

ENERJİ

Fosil Yakıtlı Enerji Kaynakları
Yenilenebilir Enerji Kaynakları
Nükleer Enerji Kaynakları

FOSİL YAKITLI ENERJİ KAYNAKLARI

- Petrol
- Kömür
- Doğal Gaz

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Yenilenebilir enerji, sürekli devam eden doğal proseslerdeki varolan enerji akışından elde edilen temiz (yeşil) bir enerjidir.

- GÜNEŞ ENERJİSİ
- RÜZGAR ENERJİSİ
- SU ENERJİSİ
- JEOTERMAL ENERJİ
- HİDROJEN ENERJİSİ ve YAKIT PİLLERİ
- BİYOENERJİ (Biyogaz, Biyodizel, Gazlaştırma)
- DENİZE DAYALI ENERJİ

Güneş Enerjisinin Avantajları

- a) Tüklenmeyen enerji kaynağı olmasıdır.
- b) Temiz enerji türüdür.
- c) Doğabilecek ekonomik bunalımdan etkilenmez.
- d) Mahalli uygulamalara elverişlidir.
- e) Çok sayıdaki ülkede faydalanılabilir.
- f) Karmaşık teknolojiye ihtiyaç duyulmamaktadır.
- g) İşletme masrafları çok azdır.
- ğ) Güneş enerjisinin gaz, duman,

Güneş Enerjisinin Dezavantajları

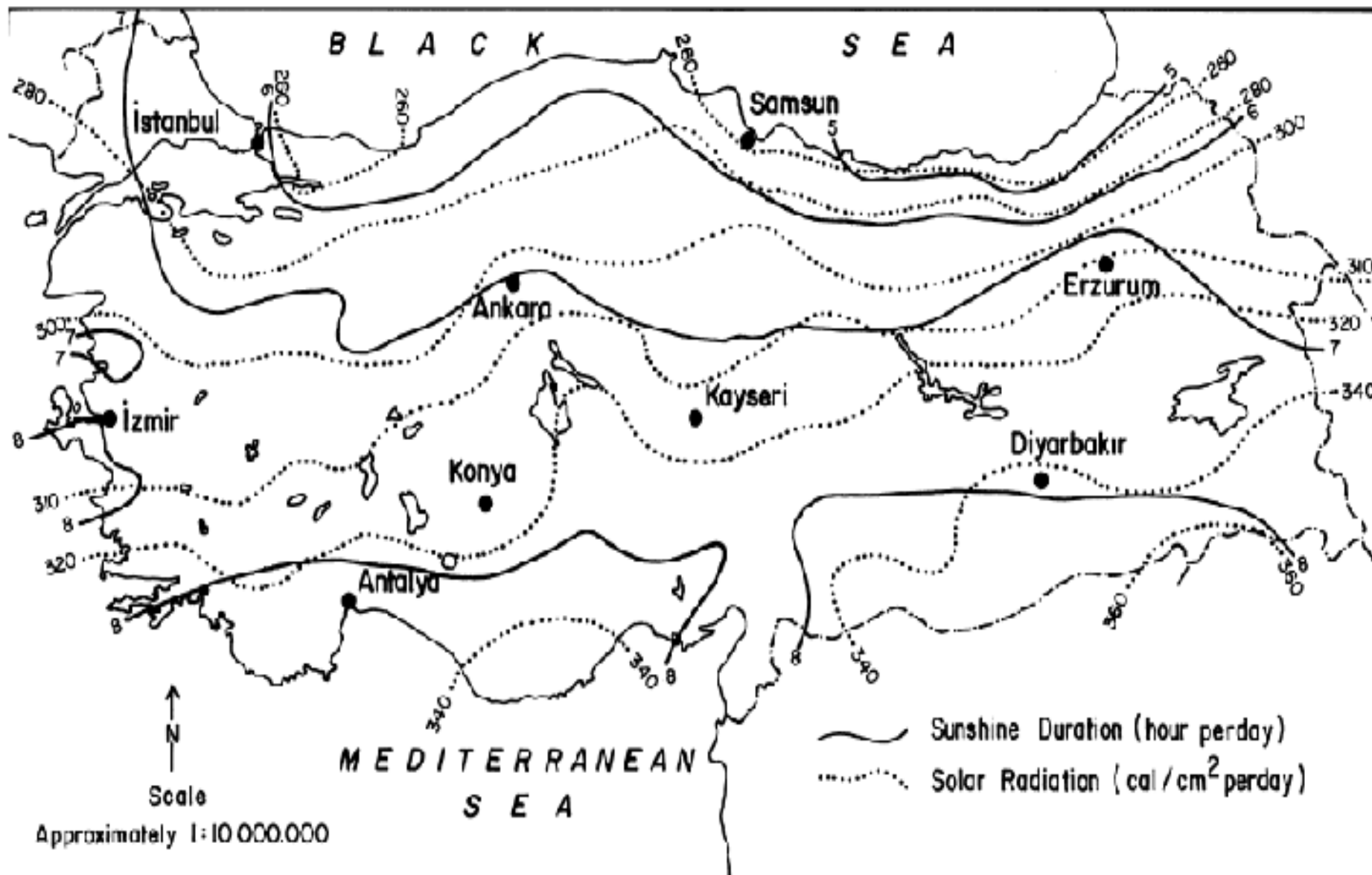
a) Birim yüzeye gelen güneş ışınları devamlı olmadığından depolama gerekmektedir,

b) Enerji ihtiyacının fazla olduğu kış aylarında, güneş ışınları az ve geceleri ise hiç yoktur,

c) Güneş enerjisinden faydalanılan birçok tesisatın ilk yatırım masrafları fazladır.

Halihazırda ekonomik değildir

Türkiye Güneş Haritası



Türkiye'nin Aylık Ortalama Güneş Enerjisi

Potansiyeli

AYLAR	AYLIK TOPLAM GÜNEŞ ENERJİSİ		GÜNEŞLENME SÜRESİ (Saat/ay)
	(Kcal/cm ² -ay)	(kWh/m ² -ay)	
OCAK	4,45	51,75	103,0
ŞUBAT	5,44	63,27	115,0
MART	8,31	96,65	165,0
NİSAN	10,51	122,23	197,0
MAYIS	13,23	153,86	273,0
HAZİRAN	14,51	168,75	325,0
TEMMUZ	15,08	175,38	365,0
AĞUSTOS	13,62	158,40	343,0
EYLÜL	10,60	123,28	280,0
EKİM	7,73	89,90	214,0
KASIM	5,23	60,82	157,0
ARALIK	4,03	46,87	103,0
TOPLAM	112,74	1311	2640
ORTALAMA	308,0 cal/cm ² -gün	3,6 kWh/m ² -gün	7,2 saat/gün

Türkiye'nin Yıllık Toplam Güneş Enerjisi Potansiyelinin Bölgelere Göre Dağılımı

BÖLGE	TOPLAM GÜNEŞ ENERJİSİ (kWh/m ² -yıl)	GÜNEŞLENME SÜRESİ (Saat/yıl)
G.DOĞU ANADOLU	1460	2993
AKDENİZ	1390	2956
DOĞU ANADOLU	1365	2664
İÇ ANADOLU	1314	2628
EGE	1304	2738
MARMARA	1168	2409
KARADENİZ	1120	1971

Güneş enerjisinden faydalanma şekillerinden bazıları şunlardır:

- 1) Sıcak su temini,**
- 2) Meskenlerin ısıtılması,**
- 3) Meskenlerin serinletilmesi,**
- 4) Kurutma,**
- 5) Tarımda faydalanma,**
- 6) Güneş fırınları ve güneş ocakları,**
- 7) Güneş pompaları,**
- 8) Yüzme havuzlarının ısıtılması,**
- 9) Isı pompası,**
- 10) Elektrik elde edilmesi,**
- 11) Soğutma sistemlerinde,**
- 12) Tuz temini,**
- 13) Deniz suyundan saf su elde edilmesi,**
- 14) Yapma fotosentez,**
- 15) Sera ısıtmasıdır.**

Çatısı Güneş Pili Kaplı Ev



Güneş Pilleri ile Sokak Aydınlatması



Güneş Pilleri ile Bahçe Aydınlatması



Güneş Pillerinin Karayollarında Kullanımı



Şebekeye Elektrik Veren Güneş Pili (PV) Sistemi



Güneş Pili Su Pompaj Sistemleri



Güneş Kollektörlü Sıcak Su Sistemi



Parabolik Oluk Kolektörler



Parabolik anak Kolekt6rler



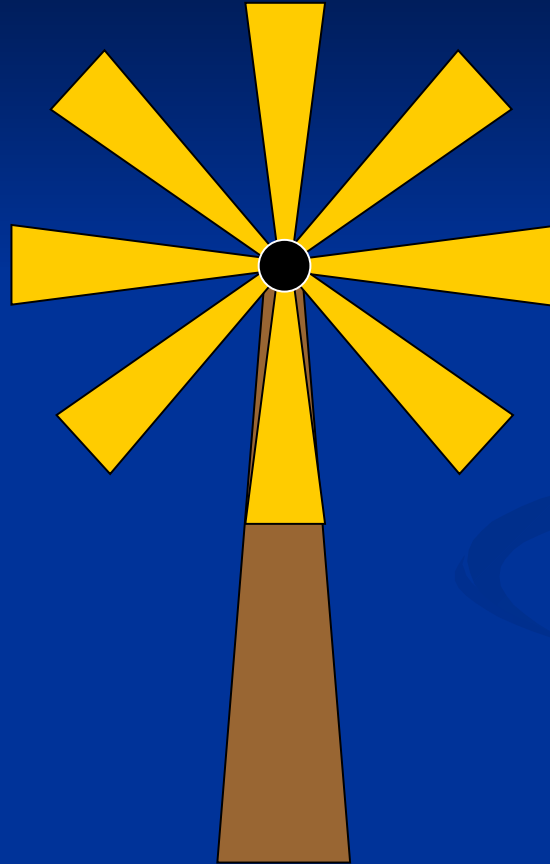
Merkezi Alıcılı Güneş Isıl Elektrik Santrali



Güneş Ocağı



RÜZGAR ENERJİSİ



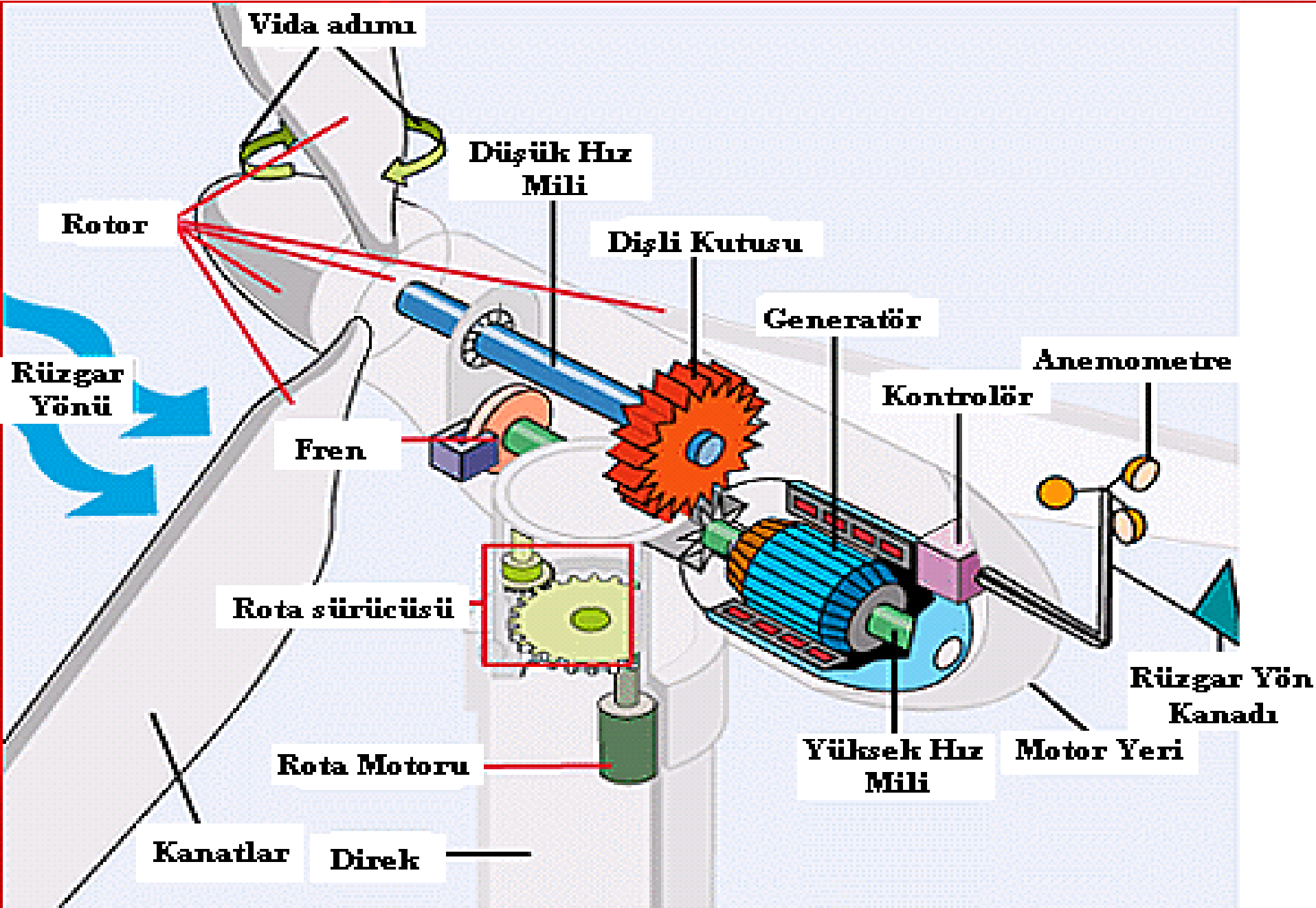
Rüzgar Enerjisinin Avantajları

- Atmosferi kirletici etkiye sahip gazların salınmaması,
- Temiz bir enerji kaynağı olması,
- Kaynağının tükenmemesi (güneş, dünya ve atmosfer olduğu sürece),
- Rüzgâr tesislerinin kurulumu ve işletilmesinin diğer tesislere göre daha kolay olması,
- Enerji üretim maliyetlerinin düşük olması,
- Güvenilirliğinin artması,
- Bölgesel olması ve dolayısıyla kişilerin kendi elektriğini üretebilmesi.

Rüzgar Enerjisinin Dezavantajları

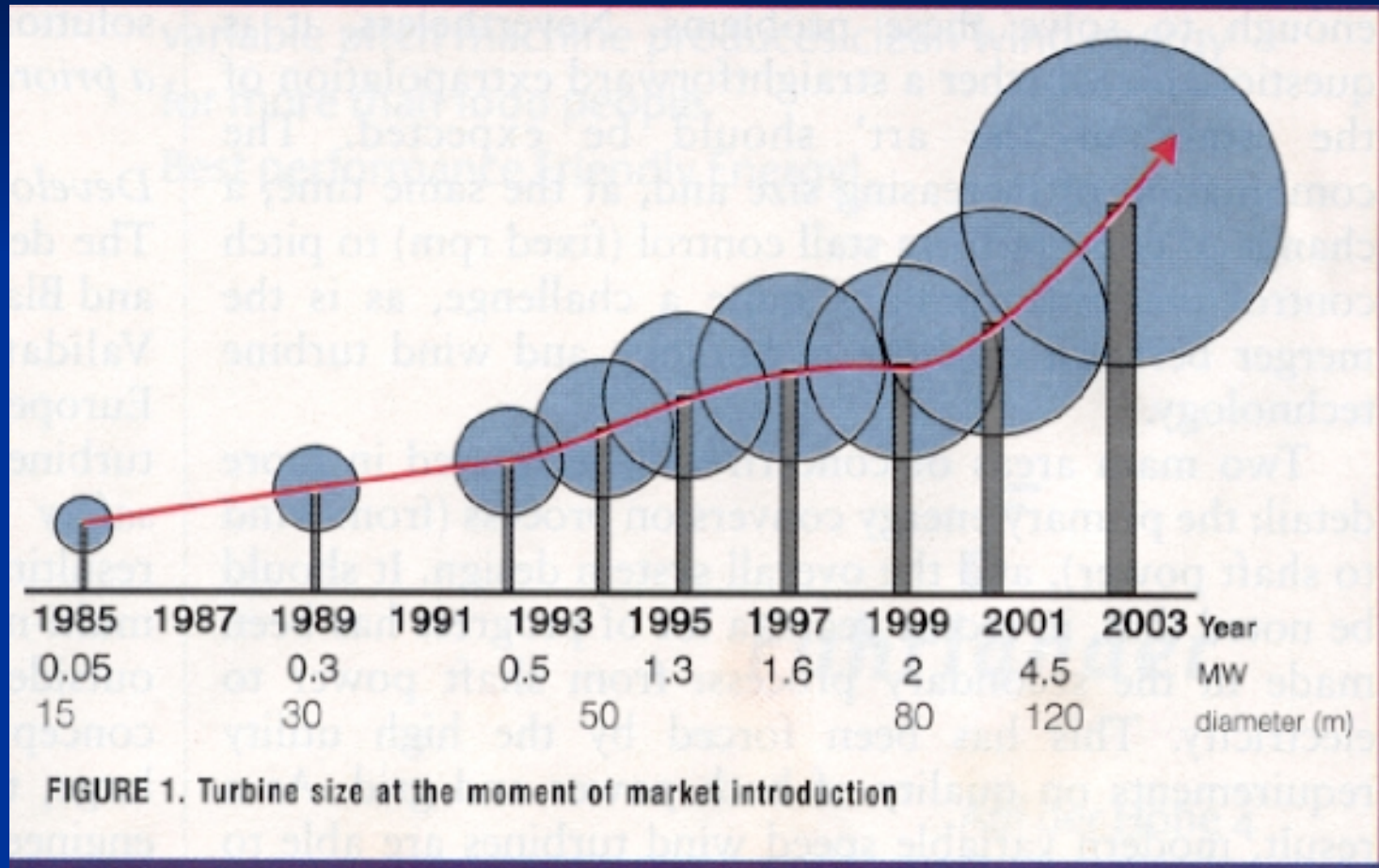
- Rüzgarın sürekliliği olmadığı için enerji üretim değerinin sabit olmaması,
- Rüzgar türbinlerinin büyük alan kaplaması,
- Gürültü kirliliği oluşturması
- Fosil ve nükleer yakıtlardan elde edilen enerjiye oranla enerji üretiminin düşük olması
- Yatırım maliyetlerinin yüksek olması,
- Kullanım ömrü dolan kompozit parçaların doğada geri dönüştürülmesinin mümkün

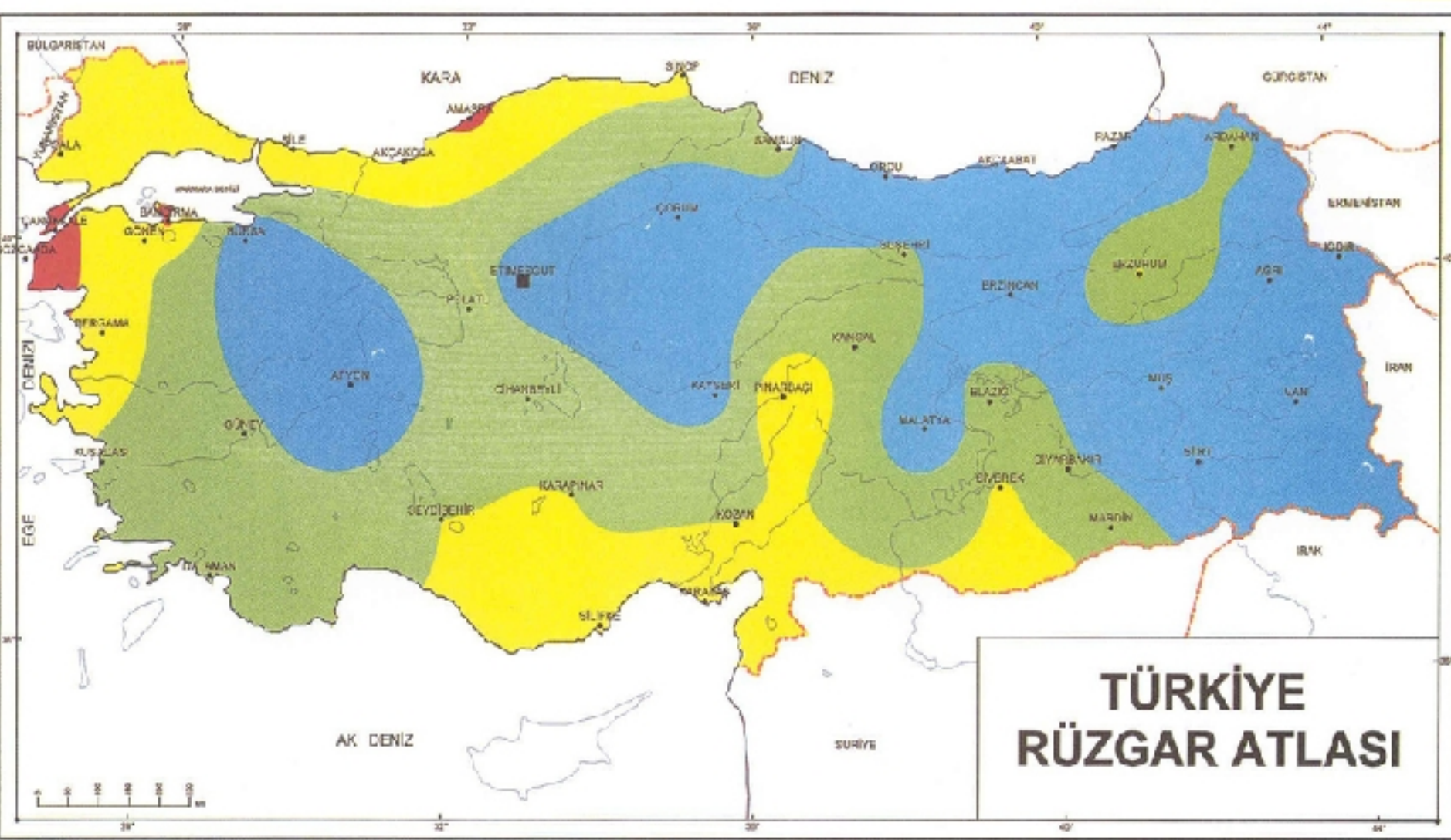
Rüzgar Türbininin İç Yapısı





Rüzgar Türbini Gelişimi





Beş farklı topografik durum için yer seviyesinden 50 m yükseklikteki rüzgar potansiyelleri¹

	Kapalı Alanlar ²		Açık Alanlar ³		Kıyılar ⁴		Açık Deniz ⁵		Tepeler ve Dağlar ⁶	
	m/s	Wh/m ²	m/s	Wh/m ²	m/s	Wh/m ²	m/s	Wh/m ²	m/s	Wh/m ²
Zone 1	>6.0	>200	>7.5	>300	>8.5	>300	>9.0	>300	>11.5	>400
Zone 2	5.0-6.0	150-200	6.5-7.5	200-300	7.0-8.5	400-700	8.0-9.0	300-300	10.0-11.5	1200-1800
Zone 3	4.5-5.0	100-150	5.5-6.5	200-300	6.0-7.0	250-400	7.0-8.0	400-500	8.5-10.0	700-1200
Zone 4	3.5-4.5	50-100	4.5-5.5	100-200	5.0-6.0	150-250	5.5-7.0	200-300	7.0-8.5	400-700
Zone 6	<3.5	<50	<4.5	<100	<5.0	<150	<5.5	<200	<7.0	<400

- Rüzgar potansiyeli, rüzgarın gücünü temsil etmektedir. Rüzgar türbini halihazırda potansiyelin % 20 ile % 30 luk bölümünü kullanabilir. Potansiyel hesaplamaları; deniz seviyesinde 1 Atm lik standart basınç ve 15 °C sıcaklığa karşılık gelen 1.23 kg/m³ hava yoğunluğuna göre yapılmıştır.
- Yatay alanlar, ormanlar ve rüzgar kırıcıları yoğun olduğu tarım alanları (pürüzlülük sınıfı 3)
- Az sayıda rüzgar kesimin olduğu açık araziler (pürüzlülük sınıfı 1). İç bölgelerde en fazla tarçlı edilen alanlar genellikle bu sınıfta bulunmaktadır.
- Düzgün kıyı alanları ve çok az sayıda rüzgar kırıcı içeren kara yüzeyleri (pürüzlülük sınıfı 1). Eğer hakim rüzgar yönü deniz tarafından ve sürekli ise, potansiyel daha fazla olabilir. Tam tersi durumda ise potansiyel daha az olabilir.
- Düzgün kıyı alanları ve çok az sayıda rüzgar kırıcı içeren kara yüzeyleri (pürüzlülük sınıfı 0).
- Bütün sınıflarda % 50 ve yarıdan bir hız artışı görülmektedir ve bu sonuç 400 m yüksekliğinde ve 4 km çapındaki simetrik bir tepede yapılan hesaplamalarda elde edilmiştir. Rüzgar hızındaki artış; tepenin yüksekliğine, uzatılmasına ve yapısına bağlıdır.

Rüzgar Tarlası



offshore



**The first near-shore wind plant,
Vindeby (DK)
Constructed in 1991, 11 x 450 kW
Turbines**



Horns Rev, DK (2002)

80 x 2 = 160 MW, 14 km from shore, 6-12 m depth



UK near-shore wind plant (Blyth, 2000)

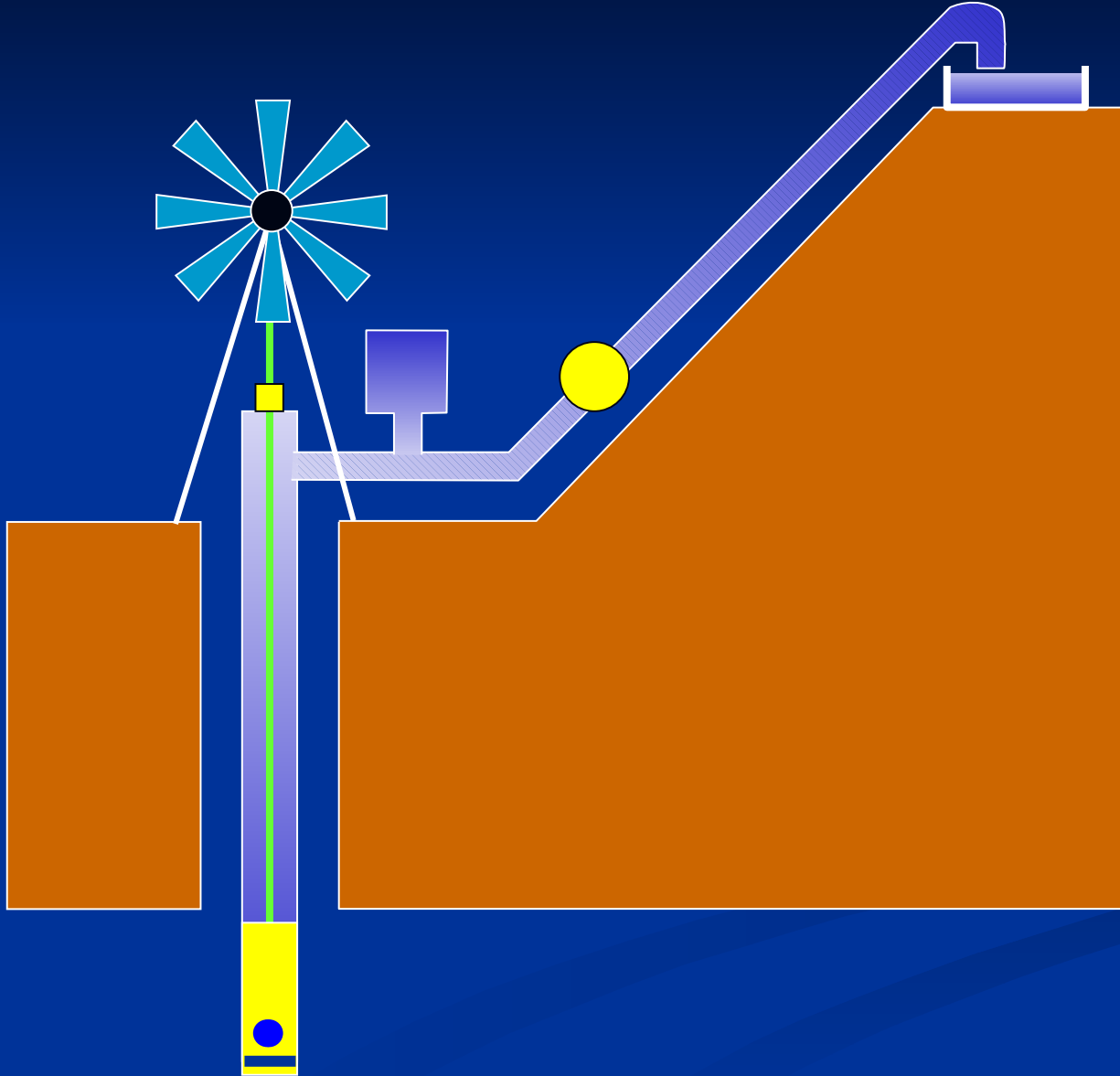
2 x 2 MW, 1 km from coast, 8 m



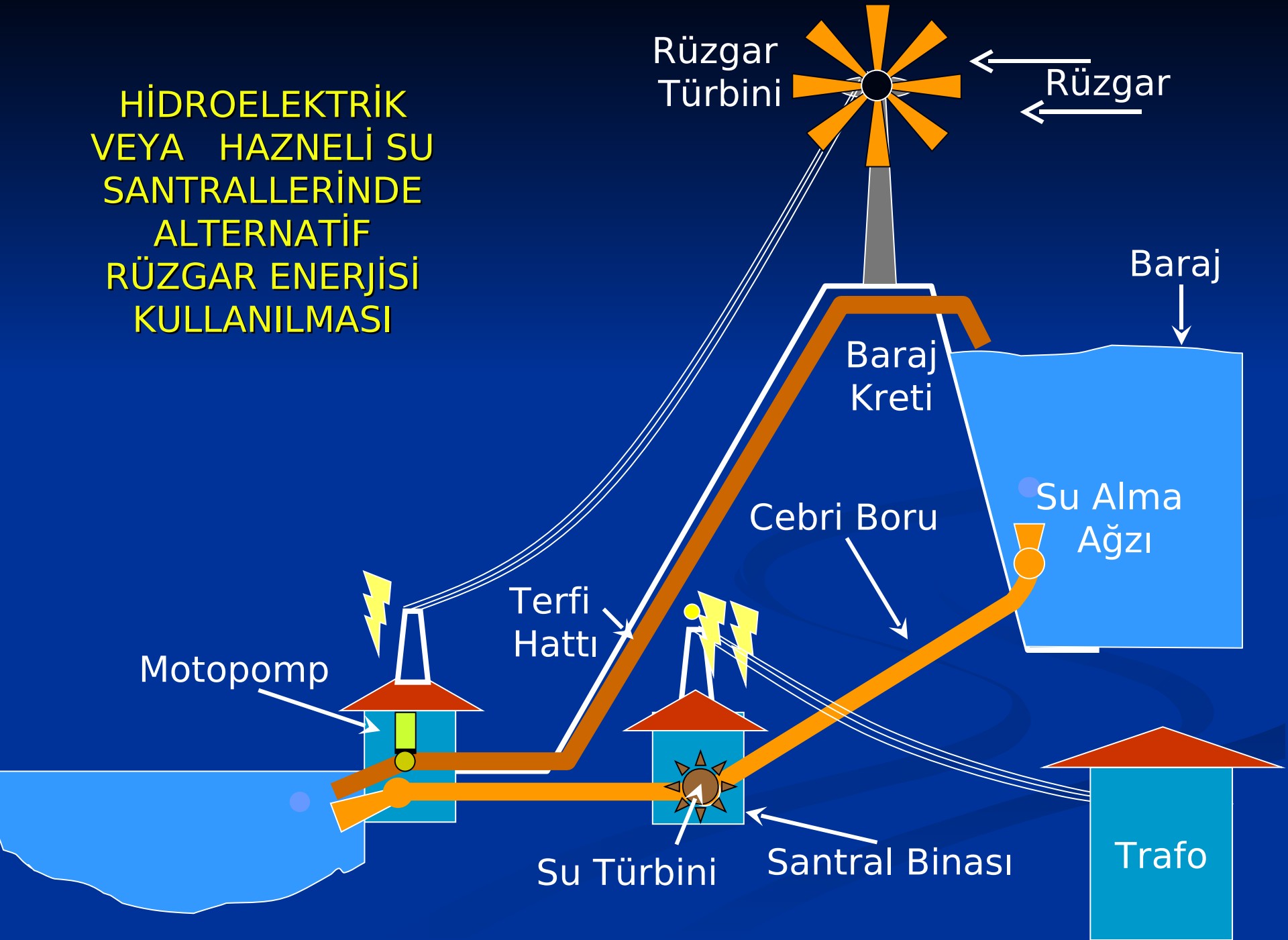
**New generation near-shore plant:
Middelgrunden, DK (2000)
20x2 MW (89 GWh/yr), 3.5 km from coast,
3-6 m depth**



Rüzgar Enerjisiyle Su Pompası



HİDROELEKTRİK
VEYA HAZNELİ SU
SANTRALLERİNDE
ALTERNATİF
RÜZGAR ENERJİSİ
KULLANILMASI



Kilowatt (kW) Başına Santrallerin Kuruluş Maliyetleri

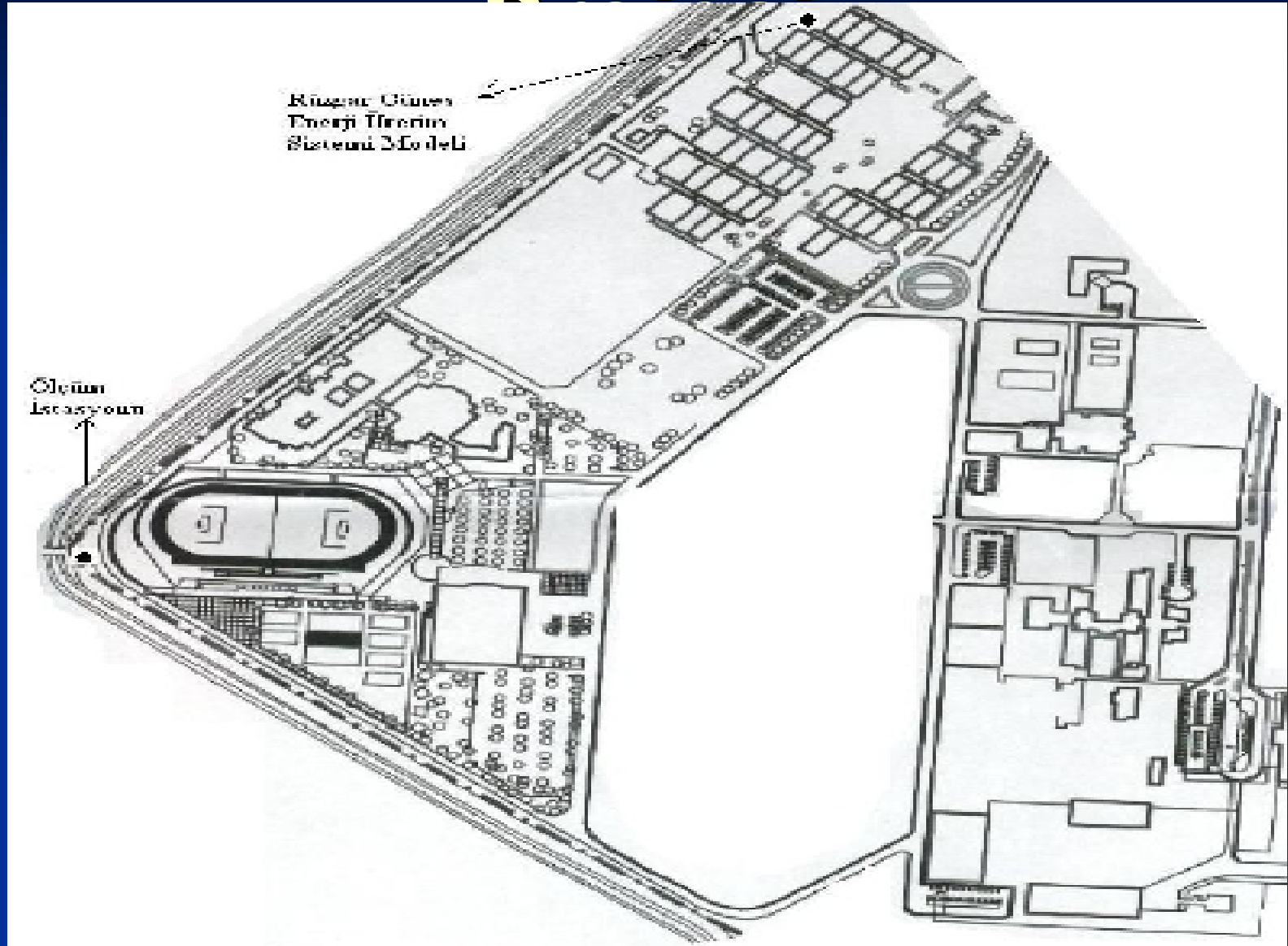
- Hidro Elektrik Santraller (baraj gövdesine bağlı olarak değişir)
750 - 1.200 US\$
- Linyite Dayalı Termik Santraller
1.600 US\$
- İthal Kömüre Dayalı Termik Santraller
1.450 US\$
- Doğalgaza Dayalı Termik Santraller
680 US\$
- Nükleer Santraller
3.500 US\$
- Rüzgar Santraller
1.450 US\$
- Petrole Dayalı Termik Santraller
2.000 US\$
- Foto Voltaik Piller (Güneş Enerjisine Dayalı Santraller (henüz rekabet edebilir bir teknoloji geliştirilmedi)

Kilowatt-saat (kWh) Başına Santrallerin Enerji Maliyetleri

- Hidro Elektrik Santrallerinde
0.0005 US\$
- Linyite Dayalı Termik Santrallerde
0.0250 US\$
- Doğalgaza Dayalı Termik Santrallerde
0.0300 US\$
- İthal Kömüre Dayalı Termik Santrallerde
0.0350 US\$
- Rüzgar Santrallerinde
0.0450 US\$
- Petrole Dayalı Termik Santrallerde
0.0600 US\$

İKİ EYLÜL KAMPUSU VE 040258 Nolu A.Ü. B.A.

Projesi



Anadolu Ü. Rüzgar ve Güneş Ölçüm İstasyonu



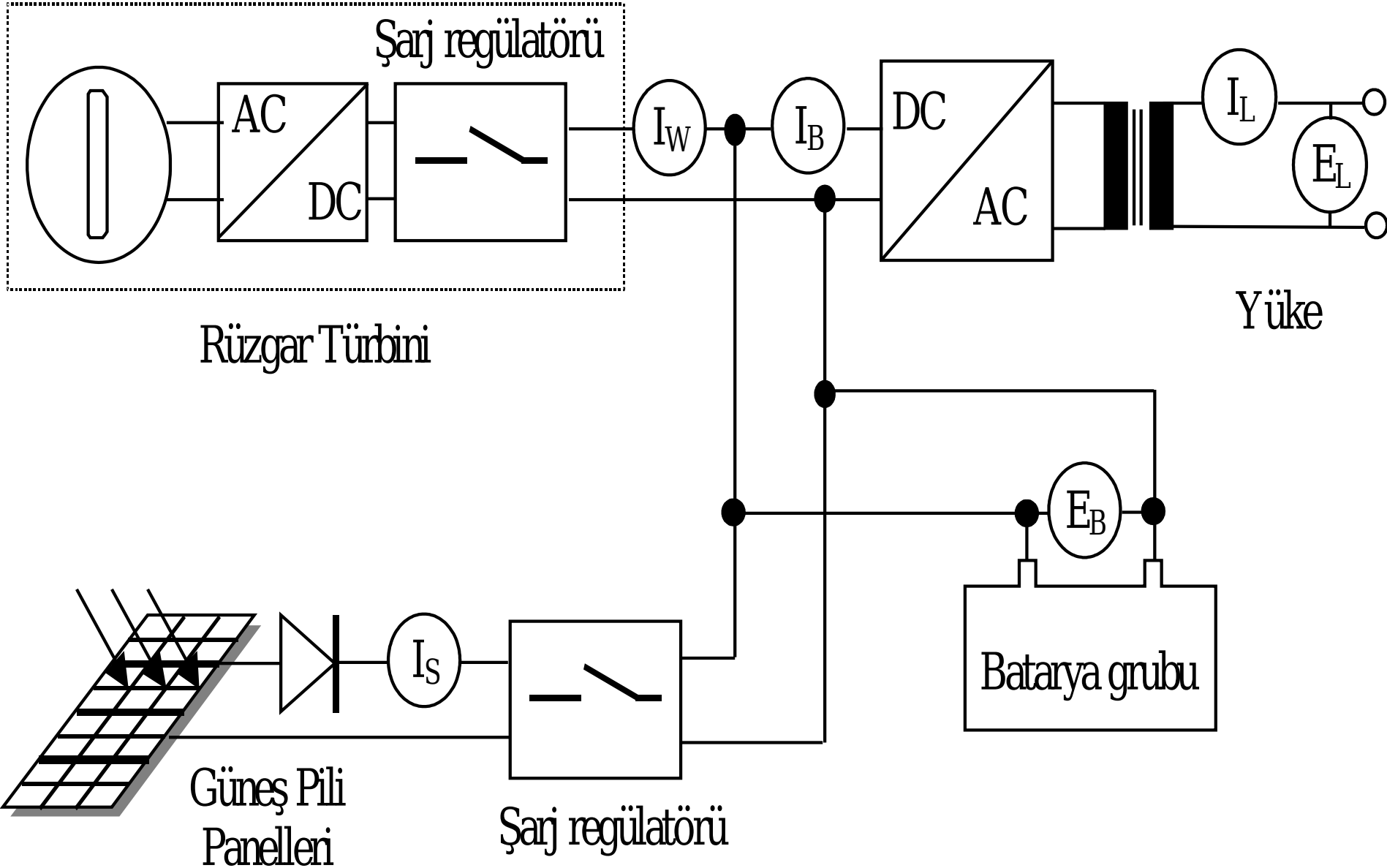
Veri Toplama Ünitesi



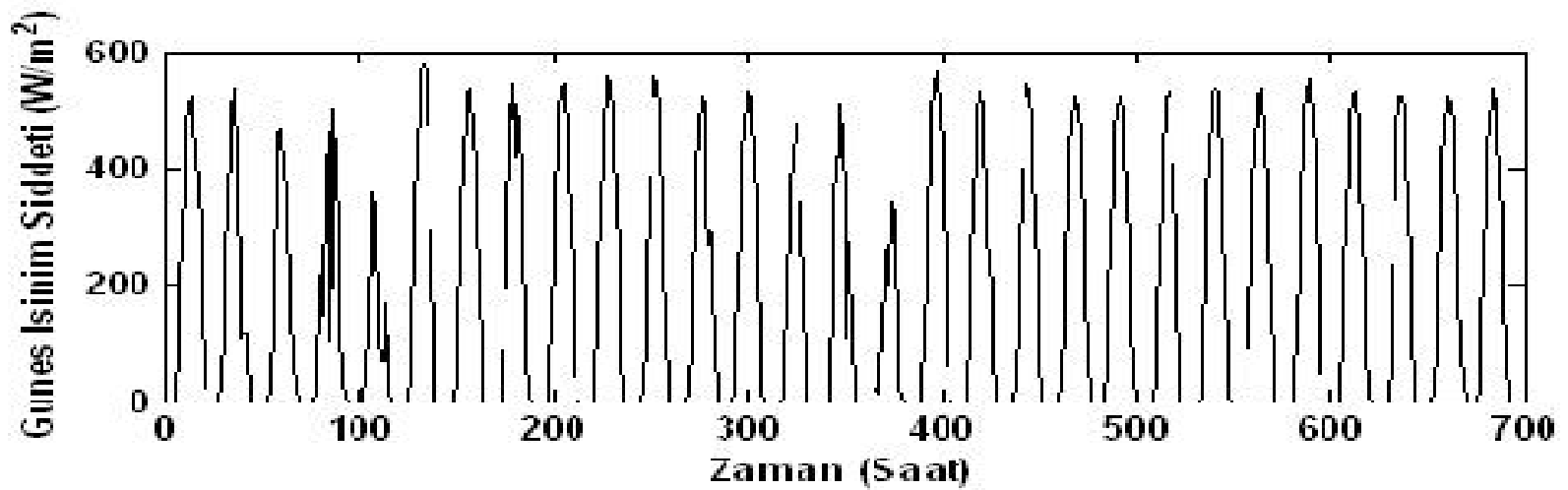
Anadolu Ü. Rüzgar-Güneş Enerji Üretim Sistemi



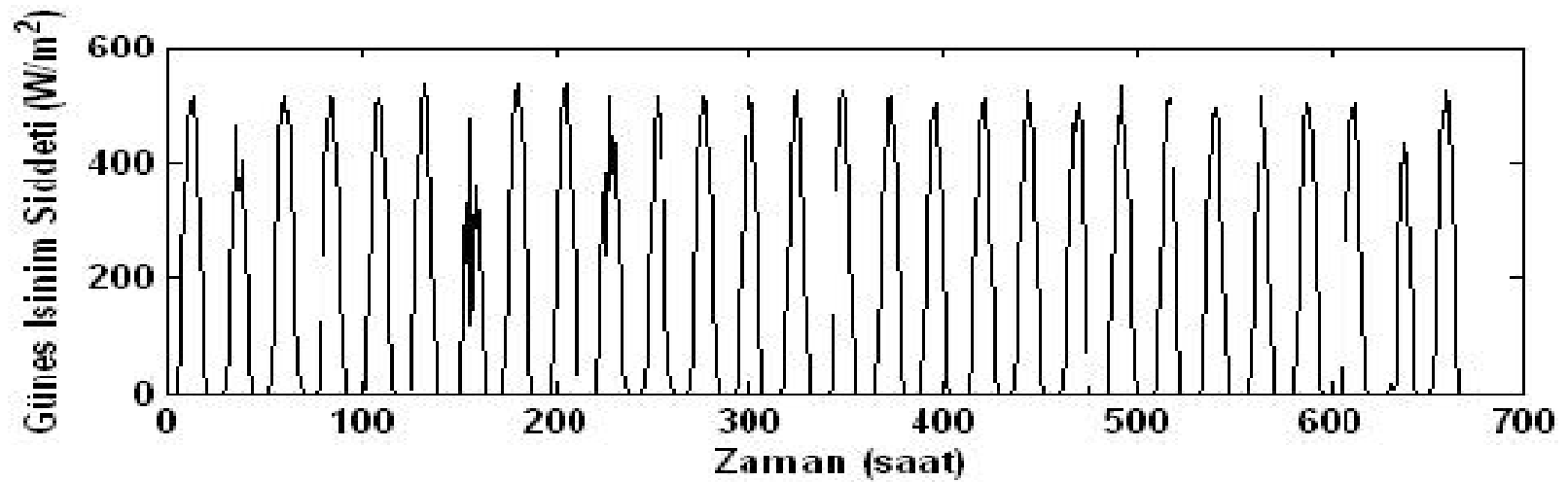
Anadolu Ü. Rüzgar-Güneş Enerji Üretim Sistem Seması



Yıl_ay	10m Rüzgar Hızı (m/sn)	30m Rüzgar Hızı (m/sn)	Ortalama Rüzgar Yönü (°)	Rüzgar Enerjisi Yoğunluğu (W/m ²)	Güneş Işınımı (W/m ²)	Sıcaklık (C°)	Basınç (hPa)	Nispi Nem (%)
2005_07	4.04	5.04	259	71.66	178.7	22.19	922.2	49.5
2005_08	4.36	5.42	256.9	95.87	169.5	22.54	922.5	70.2
2005_09	3.45	4.30	249	47.05	132	16.84	925.5	64.6
2005_10	3.36	4.20	225.3	43.55	86.83	9.64	929.3	58.5
2005_11	3.55	4.43	175	86.28	47.85	5.06	927.6	68.9
2005_12	3.37	4.21	165.1	41.03	44.23	2.45	926.5	73.6
2006_01	3.10	3.80	176	38.56	55.83	-2.99	928.3	72.6
2006_02	3.39	4.22	171.9	51.71	63.49	-2.13	922.5	74.9
2006_03	3.89	4.84	216.1	78.97	99.87	5.81	920.7	57.0
2006_04	3.75	4.67	233.1	64.47	142.5	11.16	921.9	49.3
2006_05	2.17	2.70	249.5	17.48	165.4	14.42	924.6	40.0
2006_06	3.84	4.78	274	59.99	180	18.97	924.8	43.2
2006_07	4.33	5.40	251.4	73.33	184.4	20.67	923.4	42.5
2006_08	4.00	4.99	252.5	72.35	168.3	24.37	921.2	41.4
2006_09	2.02	2.52	255	15.11	112.6	16.62	926.1	71.3

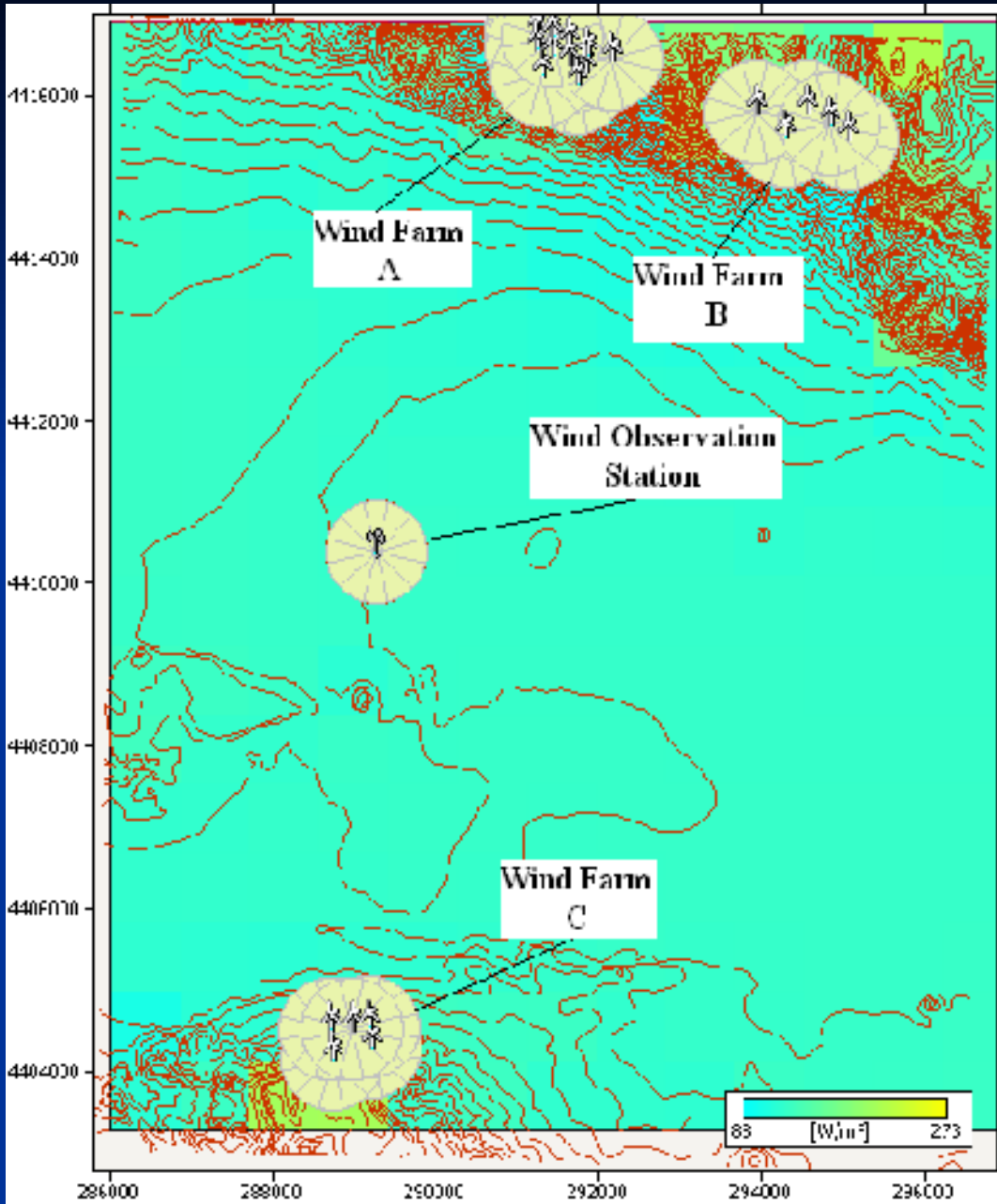


a



b

1. 2006 (a) Temmuz, (b) Ağustos Ayı için Güneş Işınım Şiddeti



20 Türbin
1800 kVA
2000 kVA
850 kVA
(yıllık 30-60 GWh)