçük ölçekli güneş santralinin bulunmasıyla Çek Cumhuriyeti oldukça fragmente bir yapıya sahiptir. Fragmente yapı, teşvik politikalarının yatırımlar için gerekli cazibeyi yarattığını göstermekle beraber, yapının uzun vadede kamu maliyesi anlamında sürdürülebilirliği bir soru işareti olmaktadır. Çek Cumhuriyeti gelinen noktada teşviklerde frene basarak bundan sonrası için sektörde konsolidasyonun da işaretini vermektedir. İspanya örneğinde olduğu gibi, yüksek teşviklerin ani kapasite artışına yol açtığı Çek Cumhuriyeti örneğinde de görülebilmektedir.</p>
--	--	--

ÜLKE	TEŞVİK ARAÇLARI	AÇIKLAMA
İNGİLTERE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kota - Yeşil Sertifika</li><li>• Yatırım Teşviki</li><li>• Vergi Muafiyeti / Avantajı</li></ul>	Temel enerji kaynağı fosil yakıtlar ve nükleer olan ülkede, yenilenebilir kaynakların elektrik üretimindeki payı çok azdır (2008: %0,6). 2003 yılından bu yana ROCS (Renewable Obligation Certificate System) olarak bilinen yeşil sertifika uygulaması ile yenilenebilir kaynakların ağırlığının arttırılmasına yönelik çalışmalar yürütülmektedir ve hedeflenen oranlara hızla yaklaşılmaktadır. Bu mekanizma kapsamında, tedarikçiler her yıl tedarik edecekleri elektriğin yenilenebilir oranını (%) açıklamak zorundadırlar. Ayrıca, yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik üreten üreticiler, iklim değişikliğine ilişkin alınan vergiden muaf tutulmaktadır.

ÜLKE	TEŞVİK ARAÇLARI	AÇIKLAMA
İSVEÇ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kota - Yeşil Sertifika</li><li>• Yatırım Teşviki</li><li>• Vergi Muafiyeti / Avantajı</li></ul>	Elektriğin büyük bir bölümü yenilenebilir kaynaklar ile (ağırlıklı olarak hidro) üretilmektedir ve bu konuda Avrupa ülkeleri arasında Norveç ile Almanya'dan sonra üçüncü ülke konumundadır. Güneş enerjisine dayalı üretimin payı az olsa da, 2007-2008 yılları arasında %27,9'luk yüksek bir artış gözlemlenmiştir. Önceki dönemlerde görece düşük olan rüzgar enerjisine dayalı elektrik üretimi ise 2007 yılından bu yana artış göstermeye başlamıştır. Hidro kaynaklarına dayalı elektrik üretimindeki

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

		<p>düşüş nedeniyle, yenilenebilir kaynaklara dayalı üretimde 1997-2008 yılları arasında düşüş gözlemlenmesine rağmen, diğer yenilenebilir kaynaklara dayalı üretim (biyokütle, off-shore rüzgar, fotovoltaik) artışı yüksek seviyelerde gerçekleşmektedir.</p> <p>2003 yılından bu yana yeşil sertifika mekanizması uygulanmaktadır. 2007 yılında uygulamaya alınan "The Renewable Energy with Green Certificates Bill" mekanizması ile kota zorunluluğu tüketicilerden tedarikçilere geçmiştir. 2009 yılından itibaren ise, prim garantisinin geliştirilmesi gündemdedir.</p>
--	--	--

ÜLKE	TEŞVİK ARAÇLARI	AÇIKLAMA
ÇİN	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sabit fiyat ve prim garantisi</li><li>• Kota - Yeşil Sertifika</li><li>• Yatırım Teşviki</li><li>• Vergi Muafiyeti / Avantajı</li></ul>	<p>Avrupa ülkelerine ek olarak, dünyada temiz enerji kaynaklarında gelişmeye başlayan Çin de yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi konusuna ağırlık vermektedir. 2009 yılından başlayarak hız kazanan temiz enerji yatırım ve finansman teşvikleri ile ciddi mesafe kat etmiştir. Ülke, rüzgâr enerjisi kurulu gücü alanında 2010 yılında %73,3'lük büyümeyle ABD'yi geride bırakarak dünyada birinci sıraya yerleşmiştir. İhracat temelinde gelişen sanayi ile hızla artan elektrik talebinin bir bölümü, iddialı yenilenebilir kaynaklara dayalı üretim hedefleri doğrultusunda temiz enerji yatırımları ile karşılanmaya çalışılmaktadır. Yenilenebilir yatırımlarının bu iddialı hedeflere ulaşabilmesi konusundaki en önemli destek ise, ülkedeki kredi miktarının yüksek olmasıdır.</p>

ÜLKE	TEŞVİK ARAÇLARI	AÇIKLAMA
ABD	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sabit fiyat ve prim garantisi(Eyaletler Bazında)</li><li>• Kota - Yeşil Sertifika (Eyaletler Bazında)</li><li>• Yatırım Teşviki</li><li>• Vergi Muafiyeti / Avantajı</li><li>• Biyoyakıt Zorunluluğu</li></ul>	<p>Yenilenebilir enerji konusunda incelenmesi gereken diğer bir ilginç örnektir. Ekonominin toplam ölçeği düşünüldüğünde, son yıllara kadar yenilenebilir enerji kaynaklarına yeterince destek verildiği ve temiz büyüme politikaları uygulandığı söylenememektedir. Ancak son dönemde temiz enerji daha çok konuşulmaya başlanmış, 2009 yılında "American Clean Energy and Security Act" adı altında çıkarılan kanunla yenilenebilirler için teşvikler ve karbon kotaları içeren emisyon politikaları getirilmiştir. Söz konusu kanun ile ABD 2009 yılında %40'ı biyoyakıtlar, kalan kısmı ise yenilenebilir enerji için kullanılmış olan, 18,2 milyar USD toplam destek rakamı10 ile temiz enerjiye en çok kaynak ayıran ülke olarak öne çıkmaktadır. ABD yeni kanun ile 2025 yılına dek yenilenebilir enerji ve enerji verimliliğine 90 milyar dolar ayırmayı</p>

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

	<p>planlamıştır. Burada ABD çapında yenilenebilir enerji yatırımlarının desteklenmesi konusunda en iyi uygulama örneklerinden biri olan Kaliforniya Eyaletinden bahsedilebilir.</p> <p>1998 yılında başlayan elektrik piyasası serbestleşmesini takiben, Yenilenebilir Enerji Programı (Renewable Energy Program) uygulanmaya başlamıştır. 2002’de açıklanan kota programı ile de (Renewables Portfolio Standard Program) 2017 yılına kadar yenilenebilir kaynakların elektrik üretimindeki oranının %20’ye yükseltilmesi hedefi konulmuş, ancak 2010 yılına kadar bu hedefe hızlandırılmış bir biçimde yaklaşılması nedeniyle hedef “2020 yılında %33” olarak revize edilmiştir. Program, evlere kurulacak olan 1 MW’tan az yenilenebilir enerji sistemleri (güneş enerjisi) için geliştirilen teşvik kapsamında da (“Net Metering System” uygulaması kapsamında) ile 10 yılda toplam 2,9 milyar dolar harcamayı hedeflemiştir.</p>
--	--

### 1.5. SON ENDÜSTRİ TRENDLERİ

2010 yılı boyunca yenilenebilir enerji teknolojilerinin birçok türünde, ekipman imalatı, satışlar ve kurulum alanlarında büyüme kaydedildi. Güneş panellerindeki (PV) teknoloji maliyetinin azalması, güneş paneli üretiminde yüksek büyüme oranlarının yakalanmasına yol açtı. Rüzgâr türbinleri ve biyoyakıt işleme teknolojisindeki maliyet düşüşlerinin de büyümeye katkısı oldu.

Geleneksel enerji şirketleri, hızla yenilenebilir enerji alanına yönelirken bir taraftan da özellikle biyoenerji ve biyoyakıt sanayinde şirket evlilikleri devam etti. 2010 yılı, daha dikey entegre tedarik zincirlerinin ortaya çıkışına sahne oldu. Üretici şirketler, proje geliştirme trendini 2010’da da sürdürdüler.

Uzun yıllardır devam eden sanayide uluslararası dönüşme trendi, geçerliliğini koruyor. Uluslararası rüzgâr türbini imalatçıları, dikkatlerini Çin pazarına yoğunlaştırırken Çinli güneş paneli (PV) üreticileri, Avrupa’ya daha önce sattıklarından daha fazla satış gerçekleştirdi.

#### Rüzgâr Enerjisi Sanayi

Rüzgâr enerjisi sanayinde, üretim miktarları 2009’daki seviyelerinde kalmış olsa da imalat kapasitesi 2010 yılı boyunca artış kaydetti. Proje geliştiriciler, son 3 yılın en düşük seviyelerinde seyreden doğalgaz fiyatları(satışlarda azalmaya yol açıyor), projelerin finansmanı ve enerji nakil trafolarına erişim konularında devam eden sorunlarla mücadele ettiler. Sektörün liderleri 2010 yılı içinde satış tahminlerini düşürdüler.





## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Avrupa'da sanayi faaliyetleri giderek daha da artan oranda, deniz kenarı teknolojilerine ve Doğu Avrupa'da proje geliştirmeye odaklandı. Proje geliştiriciler, Doğu Avrupa'da daha girişken davrandılar ki 2010 yılında FIT(Sabit Fiyat Garantisi)'e bağlı olarak faaliyet yürüten 10 yeni enerji tedarikçisinin ortaya çıktığı Ukrayna buna örnektir.

ABD'de 2010 yılında 14 yeni türbin üretim tesisi kuruldu. Amerikan sanayisi zorluklar yaşasa da Kongre tarafından süresi uzatılan Yatırım Vergi Kredisini (ITC), düşük seyreden gaz ve elektrik fiyatları ve enerji nakliyle ilgili konular nedeniyle proje sahipleri, 2009'da gerçekleştirdiklerinin yarısı kadar projeyi hayata geçirebildiler.

Direkt çevrimli türbin tasarımları küresel pazarın %18'ine ulaştı. Tercih edilen türbin ölçekleri İngiltere'de 2.5 MW, Çin'de 1.4 MW, Hindistan'da 1.2 MW gücünde. Küresel ölçekte türbin ölçeği ortalaması 2007'de 1.4 MW iken gelişim kaydederek 2010'da 1.6 MW güce çıktı.

### Biokütle Enerjisi ve Isıtma Sanayi

Biokütle ve ısı sanayinde ormandan, tarımsal faaliyetlerden ve şehir atıklarından elde edilen katı, sıvı ve gaz haldeki yakıtlar kullanılır. Bu sanayinin merkezi konumundaki Avrupa'da, mali yönden kemer sıkma politikalarına rağmen üretici ve tedarikçi firmalar 2010 yılında, AB'nin yenilenebilir enerji için uyguladığı hareket planı ve hedeflerin yarattığı baskının yansıması olarak mütevazı bir büyüme kaydetti. Biokütle sistemleri üretiminde lider konumdaki firmaların başlıca faaliyet gösterdiği ülkeler; İsveç, Finlandiya, Danimarka, Avusturya, Polonya ve Almanya. Avrupa, 670 pelet tesisinin inşaa halinde olduğu, 2009'da 10 milyon tonluk üretimin yapıldığı, dünyanın en büyük ahşap pelet(yakıt türü) imalat sanayine sahiptir.



Ahşap pelet üretim tesislerinin büyüme oranı özellikle biokütle sanayinde dikkat çekici bir performans sergilemeye devam ediyor. Sektör adına önemli gelişmelerin yaşandığı 2010 yılı içinde Brezilyalı bir pelet üreticisi İngiliz enerji şirketiyle okaliptüs peleti satışı için anlaşma imzalarken yıllık 450.000 ton üretim kapasitesine sahip bir Norveçli tesis pelet ihracatına başladı, Fin ve İsveç ortaklığındaki bir girişim ise Estonya'da yıllık 100.000 ton üretim kapasiteli, 10 milyon Avro'luk bir tesis yatırımına başladı.

Rusyalı bir selüloz şirketi, İskandinavya'ya pelet satma hedefiyle, bu alanda dünyanın en büyüğü olan yıllık 900.000 ton kapasiteli bir tesisi 2011'in başlarında Rusya'da faaliyete geçirdi. ABD'li bir şirket, Avrupa pazarına satma hedefiyle Louisiana'da, 2012'de faaliyete geçecek yıllık 400.000 ton kapasiteli pelet üretim tesisi inşaatına başladı.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Biyogaz üretimindeki artış da sürüyor. Tarih boyu evlerde, çiftliklerde ve gelişmekte olan ülkelerin kırsal bölgelerindeki yerleşim yerlerinde küçük miktarlarda zaten üretilmekte olan; atık depolama alanlarında, kentsel atık sularda ve atık su arıtma tesislerinin yanı sıra bitki atıkları, gıda işleme atığı ve ev atıklarının işlendiği enerji dönüşüm tesislerindeki metandan üretilen biyogaz, başlıca ticari yakıta dönüştü.

Biyogaz sanayi, çöpü işleyerek enerji üretme faaliyetlerinin sınırlarını genişletti, öyle ki bazı ülkelerde sadece enerji üretme amaçlı tarım yapılmakta. Alman şirketler, ülkedeki güçlü iç talep ve biyogaza uygulanan sabit alım garantisi (FIT) sayesinde, hem bu sistemin ekipmanlarının üretimi ve hem de proje geliştirme alanlarında dünyanın lideri konumundalar.



### Güneş Paneli (PV) Sanayi

Güneş Paneli sanayi, 2009'daki pil ve modül üretim miktarlarını 2010 yılında ikiye katladı. 2010 yılında tahmini olarak 23.9 GW'lık pil ve 20 GW'lık modül üretildi. Geniş güneş panellerinde 2009 yılında kaydedilen maliyet düşüşleri ve onun ardından gelen modül fiyatlarındaki kimi kaynaklara göre %14'lük gerileme, 2010 yılında da devam etti. Fiyatların düşmesinde, Çin ve daha birçok yerde polisilikon ve silikon levha üretim miktarlarının hızla artması etkili oldu.

Kristal silikon üretiminin pazardaki hakimiyetini sürdürmesine ve ince filmlerin pazar payının %13'e düşmesine rağmen ince film üretimi 2010 yılında %63'le rekor kırarak 3.2 GW'a çıktı. Diğer taraftan ince film üretimi daha da çeşitlendi, sektörün lideri firmadan başka çok sayıda firma sektöre dahil oldu.

En büyük 15 güneş paneli üreticisi, 23.9 GW ile global üretimin %55'ini gerçekleştiriyor. Panel üretimi pazarı Asya'ya kayıyor, 2010 yılı itibariyle en büyük 15 firmanın 10'u Asya'da faaliyet gösteriyor. Çin ve Tayvan'daki firmalar tekbaşlarına global üretimin 2009'da %50'sini karşılarken 2010'da %59'unu karşılar oldular. Buna karşılık 2010'da Avrupa'nın pazar payı %13'e, Japonya'nın pazar payı %9'a geriledi. Kuzey Amerika ince film üretiminde geniş paya sahipken güneş paneli pazarının %4'ünü elinde bulunduruyor.

### Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi(CSP)

2010 yılında Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi sanayinde dikkat çekici gelişmeler yaşandı. Sektörün faaliyetleri, pazarın iki lideri İspanya ve ABD'de yoğunlaşsa da dikkatler, Cezayir, Avustralya, Mısır, Fas ve hatta Çin pazarlarına yöneldi. Buna rağmen sektör en fazla Avrupa ve ABD'de gelişim gösterdi.



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Büyük enerji firmaları da satın alımlar yaparak sektöre dahil oldular. Sektör, bireysel firmaların, değer zincirinin birçok halkasıyla ilgilenmesinden dolayı dikey entegre yapısını korudu. Fakat pazarın gelişmesi ve firmaların değer zincirinin belirli alanlarında uzmanlık kazanmasıyla bunun değişmesi bekleniyor.

Firmalar erimiş tuz teknolojisine uyum için teknoloji geliştirme faaliyetlerini de artırmaya başladılar. Bunun örnekleri İspanya'da faaliyet gösteren iki firma oldu. 2012 sonrası Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi için İspanya'da yeni politikalar geliştirilmesi beklentisiyle erimiş tuzdan kule tasarımlarını sürdürler. Uygulanması beklenen politika, mevcut tasarımlara uygulanan sınırlı sabit alım garantisinden(FIT) farklı olarak yeni tasarım ve teknolojilerin yolunu açacak. İspanyol sanayisi Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi sistemlerinin tasarımında, bu alanda aktif olarak faaliyet gösteren 80 firmasıyla dünya lideri.

### Jeotermal Isıtma ve Elektrik Sanayi

Jeotermal enerji teknolojileri, geleneksel "termal su"ları, ileri jeotermal sistemleri ve ikili üretim veya jeobasınç sistemlerini içerir. Santraller genellikle 50-200 MW gücünde olup kurulumu keşiften yatırıma kadar 5-7 yıl sürer. Bu sistemde işletmecilerin riski, petrol ya da maden işinde mevcut olan riske benzer; kaynağın büyüklüğü tam olarak kestirilemez ta ki sondaj yapılarına kadar.



Dünyada bu alandaki bütün yeni yatırımların 1/3'ünü kendi iç pazarında gerçekleştiren ABD sanayi, dünyanın lideridir. Dünya genelindeki jeotermal santrallerin kullandığı buhar türbinlerinin %70'i üç Japon firma tarafından sağlanmaktadır.

### Hidroenerji Sanayi

En eski yenilenebilir enerji sanayi olan hidroenerji sanayi, gelişmiş pazarlar olan ABD, AB, Rusya, Kanada ve Japonya'da, değişik türdeki yenilenebilir elektriğin artan payını karşılamak üzere motorları yenileme, yeniden ruhsatlama ve stok pompalama çalışmalarıyla canlandırılıyor. Başka yerlerde ve özellikle de gelişmekte olan pazarlarda hidroenerjinin kapasitesini artırmak için inşaa faaliyetlerine odaklanılmış durumda.

2010 yılında Brazilyalı bir şirket, geri dönüş oranlarının %12-14'lere düşmesine karşılık olarak yatırımlarını askıya aldı. Yenilenebilir Enerji Yönetmeliği ve Su Çerçeve Yönetmeliği'ni ulusal ölçekte farklı uygulama taleplerinin gecikmelere ve izin almada zorluklara yol açtığı AB'de küçük ölçekli hidro elektrik sanayi zarar gördü.

En büyük hidroenerji sanayi, yüzlerce küçük girişimcinin, yerel yönetimlerin ve de çok sayıda yatırımcının bu alanda aktif olarak faaliyet gösterdiği Çin'de bulunmaktadır. Hindistan, yıllık 300

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

MW'lık toplam kapasiteli ekipman üretimi yapan 20 ulusal üreticinin faaliyet gösterdiği geniş bir küçük ölçekli hidroenerji ekipman üretimi üssüne sahiptir. Ayrıca 5 üretici de mikro ölçek hidroelektrik ve su değirmeni üretimi yapmaktadır.

### 2. AVRUPA'DA YENİLENEBİLİR ENERJİ

2009 yılında Avrupalı liderler, AB'deki YEK(Yenilenebilir Enerji Kaynakları) payının %20'ye çıkarılması için YEK'i desteklemek üzere, 2020 hedefleri için de bağlayıcılığı bulunan yasal bir çerçeve üzerinde anlaşmaya vardı. Hedef, iklim değişikliğiyle mücadele ve AB liderliğini ortaya koymaktı. 2010 yılında AB komisyonu ve AB Konseyi, 2020 YEK hedefini; akıllı, kapsayıcı ve sürdürülebilir büyümeye ulaştıracak beş büyük hedeften biri olarak Avrupa 2020 Stratejisine – uzun dönemli kurtarma stratejisi – dahil etti. Komisyonun yenilenebilir enerji birimine göre 2020 hedefini yakalamak üzere yenilenebilir enerji yatırımları için gereken yıllık sermaye ihtiyacı iki kat artışla 70 Milyar Avro'yu bulacak. AB bütçesi, bu hedefin paylaşımında önemli bir rol oynayacak.

AB genelinde 2010 yılında yeni eklenen kurulu gücün %41'ini yenilenebilir enerjiler oluşturdu, bunun da yarısından fazlası güneş panellerinden oluştu. Söz konusu oran, 2009'da eklenen kurulu gücün %60'ından daha az olsa da toplamda önceki yılların %31'ine tekabül eden yeni yatırımla, Avrupa'da daha önce kurulandan daha fazla yeni güç kurulmuş oldu. 2009'da elektrik üretiminde yenilenebilir enerjinin payı %20'ye yakındı (%42'si hidroelektrik harici kaynak); toplam enerji tüketiminin içindeki payı ise 1999'da %5.4 iken 2009'da %9'a yükseldi.

#### Rüzgar Enerjisi

AB, 2010 yılında, 2009 yılına kıyasla hafif bir düşüş olmakla beraber toplam enerji kapasitesini 84 GW güce ulaştıran yaklaşık 9.5 GW gücünde yeni kurulum gerçekleştirdi. Rüzgar enerjisi 2007'den beri ilk defa kıta genelinde yeni eklenen kurulu güçler içindeki en büyük paya sahip enerji olmadı ve doğal gaz ve güneş panellerinin ardından üçüncü sırada ye aldı.

Almanya 27,2 GW'lık gücü ve bundan ürettiği 36,5 TWh'lık yıllık elektrik üretimiyle kıta genelindeki liderliğini 2010 yılında da korudu. Bununla beraber 2010'da eklenen yeni 1,5 GW'lık güç ile 2009 yılındaki eklenen güce kıyasla %19 oranında daha az olarak gerçekleşti. İspanya ise yeni eklediği 1,8 GW'lık güç ile 2010 yılında da yeni eklenen güç bakımından Avrupa'nın lideri oldu.

#### Hidroenerji

Hidroenerji hali hazırda 150 ülkede kullanılmaktadır. Dünya hidroelektrik üretimi 2010 yılında %5'ten fazla artarken Çin, yeni devreye alınan santraller ve yağışlı geçen havalar nedeniyle dünyada toplam üretilen elektriğin %16'sını üretti. 2010 yılında eklenen tahminen 30 GW'lık güçle birlikte dünyada toplam kurulu güç, tahmini olarak 1.010 GW oldu.

Avrupa, Asya'nın ardından dünyada hidroelektrikte kurulu güce en fazla sahip kıta oldu. Diğer kıtalar, Kuzey Amerika, Güney Amerika ve Afrika olarak sıralandı. Avrupa yeni santraller inşa etmeye devam ederken mevcut santralleri modernize etme konusunda ise dünyada en aktif bölge oldu.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### Biokütle

AB'nin biokütleden elde ettiği elektrik üretimi 2008 ile 2009 arasında %10.2'lik artışla 79.3 TWh(Tera Wat/Saat)'den 87.4 TWh'ye yükseldi. Bunun 62.2 TWh'lik kısmını – yaklaşık %71 – katı biokütle oluştururken kalanı biyogazdan üretildi. Avrupa'nın biokütle enerjisinin yarısı sadece elektrik üretilen işletmelerden gelirken diğer yarısı ısı ve enerjinin birarada olduğu kombine tesislerden sağlandı.

Biyogaz, Avrupa'da en fazla artan enerji olsa da biokütlenin her kaynağından elde edilen üretimde hızlı bir artış yaşandı. Örneğin katı biokütleden sağlanan elektrik üretimi 2001 ile 2009 arasında üçe katlandı. 2010'nun başlarında Avrupa'da faaliyet gösteren katı biokütle enerji santrali yaklaşık 800 adetti (Tahminen 7.1 GW gücünde). Isı ve elektrik biyokütle enerjisindeki büyüme, büyük ölçüde; birçok üye ülkede fosil yakıt ve karbondioksit vergisiyle ve çöp alanlarının azaltılmasını şart koşan AB mevzuatlarıyla birlikte uygulanan teşvik politikalarından kaynaklandı.

Avrupa'da üç ülke(Almanya, İsveç ve İngiltere), 2009 yılında bölge genelinde biokütleden üretilen elektriğin %50'sini karşıladı. Almanya, Avrupa genelinde biyogazdan üretilen elektriğin %50'sini, biokütleden elde edilen elektriğin %30'unu tek başına üretti. Biokütleden elektrik üreten diğer önemli ülkeler; Finlandiya, Polonya, İtalya ve Hollanda oldu. Önümüzdeki süreçte özellikle biyogaz kullanımında İtalya, Fransa, İspanya ve İngiltere'nin yüksek büyüme kaydetmesi beklenirken Çek Cumhuriyeti, Macaristan ve Slovakya gelişen pazarlar olarak ön plana çıkmaktadır. Danimarka, öncelikli üreticiler arasında yer alması da biokütleden elektrik üretimini, 2000 yılındaki %3.1 seviyesinden 2009 yılında hızlı bir şekilde %8.1 seviyesine çıkarttı.

### Güneş Paneli

Yeni eklenen 13.2 GW'lık – Avrupa'daki 10 milyon evin elektrik tüketimini karşılamaya yeter - kurulu gücüyle dünyadaki toplam kurulu gücün %80'nini oluşturan AB, sektörün lideridir. Almanya ve İtalya'daki yatırımlarla Avrupa, 2010 yılında ilk defa rüzgar enerjisinden daha fazla güneş enerjisindeki kurulu gücünü artırdı. Almanya 2010 yılında tüm dünyanın geçmiş yıllarda yaptığı toplam yatırımdan daha fazla kurulu güç yatırımı yaptı (7.4 GW), 2010 sonu itibariyle toplam kurulu gücü 17.1 GW'a yükseldi. 2011'in ilk çeyreğinde Almanya, 2010'un aynı dönemine kıyasla %87'lik artışla güneş panellerinden 2.75 TWh elektrik üretti.

### Biyodizel

AB, 2010 yılında dünya genelindeki toplam üretimin %53'üne denk gelen 10 milyar litrelik kapasitesiyle dünya biyodizel üretiminin merkezi olma konumunu sürdürdü. Biyodizel, Avrupa'da biyoyakıt tüketimini devasa boyutlara çıkardı ancak bölge genelindeki büyüme oranı 2009'daki %19 seviyesinden 2010'da %2'lere gerileyerek yavaşlamaya devam etti(2005'teki büyüme oranı %65).

Kıta genelindeki birçok ülkede yaşanan bu düşüşler AB dışındaki ülkelere(Kanada, Arjantin ve Endonezya dahil) sağlanan ucuz ithalattan kaynaklandı. Bu trend, iç talebin daralmasına bağlı olarak birçok tesisin kapanmasına, ithalata uygulanan tarifelerde genişlemeye yol açtı. Biyodizel üretimi Belçika, Slovakya, İspanya ve İngiltere dahil birçok AB üyesi ülkede geriledi. Almanya, 2,9 milyar litre ile 2010 yılında da dünyanın en büyük biyodizel üreticisi olma konumunu sürdürdü.

# TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

## 3. TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ

### 3.1. TÜRKİYE'DE ENERJİ VE ELEKTRİK ÜRETİMİ

Türkiye'nin enerji politikasının temel hedefi, enerji ve tabii kaynakları; verimli, etkin, güvenli ve çevreye duyarlı şekilde değerlendirerek, ülkenin dışa bağımlılığını azaltmak ve ülke refahına en yüksek katkıyı sağlamaktır.

Bu bağlamda Türkiye'nin enerji politikasının ana öğeleri;

- Enerji arzında dışa bağımlılığın azaltılması,
- Kaynak, güzergâh ve teknoloji çeşitliliğinin sağlanması,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının azami oranda kullanılması,
- Çevre üzerindeki etkilerin en aza indirilmesi,
- Enerji alanında ülkemizin bölgesel ve küresel etkinliğinin arttırılması,
- Enerji verimliliğinin arttırılması,
- Maliyet zaman ve miktar yönünden enerjinin tüketiciler için erişilebilir olması,
- Rekabetçi piyasa uygulamaları içinde kamu ve özel kesim imkânlarının
- Harekete geçirilmesi olarak ifade edilmiştir.

Elektrik enerjisi üretiminde kömür ve hidrolik kaynaklar başta olmak üzere; petrol, doğal gaz ve jeotermal kaynaklar ülkemizin başlıca birincil enerji kaynaklarını oluşturmaktadır. Ülkemizin tüm yörelerine dağılmış olan linyit rezervlerimizin en önemlileri Kangal, Orhaneli, Tufanbeyli, Soma, Tunçbilek, Seyitömer, Çan, Muğla, Beypazarı, Afşin-Elbistan ve Karapınar linyit havzalarıdır. Son belirlemelere göre toplam Türkiye linyit rezervi 11,5 milyar tona ulaşmıştır.

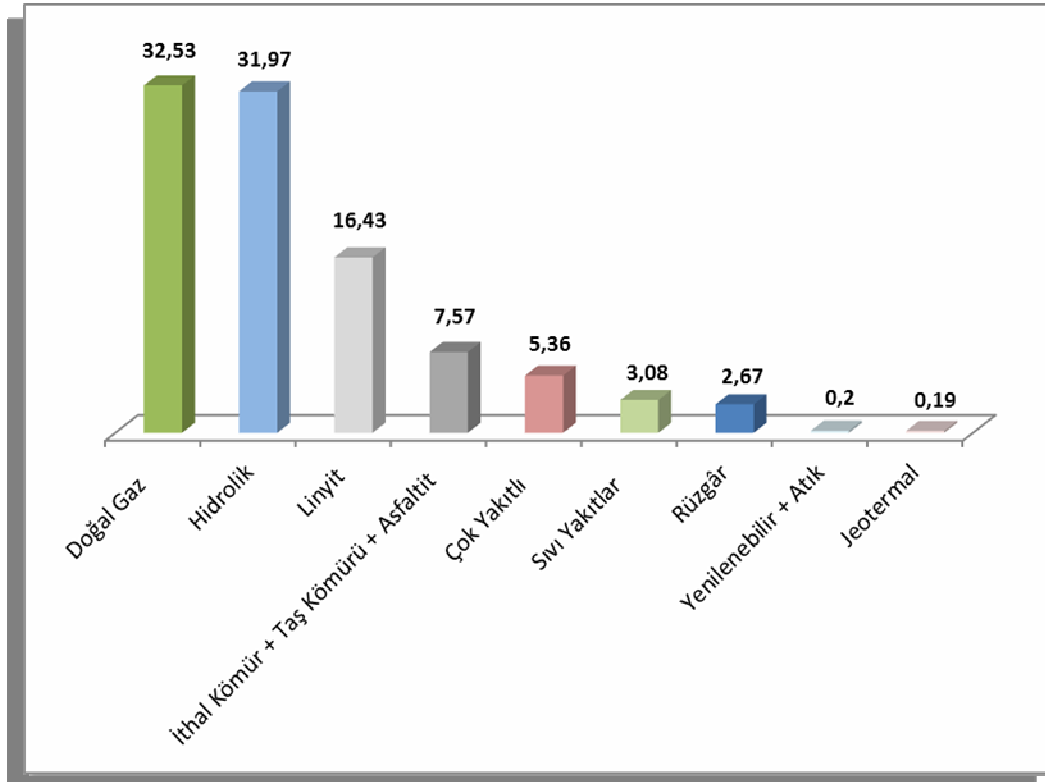
En zengin linyit yataklarımız Afşin-Elbistan havzasında olup buradaki rezerv, Türkiye rezervinin %40'ını oluşturmaktadır. Bu rezerv mevcut ve aday Afşin-Elbistan Termik Santrallerinin kömür ihtiyaçları için yeterli bulunmaktadır. Ancak, linyit kaynaklarımızın yaklaşık %70'lik bölümünü 2000 kCal/kg ısı değeri altında olan düşük kaliteli linyitler oluşturmaktadır. 3000 kCal/kg ısı değeri üzerindeki kaliteli linyitler ise %6,0 gibi çok düşük seviyede bulunmaktadır.

Ülkemizin bir başka önemli birincil enerji kaynağını oluşturan hidrolik potansiyelimizin, ortalama yağışlı bir yıl için 130 milyar kWh dolayında olduğu hesaplanmaktadır. Bu hidrolik potansiyel; belli başlı 11 havzada toplanmış olup, toplam potansiyelin %45'ini kapsayan Fırat ve Dicle Havzası en büyük havzamızdır.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### TÜRKİYE KURULU GÜCÜNÜN KAYNAKLARA GÖRE DAĞILIMI, 2010

KAYNAKLAR	KURULU GÜÇ [MW]
Doğal Gaz	16.112,16
Hidrolik	15.831,25
Linyit	8.139,67
İthal Kömür + Taş Kömürü + Asfaltit	3.751,00
Çok Yakıtlı	2.652,65
Sıvı Yakıtlar	1.526,11
Rüzgâr	1.320,15
Yenilenebilir + Atık	96,87
Jeotermal	94,20
<b>TOPLAM</b>	<b>49.524,06</b>

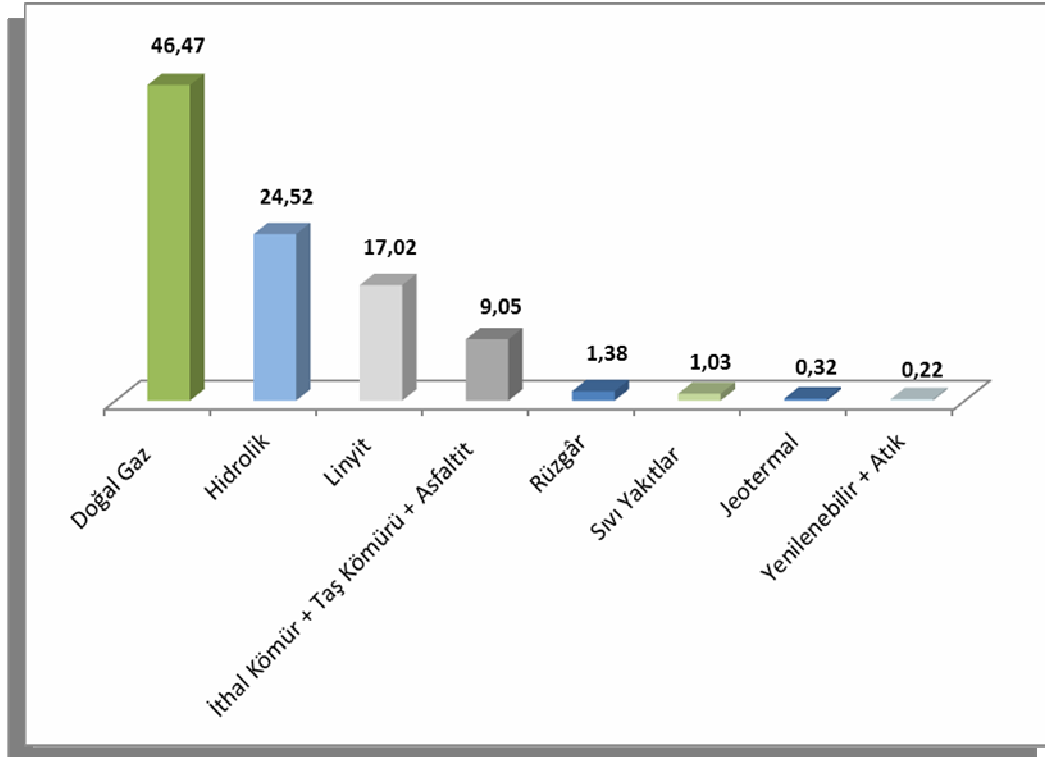


Türkiye Kurulu Gücünün Kaynaklara Göre Dağılımı, 2010 [%]

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### TÜRKİYE ELEKTRİK ÜRETİMİNİN KAYNAKLARA DAĞILIMI, 2010

KAYNAKLAR	ÜRETİM [GWh]
Doğal Gaz	98.143,7
Hidrolik	51.795,5
Linyit	35.942,1
İthal Kömür + Taş Kömürü + Asfaltit	19.104,3
Rüzgâr	2.916,4
Sıvı Yakıtlar	2.180,0
Jeotermal	668,2
Yenilenebilir + Atık	457,5
<b>TOPLAM</b>	<b>211.207,7</b>



Türkiye Elektrik Üretimine Kaynaklara Dağılımı, 2010 [%]

Gelişme düzeyi ile elektrik enerjisinin nihai enerji tüketimindeki payı arasında bir ilişki bulunmaktadır. 2010 yılında elektrik tüketimimiz bir önceki yıla (193.2 milyar kW-saat) göre %7.92 artarak 208.5 milyar kW-saat, elektrik üretimimiz ise bir önceki yıla göre (194.81 milyar kW-saat)



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

%7.89 artarak 210.18 milyar kW-saat olarak gerçekleşmiştir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının hazırladığı son elektrik talep tahmini rakamlarının (2010-2019), 2018 yılı baz alındığında, bir önceki çalışmaya (2009-2018) göre %1.65 (Yüksek Talep için) ve %2.62 (Düşük Talep için) arttığı görülmüştür. Revize rakamlar, 2019 yılında Yüksek Talep Senaryolarına göre 389.98, Düşük Talep Senaryolarına göre ise yaklaşık 367.35 milyar kW-saat düzeyine ulaşılacağını göstermektedir

### 3.2. TÜRKİYE VE BÖLGEDE ENERJİ TÜKETİMİ GÖSTERGELERİ

BÖLGE ADI	SAMSUN	TOKAT	ÇORUM	AMASYA	TÜRKİYE
Toplam Tüketim (Mwh)	1.927.090	622.323	626.626	447.189	156.894.070
Resmi Daire (Mwh)	79.991	37.259	23.704	27.441	6.989.641
Sanayi İşletmesi (Mwh)	805.884	194.276	231.982	155.799	70.470.076
Ticarethane (Mwh)	229.990	82.147	80.407	46.321	25.018.856
Mesken (Mwh)	643.884	240.454	214.570	156.707	39.147.505
Tarımsal Sulama (Mwh)	32.072	6.780	9.966	9.431	3.661.805
Sokak Aydınlatma (Mwh)	51.629	31.847	28.071	33.435	3.844.834
Diğer (Mwh)	83.639	29.560	37.926	18.054	7.761.353
Ortalama Kişi Başına Toplam Elektrik Tüketimi (Kwh)	1.542	997	1.159	1.379	262
Ortalama Kişi Başına Sanayi Elektrik Tüketimi (Kwh)	645	311	429	480	971
Ortalama Kişi Başına Mesken Elektrik Tüketimi (Kwh)	515	385	397	483	540

TEDAŞ, 2009 Verileri

### 3.3. TÜRKİYE'DE HİDROELEKTRİK ENERJİ

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının öngörülerine göre Türkiye'nin teknik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyeli yaklaşık 36.000 MW'tır ve 2010 yılı sonu itibarıyla Türkiye'nin toplam hidrolik kurulu gücü, potansiyelin yaklaşık %41'ine karşılık gelmektedir. Elektrik üretimi açısından DSİ verilerine göre Türkiye yaklaşık 216 TWh'lik teknik, 140 TWh'lik ekonomik hidrolik üretim potansiyele sahip olup, mevcut durumda ekonomik potansiyelinin yaklaşık yarısı oranında bir üretim gerçekleştirmektedir.

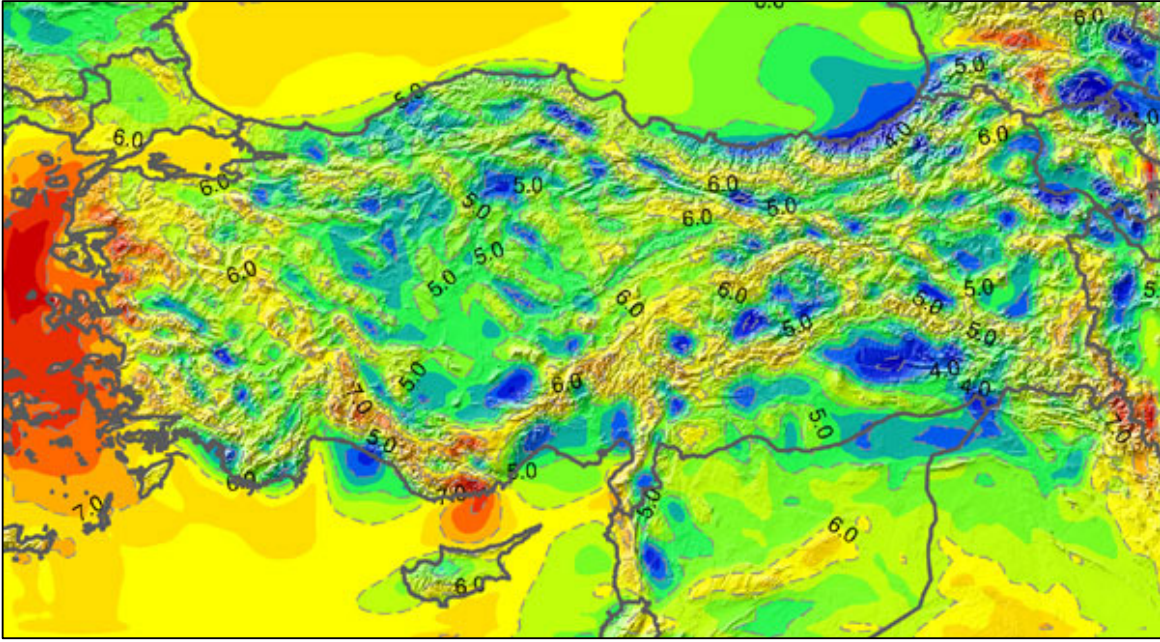
Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2010-2014 Stratejik Planı'nda yapımına başlanan 5.000 MW'lık hidroelektrik santrallerin 2013 yılı sonuna kadar tamamlanması hedefine yer verilmiştir. Ek olarak, Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nde 2023 yılına kadar teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilecek hidroelektrik potansiyelin tamamının değerlendirilmiş olması gerektiği vurgulanarak, potansiyel değerlendirme oranının artırılması amaçlanmıştır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus, potansiyelin tamamen yenilenebilir enerji kaynağı olarak sınıflandırılan HES'ler ile değerlendirilmesinin söz konusu olmadığıdır. Yenilenebilir Enerji Kanunu kapsamında yalnızca rezervuar alanı 15 km<sup>2</sup>'nin altında olan ve nehir tipi hidroelektrik üretim tesisleri yenilenebilir enerji kaynakları kapsamında değerlendirilmektedir. Ancak hidro potansiyelini karşılamak üzere hem bu kritere uyan küçük hidrolik santrallerin hem de daha büyük ölçekli hidrolik santrallerin kurulması planlanmaktadır. Gerek geçtiğimiz yıl ihalesi yapıлып devir işlemleri gerçekleşmeye başlayan EÜAŞ'ın akarsu santrallerine gelen istekli sayısı ve birim fiyat gerçekleşmesi anlamındaki ilgi, gerekse lisans ve su kullanım anlaşmalarının seyrine bakıldığında, yatırımcıların küçük hidro santralleri oldukça cazip bulduğunu gözlenmektedir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 3.4. TÜRKİYE'DE RÜZGÂR ENERJİSİ

Bakanlığın 2008 yılı verileri ışığında açıklamış olduğu rüzgâr enerjisindeki potansiyel ise yaklaşık 8 GW'ı verimli ve 40 GW'ı orta düzey verimli olmak üzere toplam 48 GW'tır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2010-2014 Stratejik Planı'nda rüzgar enerjisi kurulu gücünün 2015 yılına kadar 10.000 MW'a çıkarılması, Elektrik Enerjisi Arz Güvenliği Strateji Belgesi'nde ise 2023 yılına dek 20 GW rüzgar enerjisi kurulu gücüne ulaşılması hedeflenmiştir. Rüzgâr potansiyelini ancak son dönemde değerlendirmeye başlayan Türkiye, 2009 sonu itibariyle 842,65 MW, 2010 yılı sonu itibariyle 1.320,15 MW, Ocak 2012 itibariyle ise 1.725,80 MW toplam RES kurulu gücüne ulaşmıştır.

*Türkiye Rüzgâr Haritası(m/s)*



Gerek rüzgâr enerjisinde belirtilen hedefler, gerekse yatırımcıların Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyelini fırsata çevirme istekleri doğrultusunda, rüzgâr kurulu gücünün hızla artacağı öngörülmektedir. Rüzgâr santrallerine yönelik yatırımcı ilgisi özellikle son lisans başvurularının alındığı dönem olan 01/11/2007'de 78 GW gibi rekor düzeyde gerçekleşmiş olup bu sayı, bağlantı kısıtları ve aynı sahaya yapılan lisans başvuruları doğrultusunda 40 GW'ın altına inmiştir. Aynı sahaya yapılan birden çok başvurunun değerlendirilmesine ilişkin yarışma mevzuatının çıkarılması, bağlantı için trafo kısıtlarının ortaya konması ve başvuruların bu kısıtlar doğrultusunda değerlendirilmesi ve benzeri unsurlarla geçen oldukça uzun bir süreç sonrasında 01/11/2007'de alınan (1 Kasım başvuruları olarak bilinmektedir) başvuruların değerlendirme aşamasının sonuna gelinmiş, 2010 Aralık ayı başı itibariyle bu gruptaki başvurulardan ilk lisans verilmiş, ilk yarışma ihalesine de 2011 yılı Şubat ayı içerisinde çıkmıştır.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 3.5. TÜRKİYE'DE İŞLETMEDE VE İNŞAA HALİNDE OLAN RÜZGÂR ENERJİ SANTRELLERİ

Şirket Adı	Yer	Kurulu Güç (MWe)	Lisans alma Tarihi	İnşaa Halindeki Güç(MWe)	İşletmedeki Güç (MWe)
Ayen Enerji A.Ş.	Muğla ili, Milas ilçesi, Kocasivri T., Dibcikgedik T., Karadiken T., Palamut T., Taşlı T., Müezzinediği T. mevki	20	01.12.2012	20	0
Çekim Enerji Yat. Üretim Tic. A.Ş.	Balıkesir ili, Bandırma ilçesi, Kurttaş Tepe, Asar Tepe mevki / Kalfaköy	10	12.01.2012	10	0
Ahsen Enerji Üretim Tic. Ve San. A.Ş.	Konya ili, Beyşehir ilçesi, Gökmeşe, Dikme, Kumluca, Gölcük, Domuzbağı mevki /Akdağ	23	10.01.2012	23	0
Babadağ Elektrik Üretim San. Ve Tic. A.Ş.	Manisa ili, Kırkağaç ilçesi, Çiftlik köy, yellice tepe /Kırkağaç	45	05.01.2012	45	0
Süper Elektrik Üretim A.Ş.	İstanbul ili, Çatalca ilçesi, Subaşı Köyü, Devecipınarı Mevkii, Çataltepe mevki / Çataltepe RES	10	04.01.2012	10	0
Söke Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretimi Santralı Ltd.Şti.	Söke	45	04.01.2012	45	0
Iberdrola Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Enerji Üretimi Tic.ve San. Ltd. Şti.	Kırklareli ili, Merkez ilçesi, Üsküp mevki / Yaprak RES	15	28.12.2011	15	0
GRC Yenilenebilir Enerji Üretimi San. ve Tic. Ltd. Şti.	İstanbul ili, Kartal ilçesi, Çatal Tepe mevki / Çatal Tepe RES	2	28.12.2011	2	0
Derton Elektrik Üretim A.Ş.	Yeniçağa	60	27.12.2011	60	0
Aladağ Rüzgar Enerji Üretim Sanayi ve Tic. A.Ş.	Konya Kuyulukoyak mevki, Bozumbaşı Tepe mevki /Kuyulukoyak	16	27.12.2011	16	0
Ado Enerji Ür. San. Ve Tic. A.Ş.	Tokat ili, Merkez ilçesi, Karataş Tepe-Pişmiş Tepe-Sultangelin Tepe mevki /Akyurt	12,8	27.12.2011	12,8	0
Elmadağ Elektrik Enerji Üretim ve Tic. A.Ş.	Ankara ili, Elmadağ ilçesi, Hacısohun Yayla, Angutgölü Tepe, Kisecik Sırtı mevki /Elmadağ RES	72	27.12.2011	72	0
Yuva Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret A.Ş.	Kocaeli ili, Gölcük ilçesi, Bursa ili, İznik ilçesi, Sakarya ili, Pamukova ilçesi/ Yuvacık RES	120	22.12.2011	120	0
Eskoda Enerji Üretim Paz. İth. Ve İhr. A.Ş.	Çanakkale ili, Lapseki ilçesi, Tahtagediği (Dede Dağ, Samantaş-Kırılmış-Ramazan-Esebey-Deliklitaş-İncirliş Tepe) mevki / Kuru	50	22.12.2011	50	0
Isider Enerji Üretim Paz. İth. Ve İhr. A.Ş.	Çanakkale ili, Merkez ilçesi, Karamustafa Çeşmesi (Sakar-Kabak-Ayıtışı Tepe) / Kocalar	26	22.12.2011	26	0
Pamukova Rüzgar Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret A.Ş.	Sakarya ili, Pamukova, Sapanca ve Geyve ilçesi / Pamukova RES	20	20.12.2011	20	0
Meltem Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	İzmir ili, Kemalpaşa ilçesi, Çambel mevki /Ege	7	20.12.2011	7	0
Barkan Enerji Yat. Üretim ve Tic. A.Ş.	İzmir ili, Tire ilçesi, Küme Dağı, Dedebaşı Tepe, Bozkaya Tepe ve Tekesivrisi Tepe mevki / Tire	50	08.12.2011	0	0
Sancak Enerji Hizmetleri A.Ş.	İstanbul ili, Çatalca ilçesi, Osmançavuş Dağı, Topkocayemişi Tepe, Yantarla Tepe, Büyükkaratepe ve civarı mevki / Yamaçtepe-2 RES	30	01.12.2011	30	0

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Esın Rüzgar Enerji Üretim Sanayi ve Tic. A.Ş.	Antalya ili, İbradı ilçesi, Çamınbaşı mevkii, Mundar Tep S. Kırankaya Tepe mevkii /Çamınbaşı	27	01.12.2011	27	0
Gökova Elektrik Üretim ve Ticaret Ltd. Şti	Muğla ili, Bodrum ilçesi, Yukarı Mazı mevkii, Alapınar Tepe mevkii / Alapınar RES	0,8	01.12.2011	0,8	0
Ertan Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	İstanbul ili/ Silivri ilçesi/ Beyciler köyü mevkii / Ertan RES	3	01.12.2011	3	0
Sibelres Elektrik Üretim A.Ş.	İzmir ili, Kemalpaşa ilçesi, Manastır Dağı, Mamalı Dağı, Dağüstü Dağı, Beşyol Köyü, Yaka Köyü mevkii / Sibelres	80	23.11.2011	80	0
MB Elektrik Üretim Ltd. Şti.	Kırklareli ili, Pınarhisar ilçesi, Mahyadağı mevkii / Mahyadağ	30	17.11.2011	30	0
Se Santral Elektrik Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş. (Eski Unvanı: Se Santralenerji B Enerji Proje Geliştirme Yönetim Elektrik Üretim San. Ve Tic. Ltd. Şti.)	Kayseri ili, Yahyalı ilçesi, Yahyalı mevkii / Yahyalı	52,5	17.11.2011	52,5	0
Polat Elektrik Üretim İnşaat İthalat İhracat A.Ş.	Polat 2 RES	9	17.11.2011	9	0
Ekim Elektrik Müh. Müş. İnş. Tur. Ve Tic. A.Ş.	Samsun ili, Havza ilçesi, Aytepe, Kırbay Tepe, Kayınlık Tepe, Yanık Tepe, Kol Tepe, Topaktaş Tepe, Çömlek Tepe, Koruyolu Tepe, Papaklı mevkii / Havza RES	48	11.11.2011	48	0
ABK Enerji Elektrik Üretim Anonim Şirketi	Aydın / Çatalbük	25	11.11.2011	25	0
Denizhan Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret A.Ş.	İstanbul ili, Şile ilçesi, Karacakaya Tepe, Sürgü Tepe, Övezcik Tepe, Dümbüldek Tepe, arı Tepe ve Otlucak Tepe mevkii/Mahmut Şevket Paşa-2 RES	100	11.11.2011	100	0
R.K. Rüzgar Enerji Santralleri Elektrik Üretim San. ve Tic. Ltd. Şti.	Balıkesir ili, Erdek ilçesi, Paşalimanı Adası Beşiktaş Tepe-Kolan Tepe mevkii / Paşalimanı RES	0,8	11.11.2011	0,8	0
Çapar Elektrik Üretim Ltd. Şti.	Yalova ili, Çınarcık ilçesi, Esenköy köyü, Manastır Tepe, Kapakalan mevkii / Manastır RES	12	11.11.2011	12	0
Aysu Enerji San. Ve Tic. A. Ş.	Kırklareli ili, Demirköy ilçesi, Armutveren, Karlık Tepe, Yeltepe, Ortayol tepe, Kartal ve Kocaçukur tepe mevkii / Karadere	15	11.11.2011	15	0
Babadağ Elektrik Üretim San. Tic. A.Ş.	Balıkesir ili, Marmara ilçesi, Büyükkapı tepe, Küçükkapı tepe / Marmara RES	10	11.11.2011	10	0
Manres Elektrik Üretim A.Ş.	Balıkesir ili, Manyas ilçesi, Günaydın mevkii / Günaydın RES	10	11.11.2011	10	0
Eksim Enerji A.Ş.	Osmaniye ili, Hasanbeyli ilçesi, Harlıyatak Tepe, Killik Tepe, Çukur Tepe, Çağılı Tepe, Kocakuş tepe, Zirin Tepe, Kışnaz köyü, Karakütük sırtı, Güzelce Tepe, Küregeği Tepe, Kocaalç Tepe mevkii / Hasanbeyli RES	50	11.11.2011	50	0
Çapar Elektrik Üretim Ltd. Şti.	İzmir ili, Menemen ilçesi, Asarlık Mahallesi, Mal Tepe, Yantarla Tepe mevkii / Yılmaz RES	12,5	11.11.2011	12,5	0
Yares Elektrik Üretim A.Ş.	Yalova ili, Merkez ilçesi, Soğucak Tepe, Kara Tepe, Kel Tepe, Şahin Tepe, Üçoluk Tepe, Afettepe mevkii / Yalova RES	50	26.10.2011	50	0
Güral Porselen Tur. Ve Vitrifiye San. A.Ş.	İzmir ili, Urla ilçesi, Germiyan mevkii / Germiyan RES	9,6	26.10.2011	9,6	0

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Bay Temiz Enerji Elektrik Üretim İnşaat Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Eskişehir ili, Merkez ilçesi, Çanakkıran, Mollaoğlu köyleri-Hasanbeygediği, Karatümen Buzağılıburnu, Yanıkkışla Tepeler-Beylik Sirtı mevkii / Kartal RES	39	26.10.2011	39	0
Alanoba Elektrik Üretim A.Ş.	Muğla/İlbir RES	50	26.10.2011	50	0
Gündoğdu Rüzgar Enerji Üretim Sanayi ve Tic. A.Ş.	Sivas/ Demirözü RES	37	20.10.2011	37	0
Hacim Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret Anonim Şirketi	Sakarya İli, Geyve İlçesi / Geyve RES	50	20.10.2011	50	0
Polatbay enerji üretim inşaat sanayi ve ticaret a.ş.	Balıkesir İli, Ayvalık İlçesi / Ayvalık-1 RES	9	20.10.2011	9	0
Koni İnş. San A.Ş.	Muğla / Datça RES	12	20.10.2011	12	0
Orsa Enerji Elektrik Üretim Anonim Şirketi	Sinop/Fener RES	5	20.10.2011	5	0
Öres Elektrik Üretim A.Ş.	İzmir ili, Karaburun ilçesi, Geriş Tepe, Bozalan Tepe, Oğlanbaşı Tepe, Bayırharman Tepe mevkii / Salman RES	20	06.10.2011	20	0
İçdaş Çelik Enerji Tersane ve Ulaşım San. A.Ş.	Çanakkale/Karabiga RES	60	06.10.2011	60	0
Elmalı Enerji Üretim Limited Şirketi	Mersin ili, Silifke ilçesi, Elmalıdağ üzeri, Bozburun, Dökük Tepesi mevkii/ Elmalı RES	9	29.09.2011	9	0
Derbent enerji pazarlama ithalat ve ihracat a.ş.	Çanakkale İli / Üçpınar RES	99	29.09.2011	99	0
Silivri Enerji Anonim Şirketi	Silivri RES	45	29.09.2011	45	0
Iberdrola Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Enerji Üretimi Tic. ve San. Ltd. Şti.	Muğla ili, Merkez ilçesi, Yılanlıbel mevkii /Muğla RES	70	29.09.2011	70	0
Ado Enerji Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Sivas / Konakpınar RES	12	19.09.2011	12	0
Are Elektrik Üretim Ticaret Ve Sanayi Limited Şirketi	Kayseri/ Kurtkayası RES	45	15.09.2011	45	0
Bak Enerji Üretimi Anonim Şirketi	Kayseri ili, Yahyalı ilçesi, Bağaltı, Kokarkuyu Tepe, Çatalkaya mevkii, Derler mevkii, Göbekkuyu mevkii, Çingenözü Tepe, Danaöz Tepe, Deveçökeği, Doğanca mevkii / Yahyalı RES	82,5	07.09.2011	82,5	0
Yerres Yerköy Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretim Santralı Ltd. Şti.	Yozgat İli, Yerköy İlçesi, Hüyük-Delice-Cakcak-Kaygılı-Hacılı-Şahinoğlu-Yellibel Tepe-Cinlibayır Tepe-Kavaklı Tepe Mevkii	45	24.08.2011	45	0
Kurucaşile Elektrik Enerji Üretim ve Tic. A.Ş.	Bartın /Kurucaşile RES	27	24.08.2011	27	0
Korda Enerji Üretim Paz. İth. Ve İhr. A.Ş.	Denizli / Denizli	66	18.08.2011	66	0
Borares Enerji A.Ş.	Muğla/ Karova	30	18.08.2011	30	0
Yeni Enerji Yat. Üretim ve Tic. A.Ş.	Aydın/ Yenihisar RES	20	18.08.2011	20	0
Kazanım Enerji Yat. Ür. Ve Tic. A.Ş.	Aydın/ Bafa RES	35	18.08.2011	35	0
Bora Rüzgar Elektrik Üretim Sanayi Ve Tic. A.Ş.	İstanbul ili, Silivri ilçesi/Çanta RES	45	18.08.2011	45	0

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Çekim Enerji Yatırım Üretim A.Ş.	Bilecik İli, Pazarköy İlçesi / Bozüyük RES	90	18.08.2011	90	0
İletken Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret A.Ş.	Kocaeli İli, Kandıra İlçesi / Gökdağ RES	10	18.08.2011	10	0
Ufuk Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Balıkesir ili, Kepsut ve Susurluk ilçeleri, Yedimezar tepe, Emindağı tepe, Büyükbaşalan tepe, Devcecikırığı tepe, Aygır tepe, Bıçkıçıtını tepe, Türkmen tepe, Şehitler tepe, Deveboynu tepe, Soğucaksırtı, Karadağ tepe, Kalabasırtı, Karaçam tepe mevkii / Poyrazgölü	30	18.08.2011	30	0
Kütle Enerji Yat. Ür. Ve Tic. A.Ş.	Aydın/Bağarası	46	18.08.2011	46	0
İstres Elektrik Üretim A.Ş.	İstanbul ili, Gaziosmanpaşa ilçesi, Çıplak Tepe, Karagöl Tepe, Kurukütükler Tepe, Arabacıkonağı Tepe mevkii/Tayakadın RES	50	21.07.2011	50	0
Esenköy Elektrik Enerji Üretim ve Tic. A.Ş.	KAstamonu/ Esenköy RES	10	21.07.2011	10	0
KLF Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Uşak/ Civan RES	15	21.07.2011	15	0
Kiraz Enerji Yat. Üretim ve Tic. A.Ş.	Kirazlı RES	50	21.07.2011	50	0
Akış Enerji Yatırım Üretim ve Tic. A.Ş.	Söke	104	21.07.2011	104	0
Tepe Enerji San. ve Tic. Ltd. Şti.	Tekirdağ ili, Çorlu ilçesi, Karatepe mevkii/Karatepe RES	13	21.07.2011	13	0
Eksel Elektrik Üretim San. ve Tic. Ltd. Şti	Uşak/Alares	10	14.07.2011	10	0
Cankurtaran Enerji Üretim Dağıtım Ltd. Şti.	Denizli ili, Serinhisar ilçesi, Tavas-Acıpayam yol ayrımı (Makas), Tavşanbeli T., Çukurlar T., Yastıklıyatak T. mevkii /Cankurtaran	10	06.07.2011	10	0
Karhes Karadeniz Hidro Elektrik Üretim A.Ş.	İzmir ili, Ödemiş ilçesi, Bozdağ beldesi, Gündalan Sırtı, Gündalan çeşme, Gündalan mevkii /Gündalan	5	06.07.2011	5	0
GRC Enerji Elektrik Üretim San. Ve Tic. A.Ş.	İzmir ili, Konak ilçesi, Emres Tepe mevkii / Emres	2	06.07.2011	2	0
Ekşi Enerji Üretim Ltd. Şti	Malatya/ Arapkir RES	10	05.07.2011	10	0
Ahmesel Elektrik Üretim Ltd. Şti.	Kocaeli İli, Kandıra İlçesi / Dikili RES	5	05.07.2011	5	0
Ado Elektrik Üretim Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi	Kayseri / Ziyarettepe RES	10	22.06.2011	10	0
Mursal Enerji ür. San. Ve Tic. Ltd. Şti	Sivas ili, Merkez ilçesi, Çeltek Dağı mevkii /Karaçayır	10	14.06.2011	10	0
YGT Elektrik Üretim San. Ve Tic. Ltd. Şti	İzmir ili, Selçuk ilçesi, Çatalsan Tepe mevkii / Adares	10	12.05.2011	10	0
Arnaz Res Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretim Santralı Ltd. Şti	Uşak / Uşak RES	54	07.05.2011	54	0
Arova Res Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretim Santralı Ltd. Şti	Yalova / Yalova RES	54	07.05.2011	54	0
Yiğit Rüzgar Enerjisinden El. Üretim Santralı Ltd. Şti.	Antalya ili, Kumluca ilçesi, Beşikçi mevkii/Kumres	10	28.04.2011	10	0
Tayf Enerji Yat. Üretim Tic. A.Ş.	İzmir / Ödemiş RES	20	28.04.2011	20	0
Elfa Elektrik Üretim A.Ş.	Balıkesir ili, Dursunbey ilçesi, Kurugedik	10	21.04.2011	10	0

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

	Tepe, Ayini Tepe, Uzunmezar Tepe, Sakarı Tepe, Tuzla Tepe mevki / Umurlar RES				
Kangal Elektrik Enerji Üretim ve Tic. A.Ş.	Sivas ili, Kangal ilçesi, Avşaoören, Karaören, Mağara Mah. mevki / Kangal RES	128	12.04.2011	128	0
Efil Enerji Üretim Ticaret ve Sanayi Anonim Şirketi	Gaziantep/Kartaldağı RES	63	05.04.2011	63	0
Rüzgar Elektrik Üretim Ltd. Şti.	Çorum/ Havza RES	15	05.04.2011	15	0
Polat Elektrik Üretim İnşaat İthalat İhracat A.Ş.	Erzurum/ Polat 3 RES	15	05.04.2011	15	0
Çayönü Elektrik Enerji Üretim ve Ticaret Anonim Şirketi	Kayseri/Çayönü	35	31.03.2011	35	0
Karacaören Elektrik Enerji Üretim Ticaret Anonim Şirketi	Samsun/Karacaören	35	31.03.2011	35	0
Balabanlı Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretim Limited Şirketi	Tekirdağ ili, Muratlı, Çorlu ve Merkez ilçeleri, Balabanlı, Müsellim, K.Kepenekli, Çevrim Kaya, Yenice, Maksutlu, Karaevli, Hüsünlü mevki/Balabanlı RES	50	31.03.2011	50	0
Tamyeli Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret Anonim Şirketi	Afyon / İncesu RES	10	24.03.2011	10	0
Günce Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret Anonim Şirketi	Afyonkarahisar ili, Sandıklı ilçesi, Karakaya Tepe, Yeldeğirmeni Tepe ve Hıdırböğüğü Tepe mevki / Sandıklı RES	12	24.03.2011	12	0
ABH Elektrik Üretim Anonim Şirketi	Konya ili, Çumra ilçesi, Alibeyhüyüğü mevki/Alibeyhüyüğü RES	3	16.03.2011	3	0
Bereketli Elektrik Enerji Üretim ve Tic. A.Ş.	Tokat ili, Reşadiye ilçesi, Bereketli, Kızılkaya Yaylası mevki /Bereketli	30	16.03.2011	30	0
Konum Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret Anonim Şirketi	Edirne ili, Süloğlu ilçesi, Bakacakule Tepe, Kurt Tepe, Büyükyayla Tepe, Asar Tepe ve Karakaya Sırtı mevki/Süloğlu RES	60	16.03.2011	60	0
Olgu Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret Anonim Şirketi	Afyonkarahisar ili, Dinar ilçesi, Alacaatlitaşı Tepe, Yeliboyun Tepe, Büyükgözelek Tepe, Gölyolu Tepe, Kürtlü Tepe, Sarıtaş Tepe, Akdağ Tepe, Kocagedik Tepe, Taşınbaşı Tepe, Gölalan Tepe, Yelibaba Gediği Tepe ve İncesu Tepe mevki / Dinar RES	50	16.03.2011	50	0
İzdem Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret Anonim Şirketi	Afyonkarahisar ili, Sandıklı, Dinar, Kızılören ilçeleri, Yeluçtu Mevki, Dibekkaya Tepe, Sütaç Tepe, Akkır Tepe, Çomçu Tepe, Kavuklu Tepe, Nalınkırı Tepe, Kemer kaya Tepe, Gölderen Tepe, Tilkilik Tepe, Misafir Tepe, Kayasivrisi Tepe, Armutlukır Tepe, Uzunmasakırı Tepe, Ayrıova Tepe, Kurban Tepe, Gelincik Tepe, Kızılçam Tepe ve Kükürtdağı Tepe mevki / Afyon-2 RES	88	16.03.2011	88	0
Sağanak Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret A.Ş.	Kocaeli ili, Kandıra ilçesi / Kandıra RES	49	16.03.2011	49	0
Göl Marmara Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret A.Ş.(eski adı:Safir Enerji Üretim Yatırım ve Tic. A.Ş. 15/12/2010 tarih ve 2922-17 )	Manisa ili, Salihli ilçesi, Karakus Tepe, Kuzmar Tepe, Güme Tepe, Keçidağı, Sarıkaya Tepe mevki / Göl marmara	45	16.03.2011	45	0
Arı En Enerji Üretim A.Ş.	İstanbul ili, Silivri ilçesi, Gazi Tepe	5	16.03.2011	5	0

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

	mevkii/Gazi RES				
Arı En Enerji Üretim A.Ş.	İstanbul ili, Silivri ilçesi, Sakarbayır Tepe, Mezarlık Tepe mevkii/Sakarbayır RES	3	16.03.2011	0	0
Gölyaka Enerji Yatırım Üretim ve Ticaret A.Ş.	Düzce İli, Gölyaka İlçesi, Yenidağ Tepe, Muhabbetdede Tepe mevkii / Gölyaka RES	15	16.03.2011	15	0
Es-Yel Elektrik Üretim Anonim Şirketi	Konya İli, Eşekçi, Şehir, Bağlar Sırtı, Arkaç, Kalburcu, Karaağıl, Canavarlıgedik, Kayısılı, Tilkiboğazı, Yalak, Obruktepe Mevkii	100	03.03.2011	100	
Aysu Enerji Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi	İstanbul ili, Sultanbeyli ve Kartal ilçeleri, Aydos Dağı mevkii/Aydos RES	14	03.03.2011	14	0
Mutluer Enerji İnş. Yat. Mad. San. ve Tic. A.Ş.	Konya İli, Selçuklu İlçesi, Çaylaz Tepe, Oyukoyan Tepe, Kulaklıkaya Tepe, Uyuzpınar Tepe, Sivri Tepe, Bozdağ, Meydanbeli Tepe, Çınalıkoyak Tepe, Yeldeliği Tepe, Andıklı Tepe, Kocakoyak Tepe, Kara Tepe, Düz Tepe, Kuzukıran Tepe	44	24.02.2011	44	
Nuh Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Kocaeli İli, Hereke İlçesi / Hereke RES	2	24.02.2011	2	0
Meriç Rüzgar Enerjisi Elektrik Üretim A.Ş.	Edirne ili, Lalapaşa ilçesi, Ayakbaba Tepesi mevkii/Hamzabeyli RES	3	17.02.2011	3	0
Iberdrola Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Enerji Üretimi Ticaret ve Sanayi Limited Şirketi	Edirne ili, Uzunköprü ilçesinde, Karabürçek mevkii / Subaşı RES	48	09.02.2011	48	0
Kale Enerji Üretim Ticaret Ve Sanayi Anonim Şirketi	Kahramanmaraş ili, Andırın ilçesi, Kabaktepe-Kıran Tepe-Alanlı Köyü mevkii/Dilek RES	27,5	01.02.2011	27,5	0
Koni İnş. San A.Ş.	Niğde ili, Altunhisar ilçesi, Karakapı mevkii/Karakapı RES	40	01.02.2011	40	0
Kale En. Ür. Tic. Ve San. A.Ş.	Kahramanmaraş ili, Andırın ilçesi, Kabaktepe-Kıran Tepe-Alanlı Köyü mevkii/Dilek RES	27,5	01.02.2011	27,5	0
Şehzade Enerji Üretim Ticaret Sanayi Limited Şirketi	Amasya ili, Beldağı, Halifeli, Keltepe, Engüles Yaylası, Kizevliye Tepe, Kürtseki Tepe, Yüsek Tepe, Beldağı Mah., Kayabaşı Tepe, Elmalı Tepe, Yuvaköy, Evliya, Düzağaç tepe, Kireniburnu Tepe, Kalaylıçal Tepe, Yumruçal Tepe, Deveci Konağı Sırtları, Yanıkça/Amasya RES	42	26.01.2011	42	0
Pakmem Elektrik Üretim San. ve Tic. A.Ş.	Kahramanmaraş ili, Çağlayancerit ilçesi, Camikonağı mevkii, Yavşan Tepe, Oruçpınarüstü mevkii, Öksüz Dağı, Ziyaretağacı Tepe, Keklice tepe, Karataş Damlaları, Pıralıtepe, Cindaristihkam Tepe, İçboyun Tepe, Tepesidelme mevkii / Cerit RES	90	19.01.2011	90	0
Kavram Enerji Yat. Ür. Ve Tic. A.Ş.	Isparta ili, Uluborlu ilçesi, Kütüklü Tepe, Kılınçlağın Dağı, Binarmutlar Tepe, İnhisar mevkii, Sarıbuğday Tepe, Tpelce Tepe, Kible Tepe ve Mualluk Tepe mevkii/Uluborlu RES	60	19.01.2011	60	0
Kardemir Haddecilik San. Ve Tic. Ltd. Şti.	İzmir ili, Aliağa ilçesi, Karadağ Tepe mevkii/BOZYAKA RES	12	19.01.2011	12	0
Rea Elektrik Üretim Ticaret Ve Sanayi Limited Şirketi	Kayseri / Zincirli	12	12.01.2011	12	0
Esit Enerji A.Ş.	Balıkesir İli, Marmara Adası Mevkii / Ada	3,2	11.01.2011	3,2	



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

	2 RES				
Sonses Enerji Yatırım Üretim ve Tic. A.Ş.	Zonguldak ili, Alaplı ve Devrek ilçeleri ile Düzce ili Yığılca ilçesi/ Zonguldak RES	120	06.01.2011	120	0
Safir Enerji Üretim Yatırım ve Ticaret A.Ş.	Bilecik İli, Merkez ve Gölpaazarı İlçeleri / MERYEM RES	30	06.01.2011	30	0
Açar Enerji Yat. Ür. Ve Tic. A.Ş.	Sinop ili, Türkeli ilçesi, Domuzgözü Tepe, Kirsengediği Tepe ve Eşeksemeri Tepe mevki / Türkeli RES	30	06.01.2011	30	0
Ziyaret RES Elektrik Üretim San. Ve Tic. A.Ş.	Hatay ili, Samandağ ilçesi, Meydan-Tekabaşı-Samandağ-Mağaracık,Samandağ RES	22,5	02.01.2011	22,5	0
Eber Elektrik Üretim A.Ş.	Afyonkarahisar ili, Sultandağ ilçesi, Sultandağ Etekleri (Yakasenek-Deresenek beldeleri) mevki / Eber RES	36	02.01.2011	36	0
ZORLU RÜZGAR ENERJİSİ ELEKTRİK ÜRETİMİ A.Ş.	OSMANIYE İLİ, BAHÇE İLÇESİ/DEMİRCİLER RES	60	15.07.2010	60	0
ZORLU RÜZGAR ENERJİSİ ELEKTRİK ÜRETİMİ A.Ş.	OSMANIYE İLİ, BAHÇE İLÇESİ / SARITEPE RES	50	15.07.2010	50	0
Zeytineli RES Elektrik Üretim A.Ş.	İzmir İli, Çeşme İlçesi, Zeytineli köyü-Tarassuttepe- Armağandağitepe Sivritepe-Ambarlıkaya Mevkii	49,5	13.04.2010	49,5	0
Kiroba Elektrik Üretim Anonim Şirketi	Aydın İli, Çine İlçesi, Madranbabadağı Tomçamtepe Kayalıktepe Madranbabatepe	19,5	17.03.2010	19,5	0
ABK ÇEŞME RES ENERJİ ELEKTRİK ÜRETİM A.Ş.	İzmir ili, Çeşme ilçesi, Ovacık Kaklıktepe Merdivenitepe-Çobantepe mevki/ÇEŞME RES	16	11.03.2010	16	0
Tektuğ Elektrik Üretim A.Ş.	Adıyaman ili, Sincik ilçesi, Alancık Mevkii, Lagin Tepe, Veli Tepe, Zan Tepe, Geviz Tepe mevki /Sincik RES	25	12.02.2010	25	0
Ziyaret RES Elektrik Üretim Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Hatay ili, Samandağ ilçesi, Karaköse-Çakırköy-Sebenoba-Koyunoğlu-Mızraklı-Hıdırbey mevki, Ziyaret RES (Türbe RES)	57,5	24.12.2009		57,5
Üçgen Seferihisar Rüzgar Enerjisi Elektrik Üretim Anonim Şirketi	İzmir İli, Seferihisar İlçesi	14	30.04.2009	14	0
Kahta Enerji A.Ş.	Adıyaman	42,75	25.12.2008	42,75	0
Baltepe Enerji A.Ş.	İzmir ili, Çeşme ilçesi, Ovacık-Çobandağ-Kızılkayakaradağ-Karadağ-Balitepe	18	25.12.2008	18	0
Aktepe Enerji A.Ş.	İzmir ili, Seferihisar ilçesi, Sığacık-Korkmazdağı-Kılıçpınaritepe	16	25.12.2008	16	0
Baktepe Enerji A.Ş.	Amasya İli, Merzifon İlçesi, Bakacak tepe, Sivritaş, Bakır harman tepe, Yığıltaş tepe, Kızılsenir	39	25.12.2008	39	0
Teperes Elektrik Üretim A.Ş.	İstanbul-Silivri	6,85	24.09.2008	6	0,85
Bakras Enerji Elektrik Üretim ve Ticaret Ltd. Şti.	Kabaktepe-Şenbük-Ortaoba Mah.-Böğürtlen Mah.-İskenderun-Hatay	15	10.09.2008		15
Enerjisa Enerji Üretim A.Ş.	Mersin ili, Mut ilçesi, Dandı, Kıran Kayası, Köreceoluk Düzü, Kale Tepe, Ebeyarığı Sırtı	39	24.07.2008	39	
RSH Damızlık Hayvan ve Tarımsal Ürünler ve Enerji Tic.Ltd.Şti.	Çorum	45	24.07.2008	45	
PEM Enerji A.Ş.	Tokat	40	24.07.2008		40
Alentek Enerji A.Ş.	Balıkesir İli, Susurluk ilçesi,Ömerköy,	45	24.07.2008		45

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

	Gökdere,Odalıdam, Kayalı dere, Derbent				
ES-YEL Elektrik Üretim Ltd. Şti.	Şabankayağı Sırtı, Arap Mezarlığı, Kızıltepe, Yaylatepe, Medresenin Sırtı, Ardıçlı Tepe-2, Ardıçlı Tepe-1, Güneybaş Tepesi, Hacıalikonacağı Tepesi, Ardıçlı Köyü Ülupınar Sırtı, Selçuklu İlçesi, Konya İli	50	24.07.2008	50	
Bergama RES Enerji Üretim A.Ş.	Aliağa- ve Bergama-İzmir	90	17.07.2008		90
Bilgin Rüzgar Santrali Elektrik Üretim A.Ş.	Kızılören-Şifadağı-Kozluören-Göktaş-Hamidiye-Davulludağı-Gökçukur-Soma-Kırkağaç-Manisa	90	17.07.2008		90
Lodos Elektrik Üretim A.Ş.	Bozköy-Değirmen-tepe-Kargılık Tepeleri-Yaylaköy-Karaburun-İzmir	120	29.05.2008	120	
Okman Enerji Elektrik Üretim ve Yatırım A.Ş. (Eski Ünvanı: Ortan Enerji A.Ş.)	Çeşmekaradağ-Çiftlikköyü-Çeşme-İzmir	16,25	29.05.2008	16,25	
Ayen Enerji A.Ş.	Bitiktepe-Değirmendağı-Kemerdağı-Düzlendağı-Mordoğan-Karaburun-İzmir	30,75	29.05.2008	30,75	
Ayen Enerji A.Ş.	Sığacık-Korkmazdağı-Kılıçpınaritepe-Seferihisar-İzmir	24	29.05.2008	24	
Hassas Teknik Enerji Elektrik Üretim San. ve Tic. A.Ş.	Araplardağı-Ovacık-Urla-İzmir	15	29.05.2008	15	
EOLOS Rüzgar Enerjisi Üretim Anonim Şirketi	Şenköy-Hatay	26	29.05.2008	26	
Çalık Rüzgar Enerjisi Elektrik Üretim Ltd. Şti.	Haseki-Sarpıncık-Kızılcaadağ-Karaburun-İzmir	32	29.05.2008	32	
Egenda Ege Enerji Üretim A.Ş.	Barbaros köyü-Sineklidağ-Çitlikdağı-Urla-İzmir	13	29.05.2008	13	
Egenda Ege Enerji Üretim A.Ş.	Kızılkayakaradağ-Karadağ-Çeşme-İzmir	16	29.05.2008	16	
Egenda Ege Enerji Üretim A.Ş.	Güzelyertepe-Hırsıztepe-Germeyan yalısı-Reisdereköyü-Çeşme-İzmir	10,8	29.05.2008	10,8	
Çalık Rüzgar Enerjisi Elektrik Üretim Ltd. Şti.	Demircili-Akçahisar-Cumaliköy-Gızılıgediği-Urla-İzmir	40	29.05.2008	40	
Yaylaköy RES Elektrik Üretim A.Ş.	Yaylaköy-Kargılık Tepeleri-Değirmen-tepe-Bozköy-Karaburun-İzmir	15	29.05.2008	15	
Egenda Ege Enerji Üretim A.Ş.	Aşağıovacık-Başovacık-Yellicebelendağı-Yenicepınar-Karaburun-İzmir	13,8	29.05.2008	13,8	
AL-YEL Elektrik Üretim A.Ş.	Kırşehir	150	14.05.2008	150	
Garet Enerji Üretim ve Ticaret A.Ş.	İzmir	10	06.05.2008	10	0
Garet Enerji Üretim ve Ticaret A.Ş.	Çanakkale	22,5	06.05.2008		22,5
Galata Wind Enerji Ltd. Şti.	Balıkesir-Edincik	93	10.04.2008		93
As Makinsan Temiz Enerji Elektrik Üretim San. ve Tic. A.Ş.	Bandırma-Balıkesir	24	25.03.2008		24
Aksa Enerji Üretim A.Ş.	Eğrikaya Sırtı-Atikboynutepe-Atikayasitepe-Alacıkayatepe-Çardaklıtepe-İskenderun-Hatay	30	13.03.2008	30	
Enerjisa Enerji Üretim A.Ş.	Çanakkale	29,9	21.02.2008		29,9
Can Enerji Entegre Elektrik Üretim A.Ş.	Metristepe Mevkii-Bakacak Tepe-Metris Köyü-Bozüyük Bilecik	39	17.01.2008	39	

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Bandırma Enerji ve Elektrik Üretim A.Ş.	Balıkesir	60	31.12.2007		60
Alize Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Kuyucak-Gelenbe-Manisa	25,6	09.12.2007		25,6
Doğal Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Kozbeyli-Kocamehmetler-Foça-İzmir	30	07.12.2007	30	
ABK Enerji Üretmek Projelerini Geliştirme İnşaat Turizm Nakliyat San ve Tic. A.Ş.	Aydın	30	06.12.2007	30	
Doğal Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Hatundereköy-Karahasandağı-Ayıkayası-İzmir	30	06.12.2007	30	
Aksu Temiz Enerji Elektrik Üretim San. ve Tic. A.Ş.	Dikme-Kayseri	72	29.11.2007	72	
Dares Datça Rüzgar Enerji Santrali Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Muğla İli, Datça İlçesi, Kızlan Köyü Mevkii	29,6	05.10.2007	0	29,6
Sabaş Elektrik Üretim A.Ş.	Çine-Aydın	24	06.08.2007		24
Yapısan Elektrik Üretim A.Ş.	Erikli/Balıkesir	35	10.05.2007	5	30
Akdeniz Elektrik Üretim A.Ş.	Mersin	33	07.05.2007		33
Bares Elektrik Üretim A.Ş.	Ayvatlar-Karakaya-Kürse-Eşeler-Armutlu-Servet-Akarsu-Kepsut-Balıkesir	142,5	18.04.2007	112,5	30
Alize Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Çataltepe-Havran-Balıkesir	16	18.04.2007		16
Alize Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Keltepe-Susurluk-Balıkesir	20,7	18.04.2007		20,7
Alize Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Sarıkaya-Şarköy-Tekirdağ	28,8	18.04.2007		28,8
Alize Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Çamseki-Üvecik-Çanakkale	20,8	18.04.2007		20,8
Alenka Enerji Üretim ve Yatırım Ltd. Şti.	Yurttepe-Hatay	13,5	04.04.2007	13,5	
Alenka Enerji Üretim ve Yatırım Ltd. Şti.	Meydan Kiblekayası-Hatay	15	04.04.2007	15	
Alenka Enerji Üretim ve Yatırım Ltd. Şti.	Sırakayalar-Tekirdağ	12	04.04.2007	12	
Alenka Enerji Üretim ve Yatırım Ltd. Şti.	Kıyıköy-Kırklareli	27	04.04.2007	27	
Soma Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Hamidiye-Bozarmut-Tekelişiklar-Tuzladağı-Kozluören-Gökçukur-Sultaniye-Soma-Manisa	140,4	04.04.2007	24	116,4
Poyraz Enerji Üretim San. ve Tic. A.Ş.	Armutlu-Eşeler-Kürse-Mestanlar-Kepsut-Balıkesir	54,9	04.04.2007	54,9	
Doruk Enerji Üretim San. ve Tic. A.Ş.	Yuntdağı-Atçılar-Yüksekköy-İzmir	30	04.04.2007		30
Ütopya Elektrik Üretim Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi	Aşağıkırıklar köyü-Bergama-İzmir	30	05.03.2007		30
Boreas Enerji Üretim Sistemleri San. ve Tic. Ltd. Şti.	Hisartepe-Enez-Edirne	15	05.03.2007	15	
Ayen Enerji A.Ş.	Saplatan dağı-Akbük koyu-Didim-Aydın	31,5	18.01.2007		31,5
Ayres Ayvacık Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretim	Danakırı-Çınarpınar-Ayvacık-Çanakkale	5	11.01.2007		5

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Santrali Ltd. Şti.					
Kapıdağ Rüzgar Enerjisi Santrali Elektrik Üretim San. ve Tic.A.Ş.	Balıkesir	34,85	12.12.2006	34,85	
Akenerji Elektrik Üretim A.Ş.	Merinos-Merdivenlitepe-Gevenlitepe-Balıkesir-Bandırma	15	09.11.2006		15
Belen Elektrik Üretim A.Ş.	Kırmızı Tepe, Ziyaret Tepe,Çatak Mah., Karlık Tpe Mevkii, Belen Hatay	36	11.09.2006		36
Yapısan Elektrik Üretim A.Ş.	İzmir	30	15.06.2006		30
Kores Kocadağ Rüzgar Enerji Santrali Üretim A.Ş.	İzmir	15	15.06.2006		15
Alize Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	İzmir	1,5	16.05.2006		1,5
Mare Manastır Rüzgar Enerji Santrali San. Ve Tic. A.Ş.	İzmir	39,2	20.10.2005		39,2
Sanko Rüzgar Enerjisi Sanayi ve Tic. A.Ş.	Çatalca-Çakıl-Elbasan-İnceğiz-İstanbul	60	01.08.2004		60
Akhisar Enerji A.Ş.	Manisa İli, Akhisar İlçesi, Geventepe-Bekirler-Hamidiye-Tasaltitepe-Kıraçkuyusu-Hafıztepe	43,75	22.06.2004		43,75
Deniz Elektrik Üretim Limited Şirketi	Sebenoba-Gözene-Yayladağı-Samandağ-Hatay	60	04.06.2004	30	30
Doğal Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Rahmanlar-Akkocalı-Gökçealan-Sayalar-Manisa	54,2	13.04.2004	20	34,2
Baki Elektrik Üretim Ltd. Şti.	Merkez-Şamlı-Balıkesir	114	06.04.2004		114
İnnores Elektrik Üretim Ltd. Şti.	Yuntdağı-Balaban-Koyuneli-Korutepe-Aliğa-İzmir	57,5	06.04.2004	5	52,5
Bangüç Bandırma Elektrik Üretim Anonim Şirketi	Balıkesir İli, Bandırma İlçesi, Kayacık Mevkii Bandırma RES	15	20.01.2004	15	
Rotor Elektrik Üretim A.Ş.	Sayranlı-Kırcalar-Karafenk-Aslanlibeltepe-Ançınar-Yukarıkardere-Bahçe-Osmaniye	135	19.12.2003		135
Deniz Elektrik Üretim Limited Şirketi	Karakurt-İlyaslar-Çakaltepe-Manisa	10,8	05.12.2003		10,8
Anemon Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Çanakalan-Karacaviran-Kurttepe-İntepe-Çanakkale	30,4	24.11.2003		30,4
Lodos Elektrik Üretim A.Ş.	Çıkrıtepe Mevkii -Tikilli-Kocatarlatepe-Tayakadın- Taşoluk İlk Kademe Belediyesi-Gaziosmanpaşa İlçesi-İstanbul	24	30.10.2003		24
Doğal Enerji Elektrik Üretim A.Ş.	Burgaz-Munip Çiftliği-Gelibolu-Çanakkale	14,9	11.09.2003		14,9
Balıkesir Rüzgar Enerjisinden Elektrik Üretim Santrali Ltd. Şti.	Alibeyadası-Aktepe-Deveboynutepe-Çömtepe-Alibeytepe-Derviştepe-Ayvalık-Balıkesir	30	11.09.2003	30	
Tan Elektrik Üretim A.Ş.	Gaziemir RES	20	-	0	0
Tan Elektrik Üretim A.Ş.	İzmir ili, Gaziemir ilçesi, Akçakay Tepe, Yaylabelen Tepe mevkii / Gaziemir RES	20	-	0	0
<b>TOPLAM</b>		<b>7.636,7</b>		<b>5.818,3</b>	<b>1.725,8</b>

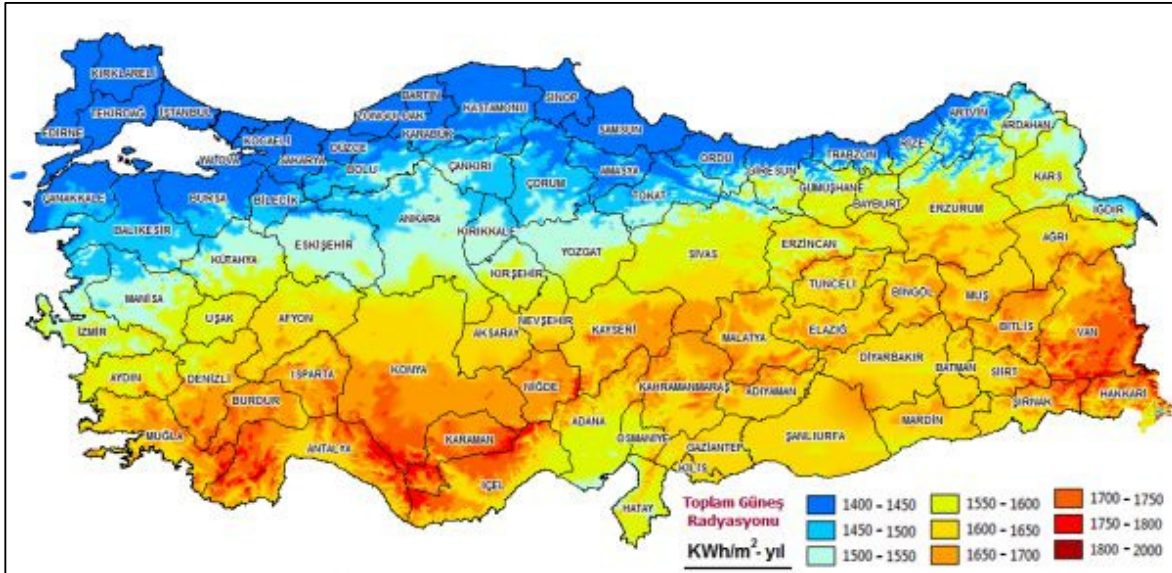
EPDK, 31.01.2012 Tarihli Veriler

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 3.6. TÜRKİYE'DE GÜNEŞ ENERJİSİ

Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyeli Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre 380 TWh/yıl olarak ifade edilmektedir. Mevcut durumda herhangi bir güneş enerjisi lisansı olmamasına karşın, araştırma amaçlı kullanılan güneş pili kurulu gücü 1 MW düzeyindedir. Ayrıca Türkiye'de teknik güneş enerjisi potansiyeli 76 TEP (ton eşdeğer petrol) olup, önemli düzeyde de güneş kolektörü bulunmaktadır. Coğrafi konumu sayesinde ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2.640 saat (günlük 7,2 saat) olan Türkiye'nin ileriki dönemlerde bu enerji kaynağından yararlanmaya yönelik çalışmalar gerçekleştireceği düşünülmektedir. Bu çalışmaların temelini oluşturmak üzere Strateji Belgesi'nde güneş enerjisi kullanımının yaygınlaştırılması ve özendirici çalışmaların başlatılması hedefi koyulmuştur. 08/01/2011 tarihli Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (Yenilenebilir Enerji Kanunu) ile de güneş enerjisine 13,3 Dolarcent/kWh sabit fi yat garantisi verilmiş olması, güneş enerjisinin diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre yüksek maliyetinin göz önünde bulundurularak ayrıca teşvik edildiğini göstermektedir. Burada, yine aynı Kanun ile getirilen güneşe dayalı kurulu güç kısıtlamasından da bahsetmekte fayda vardır. Söz konusu Kanunun 6/C maddesi uyarınca, 31/12/2013 tarihine kadar iletim sistemine bağlanacak YEK belgeli güneş enerjisi tesislerinin toplam gücü 600 MW ile sınırlandırılmıştır. Bu tarihten sonra devreye girecekler için ise kurulu güç üst sınırı Bakanlar Kurulu tarafından belirlenecektir.

*Türkiye'nin Güneş Potansiyeli Haritası*

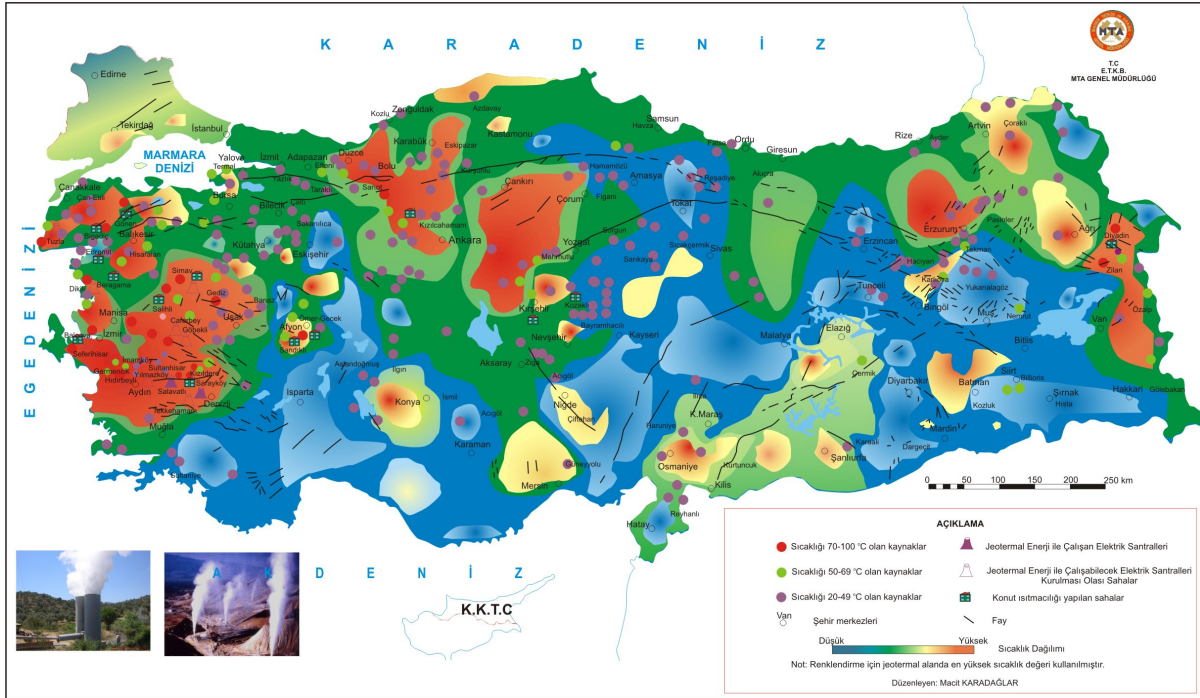


# TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

## 3.7. TÜRKİYE'DE JEOTERMAL ENERJİ

Elektrik üretimi için jeotermal enerji potansiyeli, EİE tarafından 2.000 MW olarak tahmin edilmekte olup, potansiyelin %78'lik kısmı Batı Anadolu bölgesinde yoğunlaşmaktadır. Türkiye bu potansiyeliyle Dünya'da beşinci, kıta Avrupa'sında ise birinci sırada yer almaktadır. Kurulu güç bazında bakıldığında ise jeotermal kurulu gücü 114,2 MW olarak bildirilmiş olup, toplam potansiyelin yalnızca %5,7'lik kısmını oluşturmaktadır. Türkiye'de 40°C'nin üzerinde jeotermal akışkan içeren 140 adet jeotermal sahası bulunmaktadır. Bunlardan Aydın-Germencik (200-232 °C), Denizli-Kızıldere (200-212 °C), Çanakkale-Tuzla (173 °C), Aydın-Salavatlı (171 °C) elektrik üretimine yönelik olarak değerlendirilebilecek sahalar, diğerleri ise merkezi ısıtmaya uygun sahalardır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2010-2014 Stratejik Planı'nda jeotermal enerjisi kurulu gücünün 2015 yılına kadar 300 MW'a çıkarılması, Elektrik Enerjisi Piyasası ve Arz Güvenliği Strateji Belgesinde ise bilinen potansiyel üzerinden 600 MW'lık jeotermal kurulu gücünün tamamının 2023 yılına kadar devreye girmesi hedeflenmektedir. Jeotermal enerjiye dayalı elektrik üretim tesisleri Yenilenebilir Enerji Kanunu ile de rüzgar ve hidroelektrikten ayrıştıırılarak 10,5 Dolarcent/kWh düzeyinde sabit fiyat garantisi verilmiştir. Söz konusu yeni fiyatın, yine aynı Kanunla getirilen yerli katkı payı uygulaması ile beraber kurulu güç gelişiminde hızlandırıcı rol oynayacağı düşünülmektedir.

Jeotermal Kaynaklar ve Uygulama Haritası



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 3.8. TÜRKİYE'DE YENİLENEBİLİR ENERJİ TEŞVİKLERİ

Türkiye, teşvik yöntemi olarak sabit fiyat garantisini uygulamaktadır. 29/12/2010 tarih ve 6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile revize edilmiş olan Yenilenebilir Enerji Kanunu, teşvikleri kaynak bazında çeşitlendirmek ve yerli teknolojinin gelişimini ön plana çıkarmak suretiyle yeni bir dönem başlatmıştır.

Yenilenebilir Enerji Kanunu, yenilenebilir enerji kaynaklarını "Hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, biyokütleden elde edilen gaz (çöp gazı dahil), dalga, akıntı enerjisi ve gel-git gibi fosil olmayan enerji kaynakları" olarak tanımlamış ve bu kaynaklara dayalı üretim yapan tesisler için üretim lisansı sahibi tüzel kişiye EPDK tarafından "Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi" (YEK Belgesi) verilmesini düzenlemiştir. Kanun ile YEK Destekleme Mekanizması tasarlanarak tedarik şirketlerine, tedarik ettikleri elektrik enerjisi oranında YEK Destekleme Mekanizmasına katılım yükümlülüğü; YEK Belgesi sahibi olan üreticiler için de belgelerinde belirlenmiş olan üretim miktarları üzerinden YEK Destekleme Mekanizmasına katılım imkanı getirilmiştir. YEK Destekleme Mekanizmasında farklı yenilenebilir enerji türleri için farklı fiyat garantileri uygulanması öngörülmüş, ayrıca yerli üretim teknolojilerini geliştirmek üzere yerli katkı ilavesi adı altında sabit fiyat üzerine eklenecek primler tasarlanmıştır.

18/05/2005-31/12/2015 döneminde devreye girmiş veya girecek YEK Destekleme Mekanizmasına tabi tesisler için 10 yıl süreyle geçerli olması öngörülmüş olan yenilenebilir enerji kaynağı bazında sabit fiyatlar şöyledir:

#### YEK destekleme mekanizmasında öngörülen destekleme fiyatları

Yenilenebilir enerji kaynağına dayalı üretim tesis tipi	Fiyat * (Dolarcent/kWh)	Yerli katkı ilavesi ile uygulanabilecek en üst fiyat ** (Dolarcent/kWh)
Hidroelektrik üretim tesisi	7,3	7,3+2,3=9,6
Rüzgar enerjisine dayalı üretim tesisi	7,3	7,3+3,7=11,0
Jeotermal enerjiye dayalı üretim tesisi	10,5	10,5+2,7=13,2
Biyokütleyle dayalı üretim tesisi (çöp gazı dahil)	13,3	13,3+5,6=18,9
Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi (fotovoltaik)	13,3	13,3+6,7=20,0
Güneş enerjisine dayalı üretim tesisi (yoğunlaştırılmış)	13,3	13,3+9,2=22,5

(\*) Kanun ekinde yer alan I Sayılı Cetvele göre uygulanacak olan fiyattır.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

(\*\*) Kanun ekinde yer alan II Sayılı Cetvele göre, cetvelde sayılan tüm parçaların imalatının yurt içinde gerçekleşmiş olması durumunda ilave edilebilecek rakamın, I sayılı cetvelde belirtilmiş olan fiyata eklenmesi ile bulunmaktadır.

**Yenilenebilir enerji sistemlerinin kurulumu için de yatırımcıların başvurabileceği kredi kaynakları mevcuttur.**

Kredi temini için Dünya Bankası'nın düşük faizli ve uzun vadeli kredilerine başvurulabilir. Dünya Bankası, Türkiye'deki KOBİ'lerin kalkındırılması amacıyla özel koşullar içeren kredi programı uygulamaktadır. Euro olarak kullanılan kredilere başvurularda yenilenebilir enerji yatırımları öncelikli alan olarak değerlendirilmektedir. Yatırım kredilerine 2-3 yıl ödemesiz 5-7 yıl vade uygulanan programda faiz oranı EURO LIBOR oranına göre hesaplanmakta ve bu da yıllık ortalama yüzde 5 veya 6 oranlarına denk gelmektedir. 2-3 yıllık ödemesiz dönemin ardından başlayan geri ödemeler, 6'şar aylık taksitlerle yapılmaktadır.

### 3.9. ENERJİ ÜRETİM SEKTÖRÜ DEĞER ZİNCİRİ

Kaynak	Avantajları	Dezavantajları
Hidroelektrik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Baraj bir kez inşa edildikten sonra oldukça ekonomiktir.</li><li>• Hükümet barajlar inşa ederek oldukça büyük karlar elde etmiştir.</li><li>• Kirlilik yaratmaz, sera gazları, SO2 ve partikül emisyonlarının olmaması</li><li>• Ani enerji değişimlerinde çok çabuk devreye girer ve acil durumlarda da çok çabuk devreden çıkar</li><li>• Doğal kaynaklar kullanıldığından ithal enerji bağımlılığını önler</li><li>• Yapılan yatırım sadece enerji için değil, sulama ve taşkın kontrolü amaçlı da kullanılmaktadır</li><li>• Nehir trafiğinde gerekli olan su seviyesinin sabit tutulmasını sağlar</li><li>• Birim elektrik enerji maliyeti ucuzdur</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Su yüksekliğine bağlı olduğundan kaynak son derece sınırlıdır.</li><li>• Muhtemel birçok baraj şu anda zaten var olduğundan veya potansiyeli bilindiğinden kaynak açısından geleceğin yakıtı olarak bahsedemeyiz. Ancak elbette ülkelere göre hidroelektrik potansiyeli değişmekte olup halen bu potansiyeli değerlendirerek enerji ihtiyacının büyük bölümünü veya hepsini karşılayabilecek birçok ülke mevcuttur.</li><li>• Barajların çökmesi genellikle ölümlerle sonuçlanabilir.</li><li>• Barajlar balıkları etkilemiştir. (Ör. Som balığı )</li><li>• Nehir boyunca su altında kalan bölgelerde çevresel tahribata yol açar.</li><li>• Toplam inşaat süresi uzundur</li><li>• Uzun süreli ölçülen debi değerlerine ihtiyaç bulunmaktadır,</li><li>• Yatırım maliyeti yüksektir</li><li>• Bazen yağışlara ve kar erimelerine bağlı olarak olumsuz etkilenmesi mümkündür</li></ul>



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

<p><i>Rüzgâr</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rüzgar geçerli olduğu takdirde bedavadır.</li><li>• Temiz ve emisjonsuz bir enerji kaynağıdır, emisyonu olmadığı için sera gazları oluşturmaz ve küresel ısınmaya katkı yapmaz</li><li>• Yakıt maliyeti yoktur ve işletme masrafları çok azdır.</li><li>• Dışa bağımlı olmayan ve çevresel koşullar uygun olduğunda sürekli enerji oluşturan bir kaynaktır</li><li>• Rüzgar türbinleri karmaşık olmayan ve otomatik makinelerdir ve periyodik bakımlar sonucu 20-30 yıllık ömürleri boyunca sorunsuz çalışırlar</li><li>• İşletmeye almak ve kullanmak üç ay gibi kısa bir sürede mümkün olabilmektedir.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Talebi karşılamak için şu an kurulu olan üretim tesislerinin 3 katı kadar bir alan gereklidir.</li><li>• Türkiye'nin bazı bölgelerine özgüdür.</li><li>• Donanımın bakım onarımı oldukça pahalıdır.</li><li>• Pahalı enerji depolama sistemleri gereklidir. ( Ör. piller )</li><li>• Yüksek mevsim bağımlılığı - rüzgâr fırtınalar esnasında zarar verebilir veya hareketsiz yaz günlerinde dönme etkisi yaratmayabilir.</li><li>• Enerji üretimi rüzgâra bağımlı olduğundan rüzgar kesilmesi veya azalması ile enerji kaybı oluşur</li><li>• Türbin maliyetleri yüksek olabilmektedir ancak gittikçe azalan bir maliyet durumu söz konusudur</li><li>• Büyük dönel bir makine olduğundan ötürü çevrede kuş ölümlerine neden olabilmektedir</li><li>• Rüzgâr türbinlerinin meydana getirdiği ses şiddeti çevreye gürültü olarak yansiyabilir</li><li>• Türbinler; elektromanyetik dalgayı etkileyebilir</li></ul>
<p><i>Güneş</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Güneş ışığı geçerli olduğu sürece bedavadır.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Türkiye'nin güney bölgeleri ve dünya genelinde diğer güneşli bölgelerle sınırlıdır.(Talebin çok olup kaynağın az olduğu bölgelerde ısıtma amaçlı olarak kullanılır)</li><li>• Ayna ve paneller için çevreyi etkileyebilecek özel malzemelere ve geniş ölçekte alana gereksinim duyar.</li></ul>

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

<b>Biokütle</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Endüstriyel gelişiminin ilk evrelerindedir.</li><li>• Daha küçük tesisler kullanılacağından iş olanakları yaratma imkanı vardır.</li><li>• Biokütle doğal enerji kaynağı olarak kendini sonsuza kadar yenileyebilecek bir enerji kaynağıdır.</li><li>• Gazlaştırma daha temiz enerji üretebilen bir enerji üretim teknolojisidir.</li><li>• Gazlaştırma kullanımında emisyonlar büyük bir şekilde sınırlanabilmektedir.</li><li>• Buna ilaveten içten yanmalı motorlarda gazlaştırma yakıtı kullanıldığında petrol yakıtına nazaran daha az emisyon değerlerine sahiptir.</li><li>• Gazlaştırmadan elde edilen gaz yakıtta kükürt dioksit ve NOx salınımı olmaz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eğer küçük tesisler kullanılırsa etkili olmayacaktır.</li><li>• Yakıt düşük ısı içeriğe sahip olduğundan küresel ısınmaya belirgin bir destekleyici olacaktır.</li><li>• Petrol ürünlerine göre üretimi ve depolanması daha zahmetlidir ve gaz üretim sistemlerinin çalıştırılması için farklı üniteler gerektirir.</li></ul>
<b>Jeotermal</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Jeotermal enerji, iklim koşullarına bağlı olarak tükenmeyen bir enerji kaynağıdır.</li><li>• Bu enerji kaynağını kullanan sistemler, diğer sistemlere göre daha güvenilir, verimli ve esnekler.</li><li>• Yüksek bir kullanım oranı ile çalışabilmektedirler.</li><li>• Aynı zamanda bu santrallerin yapım süreleri oldukça kısadır (Güçleri 10 MW'a kadar olanların 6 ay, 250 MW ve üstü kombine tesislerin 2 yıl).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ayırma ve temizleme işlemlerine rağmen, sızan ve bacadan çıkan gazlardaki kükürt gazları, havanın nemi ile birleşerek oluşan asit nitelikte bileşikler, çevredeki canlılar ve santralde kullanılan elektronik donanım için zararlıdır.</li><li>• Bu özellikler, jeotermal santralin kuruluş maliyetini, dolayısıyla amortisman giderlerini diğer yenilenebilir enerji kaynaklarına göre arttırmaktadır.</li></ul>

### Yenilenebilir Enerji Sistemlerinin Ekonomik ve Çevre Kıyaslaması

Kaynak	Avantajları	Dezavantajları
<b>Kömür</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ekonomik</li><li>• Eldesi Kolay (bölgelere göre değişken)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pahalı hava kirliliği kontrol ünitelerine ihtiyaç duyar (ör. civa, sülfür dioksit)</li><li>• Asit yağmurları ve global ısınmaya önemli ölçüde sebep teşkil eder.</li><li>• Oldukça büyük taşıma sistemine ihtiyaç duyar.</li></ul>

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

<b>Nükleer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yakıt ekonomiktir.</li> <li>• Enerji üretimi açısından en yoğun kaynaktır.</li> <li>• Atıkları diğer kaynaklardan daha kolay sıkıştırılabilir ve az yer kaplar.</li> <li>• Çevrim için oldukça geniş bir alana hitap eden bilimsel temellere ihtiyaç duyar.</li> <li>• Modern yakıtlar gibi taşınması kolaydır.</li> <li>• Sera etkisi ve asit yağmuru gibi etkileri yoktur.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emniyet, güvenlik, radyoaktif atık ve depolama sistemlerinden dolayı daha büyük temel giderlere ihtiyaç duyar.</li> <li>• Birçok ülkede uzun-dönem yüksek seviye atıkların depolama probleminin çözümüne gereksinim duyar.</li> <li>• Hızlı nükleer güç üretiminden dolayı muhtemel nükleer tehlike problemini doğurur.</li> </ul>
<b>Doğalgaz/ Petrol</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Şu anki kullanım seviyeleri için iyi bir dağıtım sistemidir.</li> <li>• Eldesi kolaydır.</li> <li>• Yer ısıtma amaçlı kullanıldığında iyi bir enerji kaynağıdır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Birkaç yıl önce kış ayları boyunca kesintilerle karşılaşarak görüldüğü üzere çok sınırlı geçerliliğe sahiptir.</li> <li>• Global ısınmaya temel sebep teşkil edebilir.</li> <li>• Enerji üretimi için pahalı bir yöntemdir.</li> <li>• Stok ve talebe bağlı olarak büyük fiyat artışları.</li> </ul>
<b>Füzyon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrojen ve izotopları yakıt kaynağı olarak kullanılabilir.</li> <li>• Birim kütle başına füzyondan daha fazla enerji açığa çıkar.</li> <li>• Füzyon temelli reaktörlere göre proste daha düşük radyasyon seviyeleri görülür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erişilmesi beklenen noktaya kırk yıllık pahalı çalışmadan sonra ulaşılamamıştır ve en az bir 35 yıl için ticari açıdan geçerli tesisler beklenmemektedir.</li> </ul>

### Diğer Enerji Kaynaklarının Ekonomik ve Çevre Kıyaslaması

	Toprak kirliliği	Gürültü	Radyasyon
Petrol	+	+	+
Kömür	+	+	-
Doğalgaz	-	+	-
Nükleer	+	-	+
Hidrolik	-	-	-
Güneş	-	-	-
Jeotermal	+	-	-
Rüzgar	-	+	-

### Enerji kaynaklarının toprak, gürültü ve radyasyon bakımından kıyaslaması

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4. TR 83 BÖLGESİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ

#### 4.1 BÖLGEDE HİDROELEKTRİK ENERJİ

Bölgenin Hidroelektrik enerji durumu il bazında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme yapılırken Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ve Bölge Müdürlüğü verileri kullanılmıştır. Yöntem olarak il bazında özel sektör tarafından lisansı alınan projeler belirtilmiş, kamu veya özel sektöre ait işletmede, inşa halinde ve planlamada olan yatırımlara yer verilmiştir. Son olarak da il bazında yatırımların karşılaştırılması yapılmıştır.

#### 4.1.1 AMASYA'DA HİDROELEKTRİK ENERJİ:

##### 4.1.1.1 İşletmede olan HES'LER:

NO	PROJE ADI	İli	TİPİ	İŞLETME YE ALINMA TARİHİ	KURULU GÜÇ (MW)	ORT. ENERJİ ÜRT. (GWh/yıl)	İNŞAA EDEN KURULUŞ	İŞLETEN KURULUŞ
1	DURUCASU	Amasya	Nehir	1955	0,80	3,00	DSİ	EÜAŞ
2	TAŞOVA-YENİDEREKÖY HES	Amasya	Kanal	2009	1,98	10,08	HAMEKA ELK. ENERJİ ÜRT. A.Ş.	HAMEKA ELK. ENERJİ ÜRT. A.Ş.
3	YAVUZ HES	Amasya	Kanal	2009	23,40	82,00	Masat En Elk Ür Ltd Şti.	Masat En Elk Ür Ltd
4	DURU 2 REG. VE HES	Amasya	Kanal	2011	4,49	16,00	DURUCASU ELEKTRİK	DURUCASU ELEKTRİK
5	Yaprak II HES	Amasya	Kanal	2011	10,80	35,00	Nisan Elektro. En. San. ve Tic. A. Ş.	Nisan Elektro. En. San. ve Tic. A. Ş.
TOPLAM					41,47	146,08		

DSİ, 30.01.2012 Tarihli Veriler

##### 4.1.1.2 İnşaa Halinde Olan HES'ler:

NO	PROJE ADI	İli	FİRMA/KURUM	KURULU GÜÇ (MW)	ORT. ENERJİ ÜRT. (GWh/yıl)	Lisans Tarihi	TAHMİNİ İŞLETMEYE ALINMA TARİHİ
1	Bektemur HES	Amasya	Diz-ep Elektrik Üretim A.Ş.	3,50	19,00	15.10.2009	2012
2	Kale HES	Amasya	Avkal Enerji Elekt. Ürt. ve Tic. A. Ş.	30,00	108,00	10.09.2008	2013 ortası
3	Midilli HES	Amasya	Masat En Elk Ür Ltd Şti	32,55	125,00	07.12.2006	2012 mart
4	Osmancık HES	Amasya	Turhal En Ür Elk ve Tic Ltd Şti	9,40	31,00	17.06.2009	2013 ortası
5	Yaprak HES	Amasya	Nisan Elektro. En. San. ve Tic. A. Ş.	23,40	68,00	20.11.2008	2012 sonu
6	Duru 1 HES	Amasya	Durucasu Enerji	8,50	35,00	05.03.2009	2012 başı
TOPLAM				107,35	386		

DSİ, 30.01.2012 Tarihli Veriler

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.1.1.3 Yapımı Planlanan HES'ler:

NO	PROJE ADI	İli	KURULU GÜÇ (MW)	ORT. ENERJİ ÜRT. (GWh/yıl)
1	KARAYEL HES	Amasya	22,30	115,13
2	ÇARIKLI HES	Amasya	8,96	40,561
3	DURU HES	Amasya	6,39	33,49
4	UMUTLU HES	Amasya	23,56	86,05
<b>TOPLAM</b>			<b>61,21</b>	<b>275,23</b>

DSİ, 30.01.2012 Tarihli Veriler

### 4.1.2 ÇORUM'DA HİDROELEKTRİK ENERJİ:

#### 4.1.2.1 İşletmede olan HES'LER:

NO	PROJE ADI	İli	TİPİ	İŞLETMEYE ALINMA TARİHİ	KURULU GÜÇ (MW)	ORT. ENERJİ ÜRT. (GWh/yıl)	İNŞAA EDEN KURULUŞ	İŞLETEN KURULUŞ
1	OBRUK	ÇORUM	BARAJ	2009	210,8	473	DSİ	EÜAŞ
2	İncesu HES	Çorum	KANAL	2011	15	48	Aksa Ener. Ürt. A.Ş.	Aksa Ener. Ürt. A.Ş.
<b>TOPLAM</b>					<b>225,8</b>	<b>521</b>		

DSİ, 30.01.2012 Tarihli Veriler

#### 4.1.2.2 İnşaa Halinde Olan HES'ler:

NO	PROJE ADI	İli	FİRMA/KURUM	KURULU GÜÇ (MW)	ORT. ENERJİ ÜRT. (GWh/yıl)	Lisans Tarihi	TAHMİNİ İŞLETMEYE ALINMA TARİHİ
1	Kargı HES	Çorum	Akel Elek.Ürt. San. ve Tic. A.Ş.	102,00	467,00	29.11.2007	2014 başı
2	Pirinçli HES	Çorum	Derya Elektrik Üretimi ve Tic. A.Ş.	18,68	150,00	26.03.2009	2012 başı
<b>TOPLAM</b>				<b>120,68</b>	<b>617,00</b>		

DSİ, 30.01.2012 Tarihli Veriler

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.1.2.3 Yapımı Planlanan HES'ler:

NO	PROJE ADI	İLİ	KURULU GÜÇ (MW)	ORT. ENERJİ ÜRT. (GWh/yıl)
1	GÖKMEN HES	Çorum	3,05	10,95
2	ÜLKÜN HES	Çorum	10,41	72,84
<b>TOPLAM</b>			<b>13,46</b>	<b>83,79</b>

DSİ, 30.01.2012 Tarihli Veriler

### 4.1.3 SAMSUN'DA HİDROELEKTRİK ENERJİ:

#### 4.1.3.1 İşletmede olan HES'LER:

NO	PROJE ADI	İLİ	TİPİ	İŞLETMEYE ALINMA TARİHİ	KURULU GÜÇ (MW)	ORT. ENERJİ ÜRT. (GWh/yıl)	İNŞAA EDEN KURULUŞ	İŞLETEN KURULUŞ
1	ALTINKAYA	Samsun	Baraj	1988	702,55	1.632,00	DSİ	EÜAŞ
2	HASAN UĞURLU	Samsun	Baraj	1982	500,00	1.217,00	DSİ	EÜAŞ
3	SUAT UĞURLU	Samsun	Baraj	1980	76,00	345,00	DSİ	EÜAŞ
4	DERBENT	Samsun	Baraj	1991	56,40	257,00	DSİ	EÜAŞ
5	LADİK-BÜYÜKKIZOĞLU	Samsun	Kanal	1954	0,40	1,50	DSİ	EÜAŞ
6	ATAKÖY	Samsun	Baraj	1989	5,50	8,00	DSİ	ZORLU DOĞAL ELK. ÜRT. A.Ş.
7	Kumköy HES	Samsun	Nehir	2011	17,50	97,70	İC İçtaş Enj. A.Ş.	İC İçtaş En Ür A.Ş.
<b>TOPLAM</b>					<b>1.358,35</b>	<b>3.460,50</b>		

DSİ, 30.01.2012 Tarihli Veriler

#### 4.1.3.2 İnşaa Halinde Olan HES'ler:

NO	PROJE ADI	İLİ	FİRMA/KURUM	KURULU GÜÇ (MW)	ORT. ENERJİ ÜRT. (GWh/yıl)	Lisans Tarihi	TAHMİNİ İŞLETMEYE ALINMA TARİHİ
1	Çarşamba HES	Samsun	Çarşamba En. Elk Ürt. A.Ş.	11,31	60,00	28.05.2009	2012 ortası
<b>TOPLAM</b>				<b>11,31</b>	<b>60,00</b>		

DSİ, 30.01.2012 Tarihli Veriler

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.1.3.3 Yapımı Planlanan HES'ler:

NO	PROJE ADI	İLİ	KURULU GÜÇ (MW)	ORT. ENERJİ ÜRT. (GWh/yıl)
1	DİBECİK REG. VE HES	Samsun	1,50	5,87
2	IRMAK İÇİ REG. VE HES	Samsun	1,50	6,01
3	KAYADİBİ REG. VE HES	Samsun	1,06	3,00
4	BEŞPINAR REG. VE HES	Samsun	5,10	14,38
5	ATİLLA REG. VE HES	Samsun	10,43	59,43
6	MERT REG. VE HES	Samsun	9,00	29,32
7	GENERJİ REG. VE HES	Samsun	2,80	9,06
8	KUYMA HES	Samsun	9,10	27,8
9	ESENÇAY REG. VE HES	Samsun	2,95	9,073
TOPLAM			43,44	163,94

DSİ, 30.01.2012 Tarihli Veriler

### 4.1.4 TOKAT'TA HİDROELEKTRİK ENERJİ:

#### 4.1.4.1 İşletmede olan HES'LER:

NO	PROJE ADI	İLİ	TİPİ	İŞLETMEYE ALINMA TARİHİ	KURULU GÜÇ (MW)	ORT. ENERJİ ÜRT. (GWh/yıl)	İNŞAA EDEN KURULUŞ	İŞLETEN KURULUŞ
1	KÖKLÜCE	Tokat	Baraj	1988	90	588	DSİ	EÜAŞ
2	ALMUS	Tokat	Baraj	1966	27	99	DSİ	EÜAŞ
3	REŞADİYE 1-2-3 HES	Tokat	Kanal	2009-2010	64,28	450,00	TURKON MNG ELEK. ÜRET. VE TİC. A.Ş.	TURKON MNG ELEK. ÜRET. VE TİC. A.Ş.
TOPLAM					181,28	1137,00		

DSİ, 30.01.2012 Tarihli Veriler

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.1.4.2 İnşaa Halinde Olan HES'ler:

NO	PROJE ADI	İli	FİRMA/KURUM	KURULU GÜÇ (MW)	ORT. ENERJİ ÜRT. (GWh/yıl)	Lisans Tarihi	TAHMİNİ İŞLETMEYE ALINMA TARİHİ
1	AKINCI HES	Tokat	Eti Elk. Ür. A.Ş.	100,27	416,00	12.04.2007	2013
2	ÇAMLICA HES	Tokat	Hidro güç En. Elekt. Ürt. San.Tic. Ltd. Şti.	22,50	76,00	20.09.2007	2012
3	KUTAY HES	Tokat	ARC Elektromek. Enerji San. ve Tic.Ltd. Şti.	7,50	25,00	14.12.2008	2012
4	NİKSAR HES	Tokat	Niksar En Ür Ltd Şti	41,60	248,00	05.07.2007	2012 Şubat
5	SUÇATI HES	Tokat	Artıdeğer Enerji	14,90	45,00	30.10.2008	2012
6	TUNA HES	Tokat	Nisan Elektro. Ener. San. Ve Tic. A. Ş.	40,60	101,00	01.05.2008	2012 başı
<b>TOPLAM</b>				<b>227,37</b>	<b>911,00</b>		

DSİ, 30.01.2012 Tarihli Veriler

### 4.1.4.3 Yapımı Planlanan HES'ler:

NO	PROJE ADI	İli	KURULU GÜÇ (MW)	ORT. ENERJİ ÜRT. (GWh/yıl)
1	ERBAA	Tokat	52,80	366,00
2	NİKSAR	Tokat	40,15	247,65
3	AKINCI	Tokat	99,00	439,36
4	ZİNAV REG. VE HES	Tokat	4,18	17,45
5	KAYNAR	Tokat	1,29	4,00
6	ÇİLEHANE REG. VE HES	Tokat	7,50	22,00
7	YEŞİLIRMAK-I REG. VE HES	Tokat	14,25	35,10
8	YEŞİLIRMAK-II REG. VE HES	Tokat	6,05	14,91
9	SUÇATI REG. VE HES	Tokat	6,76	34,24
10	ONUR REG. VE HES	Tokat	19,568	56,18
11	DELİCE I HES	Tokat	6,30	20,00
12	KUTAY REG. VE HES	Tokat	7,48	24,62
13	KARAKEÇİLİ-II HES	Tokat	3,63	19,49

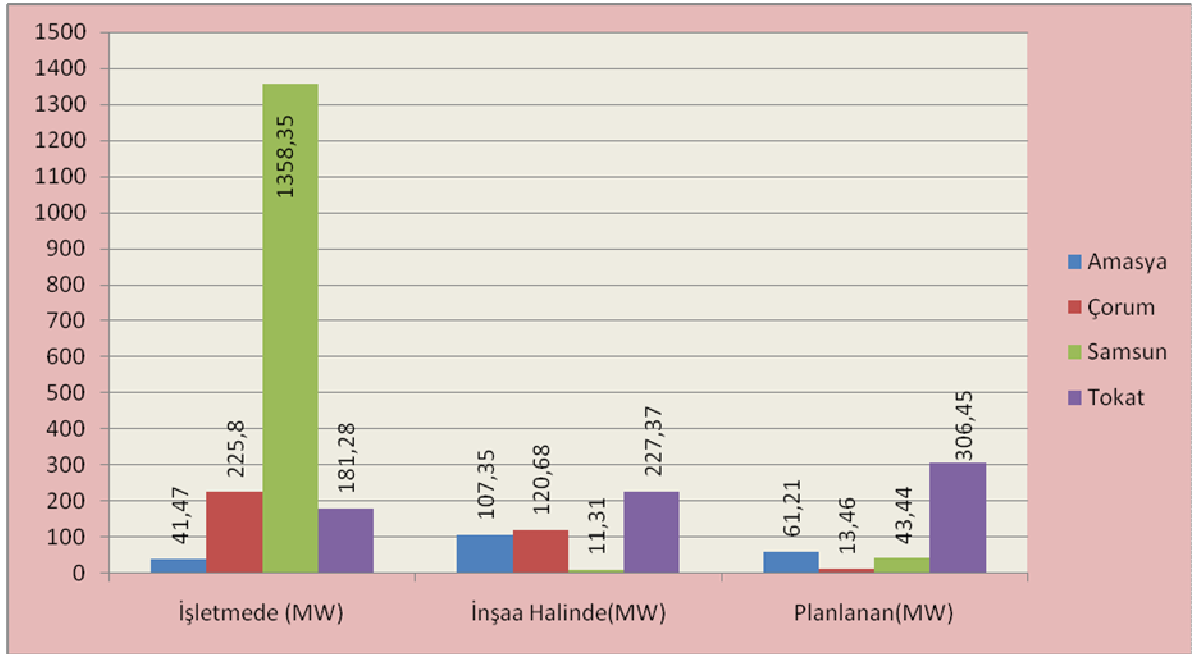


## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

14	KARAKEÇİLİ-I HES	Tokat	6,55	25,22
15	OMALA HES	Tokat	7,98	25,34
16	KARAKAYA HES	Tokat	3,13	10,21
17	KARAKUŞ REG. VE HES	Tokat	3,80	13,11
18	ATASU HES	Tokat	5,00	18,00
19	KEÇECİ II HES	Tokat	7,228	37,04
20	ENES I HES	Tokat	2,20	7,34
21	ENES II HES	Tokat	1,60	4,56
<b>TOPLAM</b>			<b>306,45</b>	<b>1.141,82</b>

DSİ, 30.01.2012 Tarihli Veriler

### 4.1.5 HES Yatırımlarının İllere Göre Karşılaştırması:



DSİ, 30.01.2012 Tarihli Veriler

### 4.1.6 Sonuç:

TR83 bölgesinde işletmede olan hidroelektrik işletmelerin kurulu gücü 1.806,9MW'tır. Bölgedeki HES'lerin yıllık elektrik üretimi ortalama 5.362,28 GWh/yıl'dır. 2010 sonu itibariyle Türkiye'de HES yatırımlarından yıllık elektrik üretimi 51.511 GWh/yıl'dır. Bu bölge, HES projelerinden elektrik üretiminde % 10,41 ile Türkiye'nin önemli enerji üretim işletmelerine sahiptir. Bölgede doğal kaynak olarak yer alan akarsuların ve inşa edilen barajların potansiyelinin kullanılması bölgede enerji üretimini arttıracaktır. İnşası devam eden

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

ve yatırımı planlanan HES projelerinin tamamlanmasıyla birlikte TR83 bölgesi Türkiye'nin elektrik üretiminde daha da önemli hale gelecektir.

Bölgedeki ekonomik olarak yapılabilecek HES projelerinin ilk etüt çalışmalarını DSİ yürütmekte ve resmi internet sitesinden bu projeleri duyurmaktadır. Önceki dönemlerde yatırım yeri ilk etüt projelerini tüzel kişiler de geliştirilebilmekteydi. Ancak 15.10.2007 tarihi itibarıyla tüzel kişiler tarafından geliştirilen yeni proje başvuruları kabul edilmemektedir. Bu nedenle DSİ'nin geliştirdiği projeler üzerinden yatırım başvuruları yapılmaktadır. 31 Ocak 2012 tarihi itibarıyla DSİ'nin bölgede başvuruya açık olan projesi bulunmamaktadır.

### 4.2. BÖLGEDE RÜZGAR ENERJİSİ

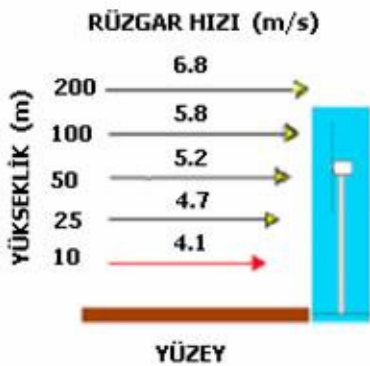
Rüzgar enerjisi, ilkçağlardan beri türbinin şaft gücünden yararlanılarak su pompalama, çeşitli ürünleri kesme, biçme, öğütme, sıkıştırma, yağ çıkarma gibi mekanik enerjiye gerek duyulan yerlerde kullanılmaktadır. Rüzgar enerjisinin en etkin kullanım alanı elektrik üretimidir.

Elektrik üretimi amacıyla kurulan türbin yatırımları iki türlüdür;

- Şebeke Bağlantılı Sistemler: Elektrik şebekesine bağlı bir ve/veya birden fazla büyük güçlü rüzgar türbini içeren rüzgar tarlalarından (santral) oluşan sistemlerdir.

- Şebekeden Bağımsız (Stand Alone) Sistemler: Elektrik sistemlerine bağlı olmayan kırsal kesimlerde kullanılırlar. Kendi başlarına veya bir dizel jenaratör ve PV güneş paneli ile birlikte enerji üretirler. Bu uygulamada şebekeye hiç enerji vermeden bir veya bir kaç yük beslenir. Tarımsal amaçlı su pompalama, ürünlerin kurutulması veya soğutulması, ısıtıcıların işletimi, su arıtma, havalandırma işlemleri ve küçük çapta konutların elektrik ihtiyacının karşılanması için kullanılır.

#### Rüzgar Enerjisini Etkileyen Başlıca Parametreler:



**Rüzgar Hızı:** Rüzgar oluşumuna yeryüzündeki farklı sıcaklık dağılımı neden olur. Enlem, kara-deniz, yükseklik ve mevsimler sıcaklık dağılımını etkiler. Okyanus ve deniz kıyısına sahip kara parçalarında sıcaklık farkı yüksek olduğu için rüzgar potansiyeli de yüksektir.

Rüzgar hareketi bir vektör boyunca belirli bir kuvvetten oluşur. Bunun sonucunda rüzgar, hız ve yön olmak üzere iki değişkenle ölçülür. Gerçekte rüzgarın hızı, yönü ve hamlesi en iyi şekilde hassas aletlerle ölçülmektedir. Aletlerle ölçmenin olanaksız olduğu durumlarda rüzgar, tahminsel olarak da ölçülebilir. Rüzgar hızı yüksekliğe bağlı olarak da değişkenlik gösterebilmektedir.

Rüzgardan üretilen elektrik enerjisinin türbin göbek (hub) yüksekliğindeki ortalama rüzgar hızının bir fonksiyonu olarak sınıflanması aşağıda verilmektedir. Buna göre bulunan yerin ortalama rüzgar hızı ;

- 6.5 m/s rüzgar hızı enerji açısından orta düzey,
- 7.5 m/s iyi,
- 8.5 m/s ve yukarısı hızlar çok iyi

olarak değerlendirilmektedir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Rüzgardan elde edilecek güç, rüzgar hızının küpüne göre değişmektedir. Rüzgar hızının ortalama 7m/s olması sonucunda 343 Birim güç elde ediliyorsa, 10 m/s olduğunda 1000 Birim güç elde edilir.

⇒ Rüzgar Gücü  $P (W/m^2) = \frac{1}{2}\rho V^3$

P = Rüzgar Gücü (Watt/m<sup>2</sup>)

V = Rüzgar Hızı(m/s)

$\rho$  = Havanın yoğunluğu(1,225kg/m<sup>3</sup>)

⇒ Bir Rüzgar Türbininin Üreteceği Güç Hesabı

Türbinin Teorik Gücü  $P = \frac{1}{2}\rho A V^3 c$

Formülde;

P = Rüzgar türbini tarafından üretilen teorik güç.....watt

$A = \pi r^2$  (rotor süpürme alanı) .....m<sup>2</sup> (r-Kanat yarı çapı-metre)

V = Rüzgar hızı..... m/s

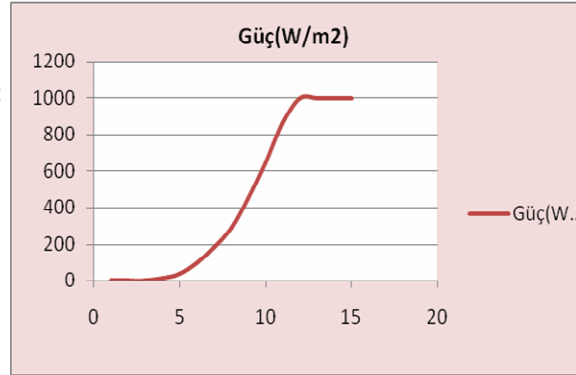
C = Rüzgar türbin verimliliği (ideal şartlarda bu değer %59 alınır ve Betz Limiti olarak adlandırılır.)

$\rho$  = Hava'nın yoğunluğu (1.225 kg/m<sup>3</sup>)

### Hız-Güç İlişkisi Grafiği

Grafik çiziminde kullanılan Referans Türbin Özellikleri:

Rüzgar türbini anma gücü "rated power"	1 MW
Türbinin devreye girdiği "Cut-in" rüzgar hızı	3 m/s
Türbinin devreden çıktığı "Cut-out" rüzgar hızı	26 m/s
Anma gücündeki rüzgar hızı	11 m/s
Kanat çapı	64 m
Türbin göbek yüksekliği	65 m



**Kapasite Faktörü:** Tesisin kurulacağı alanın, REPA veya tüzel kişilerin yaptıkları rüzgar ölçümleri ile belirlenen yıllık ortalama rüzgar hızının türbinin maksimum güce ulaştığı rüzgar hızına bölünmesinden elde edilen "%" cinsinden faktörü ifade eder.

Santralin belli bir periyotta ürettiği toplam enerjinin tam kapasitede üretebileceği enerjiye bölümüdür. Rüzgâr hızı sabit olmadığından dolayı, rüzgâr türbininin yıllık enerji üretimi, türbinin tam kapasitede üreteceği enerji ile eşit olmaz. Rüzgar türbinlerinde kapasite faktörü genelde %20 ile %40 arasındadır.

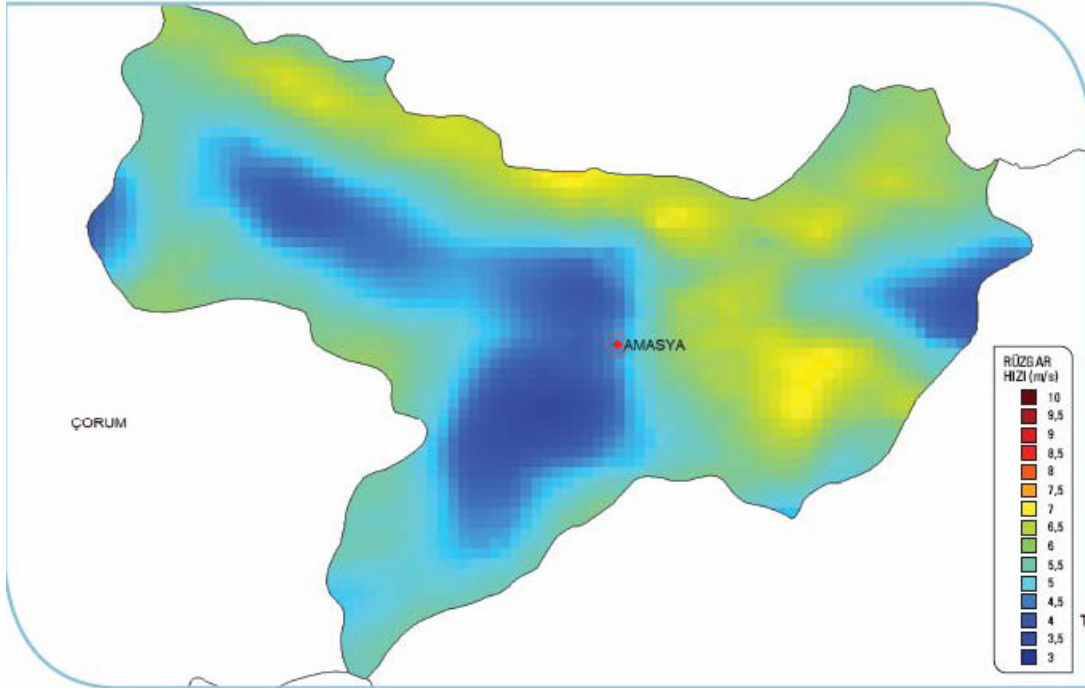
Bölgenin rüzgâr enerjisi potansiyelinin belirlenmesinde Elektrik İşleri Etüt İdarisi'nin hazırladığı REPA haritaları kullanılmıştır. Ayrıca NASA ve Meteoroloji verilerinden de faydalanılmıştır. Bu veriler ışığında il ve ilçeler bazında rüzgar enerjisi analizleri yapılmıştır. Bu haritalar noktasal rüzgar potansiyeli hakkında kesin bilgi vermez ancak yatırım yapılabilecek yerlerin rüzgar potansiyeli hakkında genel bilgi verir. RES yatırımları için yatırım yapılacak noktada rüzgar potansiyelinin ölçülmesi gerekir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.2.1 AMASYA'DA RÜZGAR ENERJİSİ:

#### 4.2.1.1 İldeki rüzgar hız dağılımının harita üzerinde gösterimi:

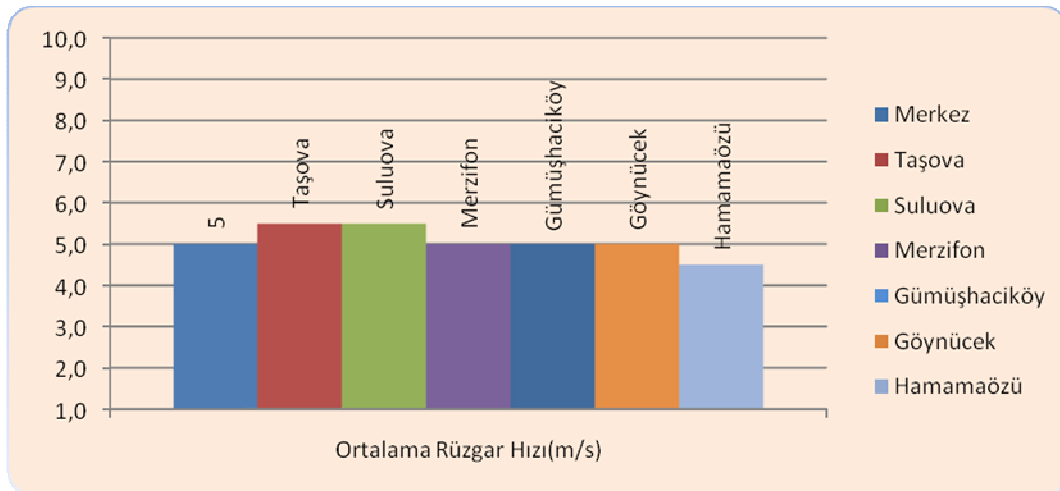
Rüzgar Hız Dağılımı - 50 Metrede



RES yatırımlarında sistemin ekonomik olabilmesi için ortalama olarak 6,5-7m/s hız gerekmektedir. Amasya merkezinin doğusu ve kuzey doğusu, Taşova'nın kuzeyi ve kuzeybatısı, Suluova ve Merzifon'un kuzeyi, Gümüşhacıköy'ün kuzey batısı 6,5-7m/s hız sınırını geçmektedir. Bu bölgelerde RES yatırımı, rüzgar hızı açısından uygundur.

Konutlarda, küçük ölçekli sanayide ve çiftliklerdeki elektrik ihtiyacını karşılamak için kurulacak ekonomik olan rüzgar türbin yatırımlarında da rüzgarın ortalama hızı 6,5-7 m/s seviyelerinde olmalıdır.

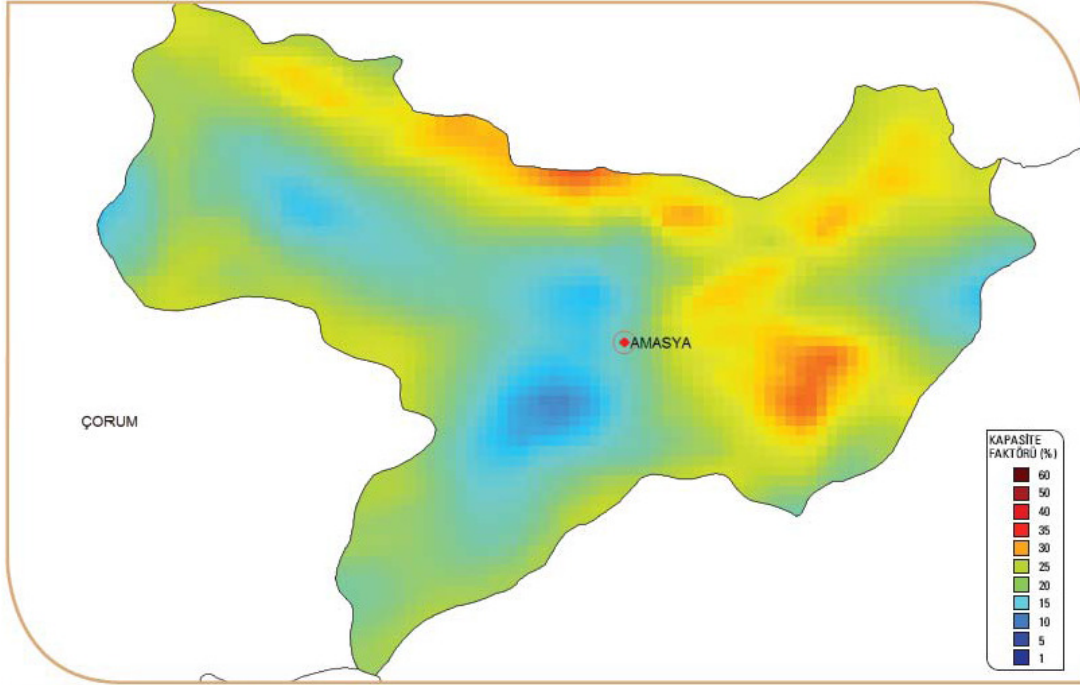
#### 4.2.1.2 Amasya Merkez Ve İlçelerinin Ortalama Rüzgar Hızlarının Grafikselsel Olarak Gösterimi:



Grafikteki değerler 50 m'deki değerlerdir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

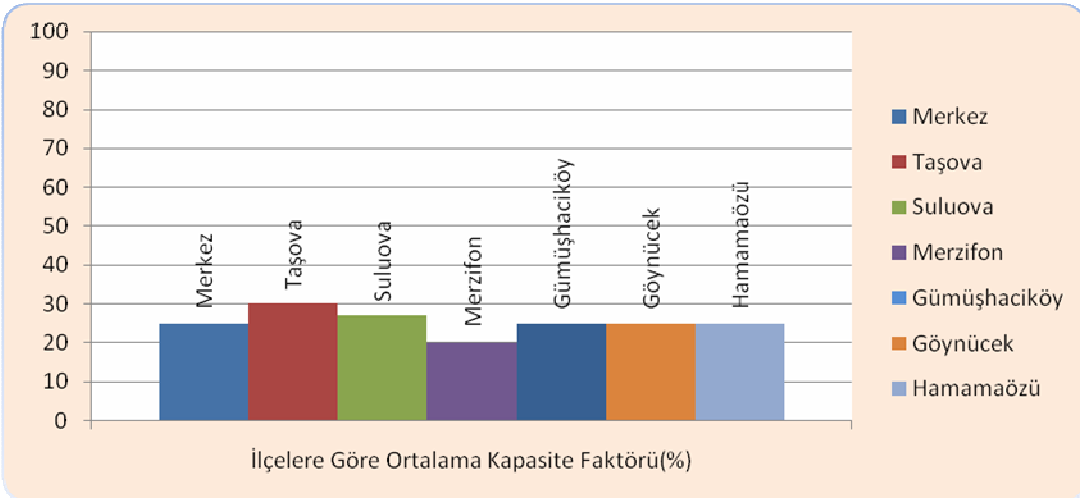
### 4.2.1.3 Kapasite Faktör Dağılımı- 50 Metrede



*Kapasite faktörü 1MW türbin referans alınarak oluşturulmuştur.*

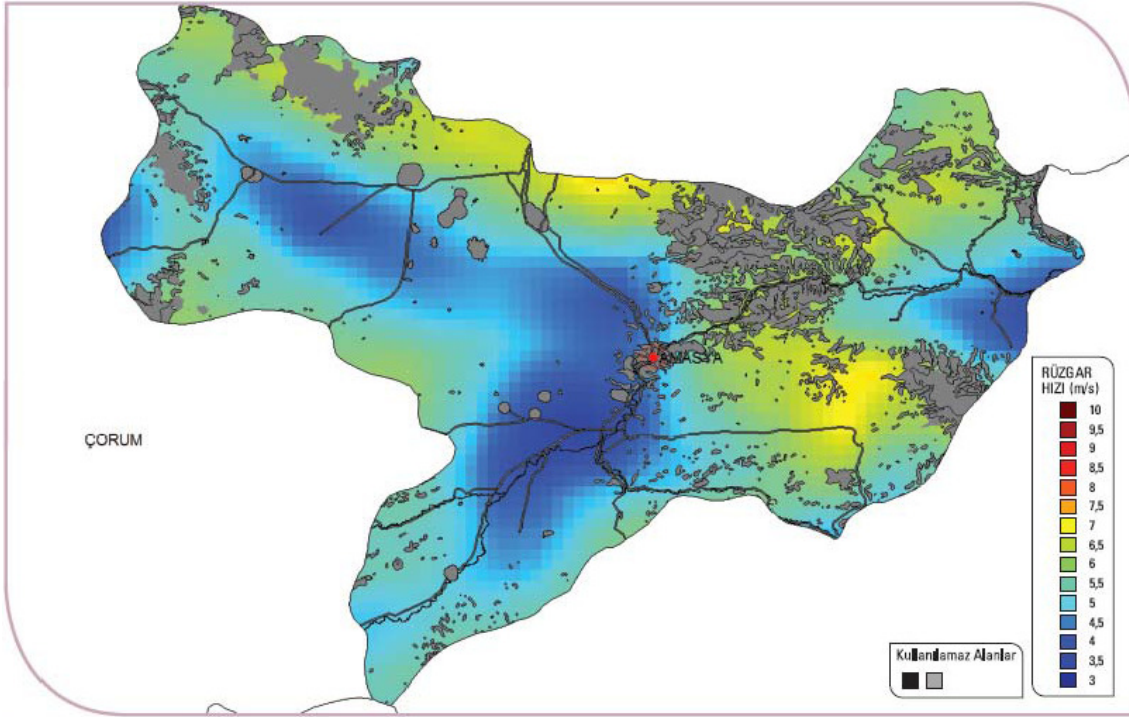
Ekonomik RES yatırımı için %30-35 ve üzeri kapasite faktörü gerekmektedir. Amasya merkezin doğusu ve kuzey doğusu, Taşova'nın kuzeyi ve kuzeybatısı, Suluova ve Merzifon'un kuzeyi, Gümüşhacıköy'ün kuzey batısı kapasite faktörü dağılımı açısından RES yatırımları için uygun olduğu görülmektedir.

### 4.2.1.4 Ortalama Kapasite Faktörü Dağılımının Grafikselle Olarak Gösterimi:



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.2.1.5 Rüzgar Santrali Kurulamayacak alanlar;



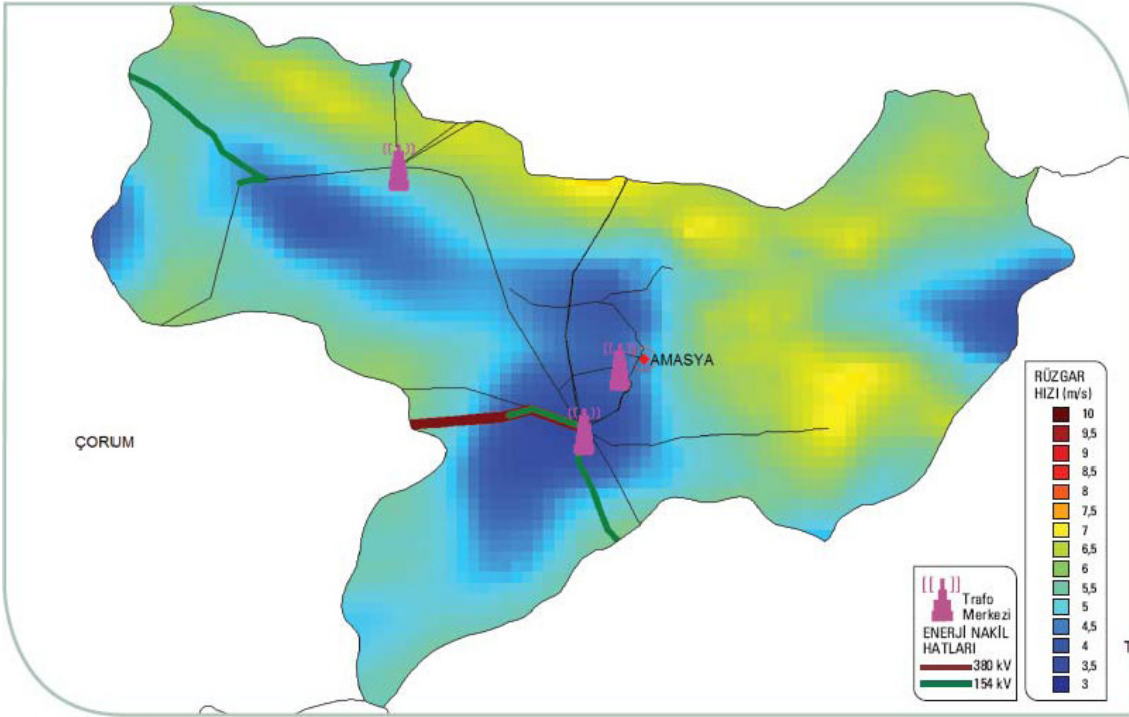
Gri renkli alanlarda büyük RES yatırımı kurulumu yapılamayacağı kabul edilmiştir. Bu gri renkli alanların tespiti sırasında dikkat edilen hususlar şunlardır:

- Rakımı 1500 metrenin üzerinde ve eğimi %20'den fazla olan bölgeler
- Yerleşim alanları
- Kara ve demir yolları ile hava alanları ve limanlar
- Sulak alanlar ve nitelikli orman alanları
- Koruma Alanları (milli parklar, ÖÇK, vb.)
- Enerji santralleri
- Emniyet bantları

### 4.2.1.6 Trafo merkezleri ve Enerji nakil hatları:

Trafo merkezlerine ve/veya enerji nakil hatlarına yakın alanlarda RES yatırımı yapılması, yatırım maliyetini düşürmektedir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU



Büyük ölçekli RES yatırımlarında santralle trafo merkezi arasındaki mesafe, yatırım maliyetini doğrudan etkiler.

### 4.2.1.7 Amasya'nın Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Tablosu;

Rüzgar Gücü (W/m <sup>2</sup> )	Rüzgar Hızı(m/s)	Toplam Alan( km <sup>2</sup> )	Toplam Kurulu Güç( MW)
300-400	6.8-7.5	220,50	1.102,48
400-500	7.5-8.1	19,41	97,04
500-600	8.1-8.6	0,00	0,00
600-800	8.6-9.5	0,00	0,00
>800	>9.5	0,00	0,00
		<b>239,90</b>	<b>1.199,52</b>

Tablodaki rüzgar değerleri 50 m'ye göre alınmıştır. Bu tabloda verilen;

Toplam Alan: 2.1.5 tablosundaki kullanılamaz alanlar çıkarıldıktan sonraki alanlardır.

Toplam Kurulu Güç: toplam kullanılabilir alan için kilometre başına 5MW yatırım yapılacağı varsayımı ile belirlenmiştir.

### 4.2.1.8 Amasya'daki RES yatırımları:

Şirket Adı	Yer	Lisans Tarihi	Lisans Süresi (yıl)	Lisans Numarası	Kurulu Güç (MWe)	İnşaa Halindeki Güç	İşletmedeki Güç
Şehzade Enerji Üretim Tic.San. Ltd.Şti.	Beldağı, Halifeli, Keltepe, Engüles Yaylası, Kızevliye Tepe, Kürtseki Tepe, Yüskök Tepe, Beldağı Mah., Kayabaşı Tepe, Elmalı Tepe, Yuvaköy, Evliya, Düzağaç tepe,	26.01.2011	49	EÜ/3053-8/1802	42	42	0

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

	Kireniburnu Tepe, Kalaylıçal Tepe, Yumruçal Tepe, Deveci Konağı Sırtları, Yanıkça/Amasya RES						
Baktepe Enerji A.Ş.	Merzifon İlçesi, Bakacak tepe, Sivritaş, Bakır harman tepe, Yığılıtaş tepe, Kızılsenir(Kayadüzü RES)	25.12.2008	49	EÜ/1904- 57/1365	39	39	0

EPDK, 31.01.2012 Tarihli Veriler

### 4.2.1.9 Değerlendirme:

Rüzgar enerjisini etkileyen en önemli faktör rüzgarın hızı ve kapasite faktörüdür. Bu parametreler göz önünde bulundurularak Amasya geneline baktığımızda toplam kurulu güç potansiyelinin 1.199,52 MW olduğu görülmektedir. Bu potansiyel ildeki ortalama 6.8 m/s ve üzeri hızlardaki rüzgar potansiyelinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi ile elde edilebilecek güçtür. İl genelinde 2 adet RES yatırım lisansı alınmış ve bu yatırımların toplam gücü 81MW'tır. Yatırımlar inşa halinde olup henüz işletmeye alınmamıştır.

**Lisanslı RES Yatırımları için:** İlde lisanslı olarak RES yatırımlarının ekonomik olabilmesi için yatırım alanının rüzgar hızı, kapasite faktörü, yatırım yapılabilecek alanda olması ve trafo merkezlerine ve/veya enerji nakil hatlarına yakınlık durumu önemlidir. Enerji nakil hattının yatırım maliyeti Km başına 50-100 Bin dolar arasındadır. Trafo merkezi kurulum maliyeti yaklaşık 2 milyon dolardır. Bu parametreler dikkate alındığında ilde büyük ölçekli yatırım yapılabilecek alanları; Amasya merkezin güneydoğusu, Taşova'nın kuzeydoğusu, Merzifon ve Suluova'nın kuzeyi, Gümüşhacıköy'ün kuzeyi olduğu görülmektedir.

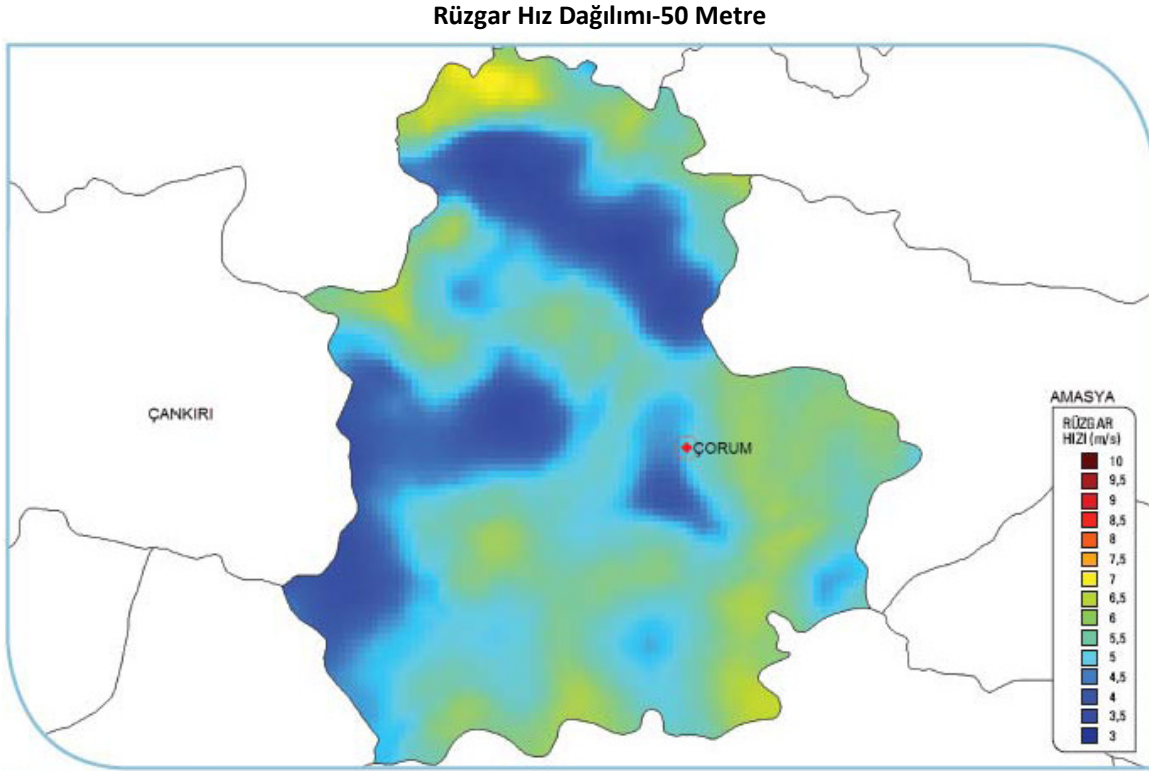
**Lisans Gerektirmeyen Yatırımlar için:** Kurulu gücü 500kW'ı geçmeyen yatırımlar bu sınıftadır. Bu yatırımların ekonomik olabilmesi için yatırım alanının rüzgar hızı, kapasite faktörü, yatırım için uygun arazi olması ve ihtiyaç fazlası elektriğin satışı yapılacaksa şebekeye yakın olması önemlidir. Konutlarda, küçük ölçekli sanayide ve çiftliklerde elektrik ihtiyacını karşılamak için lisanssız yatırım yapılabilir. Bu kapsamda Amasya'da yatırım yapılabilecek alanlar Amasya merkezin doğusu ve kuzey doğusu, Taşova'nın kuzeyi ve kuzey batısı, Suluova ve Merzifon'un kuzeyi, Gümüşhacıköy'ün kuzey batısı olarak görülür.



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

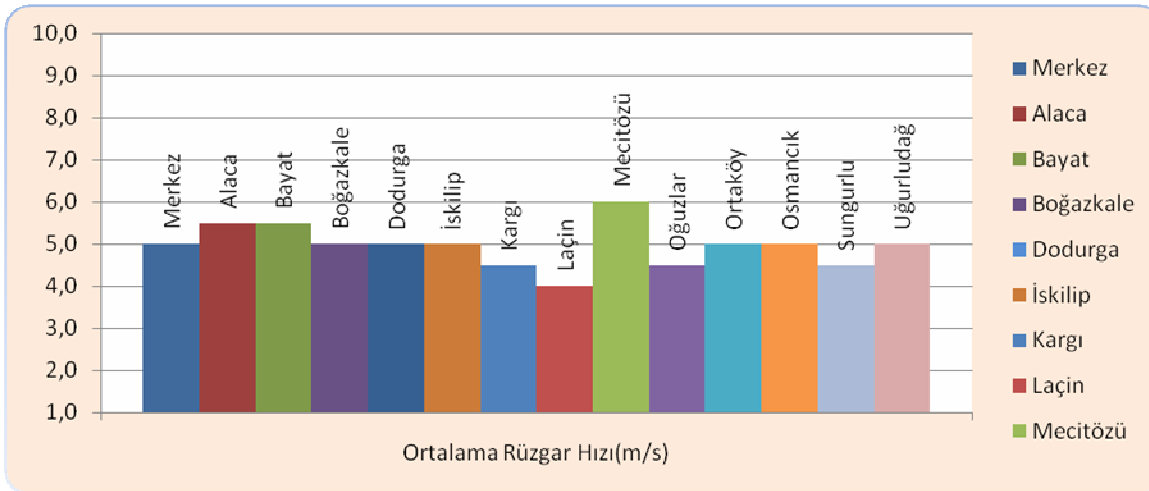
### 4.2.2 ÇORUM RÜZGAR ENERJİSİ:

#### 4.2.2.1 İldeki rüzgar hız dağılımının harita üzerinde gösterimi:



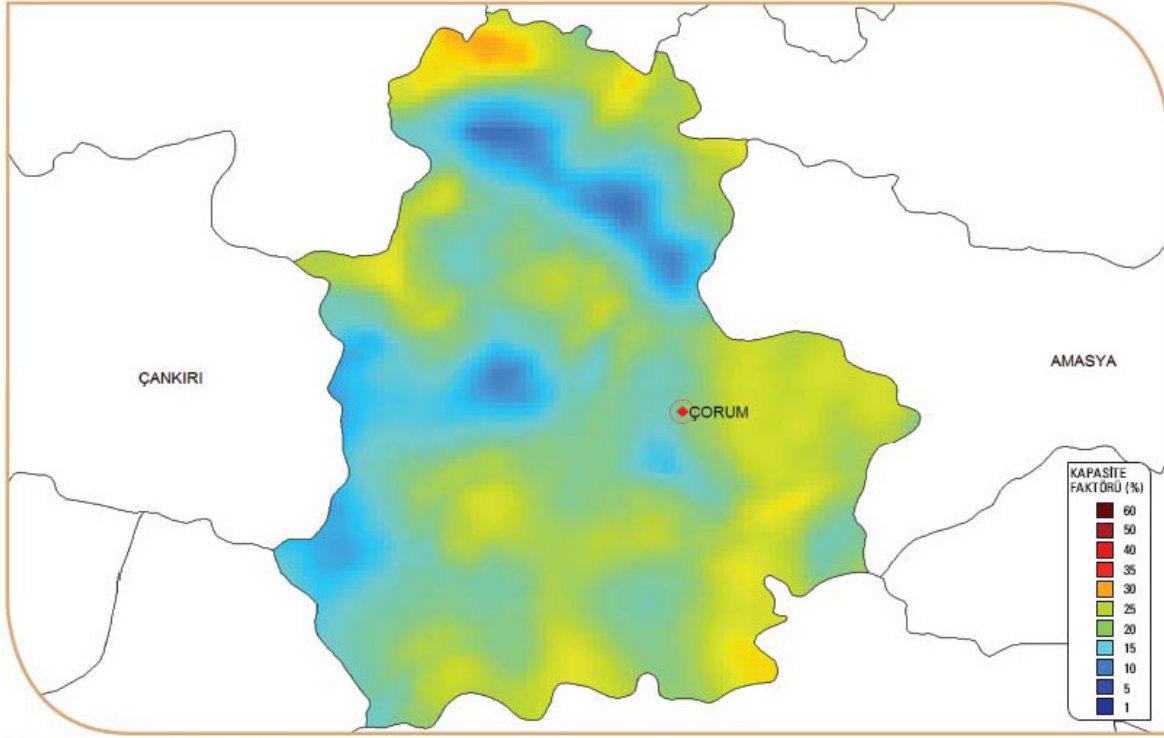
RES yatırımlarında sistemin ekonomik olabilmesi için ortalama olarak 6,5-7m/s hız gerekmektedir. Harita incelendiğinde merkezin doğusu, Mecitözü'nün kuzeyi, Alaca'nın güneydoğusu, Boğazkale'nin güneyi, Sungurlu'nun güneydoğusu, Uğurludağ'ın orta kesimleri, Bayat'ın kuzeydoğusu, İskilip'in kuzey batısı, Kargı'nın kuzeyi, Osmaniçik'in kuzey doğusu 6,5-7m/s hız sınırında olduğu görülmektedir. Rüzgar hızı açısından değerlendirildiğinde bu bölgelerde RES yatırımı yapılabilir.

#### 4.2.2.2 Çorum Merkez ve İlçelerinin Ortalama Rüzgar Hızlarının Grafikselsel Olarak Gösterimi:



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

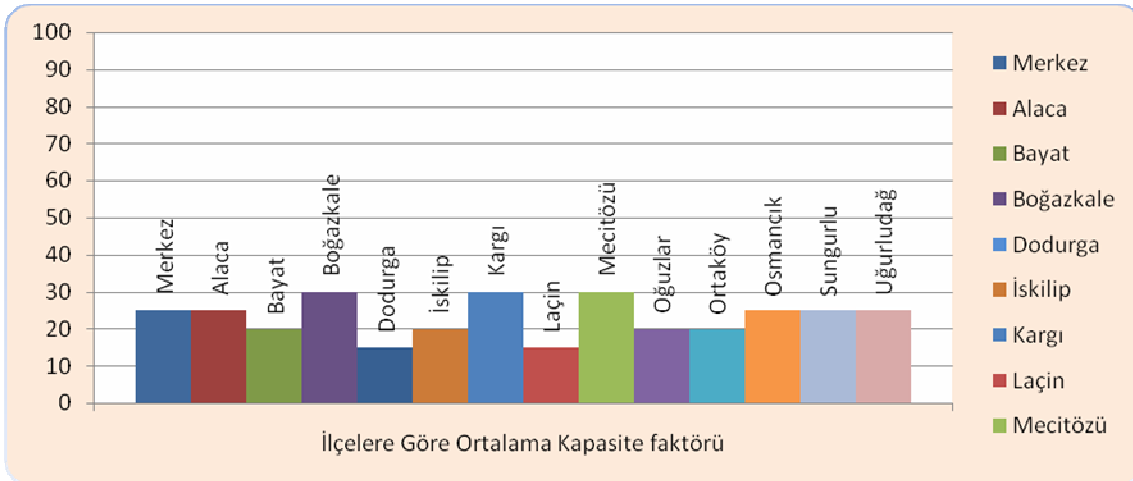
### 4.2.2.3 Kapasite Faktörü Dağılımı:



Kapasite faktörü 1 MW türbin referans alınarak oluşturulmuştur.

Ekonomik RES yatırımı için %30-35 ve üzeri kapasite faktörü gerekmektedir. Harita incelendiğinde Merkezin Doğusu, Mecitözü'nün kuzeyi ve batısı, Alaca'nın güneydoğusu, Boğazkale'nin güneyi, Sungurlu'nun güneydoğusu, Uğurludağ'ın orta kesimleri, Bayat'ın kuzeydoğusu, İskilip'in kuzeybatısı, Kargı'nın kuzeyi, Osmançık'ın kuzeydoğusu kapasite faktörü dağılımı açısından RES yatırımları için uygun olduğu görülmektedir.

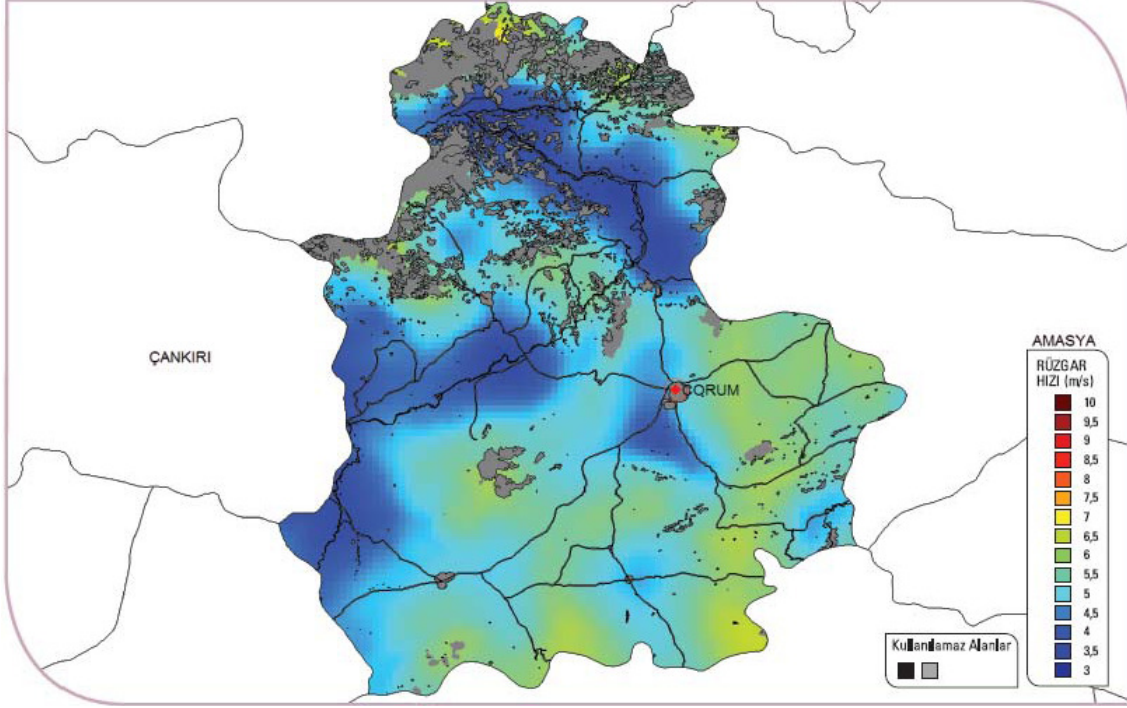
### 4.2.2.4 Ortalama Kapasite Faktörü Dağılımının Grafıksel Olarak Gösterimi:



Grafikteki değerler 50 m'deki değerlerdir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.2.2.5 Rüzgar Santrali Kurulamayacak alanlar;

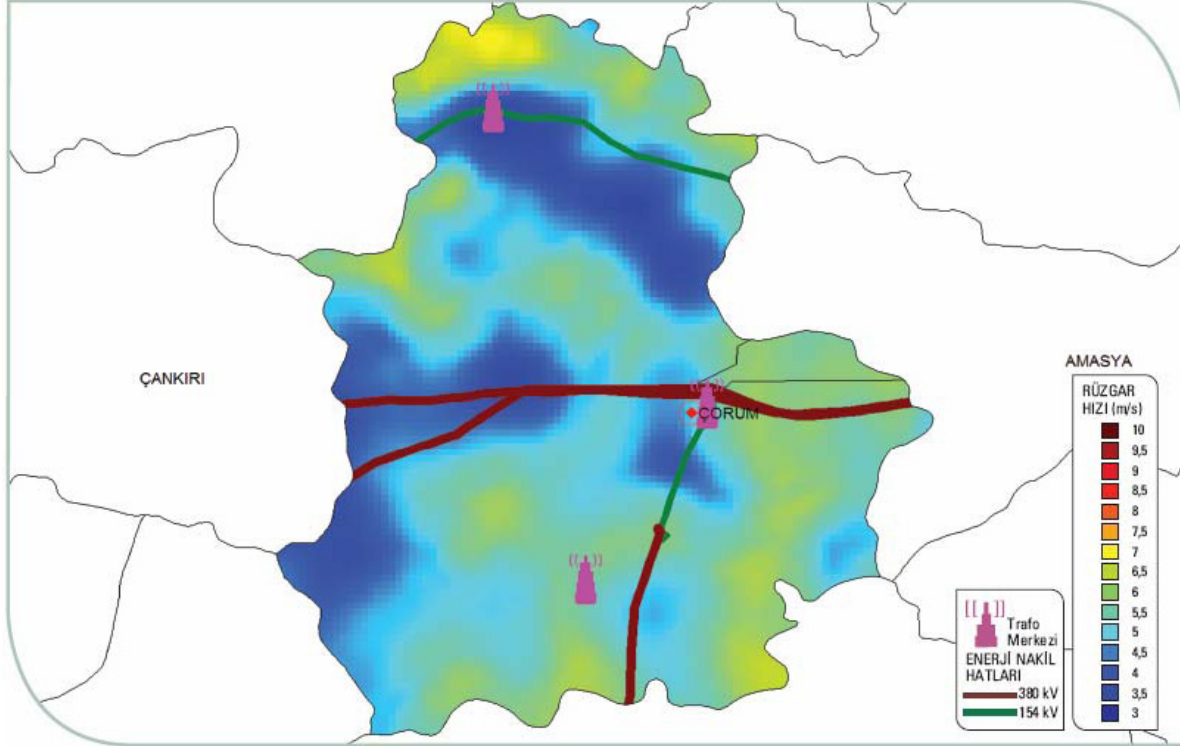


Gri renkli alanlarda büyük RES yatırımı kurulumu yapılamayacağı kabul edilmiştir. Bu gri renkli alanların tespiti sırasında dikkat edilen hususlar şunlardır:

- Rakımı 1500 metrenin üzerinde ve eğimi %20'den fazla olan bölgeler
- Yerleşim alanları
- Kara ve demir yolları ile hava alanları ve limanlar
- Sulak alanlar ve nitelikli orman alanları
- Koruma Alanları (milli parklar, ÖÇK, vb.)
- Enerji santralleri
- Emniyet bantları

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.2.2.6 Trafo merkezleri ve Enerji nakil hatları:



Büyük ölçekli RES yatırımlarında, santralle trafo merkezi arasındaki mesafe yatırım maliyetini doğrudan etkiler.

### 4.2.2.7 Çorum'un Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Tablosu;

Rüzgar Gücü (W/m <sup>2</sup> )	Rüzgar Hızı(m/s)	Toplam Alan( km <sup>2</sup> )	Toplam Kurulu Güç( MW)
300-400	6.8-7.5	28,54	142,72
400-500	7.5-8.1	2,69	13,44
500-600	8.1-8.6	0,00	0,00
600-800	8.6-9.5	0,00	0,00
>800	>9.5	0,00	0,00
		<b>31,23</b>	<b>156,16</b>

Tablodaki rüzgar değerleri 50 m'ye göre alınmıştır. Bu tabloda verilen;

Toplam Alan: 2.1.5 tablosundaki kullanılamaz alanlar çıkarıldıktan sonraki alanlardır.

Toplam Kurulu Güç: toplam kullanılabilir alan için kilometre başına 5MW yatırım yapılacağı varsayımı ile belirlenmiştir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.2.2.8 Çorum'daki RES yatırımları:

Şirket Adı	Yer	Lisans Tarihi	Lisans Süresi (yıl)	Lisans Numarası	Kurulu Güç (MWe)	İnşaa Halindeki Güç	İşletmedeki Güç
Rüzgar Elektrik Üretim Ltd. Şti.	Çorum/ Havza RES	05.04.2011	49	EÜ/320 1- 23/1938	15	15	0
RSH Enerji Tic.Ltd.Şti.	Çorum/Mecitözü ilçesi Alören köyü Koğulaninkaya mevki	24.07.2008	49	EÜ/169 0- 5/1227	45	45	0

EPDK, 31.01.2012 Tarihli Veriler

### 4.2.2.9 Değerlendirme:

Rüzgar enerjisini etkileyen en önemli faktör rüzgarın hızı ve kapasite faktörüdür. Bu parametreler göz önünde bulundurularak Çorum geneline baktığımızda toplam kurulu güç potansiyelinin 156,16MW olduğu görülmektedir. Bu potansiyel ildeki ortalama 6.8 m/s ve üzeri hızlardaki rüzgar potansiyelinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi ile elde edilebilecek güçtür. İl genelinde 2 adet RES yatırım lisansı alınmış ve bu yatırımların toplam gücü 60MW'tır. Yatırımlar inşa halinde olup henüz işletmeye alınmamıştır.

**Lisanslı RES Yatırımları için:** İlde lisanslı olarak RES yatırımlarının ekonomik olabilmesi için yatırım alanının rüzgar hızı, kapasite faktörü, yatırım yapılabilir alanın olması ve trafo merkezlerine ve/veya enerji nakil hatlarına yakınlık durumu önemlidir. Enerji nakil hattının yatırım maliyeti Km başına 50-100 Bin dolar arasındadır. Trafo merkezi kurulum maliyeti yaklaşık 2 milyon dolardır. Bu parametreler dikkate alındığında ilde büyük ölçekli yatırım yapılabilir alanlar; Çorum Merkezin doğu ve kuzeydoğu bölgesi, Mecitözü'nün Doğu ve Batı bölgesi, Kargı'nın Kuzeyi ve Boğazkale'nin Güneyi olduğu görülmektedir.

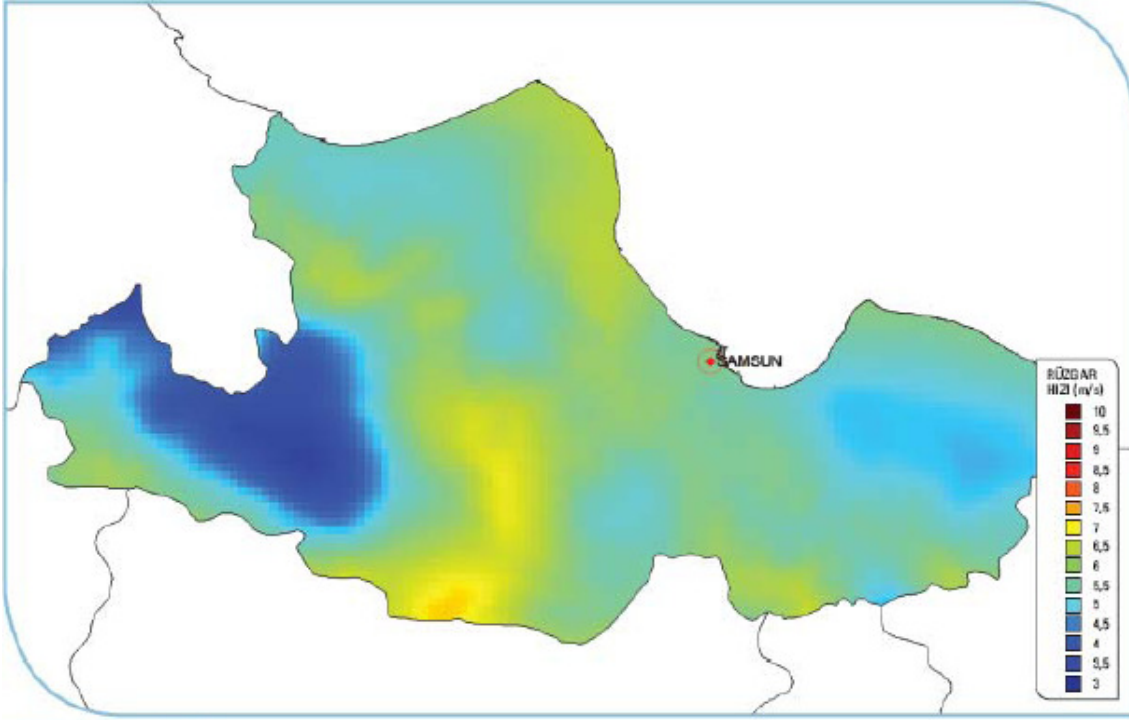
**Lisans Gerektirmeyen Yatırımlar için:** Kurulu gücü 500kW'ı geçmeyen yatırımlar bu sınıftadır. Bu yatırımların ekonomik olabilmesi için yatırım alanının rüzgar hızı, kapasite faktörü, yatırım için uygun arazi olması ve ihtiyaç fazlası elektriğin satışı yapılacaksa şebekeye yakın olması önemlidir. Konutlarda, küçük ölçekli sanayi de ve çiftliklerde elektrik ihtiyacını karşılamak için lisanssız yatırım yapılabilir. Bu kapsamda Çorum'da yatırım yapılabilir alanlar Merkezin Doğusu, Mecitözü'nün kuzeyi ve batısı, Alaca'nın güneydoğusu, Boğazkale'nin güneyi, Sungurlu'nun güneydoğusu, Uğurludağ'ın orta kesimleri, Bayat'ın kuzeydoğusu, İskilip'in Kuzeybatısı, Kargı'nın kuzeyi, Osmancık'ın kuzeydoğusu olarak görülür.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.2.3 SAMSUN'DA RÜZGAR ENERJİSİ:

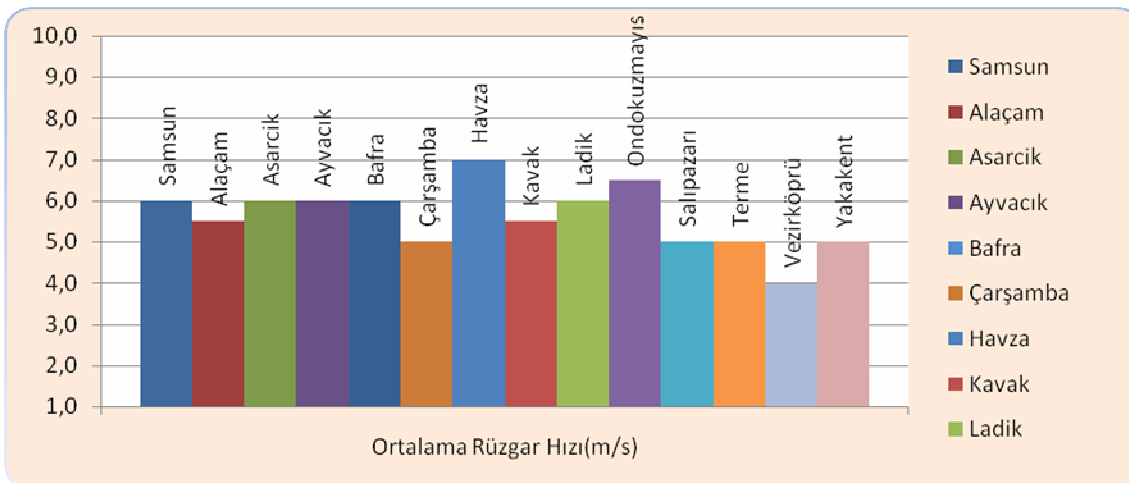
#### 4.2.3.1 İldeki rüzgar hız dağılımının harita üzerinde gösterimi:

Rüzgar Hız Dağılımı - 50 Metrede



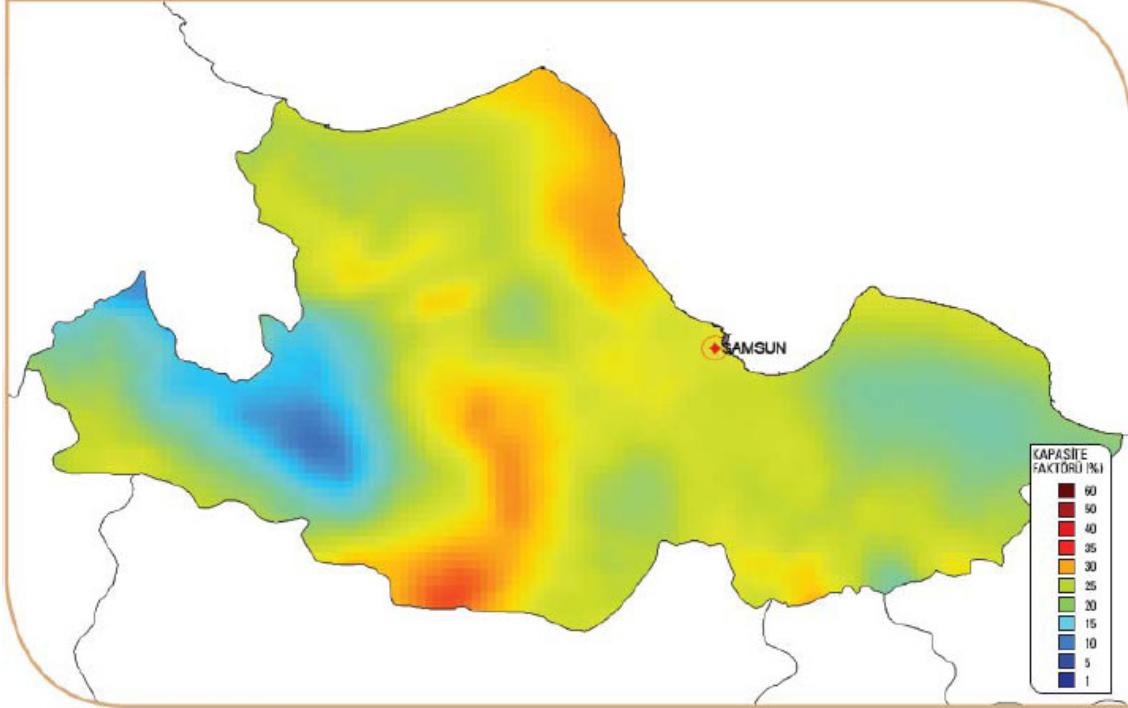
RES yatırımlarında sistemin ekonomik olabilmesi için ortalama olarak 6,5-7m/s hız gerekmektedir. Samsun merkezinin kuzeyi ve batısı, Ondokuzmayıs'ın tamamı, Bafra'nın kuzeydoğusu ve güney batısı, Alaçam'ın güneyi, Vezirköprü'nün güneybatısı, Havza'nın tamamı, Ladik'in batısı, Ayvacık'ın güneyi ve Salıpazarı'nın güneydoğusu 6,5-7m/s hız sınırını geçmektedir. Bu bölgelerde RES yatırımı rüzgar hızı açısından uygundur.

#### 4.2.3.2 Samsun Merkez ve İlçelerinin Ortalama Rüzgar Hızlarının Grafikselsel Olarak Gösterimi:



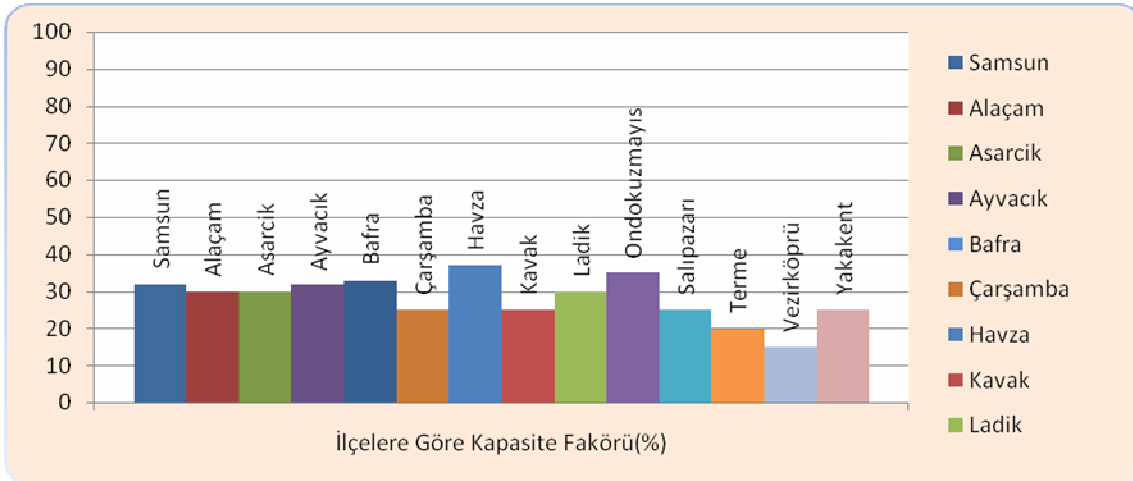
## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.2.3.3 Kapasite Faktör Dağılımı- 50 Metrede



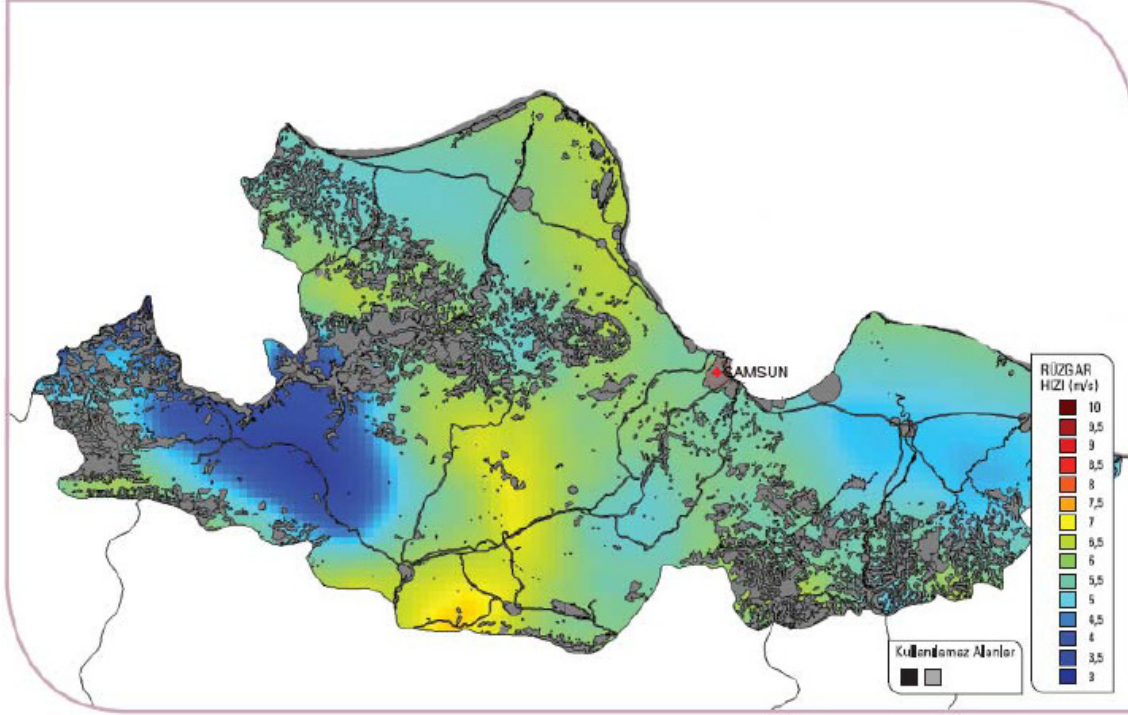
Ekonomik RES yatırımı için %30-35 ve üzeri kapasite faktörü gerekmektedir. Harita incelendiğinde Samsun merkezin kuzeyi ve batısı, Ondokuzmayıs'ın tamamı, Bafra'nın kuzeydoğusu ve güney batısı, Alaçam'ın güneyi, Vezirköprü'nün güneybatısı, Havza'nın tamamı, Ladik'in batısı, Ayvacık'ın güneyi ve Salıpazarı'nın güneydoğusu kapasite faktörü dağılımı açısından RES yatırımları için uygun olduğu görülmektedir.

### 4.2.3.4 Ortalama Kapasite Faktörü Dağılımının Grafıksel Olarak Gösterimi:



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.2.3.5 Rüzgar Santrali Kurulamayacak alanlar



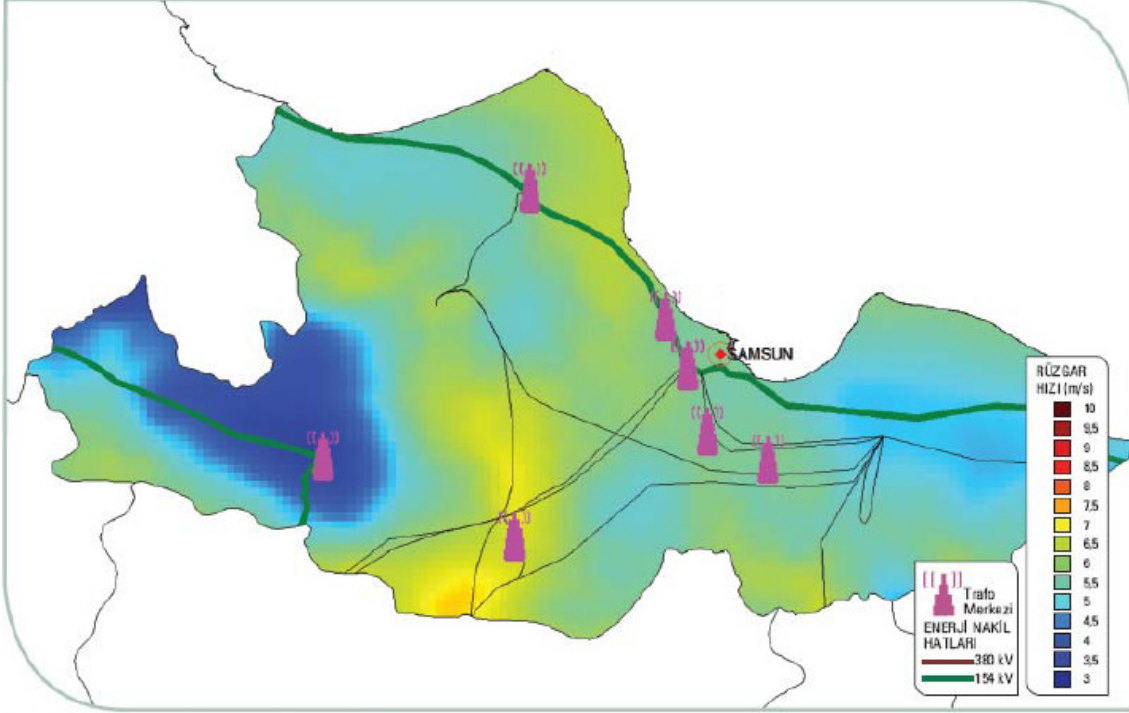
Gri renkli alanlarda büyük RES yatırımı kurulumu yapılamayacağı kabul edilmiştir. Bu gri renkli alanların tespiti sırasında dikkat edilen hususlar şunlardır:

- Rakımı 1500 metrenin üzerinde ve eğimi %20'den fazla olan bölgeler
- Yerleşim alanları
- Kara ve demir yolları ile hava alanları ve limanlar
- Sulak alanlar ve nitelikli orman alanları
- Koruma Alanları (milli parklar, ÖÇK, vb.)
- Enerji santralleri
- Emniyet bantları



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.2.3.6 Trafo merkezleri ve Enerji nakil hatları:



Büyük ölçekli RES yatırımlarında santralle trafo merkezi arasındaki mesafe, yatırım maliyetini doğrudan etkiler.

### 4.2.3.7 Samsun'a Kurulabilecek Rüzgar Enerjisi Santrali Güç Kapasitesi

Rüzgar Gücü (W/m <sup>2</sup> )	Rüzgar Hızı(m/s)	Toplam Alan( km <sup>2</sup> )	Toplam Kurulu Güç( MW)
300-400	6.8-7.5	899,98	4.499,92
400-500	7.5-8.1	2,69	722,56
500-600	8.1-8.6	0,00	0,00
600-800	8.6-9.5	0,00	0,00
>800	>9.5	0,00	0,00
		<b>1.044,50</b>	<b>5.222,48</b>

Tablodaki rüzgar değerleri 50 m'ye göre alınmıştır. Bu tabloda verilen;

Toplam Alan: 2.1.5 tablosundaki kullanılamaz alanlar çıkarıldıktan sonraki alanlardır.

Toplam Kurulu Güç: toplam kullanılabilir alan için kilometre başına 5MW yatırım yapılacağı varsayımı ile belirlenmiştir.

### 4.2.3.8 Samsun'daki RES Yatırımları:

Şirket Adı	Yer	Lisans Tarihi	Lisans Süresi (yıl)	Lisans Numarası	Kurulu Güç (MWe)	İnşaa Halindeki Güç	İşletmedeki Güç
Ekim Elektrik Müh. Müş. İnş. Tur. Ve Tic. A.Ş.	Samsun ili, Havza ilçesi, Aytepe, Kırbay Tepe, Kayınlık Tepe, Yanık Tepe, Kol Tepe,	11.11.2011	49	EÜ/349 0-11/2135	48	48	0

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

	Topaktaş Tepe, Çömlek Tepe, Koruyolu Tepe, Papaklı mevki / Havza RES						
Karacaören Elektrik Enerji Üretim A.Ş.	Samsun/Karacaören	31.03.2011	49	EÜ/314 4- 17/1902	35	35	0

EPDK, 31.01.2012 Tarihli Veriler

### 2.2.9 Değerlendirme:

Rüzgar enerjisini etkileyen en önemli faktör rüzgarın hızı ve kapasite faktörüdür. Bu parametreler göz önünde bulundurularak Samsun geneline baktığımızda toplam kurulu güç potansiyelinin 5.242,48 MW olduğu görülmektedir. Bu potansiyel ildeki kullanılabilir toplam alan içerisinde ortalama 6.8 m/s ve üzeri hızlardaki rüzgar potansiyelinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi ile elde edilebilecek güçtür. İl genelinde 2 adet RES yatırım lisansı alınmış ve bu yatırımların toplam gücü 83MW'tır. Yatırımlar inşa halinde olup henüz işletmeye alınmamıştır. Ayrıca ilin enerji potansiyelini kullanımı o bölgedeki elektrik dağıtım şirketinin altyapısına ve izin vereceği üretim miktarına da bağlı olabilmektedir.

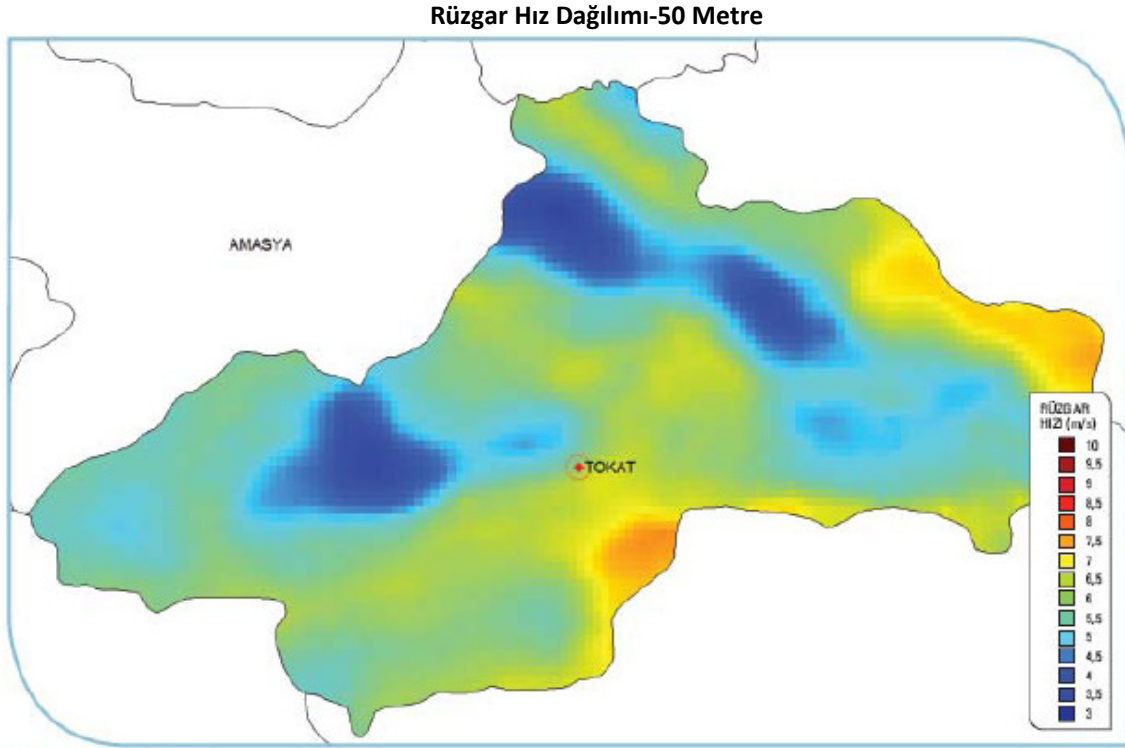
**Lisanslı RES Yatırımları için:** İlde lisanslı olarak RES yatırımlarının ekonomik olabilmesi için yatırım alanının rüzgar hızı, kapasite faktörü, yatırım yapılabilecek alanda olması ve trafo merkezlerine ve/veya enerji nakil hatlarına yakınlık durumu önemlidir. Enerji nakil hattının yatırım maliyeti Km başına 50-100 Bin dolar arasındadır. Trafo merkezi kurulum maliyeti yaklaşık 2 milyon dolardır. Bu parametreler dikkate alındığında ilde büyük ölçekli yatırım yapılabilecek alanları; Merkezin kuzey batısı ve Güneyi, Ondokuzmayıs'ın %80'i, Bafra'nın Kuzeydoğusu ve güney doğusu, Havza'nın %80'i, Ladik'in batısı, Ayvacık'ın güneydoğusu olduğu görülmektedir.

**Lisans Gerektirmeyen Yatırımlar için:** Kurulu gücü 500kW'yı geçmeyen yatırımlar bu sınıftadır. Bu yatırımların ekonomik olabilmesi için yatırım alanının rüzgar hızı, kapasite faktörü, yatırım için uygun arazi olması ve ihtiyaç fazlası elektriğin satışı yapılacaksa şebekeye yakın olması önemlidir. Konutlarda, küçük ölçekli sanayi de ve çiftliklerde elektrik ihtiyacını karşılamak için lisanssız yatırım yapılabilir. Bu kapsamda yatırım yapılabilecek yerler; Samsun merkezinin kuzeyi ve batısı, Ondokuzmayıs'ın tamamı, Bafra'nın kuzeydoğusu ve güney batısı, Alaçam'ın güneyi, Vezirköprü'nün güneybatısı, Havza'nın tamamı, Ladik'in batısı, Ayvacık'ın güneyi ve Salıpazarı'nın güneydoğusu olarak görülür. Bu yatırımlarda elektrik şebekesinin bulunduğu yerlerdeki küçük yatırımlarda şekildeki trafo merkezlerine yakın olmak zorunlu değildir. Şebekeye bağlantı, elektrik üretim tesisinin gücüne göre Alçak Gerilim veya Yüksek Gerilim hattına yapılmaktadır. Üretim tesisine en yakın ve uygun olan trafoya elektrik dağıtım işletmesi tarafından şebeke bağlantısı yapılır.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

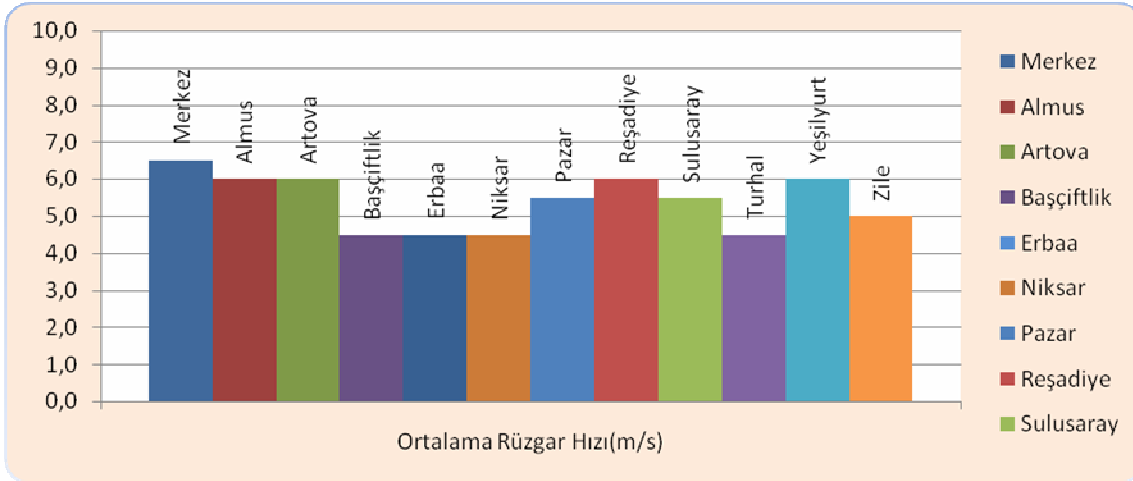
### 4.2.4 TOKAT'TA RÜZGAR ENERJİSİ:

#### 4.2.4.1 İldeki rüzgar hız dağılımının harita üzerinde gösterimi:



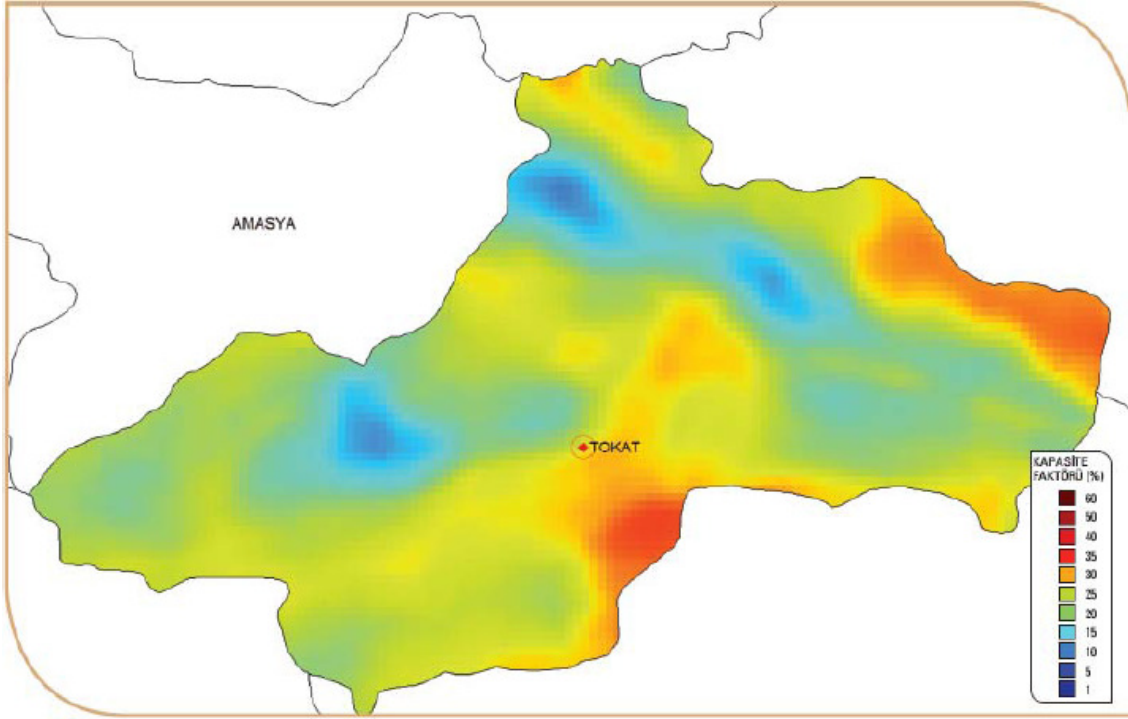
RES yatırımlarında sistemin ekonomik olabilmesi için ortalama olarak 6,5-7m/s hız gerekmektedir. Merkezin güneyi ve kuzeydoğusu, Almus'un güneyi, Reşadiye'nin kuzeyi ve doğusu, Niksar ve Erbaa'nın Kuzeydoğusu, Turhal'ın kuzeydoğusu, Pazar'ın güneyi, Artova'nın kuzeyi 6,5-7m/s hız sınırını geçmektedir. Bu bölgelerde RES yatırımı rüzgar hızı açısından uygundur.

#### 4.2.4.2 Tokat Merkez ve İlçelerinin Ortalama Rüzgar Hızlarının Grafikselsel Olarak Gösterimi:



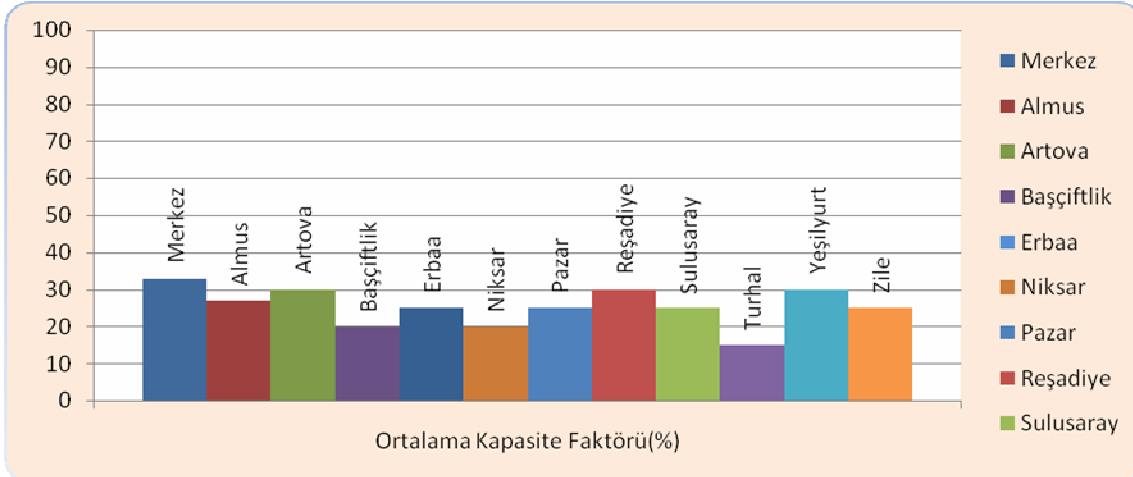
## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.2.4.3 Kapasite Faktörü Dağılımı-50 Metrede



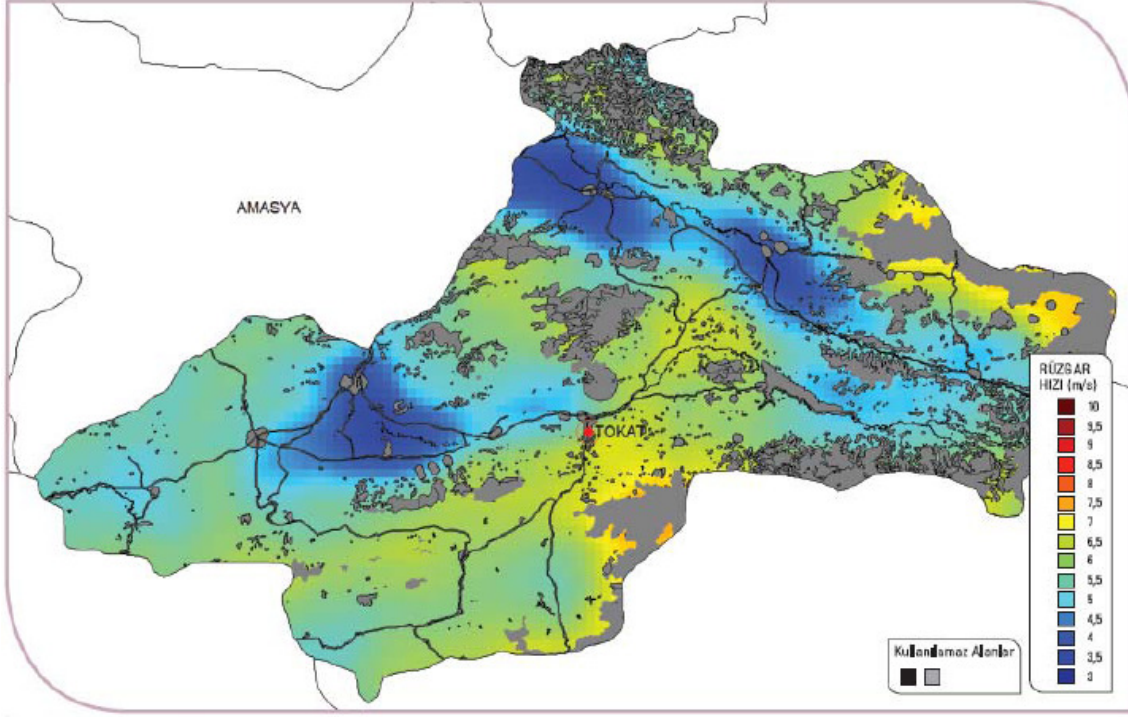
Ekonomik RES yatırımı için %30-35 ve üzeri kapasite faktörü gerekmektedir. Harita incelendiğinde Merkezin güneyi ve kuzeydoğusu, Almus'un güneyi, Reşadiye'nin kuzeyi ve doğusu, Niksar ve Erbaa'nın Kuzeydoğusu, Turhal'ın kuzeydoğusu, Pazar'ın güneyi, Artova'nın kuzeyi kapasite faktörü dağılımı açısından RES yatırımları için uygun olduğu görülmektedir.

### 4.2.4.4 Ortalama Kapasite Faktörü Dağılımının Grafıksel Olarak Gösterimi:



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.2.4.5 Rüzgar Santrali Kurulamayacak alanlar;

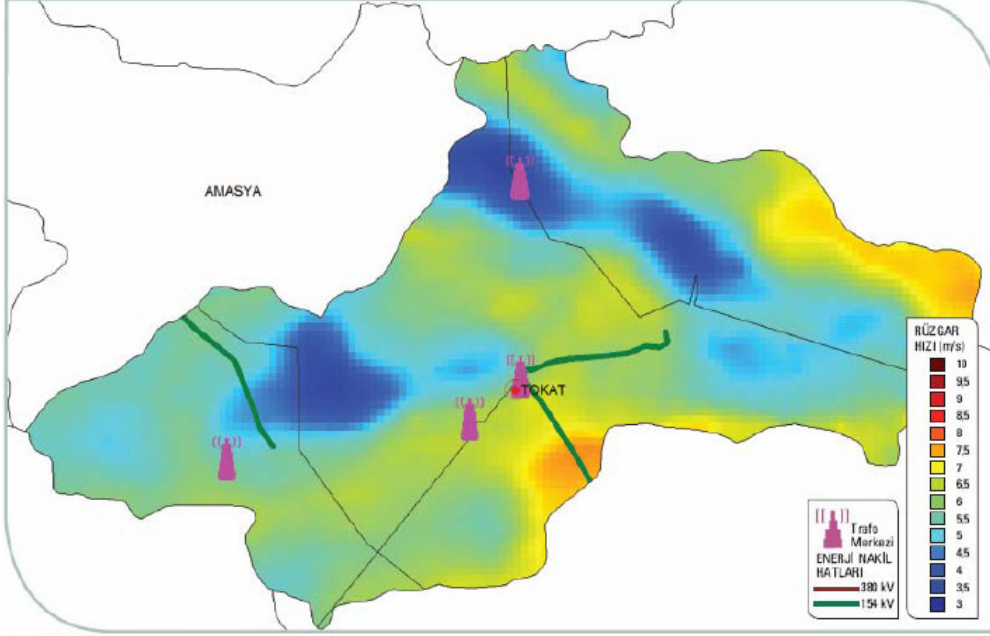


Gri renkli alanlarda büyük RES yatırımı kurulumu yapılamayacağı kabul edilmiştir. Bu gri renkli alanların tespiti sırasında dikkat edilen hususlar şunlardır:

- Rakımı 1500 metrenin üzerinde ve eğimi %20'den fazla olan bölgeler
- Yerleşim alanları
- Kara ve demir yolları ile hava alanları ve limanlar
- Sulak alanlar ve nitelikli orman alanları
- Koruma Alanları (milli parklar, ÖÇK, vb.)
- Enerji santralleri
- Emniyet bantları

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.2.4.6 Trafo merkezleri ve Enerji nakil hatları:



Büyük ölçekli RES yatırımlarında santralle trafo merkezi arasındaki mesafe, yatırım maliyetini doğrudan etkiler. Santralde üretilen elektriğin trafo merkezlerine ulaştırılması için gereken enerji nakil hatlarının kilometre maliyeti 50.000-100.000\$'dır.

Elektrik şebekesinin bulunduğu yerlerdeki küçük yatırımlarda şekildeki trafo merkezlerine yakın olmak zorunlu değildir. Şebekeye bağlantı, elektrik üretim tesisinin gücüne göre alçak gerilim veya yüksek gerilim hattına yapılmaktadır. Üretim tesisine en yakın ve uygun olan trafoya elektrik dağıtım işletmesi tarafından şebeke bağlantısı yapılır.

### 4.2.4.7 Tokat'a Kurulabilecek Rüzgar Enerjisi Santrali Güç Kapasitesi

Rüzgar Gücü (W/m <sup>2</sup> )	Rüzgar Hızı(m/s)	Toplam Alan( km <sup>2</sup> )	Toplam Kurulu Güç( MW)
300-400	6.8-7.5	541,71	2.708,56
400-500	7.5-8.1	58,74	293,68
500-600	8.1-8.6	0,00	0,00
600-800	8.6-9.5	0,00	0,00
>800	>9.5	0,00	0,00
		<b>600,50</b>	<b>3.002,48</b>

EPDK, 31.01.2012 Tarihli Veriler

Tablodaki rüzgar değerleri 50 m'ye göre alınmıştır. Bu tabloda verilen;

Toplam Alan: 2.1.5 tablosundaki kullanılamaz alanlar çıkarıldıktan sonraki alanlardır.

Toplam Kurulu Güç: toplam kullanılabilir alan için kilometre başına 5MW yatırım yapılacağı varsayımı ile belirlenmiştir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.2.4.8 Tokat'daki RES Yatırımları:

Şirket Adı	Yer	Lisans Tarihi	Lisans Süresi (yıl)	Lisans Numarası	Kurulu Güç (MWe)	İnşaa Halindeki Güç	İşletmedeki Güç
Ado Enerji Ür. San. Ve Tic. A.Ş.	Tokat ili, Merkez ilçesi, Karataş Tepe-Pişmiş Tepe-Sultangelin Tepe mevkii /Akyurt	27.12.2011	49	EÜ/3584-23/2194	12,8	12,8	0
Bereketli Elektrik Enerji Üretim ve Tic. A.Ş.	Tokat ili, Reşadiye ilçesi, Bereketli, Kızılkaya Yaylası mevkii /Bereketli	16.03.2011	49	EÜ/3118-8/1874	30	30	0
PEM Enerji A.Ş.	Tokat Merkez Killik köyü mevkii	24.07.2008	49	EÜ/1690-4/1226	40	0	40

EPDK, 31.01.2012 Tarihli Veriler

### 4.2.4.9 Değerlendirme:

Rüzgar enerjisini etkileyen en önemli faktör rüzgarın hızı ve kapasite faktörüdür. Bu parametreler göz önünde bulundurularak Tokat geneline baktığımızda toplam kurulu güç potansiyelinin 3.002,48 MW olduğu görülmektedir. Bu potansiyel ildeki kullanılabilir toplam alan içerisinde ortalama 6.8 m/s ve üzeri hızlardaki rüzgar potansiyelinin elektrik enerjisine dönüştürülmesi ile elde edilebilecek güçtür. İl genelinde 3 adet RES yatırım lisansı alınmış ve bu yatırımların toplam gücü 82,8 MW'tır. Bu yatırımlardan 40 MW kurulu gücü olan işletmeye alınmıştır. Diğer yatırımlar inşa halinde olup henüz işletmeye alınmamıştır. Ayrıca ilin enerji potansiyelini kullanımı o bölgedeki elektrik dağıtım şirketinin altyapısına ve izin vereceği üretim miktarına da bağlı olabilmektedir.

**Lisanslı RES Yatırımları için:** İlde lisanslı olarak RES yatırımlarının ekonomik olabilmesi için yatırım alanının rüzgar hızı, kapasite faktörü, yatırım yapılabilecek alanda olması ve trafo merkezlerine ve/veya enerji nakil hatlarına yakınlık durumu önemlidir. Enerji nakil hattının yatırım maliyeti Km başına 50-100 Bin dolar arasındadır. Trafo merkezi kurulum maliyeti yaklaşık 2 milyon dolardır. Bu parametreler dikkate alındığında ilde büyük ölçekli yatırım yapılabilecek alanları; Merkezin güneyi ve kuzeydoğusu, Almus'un güneybatısı, Reşadiye'nin doğusu, Erbaa'nın Kuzeyi, Turhal'ın kuzeydoğusu, Pazar'ın güneyi, Artova'nın kuzeyi olduğu görülmektedir.

**Lisans Gerektirmeyen Yatırımlar için:** Kurulu gücü 500kW'yı geçmeyen yatırımlar bu sınıftadır. Bu yatırımların ekonomik olabilmesi için yatırım alanının rüzgar hızı, kapasite faktörü, yatırım için uygun arazi olması ve ihtiyaç fazlası elektriğin satışı yapılacaksa şebekeye yakın olması önemlidir. Konutlarda, küçük ölçekli sanayi de ve çiftliklerde elektrik ihtiyacını karşılamak için lisanssız yatırım yapılabilir. Bu kapsamda yatırım yapılabilecek yerler; harita incelendiğinde merkezin güneyi ve kuzeydoğusu, Almus'un güneyi, Reşadiye'nin kuzeyi ve doğusu, Niksar ve Erbaa'nın Kuzeydoğusu, Turhal'ın kuzeydoğusu, Pazar'ın güneyi, Artova'nın kuzeyi olarak görülür.

**Şebekeden Bağımsız (Stand Alone) Sistemler:** Lisans gerektirmeyen yatırımlar kapsamında olan ve şebeke bağlantısı zor olan yayla evleri, yangın gözetleme kuleleri, baz istasyonları vb. alanlarda akü kullanılarak üretilen elektrik depolanabilmektedir. Bu yatırımların ekonomik olması için yatırım alanının rüzgar hızı ve kapasite faktörü önemlidir. Bu sistemler elektrik sistemlerine bağlı olmayan kırsal kesimlerde kullanılırlar. Kendi başlarına veya bir dizel jenaratör ve PV güneş paneli ile birlikte enerji üretirler. Bu uygulamada şebekeye hiç enerji vermeden bir veya bir kaç yük beslenir. Tarımsal amaçlı su pompalama, ürünlerin

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

kurutulması veya soğutulması, ısıtıcıların işletimi, su arıtma, havalandırma işlemleri ve küçük çapta konutların elektrik ihtiyacının karşılanması için kullanılır.

### 4.2.5 LİSANSSIZ ÜRETİM SINIFINDA YER ALAN TÜRBİN YATIRIMLARINA ÖRNEKLER (Türbin Gücü ≤ 500Kw)

#### 4.2.5.1 Alınacak türbinin kapasitesinin belirlenmesi:

Lisanssız üretimlerin yatırımcının kendi elektrik ihtiyacını karşılaması için yapacağı yatırımlar olması esastır. Ancak ürettiği elektrik kendi ihtiyacından fazla olursa şebeke bağlantısı ile bu elektriğin devlete satışını yapabilir. Alınacak türbinin kapasitesi yatırımcının günlük ortalama kullandığı elektrik miktarına göre belirlenmelidir. Evler için bu kapasite 1-20kW arasında, Küçük sanayilerde 20-100kW arasında, orta büyüklükteki sanayilerde sektörün elektrik ihtiyacına göre 100-300 kW arasındadır.

#### 4.2.5.2 Yatırım maliyetleri:

Yatırım maliyeti alınan malzemelerin menşesine ve yatırım yerinin konumuna göre farklılık göstermektedir. Küçük türbinlerde yatırım maliyeti ortalama olarak kW başına 2.000\$-4.000\$ arasındadır. Temel olarak yatırıma etkileyen parametreler aşağıdaki gibidir.

Elemanlar	Toplam Maliyetteki Payı%
Teçhizatlar (türbin,kule,inverter,kule bağlantısı ile ilgili teçhizat)	70
İşçilik	10
Malzemeler ( beton, tel, kablo kanalları vb.)	8
Alt Yapı İşlemleri (izin,kazı,yükleme ve boşaltma)	6,3
Teçhizat Kirası (compactor, vinç)	5.2

#### Yıllık Maliyet Parametreleri:

- Parça ve işçilik
- Sigorta
- Risk/arıza maliyeti
- Arazi kiralama
- Mülkiyet vergisi
- İletim hattı bakımı
- Genel muhtelif giderler

Yatırım sonrasında muhtemel olabilecek giderler yukarıda sıralanmıştır. Bu kapsamdaki giderler yatırım tutarının yıllık %1,5-2,5'i arasındadır.

#### 4.2.5.2.1 Rüzgar Türbin Yatırımı Maliyet Hesaplaması Örnek-1 (100kW'lık RES):

Kapasite faktörünün %30 olduğu bir bölgede 100 kW gücündeki bir türbinin yıllık ürettiği enerji miktarı ne kadardır? Bu türbin hangi kullanıcılar için uygundur?



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Yatırım maliyeti= kW başı maliyet yaklaşık 2.500 \$'dır.  $100 \times 2500 = 250.000\$ = 442.500$  TL

Yıllık işletme maliyeti: yatırım maliyetinin %2,5'i = 11.062,50 TL

- Tam kapasitede yıllık üreteceği teorik enerji=  $100\text{kW} \times 24\text{h} \times 365 = 876.000\text{kWh/yıl}$
- Yıllık üreteceği net enerji=  $876.000\text{kW} \times 0,30 = 262.800\text{kWh/yıl}$ 'dir.

**Üretilen bu elektriğin tamamının sisteme satışı yapılırsa elde edilecek kazanç;**

- 1kWh için verilen destek= 7,3 Cent\$/kWh'dır. (1 \$ = 1.77TL alınmıştır.)
- $262.800\text{kWh/Yıl} \times 7,3 \text{ Cent\$} \times 0,0177\text{TL} = \mathbf{33.956,39\text{TL/yıl}}$

⇒ **Elektrik tüketim bedeline göre yatırım maliyet analizi:**

100kW gücündeki türbin aylık elektrik kullanımı 22.000kW civarında olan tüketicilerin elektrik ihtiyacını karşılamaktadır.

Sanayide elektrik tüketimi 1kWh= 24,5 kuruş=0,245 TL

Aylık 22000kW elektrik tüketim bedeli=  $22000\text{kWh} \times 0,245\text{TL} = 5.390\text{TL/Ay}$

Yıllık elektrik bedeli =  $12 \times 5390 = 64.680\text{TL}$

Türbinin yıllık işletme maliyeti= 11.062,50 TL

Yıllık net kazanç= Yıllık elektrik tüketim bedeli-türbinin yıllık işletme maliyeti  
=  $64.680\text{TL} - 11.062,50\text{TL} = \mathbf{53.617,50\text{TL}}$

Yatırımın Geri Dönüş Süresi =  $442.500 / 53.617,50 = \mathbf{8.25 \text{ yıl}}$

### **Rüzgar Türbin Yatırımı Maliyet Hesaplaması Örnek-2 (1000 kW'lık RES):**

Kapasite faktörünün %30 olduğu bir bölgede 1000 kW gücündeki bir türbinin yatırım maliyeti ve geri dönüş süresi maliyet analizi:

Yatırım maliyeti= kW başı maliyet yaklaşık 1.500 \$'dır.  $100 \times 1500 = 1.500.000\$ = 2.655.000\text{TL}$

Yıllık işletme maliyeti: yatırım maliyetinin %1,5'i = 39.800TL

- Tam kapasitede yıllık üreteceği teorik enerji=  $1000\text{kW} \times 24\text{h} \times 365 = 8.760.000\text{kWh/yıl}$
- Yıllık üreteceği net enerji=  $8.760.000\text{kW} \times 0,30 = 2.628.000\text{kWh/yıl}$ 'dir.

**Ürettiği bu elektriğin tamamının sisteme satışı yapılırsa elde edeceği kazanç;**

#### **1.Durum:**

Türbinin tamamen dışarıdan ithal edildiği varsayılırsa;

- 1kWh için verilen destek= 7,3 Cent\$/kWh'dır. (1 \$ = 1.77TL alınmıştır.)
- $2.628.000\text{kWh/Yıl} \times 7,3 \text{ Cent\$} \times 0,0177\text{TL} = \mathbf{339.563,90\text{TL/yıl}}$

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Yatırım geri dönüş süresi analizi;

Yıllık kazanç= Devletten alınan destek-işletme maliyetleri  
=339.563,90TL/yıl-39.800TL/yıl= **299.763,90TL/yıl**

Yatırımın geri dönüş süresi= Toplam yatırım tutarı/yıllık kazanç  
=2.655.000TL /299.763,90  
**=8.8 yıl**

### 2.Durum:

Türbinin tamamen yerli üretim olduğu varsayılırsa;

- 1kWh için verilen destek= 11 Cent\$/kWh'dır. (1 \$ = 1.77TL alınmıştır.)
- 2.628.000kW/Yıl x 11 Cent\$ x 0,0177TL = 511.671,60 TL/yıl

### Yatırım geri dönüş süresi analizi;

Yıllık kazanç= Devletten alınan destek-işletme maliyetleri  
=511.671,60TL/yıl-39.800TL/yıl= **471.871TL/yıl**

Yatırımın geri dönüş süresi= Toplam yatırım tutarı/yıllık kazanç  
=2.655.000TL /471.871TL/yıl  
**=5.6 yıl**

### 4.2.5.2.2 Hibrit Sistemler:

#### Ev tipi Rüzgar-Güneş hibrit kurulması durumunda;

Bir evin ortalama günlük tüketimi 5 kW alındığında;

0,5 kW'lık rüzgar türbini, kapasite faktörü %30 alındığında;

0,5x0,30x24 = 3,6 kW rüzgârdan karşılanmış olur. Geriye kalan 1,4 kW için güneş kurulması gerekmektedir.

Güneşte ev için hesaplama yapılırken en az güneş alma süresi baz alındığı için 3 saat kış ortalaması alınır. Bu nedenle 1,4/3 = 0,5 kW güneş paneli alınması yeterli olacaktır. Yani;

3,6+1,5 = 5,1 kW ihtiyaç karşılanmış olur.

0,5 kW rüzgar türbini maliyeti : 1700 \$

0,5 kW güneş paneli maliyeti : 1.300 \$

Toplam : 3000 \$

Not: Burada 0,5 kW olan aynı kapasitede olan güneş ve rüzgâr hibrit yatırımında güneş panelinde 1,5 kW elektrik üretilirken, rüzgar yatırımında 3,6 kW elektrik üretilmektedir. Bu detay gözden kaçırılmamalıdır.

#### Tarım arazilerinde Rüzgar-Güneş hibrit kurulması durumunda;

Tarım arazilerinde yaz aylarından dolayı güneş yatırımları daha çok tercih edilir. Bu nedenle güneş paneli kapasitesi daha fazla alınacaktır. Ortalama günlük tüketimi 50 kW alındığında;

2 kW'lık rüzgar türbini, kapasite faktörü %30 alındığında;

2x0,30x24 = 14,4 kW rüzgârdan karşılanmış olur. Geriye kalan 35,6 kW için güneş kurulması gerekmektedir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Yaz aylarından dolayı güneş alma süresi 8 saat alınabilir. Bu nedenle  $35,6/8 = 4,5$  kW güneş paneli alınması yeterli olacaktır. Yani;

$14,4+35,6 = 50$  kW ihtiyaç karşılanmış olur.

2 kW rüzgar türbini maliyeti : 6.800 \$

4,5 kW güneş paneli maliyeti : 11.700 \$

Toplam : 18.500 \$

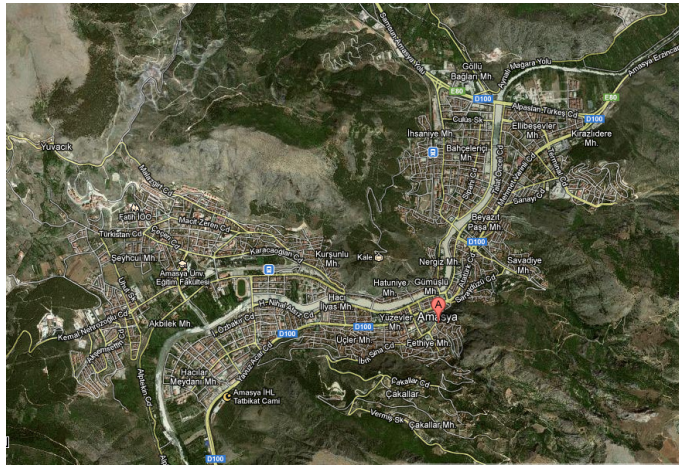
### 4.3 BÖLGEDE GÜNEŞ ENERJİSİ

Bu raporda Samsun, Amasya, Tokat ve Çorum illerine ait aylık güneşlenme miktarları, güneşlenme süreleri, toplam güneşlenme süresince metrekareye düşen enerji miktarı(Solar Radyasyon) ve farklı teknolojilerle bu enerjiden metrekare de ne kadar elektrik enerjisi üretilebileceği hesaplanmış ve listelenmiştir. Ayrıca coğrafyaya bağlı olarak yerleştirilecek panellerin en iyi verim elde edilmesi için hangi açıyla yerleştirilmesi gerektiği ve bu açı ile yerleştirildiğinde elde edilen enerji miktarları verilmiştir. Öte yandan Türkiye'nin en çok güneşlenme oranına sahip şehirlerinden birisi olan Antalya ve Fotovoltaik Teknoloji konusunda dünyada en gelişmiş ülkelerin başında gelen Almanya'nın güney illerinden birisi olan Münih bu raporda incelenmiş ve Orta Karadeniz illeri ile karşılaştırmaları yapılmıştır. Bu veriler deneysel sonuçlar olmayıp, enlem, boylam, atmosferik emilimler gibi teorik kayıplar hesaplanarak elde edilmiş, ortalama bir bulutluluk oranı olan havalarda alınabilecek optimum değerler verilmiştir.

Bu rapordaki veriler, tablolar ve grafikler Avrupa Komisyonu ortak Araştırma Laboratuvarı(JRC), Amerikan Havacılık ve Uzay Dairesi Başkanlığı(NASA), Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü ve ODTÜ Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi(GÜNAM) hesaplamalarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

#### 4.3.1 AMASYA'DA GÜNEŞ ENERJİSİ

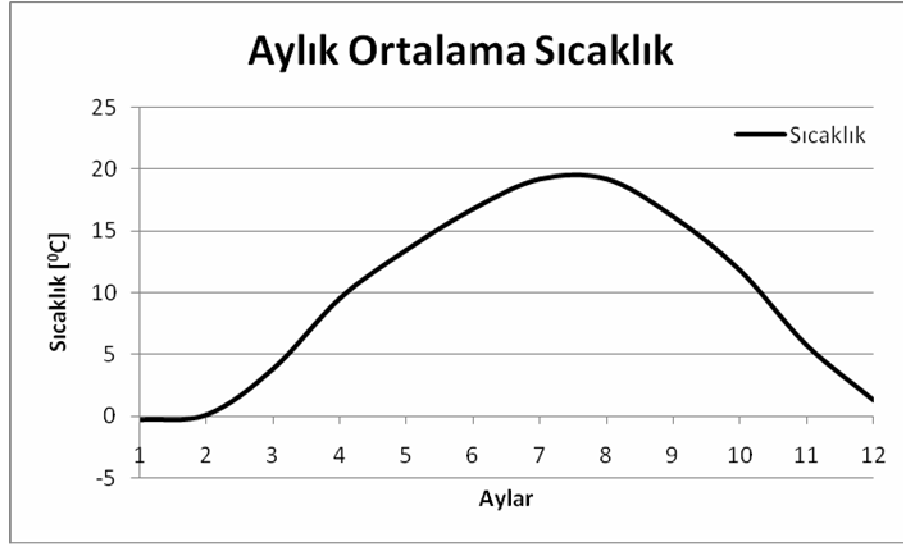
Amasya ili Orta Karadeniz Bölümünde  $34^{\circ} 57' 06'' - 36^{\circ} 31' 53''$  Doğu Boyamları ile  $41^{\circ} 04' 54'' - 40^{\circ} 16' 16''$  Kuzey Enlemleri arasında yer almaktadır. Şehrin ortalama rakımı 1150 m. olup fotovoltaik panellerden en verimli sonucu elde etmek için seçilmesi gereken yerleşim açısı  $29^{\circ}$  C dir. Yere paralel 1 metrekarelik bir düzleme düşen en yüksek güç  $663 \text{ W/m}^2$  dir.  $29^{\circ}$  eğimli bir yüzeyde ise  $705 \text{ W/m}^2$  dir. Aynı ay içerisinde bir günde 1 metrekareye düşen ortalama güneş enerjisi miktarı 5,9 Kwsattir. Yıl boyunca yatay bir düzleme düşen toplam enerji  $1360 \text{ KWs/m}^2$  iken  $29^{\circ}$  eğimli bir yüzeyde bu miktar  $1480 \text{ KWs/m}^2$  yi aşmaktadır. Ortalama %18 verimli 1 metrekarelik bir güneş paneli ile üretilebilecek toplam enerji 266KWs'ten fazladır.



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

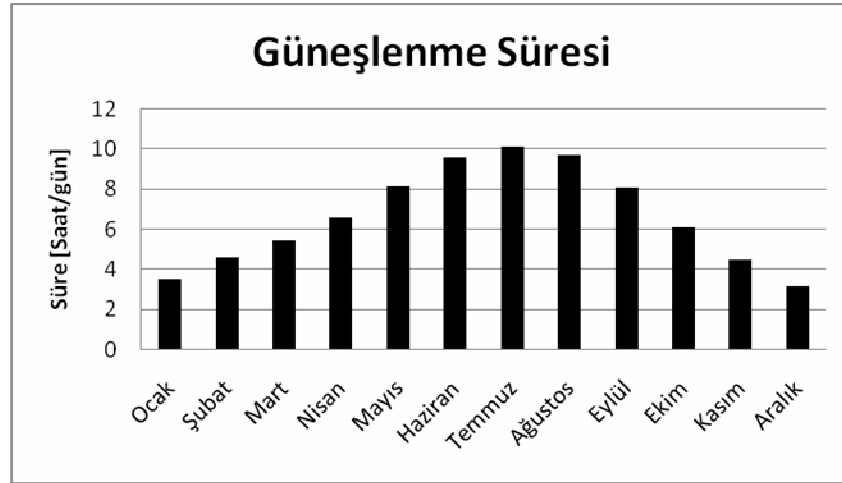
### 4.3.1.1 Yıllık ortalama sıcaklık verisi

Aylar	Sıcaklık [°C]
Ocak	-0,3
Şubat	0,1
Mart	3,8
Nisan	9,6
Mayıs	13,5
Haziran	16,8
Temmuz	19,2
Ağustos	19,2
Eylül	16,2
Ekim	11,8
Kasım	5,8
Aralık	1,3



### 4.3.1.2 Günlük Ortalama Güneşlenme Süreleri

Aylar	Güneşlenme Süresi [Saat/gün]
Ocak	3,57
Şubat	4,65
Mart	5,48
Nisan	6,6
Mayıs	8,16
Haziran	9,58
Temmuz	10,14
Ağustos	9,7
Eylül	8,11
Ekim	6,11
Kasım	4,51
Aralık	3,19
<b>Yıllık Top. Süre</b>	<b>2431 Saat</b>

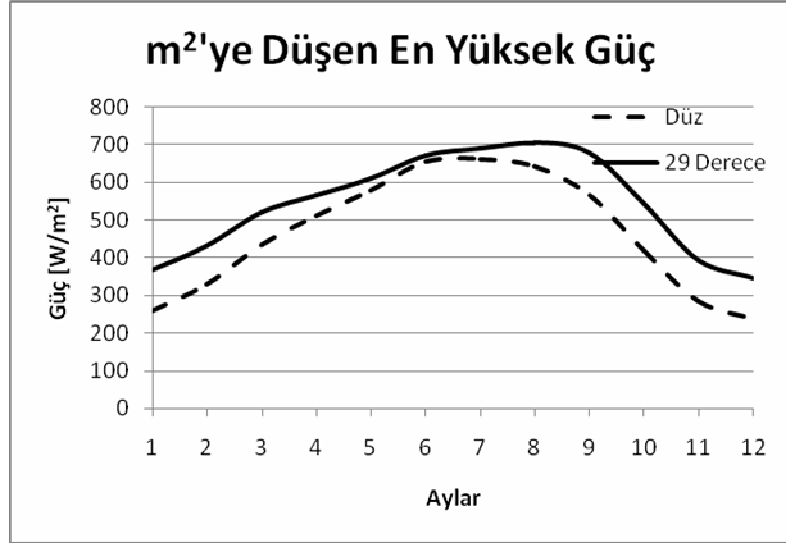


### 4.3.1.3 Metrekare'ye Düşen En Yüksek Güç

Aşağıdaki grafikte Amasya il merkezinde aylara göre günlük en yüksek güneşlenme gücü görülmektedir. Yatay olarak yerleştirilen 1 m<sup>2</sup> lik bir modül üzerindeki en yüksek güç 663W/m<sup>2</sup> olarak hesaplanırken, coğrafya için en uygun açı olan 29<sup>0</sup> ile yerleştirilen modül üzerine en yüksek 706 W/m<sup>2</sup>güç düşmektedir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

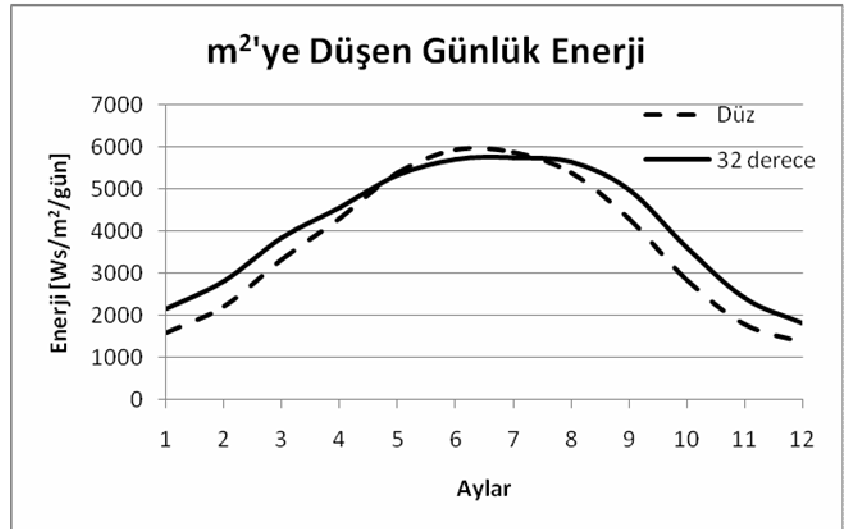
Aylar	Yatay Düzlem [W/m <sup>2</sup> ]	29
		Derece Eğimli Düzlem [W/m <sup>2</sup> ]
Ocak	260	368
Şubat	330	431
Mart	435	520
Nisan	512	565
Mayıs	580	609
Haziran	655	671
Temmuz	663	689
Ağustos	644	706
Eylül	567	679
Ekim	419	543
Kasım	285	394
Aralık	237	344



### 4.3.1.4 Metrekare'ye Düşen Günlük Enerji

Amasya iline ait aylara göre, güneş doğuşundan batışına kadar yatay bir düzeleme ve 32<sup>o</sup> lik bie düzeleme düşen ortalama enerjiler aşağıda verilmiştir. Yatay düzlemede Temmuz ayında daha çok enerji toplanmasına rağmen, 29<sup>o</sup>lik bir açı ile yerleştirilen panele yıllık toplanan toplam enerji daha fazladır.

Ay	Yatay Düzlem [W/m <sup>2</sup> /gün]	29 Derece
		Eğimli Düzlem [W/m <sup>2</sup> /gün]
Ocak	1590	2150
Şubat	2220	2810
Mart	3320	3850
Nisan	4310	4570
Mayıs	5380	5320
Haziran	5940	5710
Temmuz	5880	5750
Ağustos	5390	5640
Eylül	4290	4990
Ekim	2860	3630
Kasım	1790	2410
Aralık	1360	1830
<b>Yıllık</b>	<b>3700</b>	<b>4060</b>

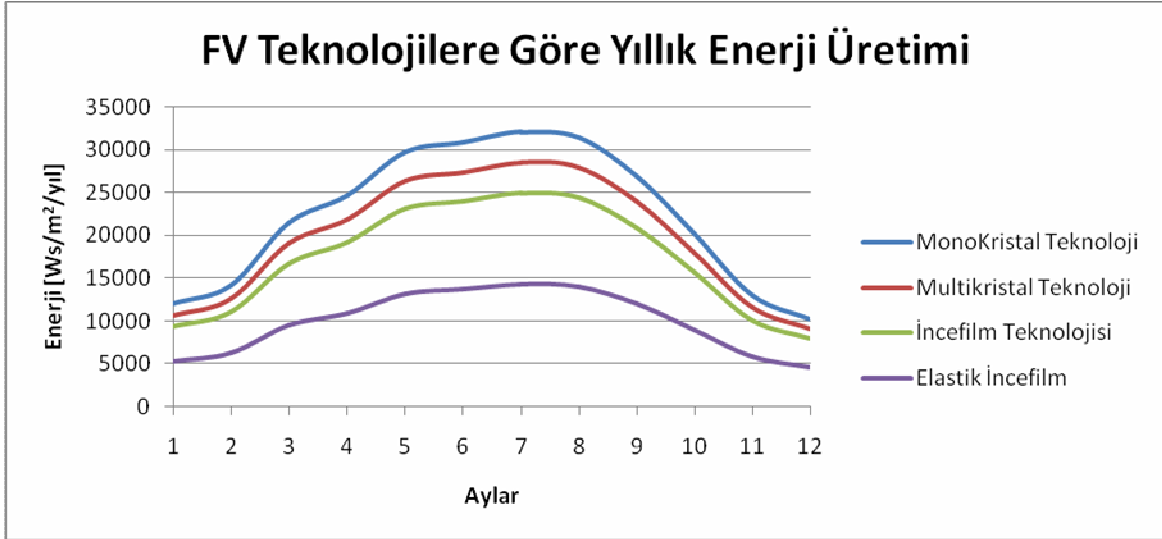


## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Farklı Fotovoltaik Teknoloji türlerinden 1 metrekare için yıllık ne kadar enerji elde edilebileceği aşağıdaki tabloda listelenmiştir. Teknoloji çeşitlerinin üreteceği enerjiler hesaplanırken verimlilik değerleri şu şekilde alınmıştır: Monokristal %18, multikristal %16, İncefilm %14 ve elastik ince film için %8.

Aylar	Solar Enerji [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	MonoKristal Teknoloji [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	Multikristal Teknoloji [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	İncefilm Teknolojisi [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	Esnek İncefilm [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]
Ocak	66,65	11,997	10,664	9,331	5,332
Şubat	78,68	14,1624	12,5888	11,0152	6,2944
Mart	119,35	21,483	19,096	16,709	9,548
Nisan	137,1	24,678	21,936	19,194	10,968
Mayıs	164,92	29,6856	26,3872	23,0888	13,1936
Haziran	171,3	30,834	27,408	23,982	13,704
Temmuz	178,25	32,085	28,52	24,955	14,26
Ağustos	174,84	31,4712	27,9744	24,4776	13,9872
Eylül	149,7	26,946	23,952	20,958	11,976
Ekim	112,53	20,2554	18,0048	15,7542	9,0024
Kasım	72,3	13,014	11,568	10,122	5,784
Aralık	56,73	10,2114	9,0768	7,9422	4,5384
<b>Yıllık</b>	<b>1482,35</b>	<b>266,823</b>	<b>237,176</b>	<b>207,529</b>	<b>118,588</b>

Farklı Fotovoltaik Teknolojilere göre aylık ve toplam üretim miktarları



Farklı Fotovoltaik teknolojilerin bir yılda ürettikleri enerji Miktarları

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.3.1.5 Amasya ve İlçeleri'nin Güneş Enerji Potansiyeli



*Amasya İli Siyasi Haritası*

Amasya iline ait 7 ilçenin optimum eğimle yerleştirilmiş bir panel için yıllık güneşlenme ve ortalama %18 verimli bir güneş paneli ile  $m^2$ 'den elde edilebilecek yıllık üretim miktarları aşağıdaki tabloda verilmiştir. En çok fotovoltaik enerji üretim potansiyeli olan ilçe, şehrin en güneyinde konumlanan Göynücek olarak görülmektedir.

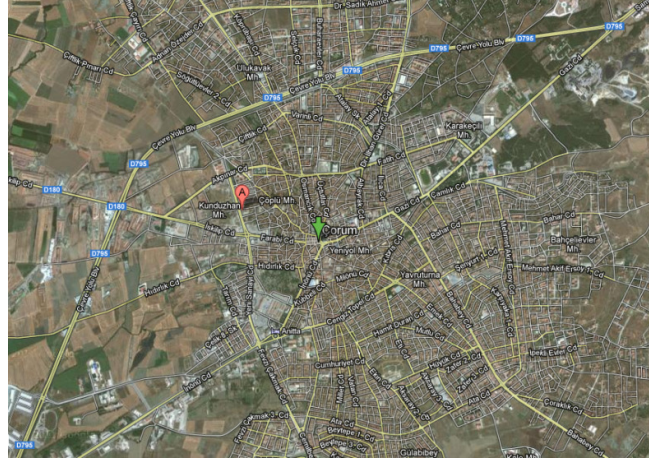
İlçe	Güneşlenme Süresi [Saat/yıl]	Maksimum Güç [ $W/m^2$ ]	Optimum Açılış [Derece]	Toplam Enerji [ $KWs/m^2$ ]	Maksimum Elektrik Üretimi [ $KWs/m^2$ ]
Merkez	2445	706	29	1481,9	266,7
Hamamözü	2452	712	32	1525,7	274,6
Gümüşhacıköy	2422	716	32	1540,3	277,3
Merzifon	2429	712	32	1536,7	276,6
Suluova	2421	702	32	1511,1	271,9
Göynücek	2486	693	32	1551,3	279,2
Taşova	2383	692	32	1496,5	269,4

*Amasya ilçelerine göre yıllık güneşlenme parametreleri*

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

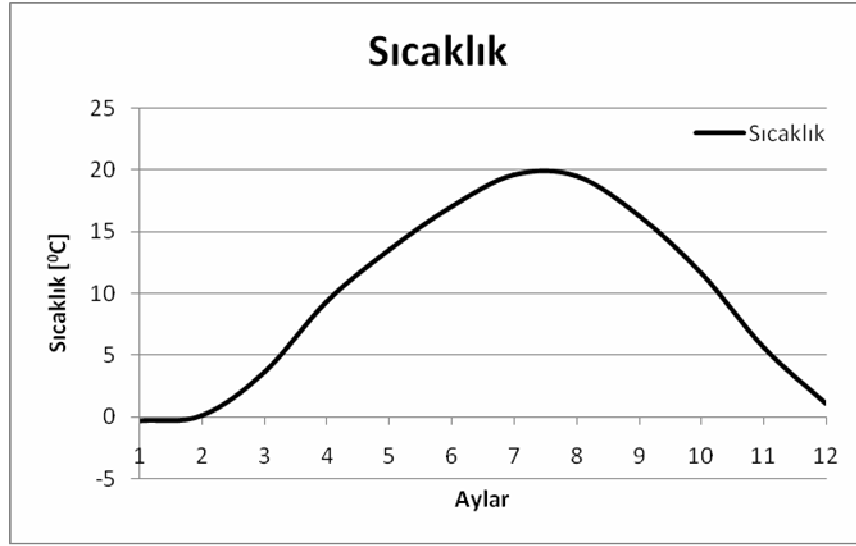
### 4.3.2 ÇORUM'DA GÜNEŞ ENERJİSİ

Çorum ili 40° 32' 2" Kuzey enlemi ve 34° 57' 20" Doğu boylamı üzerinde yer almaktadır. 13 adet ilçesi bulunan ilin ortalama rakımı 800m dir. Herhangi bir fotovoltaik sistemden en iyi verimle yararlanmak için panelin yerleşim açısı yer ile 32° olmalıdır. 1 m<sup>2</sup> lik bir alana düşen maksimum güç 657 W/m<sup>2</sup>, 32 derece eğimli yüzeyde ise 720 W/m<sup>2</sup> 'ye kadar çıkmaktadır. Temmuz ve Ağustos aylarında 32 derece eğimli yüzeye düşen günlük toplam enerji 5800 Wsaat/m<sup>2</sup> 'ye kadar çıkarken yıllık toplam enerji 1550 KWhsaat/m<sup>2</sup>'ye kadar çıkmaktadır. Ortalama %18 verimli bir fotovoltaik panelin bir yılda üreteceği elektrik enerjisi ortalama 279 KWhsaat/m<sup>2</sup> dir.



#### 4.3.2.1 Yıllık ortalama sıcaklık verisi

Ay	Sıcaklık [°C]
Ocak	-0,3
Şubat	0,1
Mart	3,6
Nisan	9,4
Mayıs	13,6
Haziran	17,1
Temmuz	19,6
Ağustos	19,5
Eylül	16,3
Ekim	11,6
Kasım	5,6
Aralık	1,1

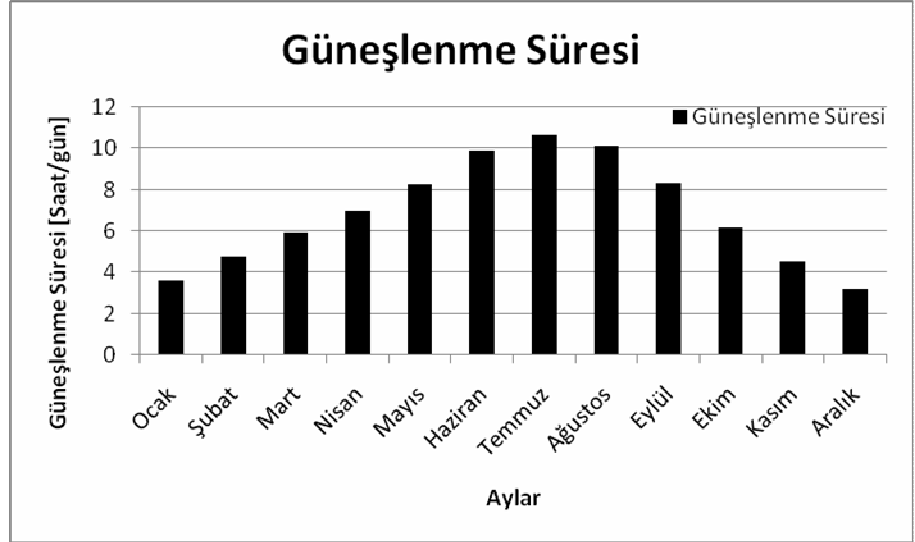




## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.3.2.2 Günlük Ortalama Güneşlenme Süresi

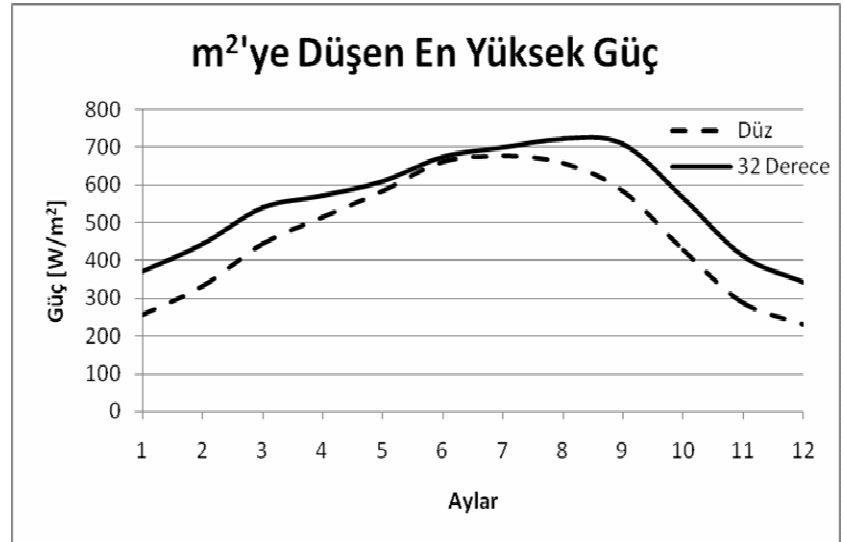
Aylar	Güneşlenme Süresi [Saat/gün]
Ocak	3,6
Şubat	4,79
Mart	5,92
Nisan	6,99
Mayıs	8,29
Haziran	9,91
Temmuz	10,66
Ağustos	10,16
Eylül	8,32
Ekim	6,19
Kasım	4,57
Aralık	3,21
<b>Yıllık Top. Süre</b>	<b>2516,75 Saat</b>



### 4.3.2.3 Metrekare'ye Düşen En Yüksek Güç

Çorum il merkezine ait yataya paralel olarak ve optimum güneşlenme açısı olan  $32^{\circ}$  olan açıyla yerleştirilmiş 1'er  $m^2$ 'lik düzlemlere düşen aylık güneşlenme miktarları aşağıdaki tabloda ve grafikte gösterilmiştir.

Ay	Yatay Düzlem [W/m <sup>2</sup> ]	32 Derece Eğimli Düzlem [W/m <sup>2</sup> ]
Ocak	256	371
Şubat	333	443
Mart	444	539
Nisan	516	571
Mayıs	584	610
Haziran	663	675
Temmuz	676	699
Ağustos	657	722
Eylül	584	708
Ekim	427	567
Kasım	288	411
Aralık	231	342

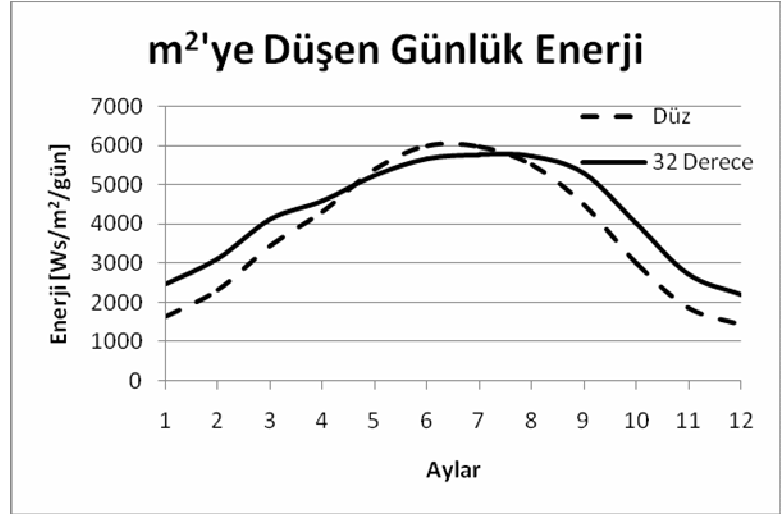


## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.3.2.4 Metrekare'ye Düşen Günlük Enerji

Çorum il merkezine ait yataya paralel olarak ve optimum güneşlenme açısı olan 32° olan açıyla yerleştirilmiş 1'er m<sup>2</sup>'lik düzlemlere düşen günlük enerji miktarları aşağıdaki tabloda ve grafikte gösterilmiştir. Verilen değerler o ay için günlük ortalama değerlerdir.

Ay	32 Derece	
	Yatay Düzlem [Ws/m <sup>2</sup> /gün]	Eğimli Düzlem [Ws/m <sup>2</sup> /gün]
Ocak	1640	2460
Şubat	2320	3120
Mart	3450	4120
Nisan	4330	4590
Mayıs	5380	5250
Haziran	6010	5680
Temmuz	5990	5770
Ağustos	5510	5730
Eylül	4490	5290
Ekim	3010	4010
Kasım	1870	2720
Aralık	1440	2210
<b>Yıllık</b>	<b>3800</b>	<b>4250</b>

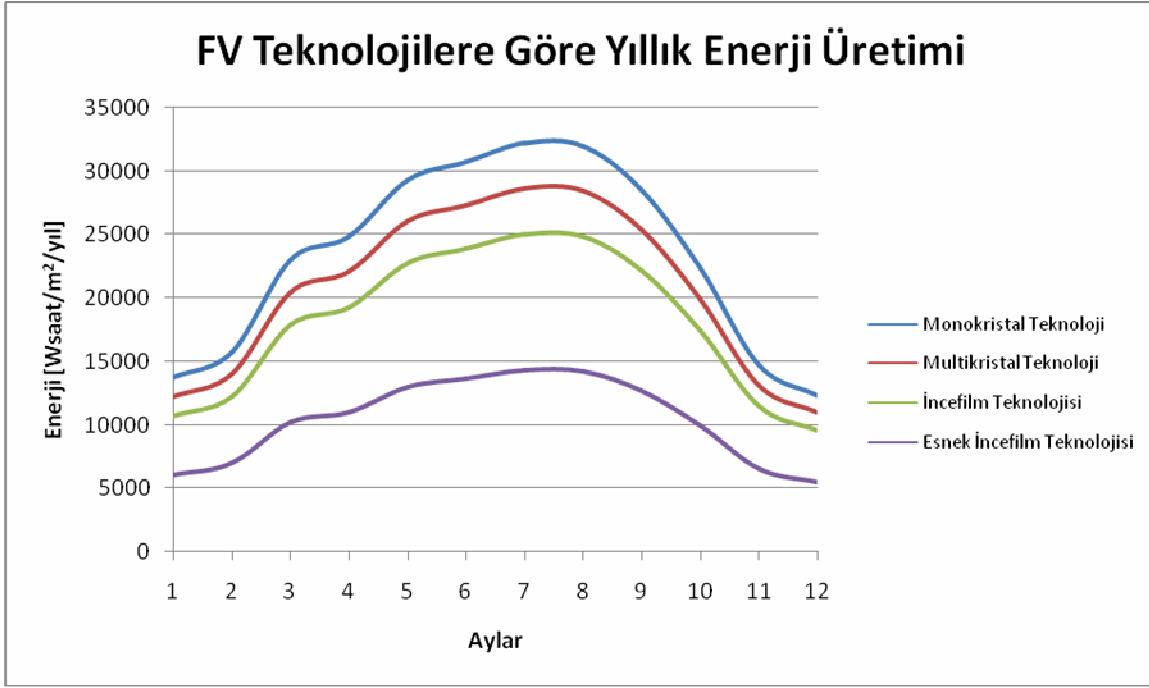


Farklı Fotovoltaik Teknoloji türlerinden 1 metrekare için yıllık ne kadar enerji elde edilebileceği aşağıdaki tabloda listelenmiştir. Teknoloji çeşitlerinin üreteceği enerjiler hesaplanırken verimlilik değerleri şu şekilde alınmıştır: Monokristal %18, multikristal %16, İncefilm %14 ve esnek ince film için %8.

Ay	Solar Enerji [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	Monokristal Teknoloji [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	Multikristal Teknoloji [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	İncefilm Teknolojisi [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	Esnek İncefilm Teknolojisi [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]
Ocak	76,26	13,7268	12,2016	10,6764	6,1008
Şubat	87,36	15,7248	13,9776	12,2304	6,9888
Mart	127,72	22,9896	20,4352	17,8808	10,2176
Nisan	137,7	24,786	22,032	19,278	11,016
Mayıs	162,75	29,295	26,04	22,785	13,02
Haziran	170,4	30,672	27,264	23,856	13,632
Temmuz	178,87	32,1966	28,6192	25,0418	14,3096
Ağustos	177,63	31,9734	28,4208	24,8682	14,2104
Eylül	158,7	28,566	25,392	22,218	12,696
Ekim	124,31	22,3758	19,8896	17,4034	9,9448
Kasım	81,6	14,688	13,056	11,424	6,528
Aralık	68,51	12,3318	10,9616	9,5914	5,4808
<b>Yıllık</b>	<b>1551,81</b>	<b>279,3258</b>	<b>248,2896</b>	<b>217,2534</b>	<b>124,1448</b>

Farklı Fotovoltaik Teknolojilere göre aylık ve toplam üretim miktarları

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU



Farklı Fotovoltaik teknolojilerin bir yılda ürettikleri enerji miktarları

### 4.3.2.5 Çorum ve İlçelerinin Güneş Enerji Potansiyeli



Çorum İli Siyasi Haritası

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

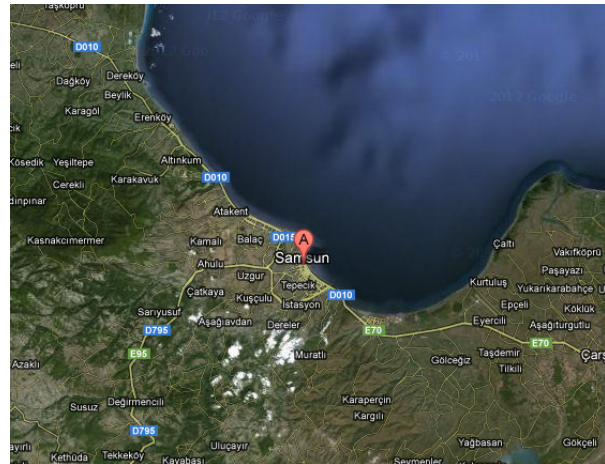
Çorum iline ait 14 ilçenin optimum oranda eğimle yerleştirilmiş bir panel için yıllık güneşlenme ve ortalama %18 verimli bir güneş paneli ile m<sup>2</sup>'den elde edilebilecek yıllık üretim miktarları, aşağıdaki tabloda verilmiştir. En çok fotovoltaik enerji üretim potansiyeli olan ilçe, şehrin en güneyinde konumlanan Boğazkale olarak görülmektedir.

İlçe	Güneşlenme Süresi [Saat/yıl]	Maksimum Güç [W/m <sup>2</sup> ]	Optimum Aç [Derece]	Toplam Enerji [KWs/m <sup>2</sup> ]	Maksimum Elektrik Üretimi [KWs/m <sup>2</sup> ]
Merkez	2520	722	32	1551,3	279,2
Alaca	2601	734	32	1587,8	285,8
Bayat	2525	721	32	1529,4	275,3
Boğazkale	2620	741	32	1595,1	287,1
Dodurga	2451	712	32	1525,7	274,6
İskilip	2486	729	32	1565,9	281,9
Kargı	2416	706	32	1507,5	271,3
Laçın	2452	713	31	1511,1	271,9
Mecitözü	2497	719	32	1551,3	279,2
Oğuzlar	2460	719	31	1529,4	275,3
Ortaköy	2531	728	32	1573,2	283,2
Osmancık	2420	702	30	1463,7	263,5
Sungurlu	2602	732	32	1573,2	283,2
Uğurludağ	2551	729	32	1547,6	278,6

*Çorum ilçelerine göre yıllık güneşlenme parametreleri*

### 4.3.3 SAMSUN'DA GÜNEŞ ENERJİSİ

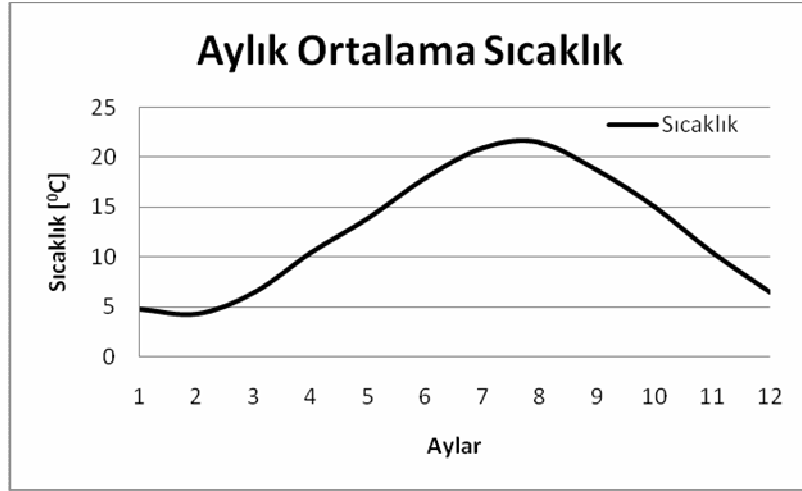
Samsun ili Orta Karadeniz bölgesinde 41° 17' 34.02" kuzey enlemi ve 36° 19' 52.61" doğu boylamı üzerinde bulunur ve 44 metrelik bir rakıma sahiptir. Sabit yerleştirilecek fotovoltaik sistemler için en uygun yerleştirme açısı yer ile 32° dir. Yere paralel olarak yerleştirilen 1 metrekairelik düzleme yılın en güneşli dönemi olan Temmuz ayında 645 W/m<sup>2</sup>'ye yakın bir güç düşmektedir ve bu ay içerisinde günlük ortalama 5800 Wsaat/m<sup>2</sup> lik bir enerji düşer. Yıllık toplam düşen enerji ise metrekarede 1300 KWsaat'ten fazladır. Bu değer, 32° kaldırılmış bir düzlemde 1450 KWsaati geçmektedir. Bu da, ortalama %18 verimli güneş panelleri ile 260 KWsaat'ten fazla bir elektrik enerjisi üretimine denk gelmektedir.



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

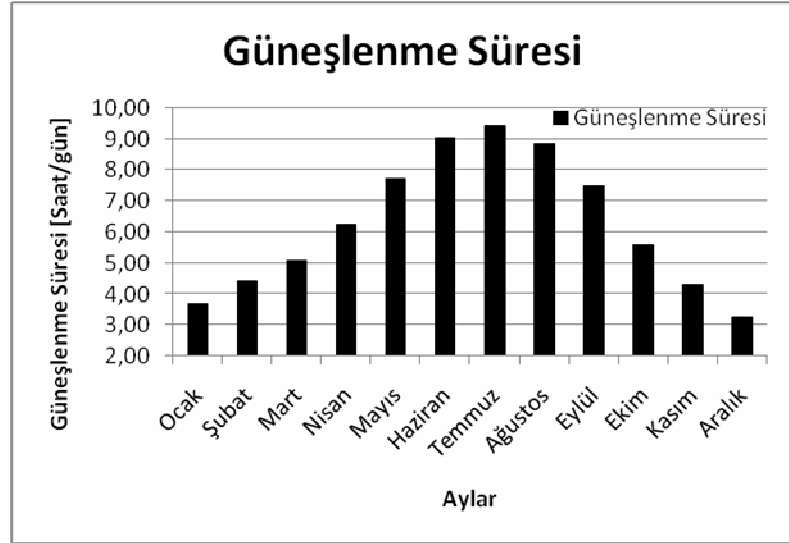
### 4.3.3.1 Yıllık ortalama sıcaklık verisi

Aylar	Sıcaklık [°C]
Ocak	4,8
Şubat	4,3
Mart	6,4
Nisan	10,5
Mayıs	14
Haziran	18
Temmuz	21
Ağustos	21,5
Eylül	18,7
Ekim	15
Kasım	10,4
Aralık	6,4



### 4.3.3.2 Günlük Ortalama Güneşlenme Süresi

Aylar	Güneşlenme Süresi [Saat/gün]
Ocak	3,68
Şubat	4,44
Mart	5,10
Nisan	6,24
Mayıs	7,73
Haziran	9,04
Temmuz	9,41
Ağustos	8,85
Eylül	7,49
Ekim	5,59
Kasım	4,30
Aralık	3,25
<b>Yıllık Top. Süre</b>	<b>2288 Saat</b>

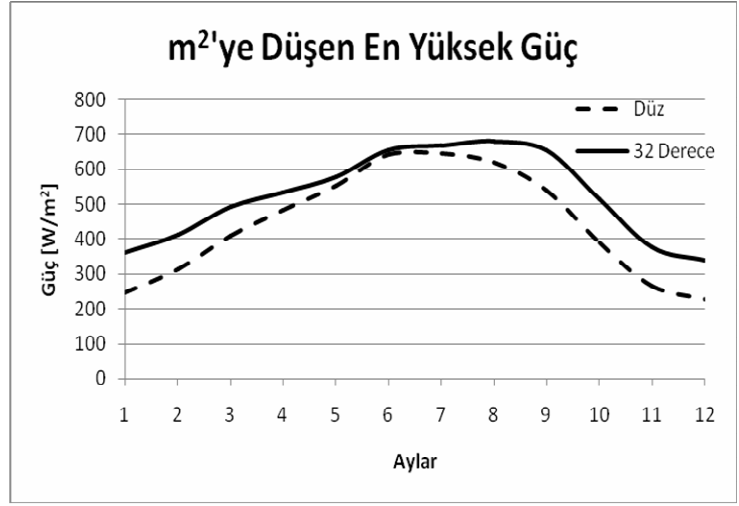


### 4.3.3.3 Metrekare'ye Düşen En Yüksek Güç

Aşağıdaki grafikte Samsun il merkezinde aylara göre günlük en yüksek güneşlenme gücü görülmektedir. Yatay olarak yerleştirilen 1 m<sup>2</sup> lik bir modül üzerindeki en yüksek güç 645W/m<sup>2</sup> olarak hesaplanırken, coğrafya için en uygun açı olan 32° ile yerleştirilen modül üzerine en yüksek 681 W/m<sup>2</sup> güç düşmektedir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

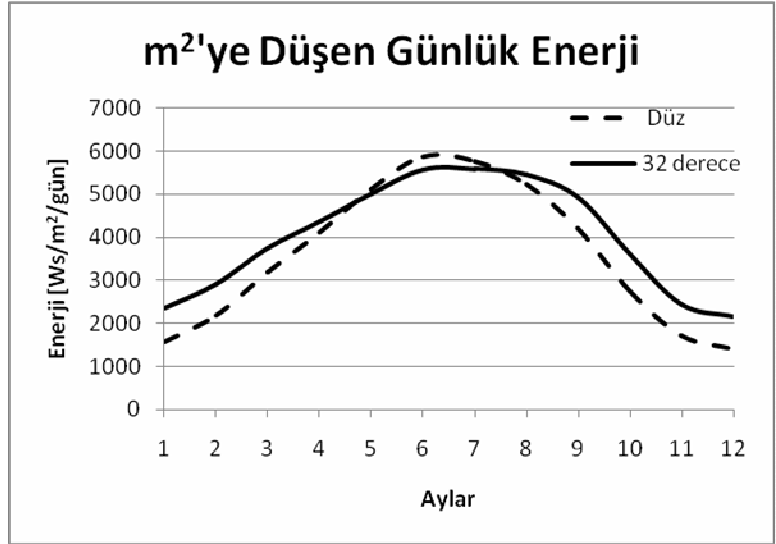
Aylar	Yatay Düzlem[W/m <sup>2</sup> ]	32 Derece Eğimli Düzlem[W/m <sup>2</sup> ]
Ocak	247	360
Şubat	314	412
Mart	408	491
Nisan	484	535
Mayıs	554	579
Haziran	641	655
Temmuz	645	668
Ağustos	619	681
Eylül	541	654
Ekim	390	514
Kasım	266	376
Aralık	226	340



### 4.3..3.4 Metrekare'ye Düşen Günlük Enerji

Metrekareye düşen güç günün saatine göre değişiklik göstermektedir. Bu sebeple gün boyunca 1 metrekare'ye düşen güç miktarı, güneşin doğuşundan batışına kadar farklı açılarda gelen güneş ışınlarının güçleri dikkate alınarak hesaplanır.

Ay	Yatay Düzlem [Ws/m <sup>2</sup> /gün]	32 Derece Eğimli Düzlem [Ws/m <sup>2</sup> /gün]
Ocak	1570	2350
Şubat	2180	2910
Mart	3190	3750
Nisan	4110	4350
Mayıs	5130	5020
Haziran	5870	5570
Temmuz	5770	5580
Ağustos	5220	5440
Eylül	4190	4920
Ekim	2740	3600
Kasım	1710	2440
Aralık	1390	2160
<b>Yıllık</b>	<b>3600</b>	<b>4010</b>

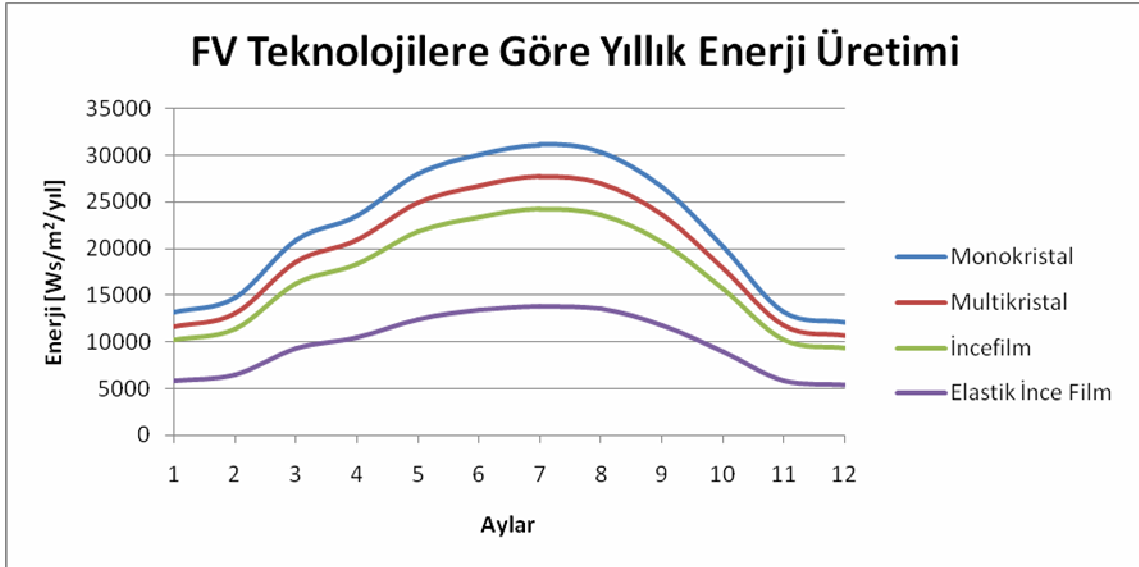


Yukarıdaki verilere göre Samsun'da Aralık ayında metrekare'ye günde ortalama 1390 WattSaat enerji düşerken temmuz ayında bu değer 5800 WattSaat'e kadar çıkmaktadır. Yere paralel bir düzlemde yıllık ortalama günde metrekare'ye 3600 WattSaat iken optimum eğimle yerleştirilmiş bir yüzeye 4010 WattSaat enerji düşmektedir. Hesaplama yapmak için kullandığımız bu düzlemin farklı fotovoltaik

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

panellerle değerlendiriliği durum da yılda ne kadar elektrik enerjisi elde edildiği aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir:

Ay	Solar Enerji [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	Monokristal [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	Multikristal [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	İncefilm [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	Esnek İnce Film [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]
Ocak	72,85	13,113	11,656	10,199	5,828
Şubat	81,48	14,6664	13,0368	11,4072	6,5184
Mart	116,25	20,925	18,6	16,275	9,3
Nisan	130,5	23,49	20,88	18,27	10,44
Mayıs	155,62	28,0116	24,8992	21,7868	12,4496
Haziran	167,1	30,078	26,736	23,394	13,368
Temmuz	172,98	31,1364	27,6768	24,2172	13,8384
Ağustos	168,64	30,3552	26,9824	23,6096	13,4912
Eylül	147,6	26,568	23,616	20,664	11,808
Ekim	111,6	20,088	17,856	15,624	8,928
Kasım	73,2	13,176	11,712	10,248	5,856
Aralık	66,96	12,0528	10,7136	9,3744	5,3568
Yıllık	<b>1464,78</b>	<b>263,6604</b>	<b>234,3648</b>	<b>205,0692</b>	<b>117,1824</b>

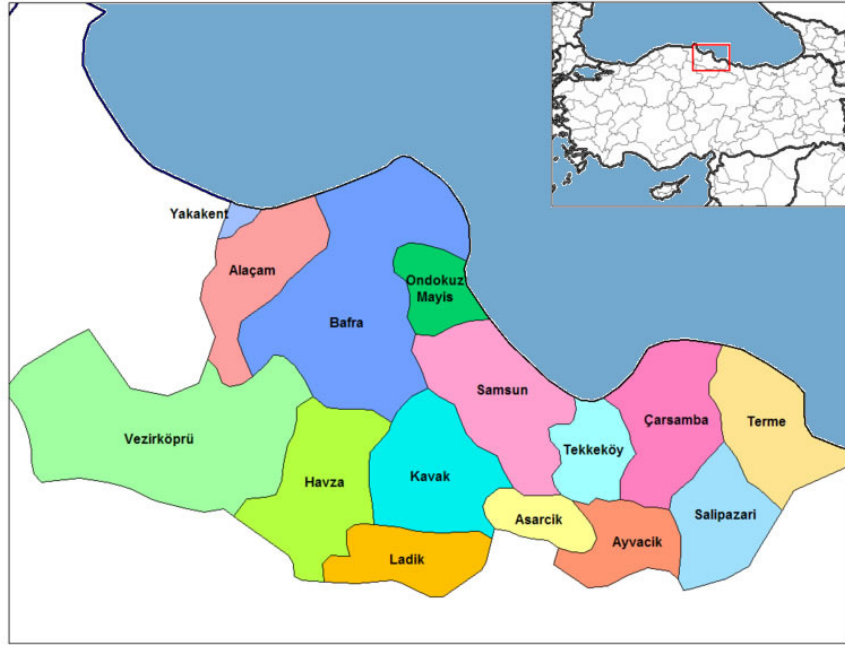


*Farklı Fotovoltaik teknolojilerin bir yılda ürettikleri enerji Miktarları*

Yukarıdaki elektrik üretim oranları hesaplanırken belirtilen silisyum tabanlı güneş gözesi teknolojisi çeşitlerinin verimleri şu şekilde alınmıştır: Monokristal %18, multikristal %16, İncefilm %14 ve elastik ince film için %8 baz alınmıştır.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.3.3.5 Samsun ve İlçeleri'nin Güneş Enerji Potansiyeli



*Samsun İli Siyasi Haritası*

Samsun ilinin 4'ü merkez ilçe olmak üzere 17 ilçesi bulunmaktadır. Aşağıdaki tabloda merkeze bağlı olmayan 13 ilçe ile şehir merkezine yılın en güneşli ayında öğle vaktinde düşen güç, yıl boyunca düşen toplam enerji ve %18 verimli bir panelden elde edilecek en yüksek enerji miktarı ile en verimli üretim için panelin yerleştirilmesi gereken açı verilmektedir.

İlçe	Güneşlenme süresi [Saat/yıl]	Maksimum Güç [W/m <sup>2</sup> ]	Optimum Açılı [Derece]	Toplam Enerji [KWs/m <sup>2</sup> ]	Maksimum Elektrik Üretimi [KWs/m <sup>2</sup> ]
Merkez	2288	681	32	1464,8	263,7
Bafra	2314	681	32	1452,7	261,5
Çarşamba	2274	681	32	1460,0	262,8
Vezirköprü	2364	691	32	1474,6	265,4
Terme	2256	682	32	1463,7	263,5
Havza	2372	705	32	1511,1	271,9
Alaçam	2295	679	32	1449,1	260,8
Ondokuzmayıs	2268	679	32	1452,7	261,5
Ayvacık	2306	684	31	1449,1	260,8
Kavak	2342	698	32	1500,2	270,0
Salıpazarı	2278	685	31	1463,7	263,5
Asarcık	2343	705	32	1522,1	273,9
Ladik	2355	717	32	1540,3	277,8
Yakakent	2270	678	32	1441,8	259,5

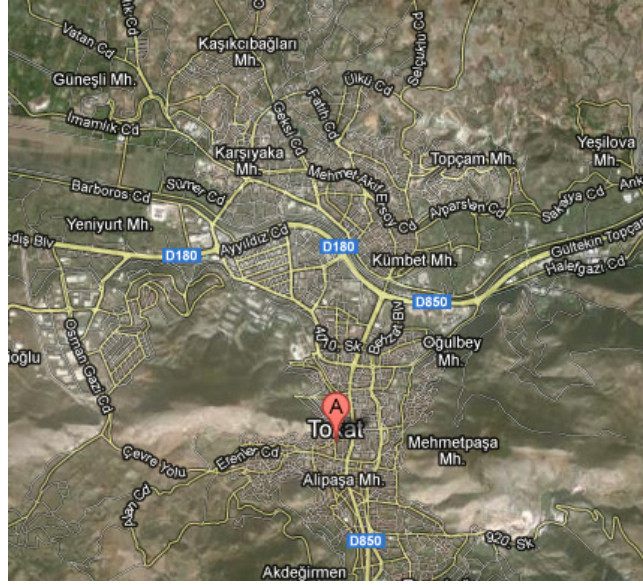
*Samsun ilçelerine göre yıllık güneşlenme parametreleri*



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

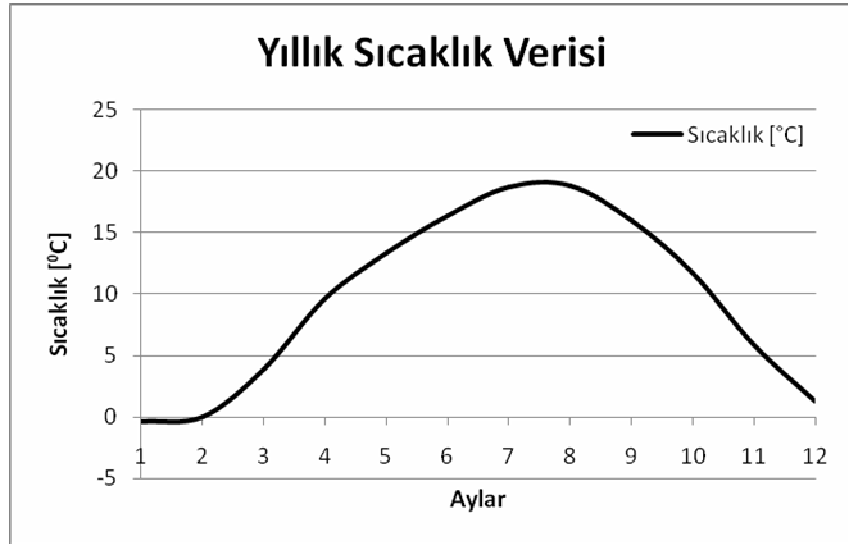
### 4.3 4 TOKAT'TA GÜNEŞ ENERJİSİ:

Tokat ili  $40^{\circ} 19' 0''$  Kuzey enlemi ile  $36^{\circ} 32' 60''$  Doğu boylamı üzerinde bulunmaktadır. Şehrin ortalama rakımı 623 m. olup 12 ilçeye sahiptir. En yüksek güneşlenme elde etmek için fotovoltaik panellerin yerleştirme açısı 31 derecedir. 1 metrekarelik bir panel üzerine düşen en yüksek güç Temmuz ayında ortalama  $670 \text{ W/m}^2$  olarak hesaplanmaktadır. Panelin 31 derece eğimli durması halinde düşen en yüksek güç  $714 \text{ W/m}^2$  dir. Aynı ay içerisinde metrekareye düşen günlük toplam enerji  $5900 \text{ Wsaat/m}^2$ 'den fazladır. 1  $\text{m}^2$ 'ye düşen yıllık toplam enerji miktarı ise  $1368 \text{ KWhsaat/m}^2$ 'den fazladır. Yerleşim açısı 31 derece olduğunda yıllık düşen toplam enerji  $1525 \text{ KWhsaat/m}^2$ 'den fazladır. Ortalama verimi %18 olan bir fotovoltaik güneş paneli kullanıldığında 1 metrekareden elde edilecek yıllık toplam elektrik enerjisi  $274 \text{ KWhsaat/m}^2$ 'den fazla olmaktadır.



#### 4.3.4.1 Yıllık ortalama sıcaklık verisi

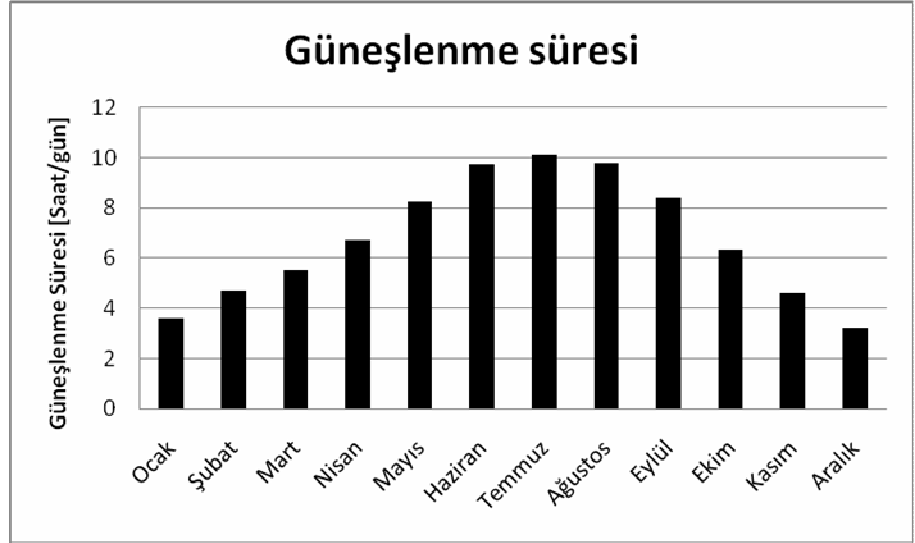
Ay	Sıcaklık [°C]
Ocak	-0,4
Şubat	0
Mart	3,9
Nisan	10
Mayıs	13
Haziran	16,4
Temmuz	18,7
Ağustos	18,8
Eylül	16
Ekim	12
Kasım	6
Aralık	1,3



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.3.4.2 Günlük Ortalama Güneşlenme Süresi

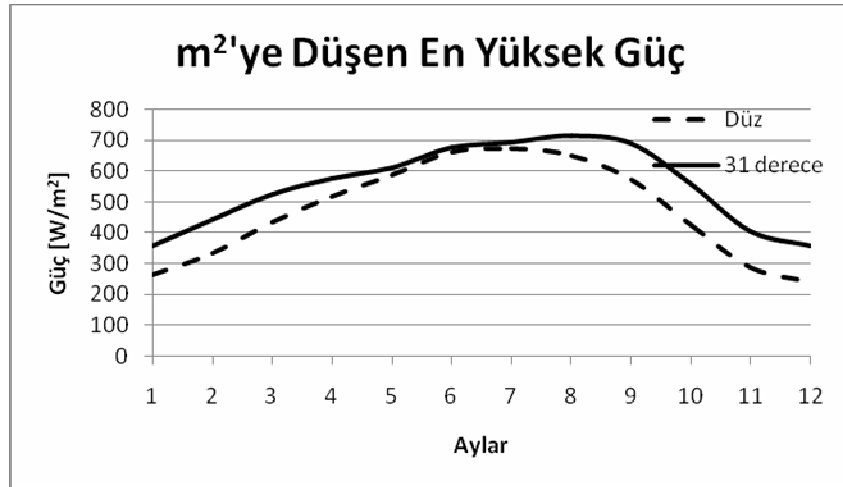
Aylar	Güneşlenme süresi
Ocak	3,6
Şubat	4,72
Mart	5,5
Nisan	6,71
Mayıs	8,27
Haziran	9,74
Temmuz	10,12
Ağustos	9,79
Eylül	8,4
Ekim	6,33
Kasım	4,62
Aralık	3,2
<b>Yıllık Top. Süre</b>	<b>2467,37 Saat</b>



### 4.3.4.3 Metrekare'ye Düşen En Yüksek Güç

Aşağıdaki grafikte Tokat il merkezinde aylara göre günlük en yüksek güneşlenme gücü görülmektedir. Yatay olarak yerleştirilen 1 m<sup>2</sup> lik bir modül üzerindeki en yüksek güç 672W/m<sup>2</sup> olarak hesaplanırken, coğrafya için en uygun açı olan 31° ile yerleştirilen modül üzerine en yüksek 714 W/m<sup>2</sup> güç düşmektedir.

Aylar	Düz [W/m <sup>2</sup> ]	31° Eğimli Düzlem [W/m <sup>2</sup> ]
Ocak	263	356
Şubat	333	442
Mart	435	525
Nisan	519	575
Mayıs	587	613
Haziran	663	676
Temmuz	672	695
Ağustos	652	714
Eylül	573	689
Ekim	422	555
Kasım	286	404
Aralık	239	356

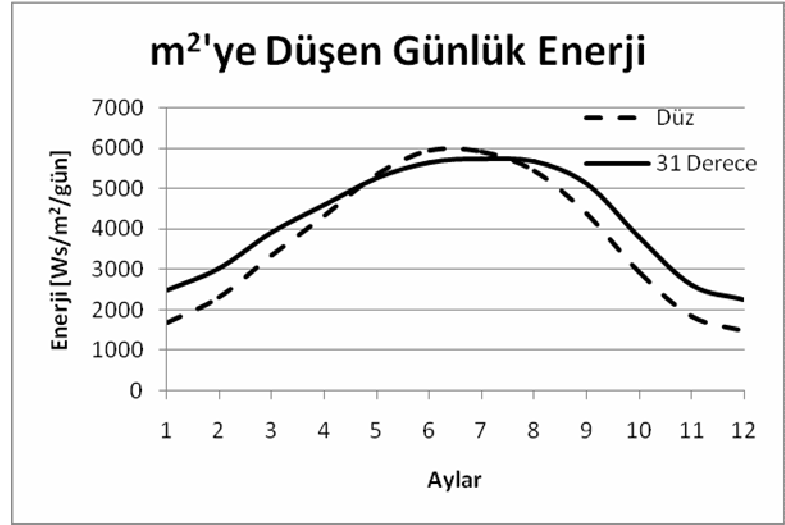


### 4.3.4.4 Metrekare'ye Düşen Enerji

Metrekareye düşen güç günün saatine göre değişiklik göstermektedir. Bu sebeple gün boyunca 1 metrekare'ye düşen güç miktarı, güneşin doğuşundan batışına kadar farklı açılarda gelen güneş ışınlarının güçleri dikkate alınarak hesaplanır.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Aylar	Yatay Düzlem [Ws/m <sup>2</sup> /gün]	31 Derece Eğimli Düzlem [Ws/m <sup>2</sup> /gün]
Ocak	1690	2490
Şubat	2300	3020
Mart	3340	3930
Nisan	4330	4600
Mayıs	5360	5270
Haziran	5940	5660
Temmuz	5910	5740
Ağustos	5440	5670
Eylül	4360	5100
Ekim	2930	3800
Kasım	1840	2610
Aralık	1480	2250
<b>Yıllık</b>	<b>3750</b>	<b>4180</b>

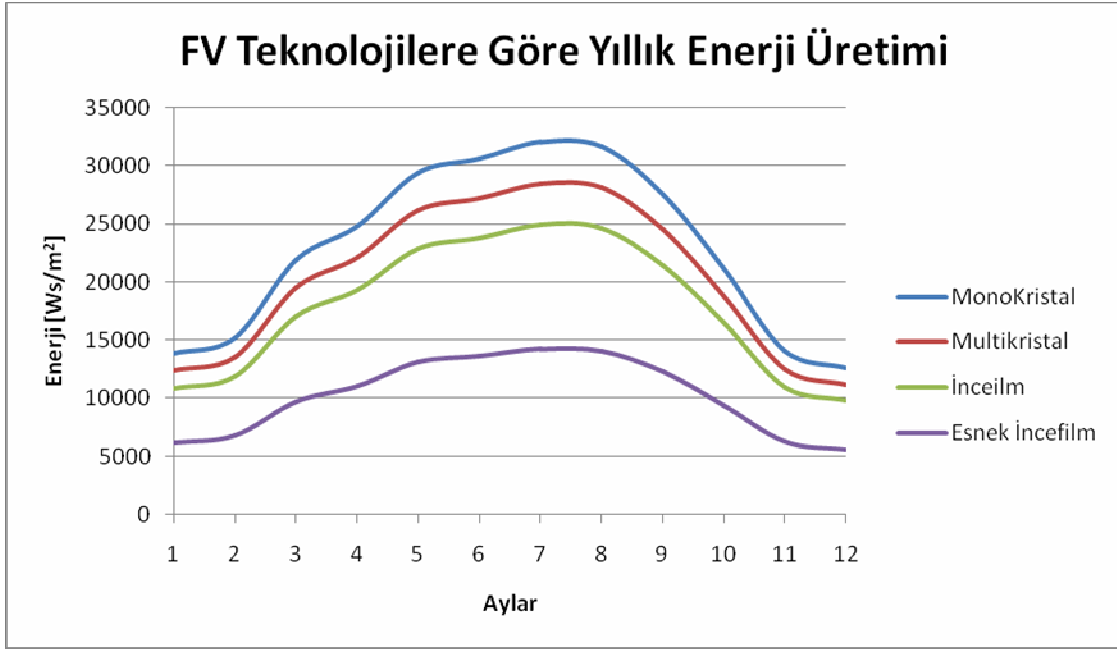


Farklı Fotovoltaik Teknoloji türlerinden 1 metrekare için yıllık ne kadar enerji elde edilebileceği aşağıdaki tabloda listelenmiştir. Teknoloji çeşitlerinin üreteceği enerjiler hesaplanırken verimlilik değerleri şu şekilde alınmıştır: Monokristal %18, multikristal %16, İncefilm %14 ve esnek ince film için %8.

Aylar	Solar enerji [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	Monokristal Teknoloji [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	Multikristal teknoloji [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	İncefilm Teknolojisi [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	Esnek İncefilm Teknolojisi [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]
Ocak	77,19	13,8942	12,3504	10,8066	6,1752
Şubat	84,56	15,2208	13,5296	11,8384	6,7648
Mart	121,83	21,9294	19,4928	17,0562	9,7464
Nisan	138	24,84	22,08	19,32	11,04
Mayıs	163,37	29,4066	26,1392	22,8718	13,0696
Haziran	169,8	30,564	27,168	23,772	13,584
Temmuz	177,94	32,0292	28,4704	24,9116	14,2352
Ağustos	175,77	31,6386	28,1232	24,6078	14,0616
Eylül	153	27,54	24,48	21,42	12,24
Ekim	117,8	21,204	18,848	16,492	9,424
Kasım	78,3	14,094	12,528	10,962	6,264
Aralık	69,75	12,555	11,16	9,765	5,58
<b>Yıllık</b>	<b>1527,31</b>	<b>274,9158</b>	<b>244,3696</b>	<b>213,8234</b>	<b>122,1848</b>

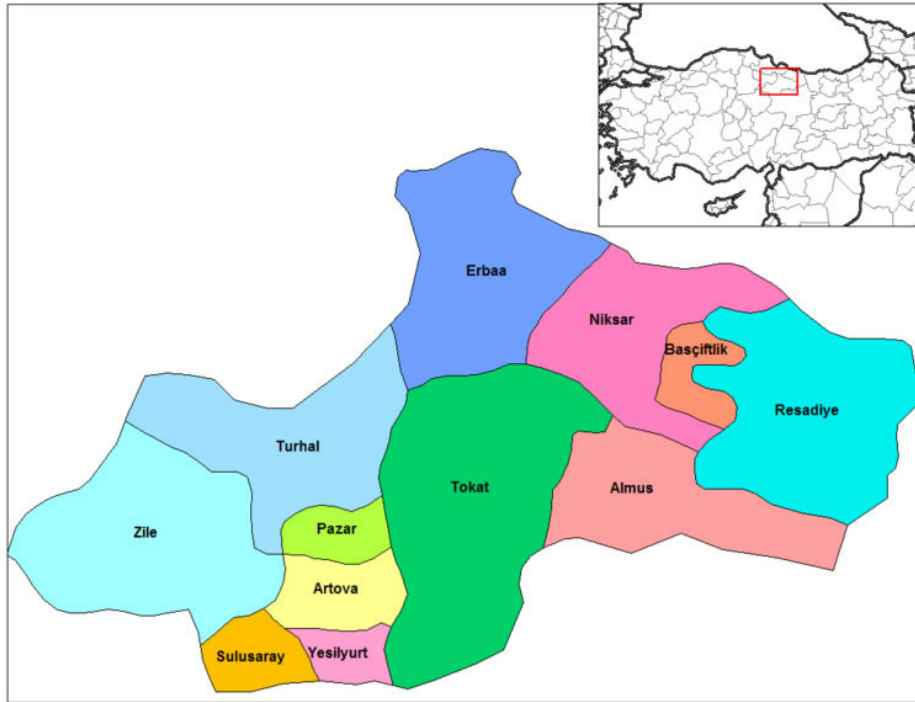
Farklı Fotovoltaik Teknolojilere göre aylık ve toplam üretim miktarları

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU



Farklı Fotovoltaik teknolojilerin bir yılda ürettikleri enerji Miktarları

### 4.3.4.5 Tokat ve İlçeleri'nin Güneş Enerji Potansiyeli:



Tokat İli Siyasi haritası

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Tokat iline ait 12 ilçenin optimum oranda eğimle yerleştirilmiş bir panel için yıllık güneşlenme ve ortalama %18 verimli bir güneş paneli ile m<sup>2</sup>'den elde edilebilecek yıllık üretim miktarları aşağıdaki tabloda verilmiştir. En çok fotovoltaik enerji üretim potansiyeli olan ilçe, şehrin en güneyinde konumlanan Yeşilyurt ve Sulusaray olarak görülmektedir.

İlçe	Güneşlenme Süresi [Saat/yıl]	Maksimum Güç [W/m <sup>2</sup> ]	Optimum Aç [Derece]	Toplam Enerji [KWs/m <sup>2</sup> ]	Maksimum Elektrik Üretimi [KWs/m <sup>2</sup> ]
Tokat	2507	714	31	1525,7	274,6
Almus	2460	726	32	1587,8	285,8
Artova	2562	740	32	1620,6	291,7
Başçıftlık	2385	745	32	1635,2	294,3
Erbaa	2381	692	32	1489,2	268,1
Niksar	2387	700	31	1489,2	268,1
Pazar	2520	710	32	1533,0	275,9
Reşadiye	2372	723	32	1569,5	282,5
Sulusaray	2603	735	32	1609,7	289,7
Turhal	2491	708	32	1533,0	275,9
Yeşilyurt	2602	736	32	1609,7	289,7
Zile	2545	719	32	1565,9	281,9

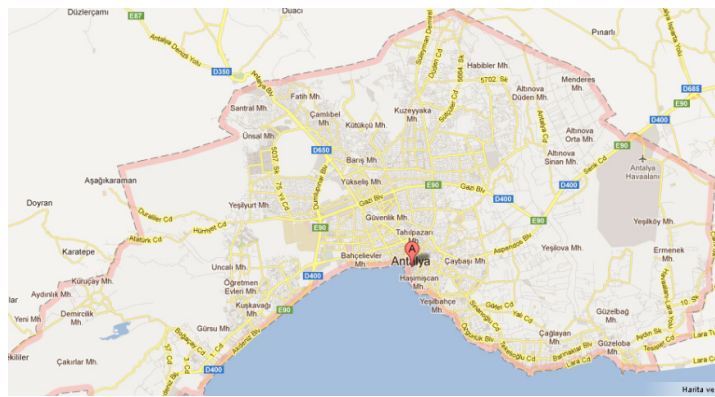
*Tokat ilçelerine göre yıllık güneşlenme parametreleri*

### 4.3.5 Referans Şehirler

Raporda belirtilen şehirler Türkiye'nin daha çok kuzey kesimlerine yakın şehirlerdir. Türkiye'nin güney gölgesinde yer alan ve güneşlenme süresi en yüksek olan şehirlerimizden bir olan Antalya ve PV Endütrisi bakımından en gelişmiş ülke olan Almanya'nın Güney kesiminde bulunan Münih şehirleri, orta karadeniz bölgebñşehirleri ile veri karşılaştırması yapılmak üzere araştırılmış ve güneşlenme verileri aşağıda sunulmuştur.

#### 4.3.5.1 Antalya

Antalya ili Türkiye'nin en güneyinde yer alan ve güneşlenme oranı en yüksek olan şehirlerimizdendir. 36° 53' 2.90" enlemi ile 30° 42' 20.27" Doğu boylamı üzerinde yer alan şehrin ortalama rakımı 39m dir. Yere paralel 1 m<sup>2</sup>'lik alana düşen en yüksek güç Temmuz ayında ortalama 790 W/m<sup>2</sup> dir. Aynı gün boyu bu alana düşen toplam enerji 7070Ws/m<sup>2</sup>/gün iken aynı alana düşen yıllık toplam enerji 1715 KWs/m<sup>2</sup>/yıl

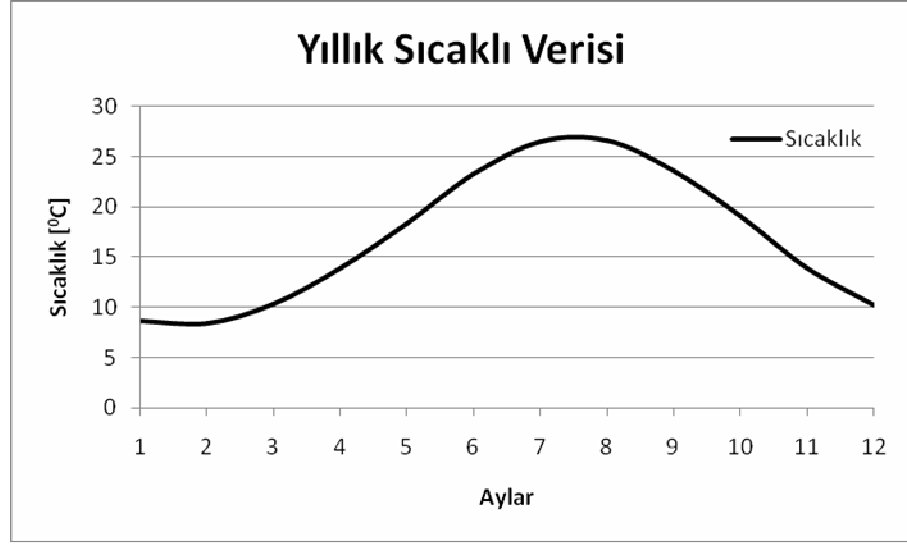


olarak hesaplanmaktadır. Bölgeye fotovoltaik panel yerleştirilmek istendiğine seçilecek optimum açı 33<sup>0</sup> dir ve 33<sup>0</sup> ile yerleştirilen 1m<sup>2</sup> lik alan düşen yıllık toplam enerji 1942 KWs/m<sup>2</sup>/yıl dir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.3.5.1.1 Yıllık ortalama sıcaklık verisi

Aylar	Sıcaklık [°C]
Ocak	8,7
Şubat	8,4
Mart	10,3
Nisan	13,9
Mayıs	18,4
Haziran	23,2
Temmuz	26,5
Ağustos	26,6
Eylül	23,6
Ekim	19,1
Kasım	13,9
Aralık	10,2
<b>Yıllık</b>	<b>16,9</b>



### 4.3.5.1.2 Günlük Ortalama Güneşlenme Süresi

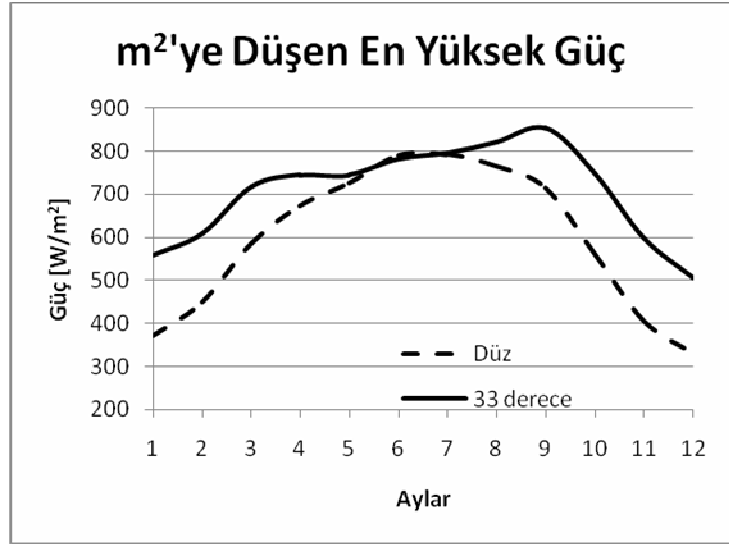
Aylar	Güneşlenme Süresi [Saat/gün]
Ocak	4,95
Şubat	6,10
Mart	7,24
Nisan	8,29
Mayıs	9,70
Haziran	11,55
Temmuz	11,84
Ağustos	11,29
Eylül	9,80
Ekim	7,68
Kasım	5,97
Aralık	4,55
<b>Yıllık Top. Süre</b>	<b>3013,85</b> Saat



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

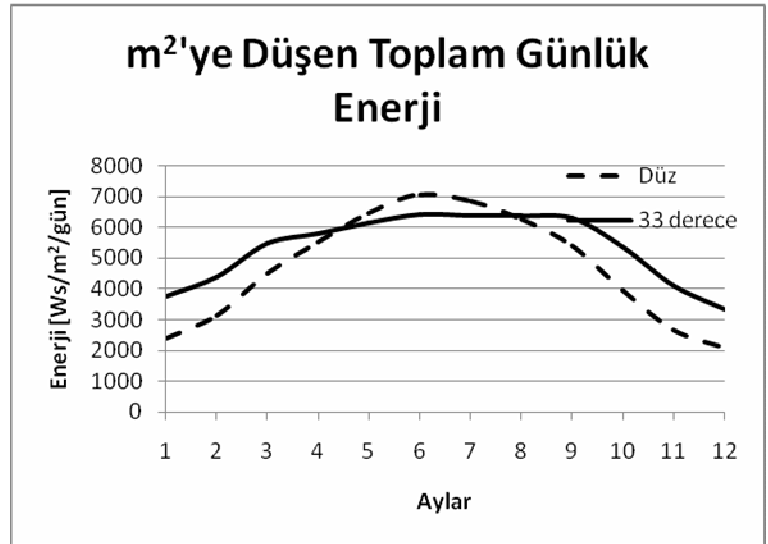
### 4.3.5.1.3 Metrekare'ye Düşen En Yüksek Güç

Aylar	Yatay Düzlem [W/m <sup>2</sup> ]	33° Eğimli Düzlem [W/m <sup>2</sup> ]
Ocak	370	559
Şubat	448	609
Mart	585	717
Nisan	674	744
Mayıs	726	744
Haziran	791	783
Temmuz	792	797
Ağustos	764	821
Eylül	714	853
Ekim	561	748
Kasım	405	597
Aralık	328	505



### 4.3.5.1.4 Metrekare'ye Düşen Günlük Enerji

Aylar	Yatay Düzlem [Ws/m <sup>2</sup> /gün]	33° Eğimli Düzlem [Ws/m <sup>2</sup> /gün]
Ocak	2380	3740
Şubat	3150	4380
Mart	4500	5460
Nisan	5500	5800
Mayıs	6450	6140
Haziran	7070	6430
Temmuz	6850	6390
Ağustos	6260	6370
Eylül	5400	6300
Ekim	3970	5370
Kasım	2670	4090
Aralık	2070	3310
<b>Yıllık</b>	<b>4700</b>	<b>5320</b>

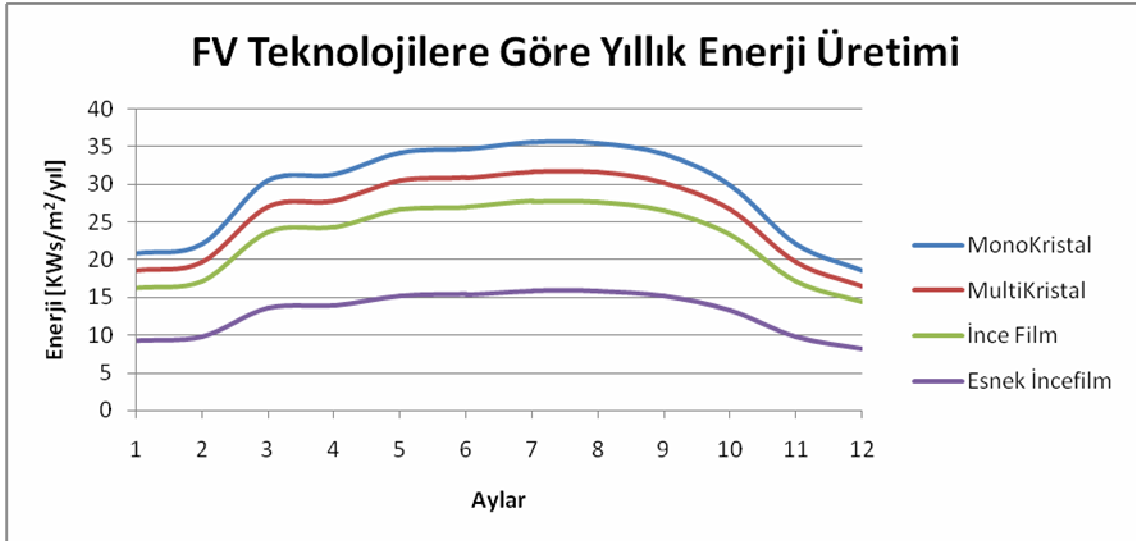


## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.3.5.1.5 Farklı Fotovoltaik Teknolojilere göre aylık ve toplam üretim miktarları

Aylar	Solar Enerji [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	MonoKristal [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	MultiKristal [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	İnce Film [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	Esnek İncefilm [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]
Ocak	115,94	20,8692	18,5504	16,2316	9,2752
Şubat	122,64	22,0752	19,6224	17,1696	9,8112
Mart	169,26	30,4668	27,0816	23,6964	13,5408
Nisan	174	31,32	27,84	24,36	13,92
Mayıs	190,34	34,2612	30,4544	26,6476	15,2272
Haziran	192,9	34,722	30,864	27,006	15,432
Temmuz	198,09	35,6562	31,6944	27,7326	15,8472
Ağustos	197,47	35,5446	31,5952	27,6458	15,7976
Eylül	189	34,02	30,24	26,46	15,12
Ekim	166,47	29,9646	26,6352	23,3058	13,3176
Kasım	122,7	22,086	19,632	17,178	9,816
Aralık	102,61	18,4698	16,4176	14,3654	8,2088
<b>Yıllık Top.</b>	<b>1941,42</b>	<b>349,4556</b>	<b>310,6272</b>	<b>271,7988</b>	<b>155,3136</b>

Farklı Fotovoltaik Teknolojilere göre aylık ve toplam üretim miktarları





# TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

## 4.3.5.2 Münih / Almanya

Almanya Fotovoltaik Teknoloji'nin en gelişmiş olduğu ve en yaygın olarak kullanıldığı ülkedir. Bu sebeple Almanya'nın güney şehirlerinden birisi olan Münih tarafımızdan incelenmiş ve orta karadeniz şehirleri ile karşılaştırılmıştır. Münih  $48^{\circ} 8' 41.41''$  Kuzey enlemi ile  $11^{\circ} 33' 28.83''$  doğu boylamı üzerindedir ve şehrin ortalama rakımı 519 m'dir. Yere paralel  $1m^2$  lik bir düzlem üzerine yıl içerisinde düşen en yüksek güç  $557 W/m^2$ 'dir. Aynı gün içerisinde sabahdan akşama kadar aynı alana düşen günlük toplam enerji  $5350 Ws/m^2/gün$  iken bölgeye yıl boyunca düşen toplam enerji  $1124 KWs/m^2/yıl$  dir. Bölgeye fotovoltaik panel yerleştirilmek istendiğinde seçilecek yerleşim açısı  $37^{\circ}$  dir ve bu açı ile yerleştirildiğinde  $m^2$  ye düşen toplam enerji  $1299 KWs/m^2/yıl$  dir. Ortalama verimi %18 olan  $1m^2$  lik fotovoltaik panel ile yıl boyunca üretilebilecek toplam enerji  $233KWs/m^2/yıl$  dir.



Almanya Siyasi Haritası (Kırmızı Daireli Alan Münih)

### 4.3.5.2.1 Yıllık ortalama sıcaklık verisi

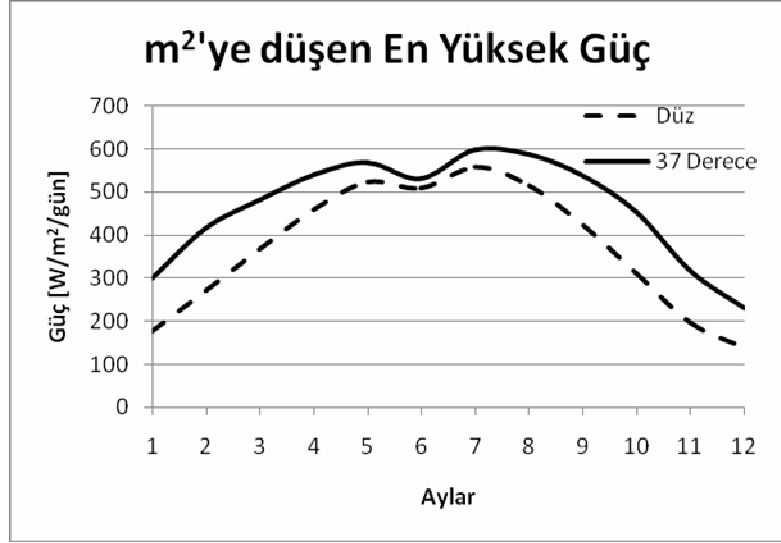
Aylar	Sıcaklık [°C]
Ocak	-3
Şubat	-2
Mart	3
Nisan	7
Mayıs	12
Haziran	15
Temmuz	17
Ağustos	17
Eylül	12
Ekim	8
Kasım	2
Aralık	-2
Yıllık	7,2



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

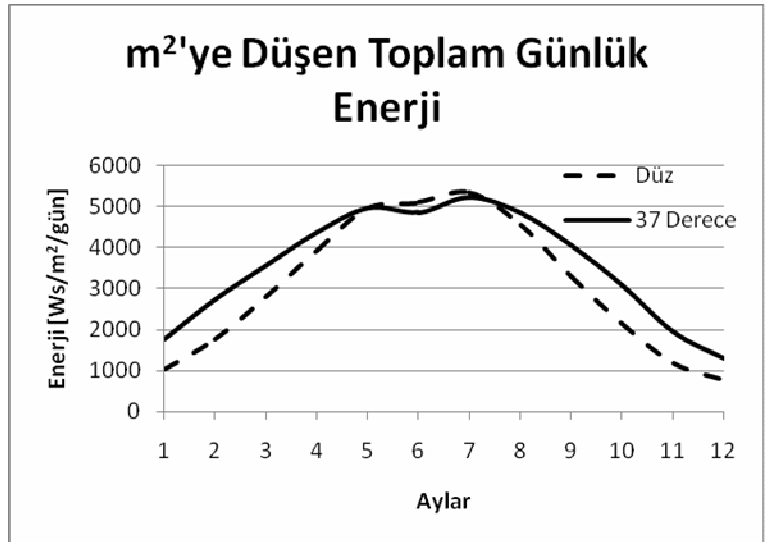
### 4.3.5.2 Metrekare'ye Düşen En Yüksek Güç

Aylar	Yatay Düzlem [W/m <sup>2</sup> ]	37° [W/m <sup>2</sup> ]
Ocak	177	299
Şubat	272	417
Mart	367	482
Nisan	458	539
Mayıs	523	569
Haziran	508	531
Temmuz	557	598
Ağustos	514	587
Eylül	422	538
Ekim	312	453
Kasım	195	315
Aralık	137	229



### 4.3.5.2.3 Metrekare'ye Düşen Günlük Enerji

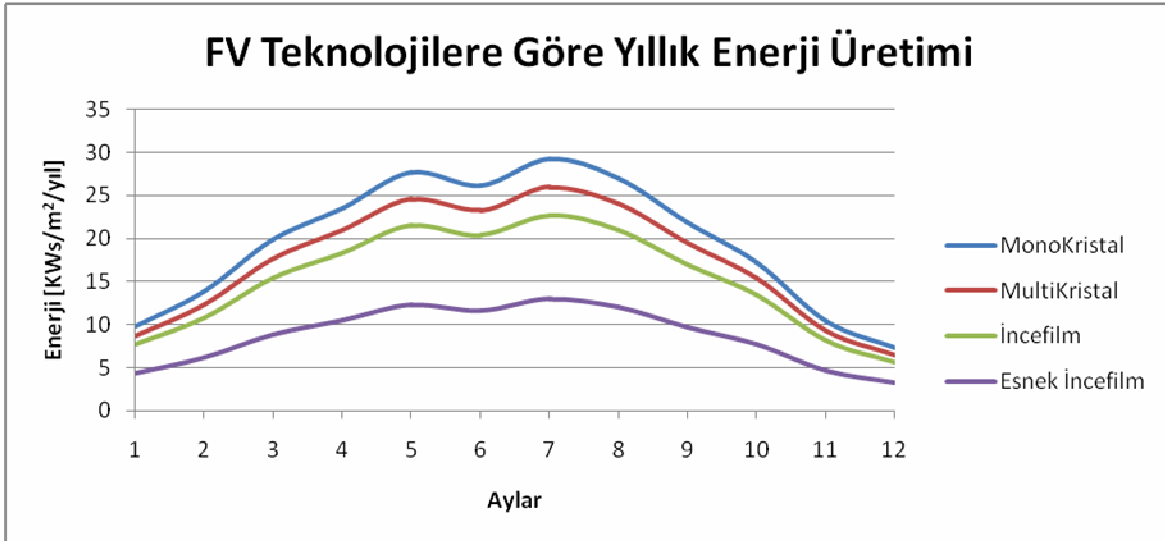
Aylar	Yatay Düzlem [Ws/m <sup>2</sup> /gün]	37° Eğimli Düzlem [Ws/m <sup>2</sup> /gün]
Ocak	1020	1760
Şubat	1770	2740
Mart	2780	3560
Nisan	3940	4360
Mayıs	4950	4950
Haziran	5090	4850
Temmuz	5350	5230
Ağustos	4560	4840
Eylül	3300	4040
Ekim	2140	3090
Kasım	1170	1930
Aralık	764	1300
<b>Yıllık</b>	<b>3080</b>	<b>3560</b>



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Aylar	Solar Enerji [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	MonoKristal [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	MultiKristal [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	İncefilm [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]	Esnek İncefilm [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]
Ocak	54,56	9,8208	8,7296	7,6384	4,3648
Şubat	76,72	13,8096	12,2752	10,7408	6,1376
Mart	110,36	19,8648	17,6576	15,4504	8,8288
Nisan	130,8	23,544	20,928	18,312	10,464
Mayıs	153,45	27,621	24,552	21,483	12,276
Haziran	145,5	26,19	23,28	20,37	11,64
Temmuz	162,13	29,1834	25,9408	22,6982	12,9704
Ağustos	150,04	27,0072	24,0064	21,0056	12,0032
Eylül	121,2	21,816	19,392	16,968	9,696
Ekim	95,79	17,2422	15,3264	13,4106	7,6632
Kasım	57,9	10,422	9,264	8,106	4,632
Aralık	40,3	7,254	6,448	5,642	3,224
<b>Yıllık</b>	<b>106,8</b>	<b>19,224</b>	<b>17,088</b>	<b>14,952</b>	<b>8,544</b>

Farklı Fotovoltaik Teknolojilere göre aylık ve toplam üretim miktarları



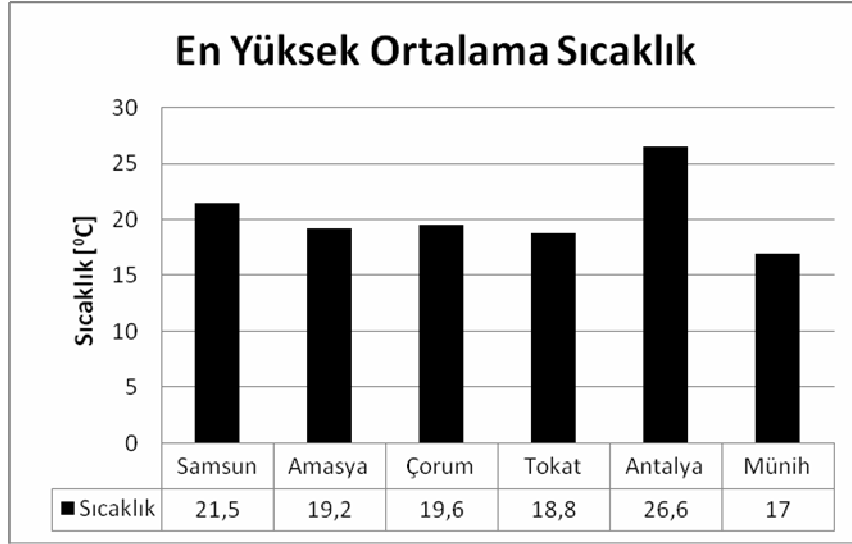
### 4.3.6 İllerin Karşılaştırmalı Verileri

#### 4.3.6.1 En Yüksek Ortalama Günlük Sıcaklık Verileri

Aşağıdaki grafikte orta karadeniz illeri illeri ile karşılaştırma yapmak için seçilen Antalya ve Münih illerinin yılın en sıcak mevsimi olan Ağustos ayındaki günlük ortalama sıcaklıklar karşılaştırılmıştır.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

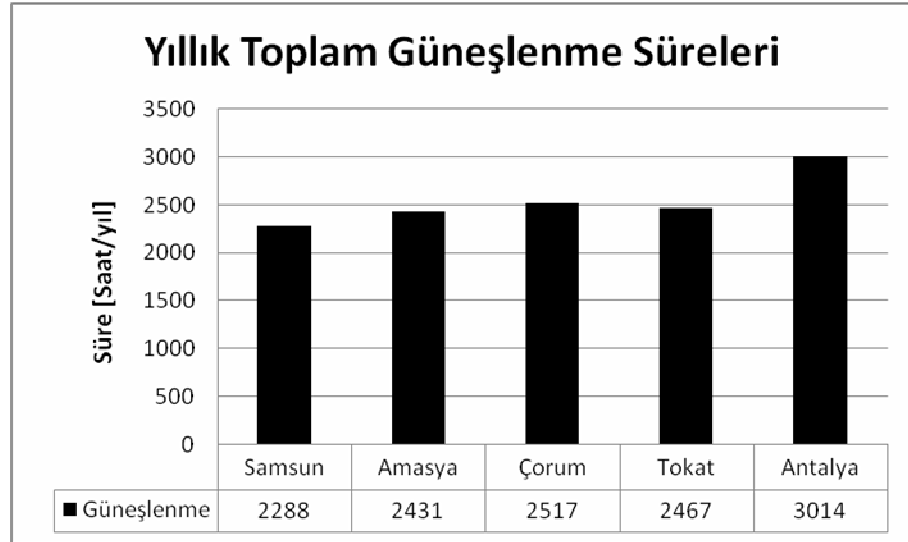
Şehirler	En Yüksek Ortalama Sıcaklık [°C]
Samsun	21,5
Amasya	19,2
Çorum	19,6
Tokat	18,8
Antalya	26,6
Müniş	17



### 4.3.6.2 İllerin Güneşlenme Süreleri

Aşağıdaki grafikte illeri yıl boyunca toplam güneşlenme süreleri saat cinsinden verilmiştir.

Şehirler	Yıllık Toplam Güneşlenme Süresi [Saat/yıl]
Samsun	2288
Amasya	2431
Çorum	2517
Tokat	2467
Antalya	3014
Müniş	?

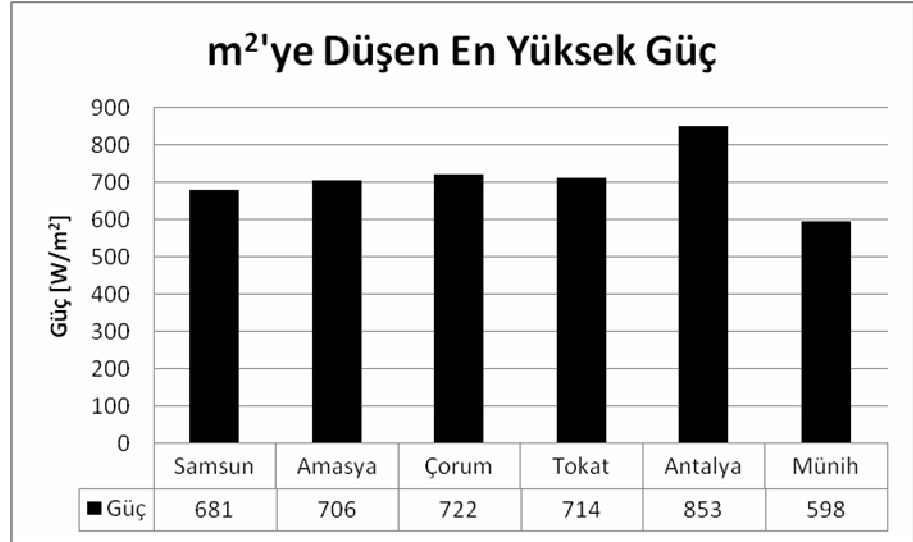


### 4.3.6.3 m<sup>2</sup>'ye Düşen En Yüksek Güç

Aşağıdaki graikte seçilen 6 ilin en yüksek günlendikleri tarihteki optimum açı ile yerleştirilmiş 1 m<sup>2</sup>'lik düzlem üzerine öğle vakti düşen güç miktarları karşılaştırılmıştır.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

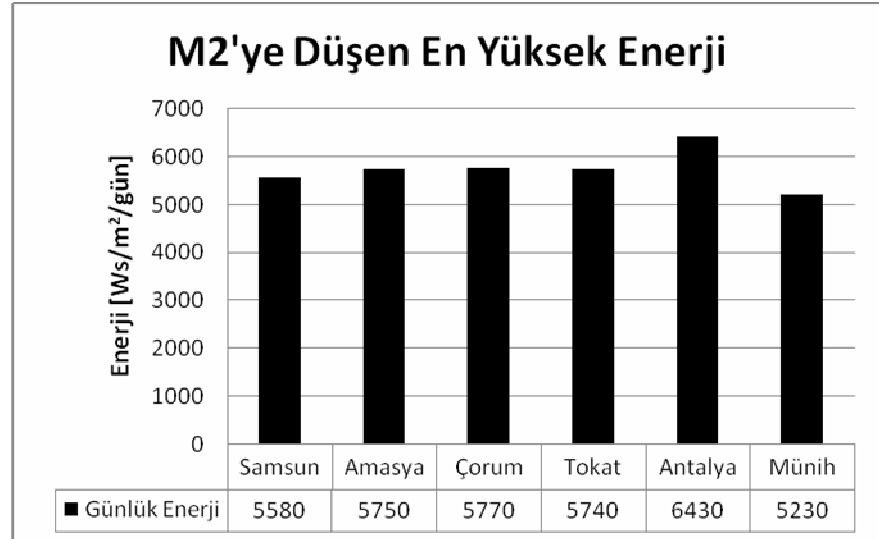
Şehirler	m <sup>2</sup> 'ye Düşen En Yüksek Güç
Samsun	681
Amasya	706
Çorum	722
Tokat	714
Antalya	853
Münih	598



### 4.3.6.4 m<sup>2</sup>'ye Düşen Günlük Enerji:

Aşağıdaki grafikte analiz edilen 6 ile ait güneşlenme miktarlarının en yüksek olduğu ay içerisindeki m<sup>2</sup>'ye düşen günlük ortalama enerjiler karşılaştırılmıştır. Bu veriler düzlemlerin optimum güneşlenme açısı ile yerleştirildiği varsayılarak hazırlanmıştır.

Şehirler	M <sup>2</sup> 'ye Düşen Günlük Enerji [Ws/m <sup>2</sup> /yıl]
Samsun	5580
Amasya	5750
Çorum	5770
Tokat	5740
Antalya	6430
Münih	5230

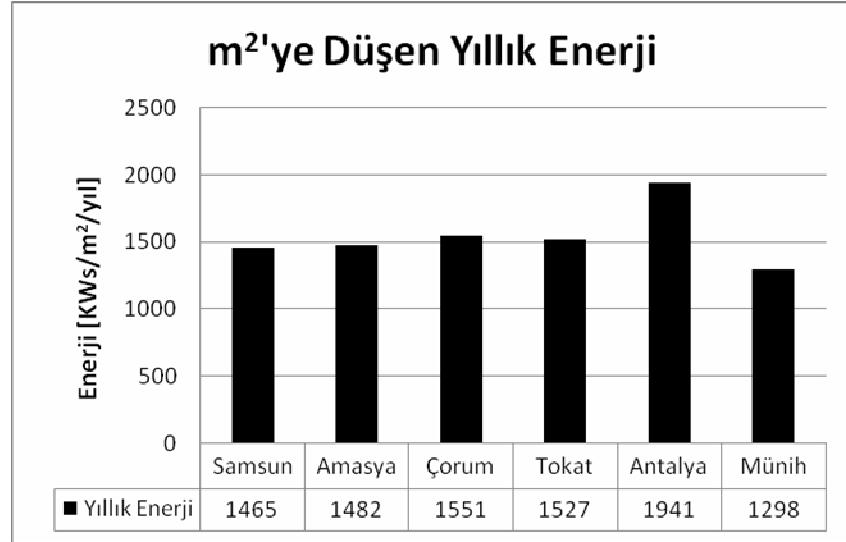


### 4.3.6.5 m<sup>2</sup>'ye Düşen Yıllık Enerji:

Aşağıdaki grafikte seçilen 4 il ile karşılaştırılan 2 ile ait optimum açı ile yerleştirilmiş 1 m<sup>2</sup>'lik düzleme düşen yıllık güneş enerjileri karşılaştırılmıştır.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

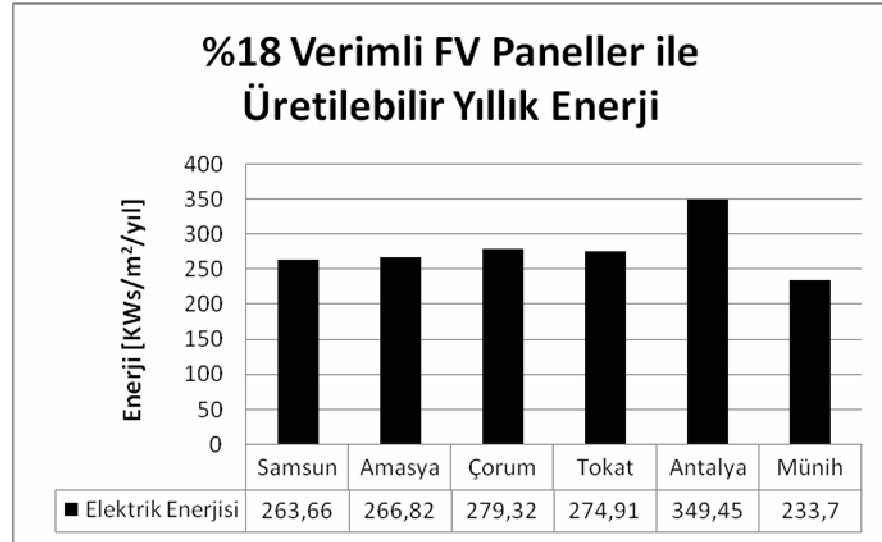
Şehirler	m <sup>2</sup> 'ye Düşen Yıllık Enerji [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]
Samsun	1465
Amasya	1482
Çorum	1551
Tokat	1527
Antalya	1941
Münih	1298



### 4.3.6.6 %18 Verimli FV Panel ile Üretilebilir Yıllık Elektrik Enerjisi

Aşağıdaki grafikte illerin yıllık güneşlenme miktarına bağlı olarak %18 verimli Monokristal güneş Panelleri ile üretilebilir elektrik enerjileri karşılaştırılmıştır.

Şehirler	Üretilebilir Yıllık Elektrik Enerjisi [KWs/m <sup>2</sup> /yıl]
Samsun	263,66
Amasya	266,82
Çorum	279,32
Tokat	274,91
Antalya	349,45
Münih	233,7



### 4.3 7 Fotovoltaik Sistem Kurulum Maliyetleri

Bu raporda 2012 Ocak ayı itibari ile literatürde verilen ortalama modül değerleri ve mali analizleri verilmiştir. Fotovoltaik sistem kurulum birim maliyetleri fotovoltaik teknoloji türüne göre değişiklik göstermektedir. Bu kısımda verilen bilgiler %17-18 verimli monokristal fotovoltaik panellerin ortalama fiyatları baz alınarak hazırlanmıştır.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

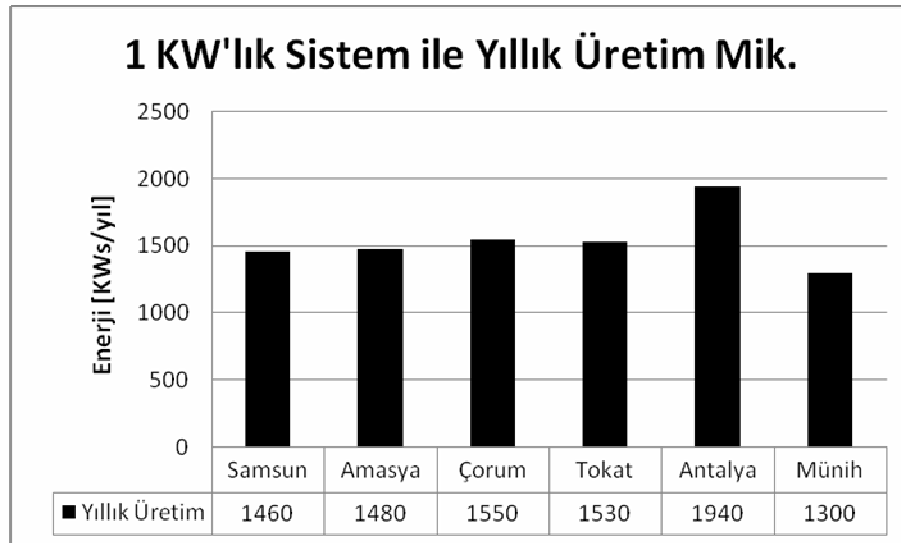
### Birim maliyetler

Kurulu Güç Mikt. / Birim Gider	FV Modül [\$/watt]	İnvertör [\$/watt]	Konstrüksüyon [\$/watt]	Montaj [\$/watt]	Kablo [\$/watt]	Toplam [\$/watt]
1KW ve üzeri Sistemler	1,30	0,25	0,30	0,05	0,05	1,95
100KW ve üzeri sistemler	1,23	0,22	0,20	0,05	0,05	1,75
10 MW ve üzeri sistemler	1,18	0,20	0,16	0,03	0,03	1,60

### 1 KW'lık Bir Sistemden Elde Edilebilecek Enerji

Orta Karadeniz illeri ile referans illere 1KW'lık fotovoltaik sistem kurulduğunda illere göre yıllık üretim miktarları ve toplam sistem kayıpları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

İller	Isıl kayıp	Yansımaya Kayıpları	Diğer Sistem Kayıpları	Toplam Kayıp	Yıllık Üretim
Samsun	9,2	2,9	14	24,1	1460
Amasya	9,9	2,8	14	24,7	1480
Çorum	9,1	2,8	14	24,1	1550
Tokat	9,4	2,7	14	24,2	1530
Antalya	11,8	2,6	14	26,1	1940
Müniş	7,5	2,9	14	22,7	1300



### YEK Kanununa ile Elektrik Satış Birim fiyatları

2011 yılında kabul edilen Yenilenebilir Enerji Kanunu ile 500KW'ın altındaki FV sistemler için lisanssız, üzeri sistemlerde ise lisansa tabi şekilde elektrik alım garantisi verilmiştir. Kullanılan sistem bileşenlerinin yerli

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

olma durumuna göre kedemeli olarak yerli ürün teşviki verilmiştir. Buna göre watt başına alım fiyatları aşağıdaki gibidir.

Ürün	Yabancı Ürün [\$ /Watt]	Yabancı Göze Yerli Panel [\$ /Watt]	Yerli Göze Yerli Panel [\$ /Watt]	Yerli Göze+Panel Yerli İntertör [\$ /Watt]
Birim Fiyat	0,133	0,154	0,189	0,195

### 1KW ve Üzeri Bir Sistem Geri Ödeme Süresi

1KW ve üzeri küçük ölçekli sistemlerde personel ve bakım maliyetleri bulunmamaktadır. Sistemler ada sistem değil, şebekeye bağlı sistemler olduğundan akü bakım ve işletim sistemleri bulunmamaktadır.

Ürün	Yabancı Ürün [Yıl]	Yabancı Göze Yerli Panel [Yıl]	Yerli Göze Yerli Panel [Yıl]	Yerli Göze+Panel Yerli İntertör [Yıl]
Samsun	11,68	10,09	8,22	7,97
Amasya	11,53	9,95	8,11	7,86
Çorum	11,00	9,50	7,75	7,51
Tokat	11,15	9,63	7,85	7,60
Antalya	8,79	7,60	6,19	6
Münih	13,12	11,33	9,23	8,95

100KW ve üzeri sistemler'de bakım, işletim, amortisman bedelleri yatırım geri dönüş miktarını az miktarda etkilemektedir. Buadaki hesaplarda yönetmeliklerce belirlenecek olan vergi matrahları hesaba katılmamıştır.

### 100KW ve Üzeri Bir Sistem Geri Ödeme Süresi

Ürün	Yabancı Ürün [Yıl]	Yabancı Göze Yerli Panel [Yıl]	Yerli Göze Yerli Panel [Yıl]	Yerli Göze+Panel Yerli İntertör [Yıl]
Samsun	10,58	9,15	7,48	7,25
Amasya	10,44	9,03	7,38	7,15
Çorum	9,98	8,63	7,05	6,84
Tokat	10,1	8,74	7,15	6,93
Antalya	7,99	6,91	5,65	5,48
Münih	11,88	10,27	8,38	9,1

### 10MW ve Üzeri Bir Sistem Geri Ödeme Süresi

Ürün	Yabancı Ürün [Yıl]	Yabancı Göze Yerli Panel [Yıl]	Yerli Göze Yerli Panel [Yıl]	Yerli Göze+Panel Yerli İntertör [Yıl]
Samsun	9,89	8,58	7,25	7,04
Amasya	9,8	8,47	7,16	6,95
Çorum	9,33	8,30	6,85	6,66
Tokat	9,45	8,40	6,94	6,74
Antalya	7,52	6,73	5,58	5,42
Münih	11,05	9,80	8,08	7,84

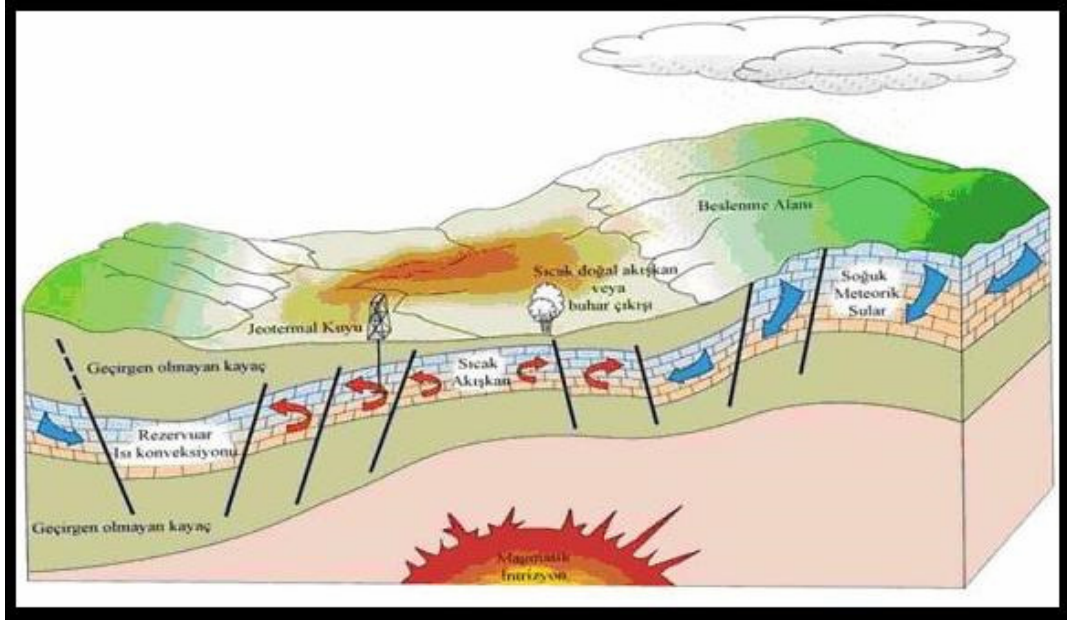


## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.4 BÖLGEDE JEOTERMAL ENERJİ

Jeotermal enerji; yerkabuğunun, çeşitli derinliklerinde bulunan birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklıkları bölgesel atmosferik sıcaklıkların üzerinde olan, normal yer altı ve yer üstü sularına göre daha fazla erimiş mineral, tuzlar, gazlar içeren sıcak su ve buhar olarak tanımlanabilir. Bazı alanlarda bulunan sıcak kuru kayalar da akışkan içermemesine rağmen jeotermal enerji kaynağı olarak kabul edilirler. Jeotermal akışkanı oluşturan sular genelde meteorik kökenli olduğu için atmosferik koşullar devam ettiği sürece jeotermal kaynaklar yenilenmektedir. Bir jeotermal sistemin oluşabilmesi için gerekli olan parametreler; yer kabuğunun derinliklerindeki ısı kaynağı, ısıyı taşıyan akışkan (beslenme), akışkanı bünyesinde barındıran rezervuar kayaç ve ısının kaybını önleyen örtü kayaçtır. Dünyanın merkezinde sıcaklığı 4200 °C'yi bulan magma adı verilen eriyik kütle bulunmaktadır. Tektonizmanın yarattığı kırık ve zayıflık zonlarından kabuk içerisinde sığ derinliklere ve/veya yer yüzüne kadar ulaşan magma faaliyetleri jeotermal sistemin ısı kaynağını oluşturur. Yeryüzünden kırık ve çatlaklar boyunca süzülen meteorik sular derinlerde ısındıktan sonra gözenekli ve geçirimli olan rezervuar kayaç içinde birikir. Bu suların bir kısmı fay hatları boyunca yükselerek yeryüzüne ulaşırlar ve jeotermal kaynakları oluştururlar. Üzeri geçirimsiz bir örtü kaya ile kuşatılan ve çoğu zaman yer yüzüne ulaşamayan rezervuar kaya içerisindeki jeotermal akışkan sondaj çalışmalarıyla yüze çıkarılır. Jeotermal sistemin oluşum modeli aşağıdaki şekilde gösterilmiştir;

*Jeotermal Sistemin Oluşum Modeli*



Jeotermal enerji, sıcaklığına bağlı olarak başta elektrik üretimi olmak üzere konut ısıtması, sera ısıtması, termal turizm-tedavi ve endüstride bir çok alanda kullanılmaktadır. Düşük (20-70°C), orta (70-150°C) ve yüksek (150°C'den yüksek) entalpili (sıcaklıklı) olmak üzere genelde üç gruba ayrılmaktadır. Yüksek entalpili akışkandan elektrik üretiminde, düşük ve orta entalpili akışkandan ise ısıtıcılıkta yararlanılmaktadır. Bunların yanısıra jeotermal akışkanlardan, kimyasal madde üretimi, kültür balıkçılığı gibi çok değişik amaçlarla da yararlanılabilmektedir.

# TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

## TÜRKİYE JEOTERMAL KAYNAKLAR DAĞILIMI VE UYGULAMA HARİTASI



## JEOTERMAL KAYNAKLAR VE VOLKANİK ALANLAR HARİTASI



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.4.1 Amasya'da Jeotermal Kaynaklar:

JEOTERMAL ALAN ADI	SICAK SU DOĞAL ÇIKIŞ ADI	DOĞAL ÇIKIŞ			SONDAJ			KULLANIM ALANI	KURULU TESİS
		Sıcaklık (°C)	Debi (lt/sn.)	Potansiyel (MWt)	Sıcaklık (°C)	Debi (lt/sn.)	Potansiyel (MWt)		
GÖZLEK	Gözlek	39	2	0,034	35,5-40,5	11,5	0,26	Kaplıca, kaplıca tesisi ve sera ısıtılmasında	Kaplıca
TERZİKÖY	Terziköy	37	10	0,08	37,2-40,1	43	0,025	Kaplıcada, kaplıca tesisi ve sera ısıtılmasında	Kaplıca
HAMAMÖZÜ-ARKUT	Arkutbey	40	2,8	0,059	42,5	125	3,84	Kaplıcada, kaplıca tesisi ve sera ısıtılmasında	Kaplıca

### 4.4.2 Çorum'da Jeotermal Kaynaklar:

JEOTERMAL ALAN ADI	SICAK SU DOĞAL ÇIKIŞ ADI	DOĞAL ÇIKIŞ			SONDAJ			KULLANIM ALANI	KURULU TESİS
		Sıcaklık (°C)	Debi (lt/sn.)	Potansiyel (MWt)	Sıcaklık (°C)	Debi (lt/sn.)	Potansiyel (MWt)		
MECİTÖZÜ	Figani	24-37	3,5		37	55	0,46	Kaplıcada	Kaplıca
HAMAMLIÇAY	Hamamlıçay	30	1,5		28,5-30,0	56,5	-		-

### 4.4.3 Samsun'da Jeotermal Kaynaklar:

JEOTERMAL ALAN ADI	SICAK SU DOĞAL ÇIKIŞ ADI	DOĞAL ÇIKIŞ			SONDAJ			KULLANIM ALANI	KURULU TESİS
		Sıcaklık (°C)	Debi (lt/sn.)	Potansiyel (MWt)	Sıcaklık (°C)	Debi (lt/sn.)	Potansiyel (MWt)		
HAVZA	Havza				53-56	155,5	11,92	Termal tesis, kaplıca tesisi ve Havza ilçesinin kısmi ısıtılmasında	Termal oteller ve kaplıca
LADIK HAMAMYAĞI	Hamamayağı	36	18	-	28-38	91	1	Termal tesis	Kaplıca

### 4.4.4 Tokat'ta Jeotermal Kaynaklar:

JEOTERMAL ALAN ADI	SICAK SU DOĞAL ÇIKIŞ ADI	DOĞAL ÇIKIŞ			SONDAJ			KULLANIM ALANI	KURULU TESİS
		Sıcaklık (°C)	Debi (lt/sn.)	Potansiyel (MWt)	Sıcaklık (°C)	Debi (lt/sn.)	Potansiyel (MWt)		
REŞADİYE	Reşadiye	39-49	4,3	-	46,5	30	1,44	Kaplıcada, kaplıca tesisi ve Reşadiye ilçesinin kısmi ısıtılmasında	Kaplıca
SULUSARAY	Sulusaray	31,9-44,3	2,56	-	26,8-53,5	78,3	4,4	Kaplıcada, kaplıca tesisi ve Sulusaray ilçesinin kısmi ısıtılmasında	Kaplıca
ERBAA-GÖKBEL ÇERMIĞI	Göbel Çermiği	40,5	0,1	-	-	-	-	Kaplıcada	Kaplıca
SARIYAZI	Sarıyazı	32	0,1	-	-	-	-	Kaplıcada	Kaplıca
NİKSAR	Ayvazlıcası	27	1,5	-	-	-	-	-	-
	Korulu	26	0,25	-	-	-	-	-	-

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 4.4.5 Değerlendirme;

TR 83 Bölgesindeki jeotermal kaynaklara bakıldığında düşük sıcaklık seviyesinde olan 20- 70°C arasındadır. Bu nedenle bölgedeki jeotermal kaynaklar elektrik üretimi için yeterli sıcaklık seviyesinde değildir. Bölgedeki jeotermal kaynaklar termal tesis, kaplıca, ısınma ve seracılıkta kullanılabilir. MTA Genel Müdürlüğü bölge potansiyelini yüksek bulmadığı için 2005'ten bu yana bölgede sondaj çalışmaları yapmamaktadır. Yatırımcılar, istemeleri halinde bölgede MTA'ya sondaj çalışmaları yaptırabilirler. Jeotermal sondaj maliyeti 1.337,00TL/m'dir.

## 4.5. BÖLGEDE BİYOGAZ ENERJİSİ

### 4.5.1 GİRİŞ

Organik maddelerin anaerobik fermentasyonu sonucunda elde edilen biyogaz, özellikleri nedeniyle doğal gaza benzeyen yanıcı bir gazdır. Doğal gaz veya LPG ile çalışan tüm cihazlarda, küçük modifikasyonlar yapılarak rahatlıkla kullanılabilir. Biyogaz sistemlerinin çekiciliği, çevresel ve sağlıksal sorunlara yol açan organik atıkları girdi olarak kullanması ve bu atıkları değere çevirmesindedir. Özellikle kırsal kesimde oldukça bol bulunan hayvansal atıklar, biyogaz sistemleri için en önemli girdilerdendir. Bu atıklar ya uzun süre bekletilerek tarımsal uygulamalarda gübre olarak kullanılmakta, ya da tezek denilen forma çevrilerek verimsiz bir şekilde yakılmaktadır. Kırsal kesim biyogaz teknolojilerinin önemi burada ön plana çıkmaktadır. Bu sistemler, hayvansal atıkların bekletilmeden kullanılmasına olanak tanımakta, enerji içeriği yüksek olan biyogazla birlikte, zararlı ot tohumlarının ve patojenlerin giderildiği, bitkilerin kullanımına elverişli formda yüksek azot içeriğine sahip organik gübre sağlamaktadır. Ayrıca koku ve sinek oluşumu gibi, kırsal kesim sakinleri üzerinde toplumsal baskıya neden olan sorunların, büyük oranda çözülmesine neden olmaktadır.

Reaktörlerden elde edilen biyogaz enerji üretimi için kullanılmaktadır. Tipik olarak biyogaz %40-70 metan (CH<sub>4</sub>) ve %30-60 karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve %0-3 hidrojen sülfürden oluşmaktadır. Biyogaz doğrudan ısınma ve elektrik üretimi için kullanılabilmesi gibi CO<sub>2</sub> gideriminden sonra basınçlandırılarak araç yakıtı veya doğal gaz sisteminde kullanımı söz konusu olabilmektedir.

Biyogaz üretiminden sonra kalan ürünler gübre olarak adlandırılır. Organik maddelerde bulunan ve bitkilerin gereksinimi olan azot, fosfor ve potasyum gübre içerisinde korunmakta ve bu ürün tarımsal gübre şeklinde kullanılabilir.

Biyogaz teknolojisi ise organik kökenli atık/artık maddelerden hem enerji elde edilmesine hem de atıkların toprağa kazandırılmasına imkân vermektedir. Türkiye'nin hayvansal atık potansiyeline karşılık gelen üretilebilecek biyogaz miktarının 1,5-2 MTEP olduğu tahmin edilmektedir. Türkiye'nin hayvansal atık potansiyeline karşılık gelen üretilebilecek biyogaz miktarı gösterilmektedir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Tablo 4.5.1 Türkiye'nin Hayvansal Atık Potansiyeli

Hayvan Cinsi	Hayvan Adedi	Yaş Gübre Miktarı (ton/yıl)	Elde Edilebilecek Biyogaz Miktarı (m <sup>3</sup> /yıl)
Sığır	11.054.000	39.794.400	1.313.215.200
Koyun-Keçi	38.030.000	26.621.000	1.544.018.000
Tavuk-Hindi	243.510.453	5.357.230	417.863.940
Toplam	292.594.453	71.772.630	3.275.097.140

Hayvan Sayıları TÜİK 2010 Verisidir

### Hayvan Ağırlığı Bazında Üretililecek Günlük Ve Yıllık Yaş Gübre Miktarları

- Büyükbaş hayvan canlı ağırlığının % 5-6'sı kg-yaş gübre/gün
- Koyun-Keçi canlı ağırlığının % 4-5'si kg-yaş gübre/gün
- Tavuk canlı ağırlığının % 3-4'si kg-yaş gübre/gün

Tablo 4.5.2 Hayvan Cinsine Göre Yıllık Atık Miktarı

Hayvan Adedi	Hayvan Cinsi	Yaş Gübre Miktarı (ton/yıl)
1	Büyük Baş	3.6
1	Küçük Baş	0.7
1	Kümes	0.022

Tablo 4.5.3 Gübre Cinsine Göre Biyogaz Verimi

Gübre Cinsi	Gübre Miktarı	Elde Edilebilecek Biyogaz Miktarı (m <sup>3</sup> /yıl)
Sığır	1 ton	33
Koyun	1 ton	58
Kümes Hayvanı	1 ton	78

- 1 m<sup>3</sup> biyogaz = 4.70 kWh elektrik  
= 0.62 litre gazyağı  
= 3.47 kg odun  
= 1.46 kg kömür  
= 0.43 kg bütan gazı

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

= 1.18 m<sup>3</sup> doğal gaz eşdeğerindedir.

### 4.5.2 İLLER BAZINDA BİYOGAZ ÜRETİM POTANSİYELİ

Hayvan sayılarına göre illerin biyogaz üretim potansiyeline baktığımızda;

**Tablo 4.5.4 Amasya İli'nin Hayvansal Atık Potansiyeli**

AMASYA	il/ilçe	Büyükbaş Hayvan Sayısı	Küçükbaş Hayvan Sayısı	Kanatlı Hayvan Sayısı	Toplam Biyogaz Miktarı (m <sup>3</sup> /Yıl)	TOPLAM ENERJİ (kWh/yıl)
	Merkez	46.428	42.650	13.100	7.269.716,00	34.167.665,2
	Göynücek	12.862	5.224	775	1.741.429,90	8.184.720,53
	Gümüşhacıköy	13.358	11.102	104.057	2.216.233,41	10.416.297,03
	Hamamözü	5.275	6.000	4.050	877.219,80	4.122.933,06
	Merzifon	14.320	4.340	125.980	2.093.601,68	9.839.927,89
	Suluova	30.314	4.926	792.254	5.160.806,66	24.255.791,3
	Taşova	13.435	40.510	15.000	3.266.524,00	15.352.662,8
<b>AMASYA TOPLAM BİYOGAZ MİKTARI</b>					<b>22.625.531,45</b>	<b>106.339.997,8</b>

*Hayvan Sayıları TÜİK 2010 Verisidir*

Amasya ilinin hayvansal atık potansiyelinden elde edeceği yıllık toplam enerji miktarı 106.340 MW'dır. Amasya merkez yıllık 34.167 MW'lık, saatlik ise yaklaşık 4 MW'lık potansiyel barındırmaktadır. Özellikle yumurta tavukçuluğunda ön plana çıkan Suluova'nın bu alanda ciddi biyogaz potansiyeli bulunmaktadır. 40.510 küçükbaş hayvan varlığı olan Taşova'da ise yaklaşık 1,5 MW/h'lik yatırım uygun görünmektedir.

**Tablo 4.5.5 Çorum İli'nin Hayvansal Atık Potansiyeli**

ÇORUM	il/ilçe	Büyükbaş Hayvan Sayısı	Küçükbaş Hayvan Sayısı	Kanatlı Hayvan Sayısı	Toplam Biyogaz Miktarı (m <sup>3</sup> /Yıl)	TOPLAM ENERJİ (kWh/yıl)
	Merkez	52.574	35.615	3.684.500	14.014.362,20	65.867.502,34
	Alaca	14.047	9.329	11.000	2.066.417,00	9.712.159,9
	Bayat	12.396	5.770	7.825	1.720.334,50	8.085.572,15
	Boğazkale	5.892	1.800	1.976	776.440,42	3.649.269,97
	Dodurga	2.304	1.536	2.105	339.688,98	1.596.538,20
	İskilip	18.789	5.103	115.870	2.638.147,92	12.399.295,22
	Kargı	9.471	18.455	8.743	1.889.430,79	8.880.324,71
	Laçın	3.549	3.035	4.376	552.351,42	2.596.051,67
	Mecitözü	19.926	7.587	13.344	2.698.139,30	12.681.254,71
	Oğuzlar	3.013	1.370	1.252	415.714,83	1.953.859,701
	Ortaköy	3.765	3.110	4.600	581.441,60	2.732.775,52
	Osmancık	18.417	22.200	10.630	3.107.500,68	14.605.253,2
	Sungurlu	19.350	12.154	36.602	2.855.041,43	13.418.694,72
Uğurludağ	8.534	5.832	3.760	1.257.070,56	5.908.231,63	
<b>ÇORUM TOPLAM BİYOGAZ MİKTARI</b>					<b>34.912.081,63</b>	<b>164.086.783,7</b>

*Hayvan Sayıları TÜİK 2010 Verisidir*

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Çorum ilinin hayvansal atık potansiyelinden elde edeceği yıllık toplam enerji miktarı 164.086 MW'dır. Çorum merkez özellikle kanatlı hayvan sayısı ile ciddi biyogaz potansiyeli taşımaktadır. Büyükbaş ve küçükbaş hayvan kapasitesi de fazla olan Çorum'un yıllık 65.867 MW biyogaz potansiyeli bulunmaktadır. Bu rakam yaklaşık saatte 8 MW'a denk gelmektedir. 115.870 kanatlı hayvan sayısı ile İskilip biyogaz yatırımları bakımından cazip görünmektedir. Genel hayvan sayısı bakımından Osmancık, Sungurlu ve Mecitözü saatlik 1 MW'lık biyogaz potansiyelini kaldırabilecek durumda gözükmektedir.

**Tablo 4.5.6 Samsun İli'nin Hayvansal Atık Potansiyeli**

SAMSUN	İl/İlçe	Büyükbaş Hayvan Sayısı	Küçükbaş Hayvan Sayısı	Kanatlı Hayvan Sayısı	Toplam Biyogaz Miktarı (m <sup>3</sup> /Yıl)	TOPLAM ENERJİ (kWh/yıl)
		Alaçam	20.700	18.742	143.502	3.466.334,63
	Asarcık	9.100	600	72.785	1.230.339,06	5.782.593,58
	Ayvacık	6.800	1.580	18.220	903.253,52	4.245.291,54
	Bafra	46.500	25.500	270.400	7.023.506,40	33.010.480,08
	Çarşamba	34.864	6.038	130.075	4.610.194,70	21.667.915,09
	Havza	24.419	6.500	60.090	3.267.991,64	15.359.560,71
	Kavak	13.879	4.800	1.313.578	4.097.805,05	19.259.683,74
	Ladik	11.700	9.460	8.767	1.789.080,17	8.408.676,8
	19.May	10.710	1.230	24.420	1.364.190,72	6.411.696,38
	Salıpazarı	8.000	300	20.480	997.723,68	4689.301,3
	Tekkeköy	15.657	16.843	63.240	2.652.397,24	12.466.267,03
	Terme	20.150	2.230	323.356	3.039.236,90	14.284.413,43
	Vezirköprü	35.750	34.000	138.350	5.864.908,60	27.565.070,42
	Yakakent	5.891	8.000	68.760	1.142.642,96	5.370.421,912
	Atakum	12.500	2.000	7.000	1.578.212,00	7.417.596,4
	Canik	11.453	4.550	25.270	1.588.709,72	7.466.935,68
	İlkadım	5.800	2.933	27.610	855.498,56	4.020.843,23
<b>SAMSUN TOPLAM BİYOĞAZ MİKTARI</b>					<b>45.472.025,55</b>	<b>213.718.520,1</b>

*Hayvan Sayıları TÜİK 2010 Verisidir*

Samsun ilinin hayvansal atık potansiyelinden elde edeceği yıllık toplam enerji miktarı 213.718 MW'dır. Biyogaz potansiyeli bakımından Samsun'da Bafra, Vezirköprü ve Çarşamba ön planda gözükmektedir. Özellikle bu ilçelerde büyükbaş ve küçükbaş hayvan varlığının yanında kanatlı sayısı da önem arz etmektedir. Yumurta tavukçuluğu bakımından Kavak ve Terme de ciddi biyogaz potansiyeli taşımaktadır.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

**Tablo 4.5.7 Tokat İli'nin Hayvansal Atık Potansiyeli**

TOKAT	il/ilçe	Büyükbaş Hayvan Sayısı	Küçükbaş Hayvan Sayısı	Kanatlı Hayvan Sayısı	Toplam Biyogaz Miktarı (m <sup>3</sup> /Yıl)	TOPLAM ENERJİ (kWh/yıl)
	Merkez	45.151	51.700	46.040	7.541.963,44	35.447.228,17
	Almus	19.731	13.760	18.095	2.933.749,82	13.788.624,15
	Artova	11.304	5.436	11.707	1.583.706,01	7.443.418,247
	Başçiftlik	2.598	4.160	461	478.329,48	2.248.148,556
	Erbaa	15.091	35.576	72.365	3.361.374,74	15.798.461,28
	Niksar	28.095	28.565	14.670	4.522.598,72	21.256.213,98
	Pazar	9.500	5.066	9.406	1.350.420,30	6.346.975,41
	Reşadiye	16.007	23.954	10.035	2.891.384,06	13.589.505,08
	Sulusaray	8.117	2.675	7.670	1.086.066,32	5.104.511,70
	Turhal	32.090	30.000	50.030	5.116.143,48	24.045.874,36
	Yeşilyurt	10.772	2.831	32.080	1.449.701,48	6.813.596,95
Zile	32.100	20.182	44.397	4.709.054,45	22.132.555,92	
<b>TOKAT TOPLAM BİYOGAZ MİKTARI</b>					<b>37.024.492,30</b>	<b>174.015.113,8</b>

*Hayvan Sayıları TÜİK 2010 Verisidir*

Tokat ilinin hayvansal atık potansiyelinden elde edeceği yıllık toplam enerji miktarı 174.015 MW'dır. Tokat'ta büyükbaş ve küçükbaş sayısının önem arz ettiği görülmektedir. Merkez'de büyükbaş ve küçükbaş sayısı bakımından biyogaz potansiyeli saatlik 4 MW civarında gözükmemektedir. Turhal, Zile ve Niksar büyükbaş ve küçükbaş sayısının fazlalığından dolayı biyogaz yatırımları bakımından cazip görünmektedir.

Türkiye'de biyogaz üretiminden elde edilen elektrik enerjisi için kW/h başına 13,3 Dolarcent fiyattan 10 yıl alım garantisi verilmektedir. Bu değerlere göre çiftlik kapasitesine göre üretilebilecek elektrik enerjisi ve bundan elde edilecek geliri tablo olarak verecek olursak;

**Tablo 4.5.8 Çiftlik Kapasitelerine Göre Elektrik Enerjisi Geliri**

Hayvan Cinsi	Hayvan Adedi	Yaş Gübre Miktarı (ton/yıl)	Biyogaz Miktarı (m <sup>3</sup> /yıl)	Toplam Enerji (kWh/yıl)	Gelir TL/Yıl
Büyükbaş	250	900	29.700	139.590	32.803,65
Büyükbaş	500	1800	59.400	279.180	65.607,3
Büyükbaş	1000	3600	118.800	558.360	131.214,6
Küçükbaş	1000	700	40.600	190.820	44.842,7
Küçükbaş	3000	2100	121.800	572.460	134.527,4
Kanatlı	40000	880	68.640	322.608	75.812,88
Kanatlı	80000	1.760	137.280	645.216	151.625,76

*Hayvan Sayıları TÜİK 2010 Verisidir*



## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

Bunun yanında hayvansal atıklardan biyogaz üretiminde organik gübre satışından, elektrik üretimi esnasında ortaya çıkan ısının değerlendirilmesinden ve karbon piyasasından gelir elde edilmektedir. Özellikle organik gübre satışından elde edilen gelirler işlenen gübre miktarına göre ciddi rakamlara ulaşmaktadır. Paketlenen organik gübrenin ton fiyatı 400 TL civarında olmaktadır. Elektrik üretimi sırasında açığa çıkan ısı kojenerasyon sistemi ile seralarda ve binalarda kullanılabilir.

### 4.5.3 YATIRIM MALİYETLERİ

Türkiye'deki biyogaz tesislerinden lisanslı olarak elde edilen elektrik toplam 15 MW/h'dır. Bu değer 2 MW/h'ı Amasya Suluova ilçesinde Besi Organize Sanayi Bölgesi'ndedir.

Yatırım maliyetleri incelendiğinde diğer yenilenebilir enerji kaynaklarında olduğu gibi biyogazda da üretim kapasitesi düştükçe kW/h başına düşen yatırım maliyeti artmaktadır. Ev tipi biyogaz tesisi uygun yatırım olarak görülmemektedir. 500 kW/h kapasiteli biyogaz tesisi kurulum maliyeti 2.000.000 € civarında olmaktadır. Yani kW/h yatırım maliyeti 4.000 € olmaktadır. 1.200 kW/h kapasiteli biyogaz tesisi kurulum maliyeti ise 3.500.000 € civarında olmaktadır. kW/h yatırım maliyeti 2.900 €'ya düşmektedir. Yatırım geri dönüş süreleri 3-5 yıl arasında değişmektedir. Yatırımların %20-25'ini inşaat, %50-60'ını reaktör, fermentör ve diğer sistem ekipmanları ve %25-30'unu ise motor maliyeti oluşturmaktadır.

500 kW/h kapasitenin altına düşüldüğünde kW/h başına düşen yatırım maliyeti artmakta ve buna bağlı olarak yatırım geri dönüş süreleri uzamaktadır. Bu nedenle 1000 büyükbaş kapasitenin altında olan çiftliklere yatırım tavsiye edilmemektedir. Küçükbaş için yapılacak yatırımlarda 3.000, kanatlı da ise 70.000 kapasite uygun görülmektedir.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 5. ULUSLARASI ANTLAŞMALAR VE YASAL MEVZUAT BİLGİSİ:

#### 5.1 Kyoto Protokolü (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi-BMİDÇS)

BMİDÇS, iklim değişikliğiyle mücadelede ileriye dönük temel bir adım teşkil etmiştir. Bununla birlikte, sera gazı salımlarının dünyanın her yerinde artmaya devam etmesi ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin giderek daha fazla hissedilir olması üzerine, özellikle gelişmiş ülkelerin kararlı ve bağlayıcı yükümlülükler almaları için BMİDÇS'ye taraf ülkeler mevcut sözleşmenin niteliğini güçlendirmek amacıyla, Kyoto Protokolü'nü (KP) müzakere etmeye başlamışlardır. İki buçuk yıl süren müzakereler sonucunda Protokol, sözleşmenin 1997 yılında Kyoto'da yapılan 3. Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiştir. Protokol, Mart 1998-Mart 1999 tarihleri arasında New York'ta imzaya açık kalmıştır.

Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girebilmesi için 1990 yılında hesaplanan toplam CO2 emisyon miktarının en az %55'inden sorumlu EK-I ülkelerinin içinde yer alacağı 55 ülke tarafından onaylanması gerekmektedir. Rusya Federasyonunun 18 Kasım 2004 yılında Protokolü onaylamasıyla birlikte Kyoto Protokolü 16 Şubat 2005 yılında resmen yürürlüğe girmiştir. Protokol'e halen 190 ülke ve AB taraftır.

Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü ile kontrol altına alınan sera gazları dışında kalan gazlar, Kyoto Protokolü kapsamına alınmış ve Protokol ile ilk etapta 6 sera gazının toplam emisyonuna sınırlama getirilmiştir.

Bu gazlar:

- Karbon dioksit (CO2)
- Metan (CH4)
- Diazot Monoksit (N2O)
- Kükürt hekzaflorid (SF6)
- Perflorokarbonlar (PFCs)
- Hidroflorokarbonlar (HFCs)

Türkiye, Kyoto Protokolü listesinde yer almamasına rağmen, 2005 yılından itibaren gönüllü karbon piyasasına, sera gazı salımı azaltım projelerinde yer almaktadır. 2012 yılı sonrası için Türkiye'nin yükümlülüğünün olması da kuvvetle muhtemeldir.

Yenilenebilir enerji kaynakları, doğal çevrede sürekli tekrarlanan enerji akımlarının nicelik ve nitelik özelliklerini bozmayacak şekilde kullanımı veya doğal olayla içinde, bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağı olarak ifade edilebilir. Bunlara örnek olarak güneş, su, biyogaz, biyokütle, rüzgar, hidrojen, jeotermal enerji ve deniz akıntılarını gösterilebilir.

Dünyada birincil enerji tüketimi içinde fosil yakıtlara düşen pay %85-90 arasındadır. En önemli sera gazı olan karbondioksitin %90'dan fazlası enerji üretimi için fosil yakıtların yanması sonucu oluşmaktadır. Yenilenebilir enerjinin oranı da %6 seviyelerindedir. Bu nedenle yenilenebilir enerjinin kullanımı Avrupa ülkelerinde teşvik edilmiş ve destek mekanizmaları oluşturulmuştur.

#### 5.2 Karbon Kredisi:

Kyoto Protokolü'nün belirlemiş olduğu ulusal kotalarını aşmak istemeyen ülkelerin yanı sıra Avrupa Birliği Salınım Ticareti Tasarısı'na tabi olan endüstriyel kuruluşlar ve çevresel duyarlılıklarını göstermek isteyen firmalar da dünya üzerindeki sera gazı azaltımı sağlayan projeleri belgeleyen kredi sertifikasyonlarını satın

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

almak suretiyle bu projelerin destekçisi olmuşlardır. Türkiye gibi Kyoto Protokolü'ne taraf olmayan ülkelerde ise sera gazı salınımını azaltan projeler gönüllü salınım azaltımı olarak değerlendirilmekte ve buna göre kredi sertifikasyonları yapılmaktadır. Bu kredi sertifikasyonları verilirken projelerin sağlamış olduğu sera gazı azaltımı için 1 ton karbondioksit baz birim olarak kabul edildiği ve farklı sera gazları birbirleri cinsinden hesaplanırken karbondioksit ölçüm birimi olarak kullanıldığından yaygın olarak karbon kredisi olarak adlandırılmaktadır. Kredi sertifikasyonlarının alınması; gerçekleştirilen emisyon azaltımına yönelik zor ve karmaşık olarak nitelendirilebilecek planlama, başvuru, kayıt, onay ve takip süreçleri ile birlikte proje geliştirme faaliyetinin başarıyla tamamlanmasını gerektirir. Bu krediler dünya çapında ticari olarak alınıp satılmakta ve hızla büyüyen bir pazar yaratmaktadır.

### 5.3 Karbon Ayak İzi:

Enerji üretimi, sanayi üretimleri araç kullanımları vb gibi işlemlerin sonunda ortaya çıkan karbonun doğaya salımına karbon ayak izi denir. Karbon ayak izi, ham maddenin çıkartılması, üretimi, ürünün kullanılması ve nihai bertarafı aşamaları sırasında oluşan karbondioksit ve diğer sera gazı salımları birim karbondioksit cinsinden hesaplanır.

### 5.4 Lisans Alınmasına Gerek Olmayan Yatırımlar İçin Yasal Süreç:

Elektrik Piyasasında Lisanssız Elektrik Üretimine İlişkin Yönetmelik (21 Temmuz 2011 Resmi Gazete Sayı:28001)

Bu yönetmelik, elektrik piyasasında; yalnızca kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilerden lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf tutulacaklara uygulanacak usul ve esaslar ile yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı kurulu gücü azami beş yüz kilovatlık üretim tesisi ve/veya mikro kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilerin lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf tutulması ve bu kapsamdaki tesislerin denetimi ile üretilen ihtiyaç fazlası elektrik enerjisinin sisteme verilmesi halinde uygulanacak usul ve esasları kapsar.

#### 5.4.1 Bağlantı başvurusu:

(1) Bu Yönetmelik kapsamında hidroelektrik üretim tesisleri haricindeki üretim tesislerinde üretim yapmak isteyen gerçek veya tüzel kişiler, bağlantı ve sistem kullanımı amacıyla, ekinde aşağıdaki bilgi ve belgeler bulunan Lisanssız Üretim Bağlantı Başvuru Formu ile doğrudan ilgili dağıtım şirketine veya OSB dağıtım lisansı sahibi tüzel kişiye başvurur:

- a) Üretim tesisinin kurulacağı yere ait tapu kaydı veya kira sözleşmesi veya kullanım hakkını gösterir sair belge,
- b) Kojenerasyon tesisleri için tesis toplam verimliliğine ilişkin bilgi ve belgeler,
- c) Rüzgâr ve güneş enerjisine dayalı tesisler hariç olmak üzere yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım hakkının elde edildiğine dair belge,
- ç) Mevcut olması halinde tüketim tesisinin son bir yıl içindeki toplam enerji tüketimini gösteren belge veya belgeler.

(2) Bu Yönetmelik kapsamında hidroelektrik üretim tesisi kurmak isteyen gerçek veya tüzel kişiler, sisteme bağlantı ve su kullanım hakkı edinimi amacıyla, üretim tesisinin kurulacağı yere ait tapu kaydı veya kira sözleşmesi veya kullanım hakkını gösterir sair belge ile birlikte Başvuru Dilekçesi ve Lisanssız Üretim Bağlantı Başvuru Formu ile tesisin kurulacağı yerin il özel idaresine başvurur. İl özel idareleri her takvim ayı içinde alınan bağlantı başvurularını takip eden ayın ilk beş günü içinde ilgili dağıtım şirketine ulaştırır.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

(3) Dağıtım şirketi, ihtiyaç duyması halinde üretim tesisi kuracak gerçek veya tüzel kişiden ek bilgi ve belge talep edebilir.

### 5.4.2 Bağlantı Başvurusunun Değerlendirilmesi Ve Sonuçlandırılması

Bu Yönetmelik kapsamında üretim yapmak isteyen gerçek veya tüzel kişilerin her takvim ayı içinde alınan başvuruları ile il özel idarelerinden yönlendirilen başvurular takip eden ayın ilk 20 günü içinde toplu olarak değerlendirilir ve sonuçlandırılır. Eksik veya yanlış evrak verenlerin başvuruları değerlendirmeye alınmaz. Eksik veya yanlışlığın mahiyeti, başvuru sahibine bildirilir.

Dağıtım şirketince dağıtım sistemine bağlantısı yapılacak olan üretim tesisinin bağlantısına ilişkin değerlendirmede;

- Başvuruya konu üretim tesisinin yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı olması,
  - Başvuruya konu üretim tesisinin kojenerasyon tesisi olması,
  - Başvuruya konu üretim tesisinin tüketim tesisi ile aynı yerde olması,
  - Başvuru sahibinin önceden uygun bulunmuş bir başvurusunun olmaması,
  - Başvuru sahibinin varsa son bir yıl içindeki tüketim miktarının diğer başvurulardan yüksek olması,
- kriterleri sırasıyla uygulanır. Yapılan değerlendirme sonucunda, birden fazla başvurunun tüm kriterleri sağlaması durumunda dağıtım şirketine ve varsa ilgili il özel idaresine yapılan başvuru tarihi sıralamaya esas alınır.

### 5.4.3 Üretilen Elektrik Devlete Satış Fiyatları:

I Sayılı Cetvel	
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

II Sayılı Cetvel		
Tesis Tipi	Yurt İçinde Gerçekleşen İmalat	Yerli Katkı İlavesi (ABD Doları cent/kWh)
A- Hidroelektrik üretim tesisi	1- Türbin	1,3
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	1,0
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	1,3

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

	grubu ile jeneratör ve güç elektroniği için yapılan ödemeler hariç.)	
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- İnvörtör	0,6
	5- PV modülü üzerine güneş ışınını odaklayan malzeme	0,5
D- Yoğunlaştırılmış güneş enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Radyasyon toplama tüpü	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 ışınını toplayarak buhar üretim sisteminin mekanik aksamı	2,4
	6- Stirling motoru	1,3
	7- Panel entegrasyonu ve güneş paneli yapısal mekaniği	0,6
E- Biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Akışkan yataklı buhar kazanı	0,8
	2- Sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı	0,4
	3- Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu	0,6
	4- Buhar veya gaz türbini	2,0
	5- İçten yanmalı motor veya stirling motoru	0,9
	6- Jeneratör ve güç elektroniği	0,5
	7- Kojenerasyon sistemi	0,4
F- Jeotermal enerjisine dayalı üretim tesisi	1- Buhar veya gaz türbini	1,3
	2- Jeneratör ve güç elektroniği	0,7
	3- Buhar enjektörü veya vakum kompresörü	0,7

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

### 6. ENERJİ TERİMLERİ:

**Yenilenebilir enerji kaynakları:** Sürekli devam eden doğal süreçlerdeki varolan enerji akışından elde edilen enerjidir. Bu kaynaklar güneş ışığı, rüzgâr, akan su (hidrogüç), biyolojik süreçler ve jeotermal olarak sıralanabilir.

**Volt:** Elektrikte kullanılan potansiyel farkı (gerilim) birimi. Elektromotor kuvvet birimi de voltur.

**Watt:** Uluslararası standart güç birimidir. Buhar makinesi mucidi James Watt'a izafeten SI birim sisteminde güç birimi olarak kabul edilmiştir. Enerji dönüşümü oranını ölçen birimdir. Kısaca W harfiyle gösterilir.

**Kilowatt:** Wattın bin katıdır. Bu birim normal motorların çıkış gücünü ifade ettiği gibi, aletler ve makinelerin güç tüketimini de ifade eder. Kısaca kW harfleriyle gösterilir.

**Megawatt:** Wattın bir milyon katıdır. Çoğu olay veya makineler üretir veya bu şekilde çalışır. Örneğin: sokak aydınlatmaları, büyük elektrik motorları, uçak gemileri, kruvazörler ve denizaltıları gibi büyük savaş gemileri, mühendislik donanımları ve süper hızlandırıcı gibi bazı bilim araştırma ekipmanları ve çok büyük lazerlerin çıkış darbeleri. Büyük apartmanlar, büyük oteller, büyük alış-veriş merkezler birkaç megawattlık elektrik gücü tüketebilir. Kısaca MW harfleriyle gösterilir.

**Gigawatt:** Wattın bir milyar katıdır. Bu birim bazen büyük güç santralleri için kullanılır. Kısaca GW harfleriyle gösterilir.

**Rüzgâr enerjisi:** Rüzgârı oluşturan hava akımının sahip olduğu hareket (kinetik) enerjisidir. Bu enerjinin bir bölümü yararlı olan mekanik veya elektrik enerjisine dönüştürülebilir.

**Kapasite faktörü:** Rüzgâr hızının sabit olmadığından dolayı, rüzgâr tarlasının yıllık enerji üretimi, generatör üzerindeki etikete yazılan saatlik değerlerin bir yıldaki toplam saatle çarpılması sonucu çıkan değer ile hiçbir zaman aynı olmaz. Bir yıldaki gerçek üretim değeri teorik olarak maksimum değer olan kapasite faktörü olarak adlandırılır.

**Rüzgâr türbinleri:** Rüzgârdaki kinetik enerjiyi önce mekanik enerjiye daha sonra da elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir. Bir rüzgâr türbini genel olarak kule, jeneratör, hız dönüştürücüleri (dişli kutusu), elektrik-elektronik elemanlar ve pervaneden oluşur. Kullanımdaki rüzgâr türbinleri boyut ve tip olarak çeşitlilik gösterse de, genelde dönme eksenine göre sınıflandırılır. Rüzgâr türbinleri dönme eksenine göre "Yatay Eksenli Rüzgâr Türbinleri" (YERT) ve "Düsey Eksenli Rüzgâr Türbinleri" (DERT) olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar.

**Güneş enerjisi:** Güneş ışığından enerji elde edilmesine dayalı teknolojidir. Güneşin yaydığı ve Dünya'mıza da ulaşan enerji, Güneş'in çekirdeğinde yer alan füzyon süreci ile açığa çıkan ışıma enerjisidir.

**Güneş pilleri:** Güneş pilleri ya da fotovoltaik piller diye anılan cihazlar, yarıiletkenlerin fotovoltaik etki özelliğini kullanarak, Güneş ışığından elektrik enerjisi üretirler. Güneş pilleri, kurulan sisteme bağlı olarak bir kaç kW'dan birkaç MW'a kadar elektrik üretebilir.

**Güneş paneli:** Üzerinde güneş enerjisini soğurmaya yarayan birçok güneş hücresi bulunduran bir enerji kaynağıdır.

**Biyogaz:** Temel olarak organik atıklardan kullanılabilir gaz üretilmesini ifade eder. Diğer bir ifade ile Oksijensiz ortamda mikrobiyolojik floranın etkisi altında organik maddenin karbondioksit ve metan gazına dönüştürülmesidir.

**Biyokütle:** Endüstriyel anlamda biyokütle, yaşayan ya da yakın zamanda yaşamış biyolojik maddelerden yakıt elde edilmesi ya da diğer endüstriyel amaçlarla kullanılması ile ilgilidir. Yaygın olarak, biyoyakıt elde etmek amacı ile yetiştirilen bitkiler ile lif, ısı ve kimyasal elde etmek üzere kullanılan hayvansal ve bitkisel ürünleri ifade eder.

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

**Jeotermal enerji:** Jeotermal (jeo-yer, termal-ısı anlamına gelir) yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, kimyasallar içeren sıcak su, buhar ve gazlardır. jeotermal enerji de bu jeotermal kaynaklardan ve bunların oluşturduğu enerjiden doğrudan veya dolaylı yollardan faydalanmayı kapsamaktadır.

**Kojenerasyon Tesisi:** Isı ve elektrik ve/veya mekanik enerjinin eş zamanlı olarak üretiminin gerçekleştirildiği tesis.

### 7. KISALTMALAR:

<b>DPT</b> Devlet Planlama Teşkilatı	<b>MTA</b> Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
<b>DSİ</b> Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü	<b>MW</b> Megawatt
<b>EİE</b> Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü	<b>\$</b> USD ABD doları
<b>EPDK</b> Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu	<b>%</b> Yüzde
<b>ETB</b> Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	<b>°C</b> Santigrat Derece
<b>GSYİH</b> Gayri Safi Yurtiçi Hasıla	<b>cm<sup>3</sup></b> Santimetreküp
<b>GW</b> Gigawatt	<b>C/N</b> Karbon/Azot
<b>GWh</b> Gigawatt saat	<b>CO<sub>2</sub></b> Karbondioksit
<b>TWh</b> Terawatt saat	<b>GWh</b> GigaWatt Saat
<b>HES</b> Hidroelektrik Santrali	<b>km</b> kilometre
<b>IEA</b> Uluslararası Enerji Ajansı	<b>kV</b> kilovolt
<b>JES</b> Jeotermal Enerji Santrali	<b>kWh</b> kiloWatt Saat
<b>kW</b> Kilowatt	<b>kWh/yıl</b> Bir yıllık kiloWatt saat
<b>kWh</b> Kilowatt saat	<b>MW</b> MegaWatt
<b>RES</b> Rüzgâr Enerjisi Santrali	
<b>TEİAŞ</b> Türkiye Elektrik İletim A.Ş.	
<b>TEP</b> Ton petrol eşdeğeri	
<b>TETAŞ</b> Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt A.Ş.	
<b>TOBB</b> Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği	
<b>TÜİK</b> Türkiye İstatistik Kurumu	
<b>TÜREB</b> Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği	
<b>OECD</b> Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü	
<b>ÖTV</b> Özel tüketim vergisi	
<b>PV</b> Fotovoltaik	

### 8. KAYNAKÇA:

1. Dünya Enerji Konseyi, <http://www.worldenergy.org/>
2. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi-Enerji Raporu 2011
3. ABD Enerji Bakanlığı - Küresel Yenilenebilir Enerji Araştırma Raporu
4. Avrupa Rüzgar Enerji Birliği( EWEA ) <http://www.ewea.org/>
5. REN 21 <http://www.ren21.net/>
6. Dünya Rüzgâr Enerjisi Birliği – AWEA,
7. Küresel Rüzgar Enerji Konseyi ( GWEC ) <http://www.gwec.net/>
8. Uluslararası Enerji Ajansı ( IEA ) <http://www.iea.org/>

## TR 83 BÖLGESİ YENİLENEBİLİR ENERJİ RAPORU

9. Deloitte – Yenilenebilirler İçin Yeni Hayat Raporu
10. EÜAŞ 2010 Faaliyet Raporu
11. Avrupa Yenilenebilir Enerji Konseyi - EREC
12. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu-EPDK
13. Enerji Bakanlığı Rüzgar Enerjisi Potansiyel Atlası - REPA
14. Avrupa Komisyonu Fotovoltaik Coğrafi Bilgi Sistemi  
[<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#>]
15. Güneş Enerjisi Araştırma ve Uygulama Merkezi Fotovoltaik Analiz programı  
[[www.gunam.metu.edu.tr](http://www.gunam.metu.edu.tr)]
16. Amerikan Havacılık ve Uzay Dairesi Başkanlığı (NASA) Atmosferik Bilim Veri Tabanı  
[<http://eosweb.larc.nasa.gov>]
17. Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası – GEPA  
[<http://www.eie.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx>]
18. Photon International [<http://www.photon-magazine.com/>]
19. Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü Web Sitesi  
<http://www.eusolar.ege.edu.tr/>
20. Kılıç. F.Ç., Biyogaz, Önemi, Genel Durumu Ve Türkiye'deki Yeri, Mühendis ve Makine, Cilt: 52 Sayı: 617 S: 94-106
21. TÜİK Web Sitesi,  
<http://www.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul>
22. Türkiye Elektrik Mühendisleri Odası [www.emo.org.tr](http://www.emo.org.tr)
23. Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü [www.mta.gov.tr](http://www.mta.gov.tr)
24. Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği ( TÜREB ) <http://www.ruzgarenerjisibirliigi.org.tr>,
25. Rüzgar Enerjisi ve Su Santralleri İşadamları Derneği ( RESSİAD ) <http://www.ressiad.org.tr/>
26. TS EN 61400-21. Rüzgâr türbinleri - Bölüm 21: Şebekeye bağlı rüzgâr türbinlerinde güç kalitesi karakteristiklerinin ölçülmesi ve değerlendirilmesi; 2011
27. Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. TEDAŞ –[www.tedas.gov.tr](http://www.tedas.gov.tr)
28. Türkiye Elektromekanik Sanayi-TEMSAN-[www.temsan.gov.tr](http://www.temsan.gov.tr),
29. Bölgede bulunan valilikler, tarım il müdürlükleri, DSİ şube müdürlükleri web sayfalarından alınan bölge ile ilgili veriler.
30. Meteoroloji Genel Müdürlüğü ve Samsun Bölge Müdürlüğü, DSİ Genel Müdürlüğü ve Bölge Müdürlükleri, Enerji Bakanlığı Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü, Bölgedeki Tarım İl Müdürlükleri, Üniversiteler, Yenilenebilir Enerji Ekipmanı üretici ve satıcıları, İlgili Dernekler ile yapılan yazışmalar ve ziyaretlerden elde edilen bilgiler.