



ANELTECH®

Enerjinin Olduğu Her Yerde

Fotovoltaik Sistemler ve Enerji

Levent Gülbahar

EMO

18 Şubat 2009





Enerji

Enerji, tüm dünya devletlerinin olduğu gibi ülkemizin de olmazsa olmaz ihtiyaçlarından en önemlisidir.

Doğalgaz, petrol ürünleri ve zaman zaman elektrik enerjisi olarak dış devletlere bağımlı yaşamaktayız.

Bu bağımlılık bizi uluslar arası arenada hareket alanımızı kısıtlamaktadır.

Bu nedenle ülkemizin doğal kaynaklarından faydalı bir şekilde yararlanmak gerekir.

Dünya Enerji Tüketimi ve RES Üretimi

•Dünyadaki Enerji İhtiyacı:

2007'de 14 TW (Türkiye 42 GW = 0,042 TW)

2050'de 30 TW (+ 16 TW daha gerekiyor)



•Mevcut kömür, petrol ve doğalgaz kaynakları bu miktarı karşılamaya yetmiyor.

Almanya bugün %18 RES'den sağlıyor, 2020 hedefi %30

Avrupa bugün % 6 RES'den sağlıyor, 2020 hedefi %20

Dünya bugün %2 RES'den sağlıyor, 2020 hedefi % 4-5

Türkiye bugün % 1,2 RES'den sağlıyor, 2020 hedefi ?*



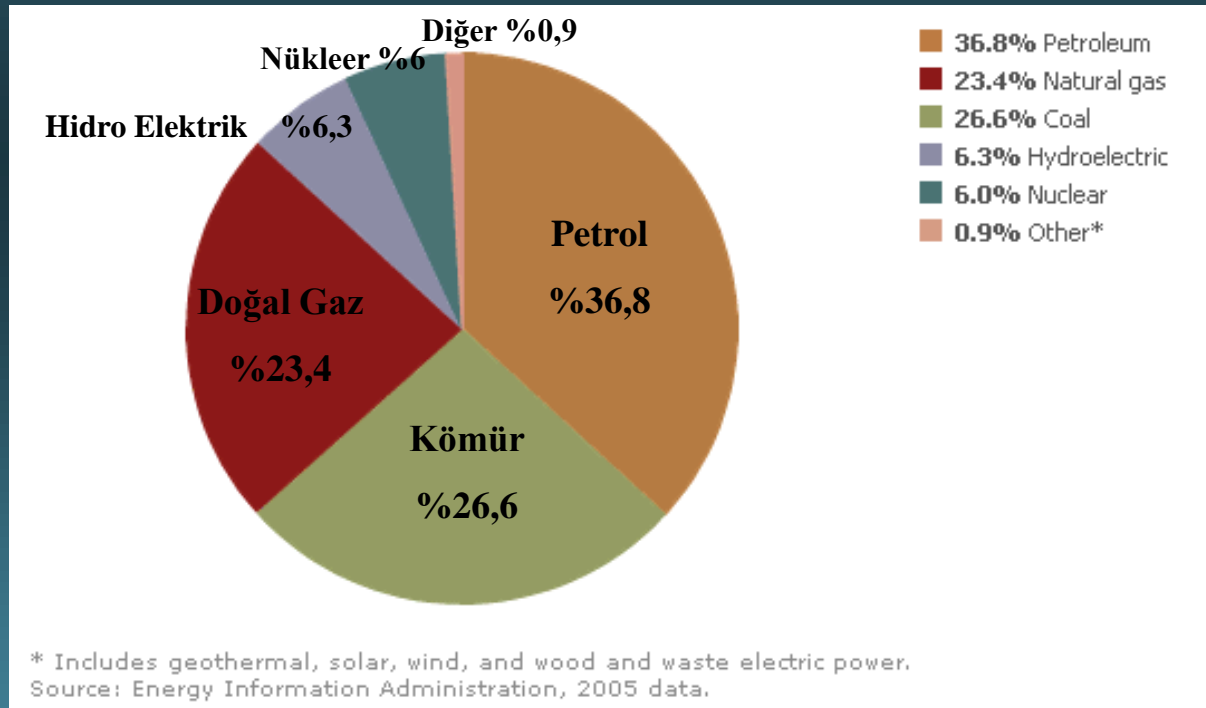
Enerji Üretim Kaynakları

- Petrol
- Doğalgaz
- Kömür
- Nükleer
- Hidro
- Yenilenebilir

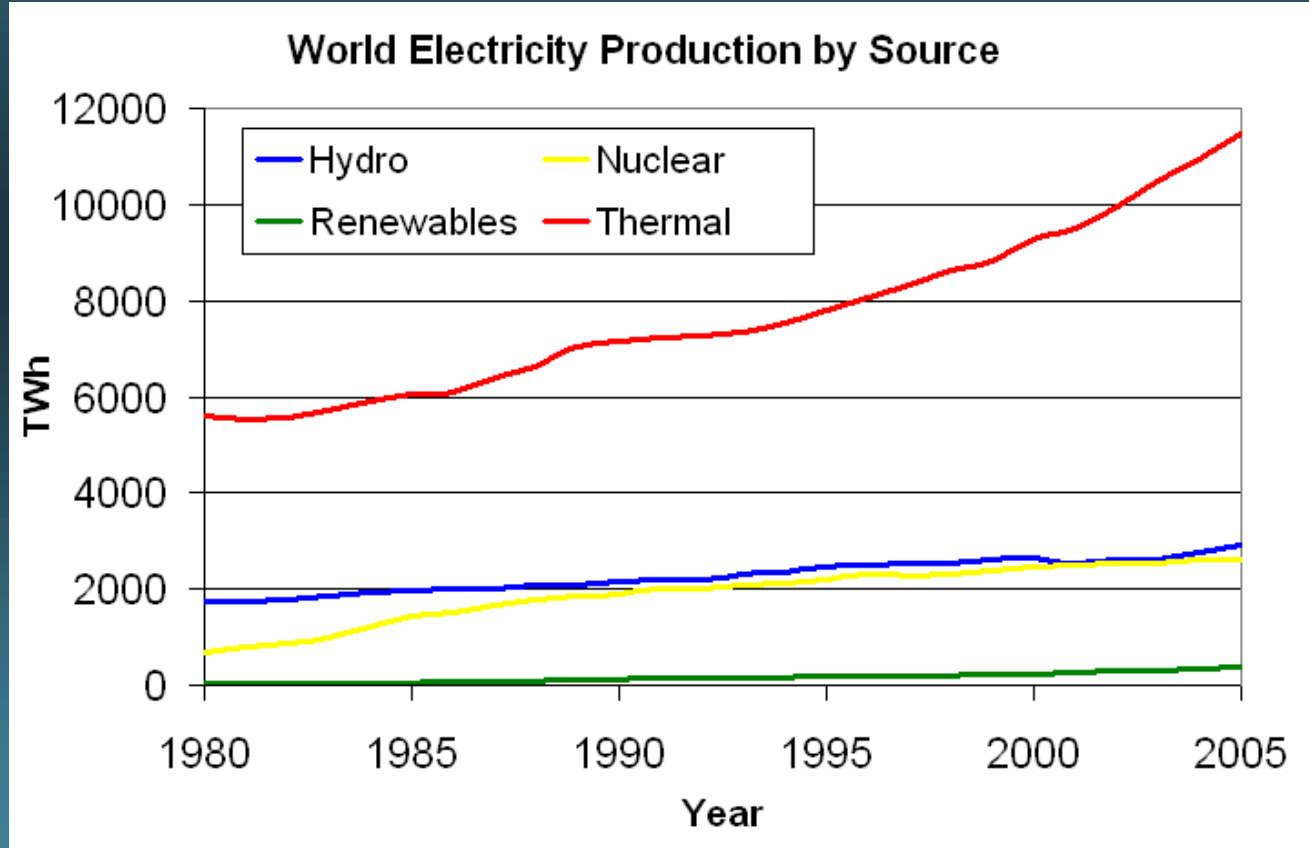


Kaynaklara Göre Dünya Enerji Üretimi

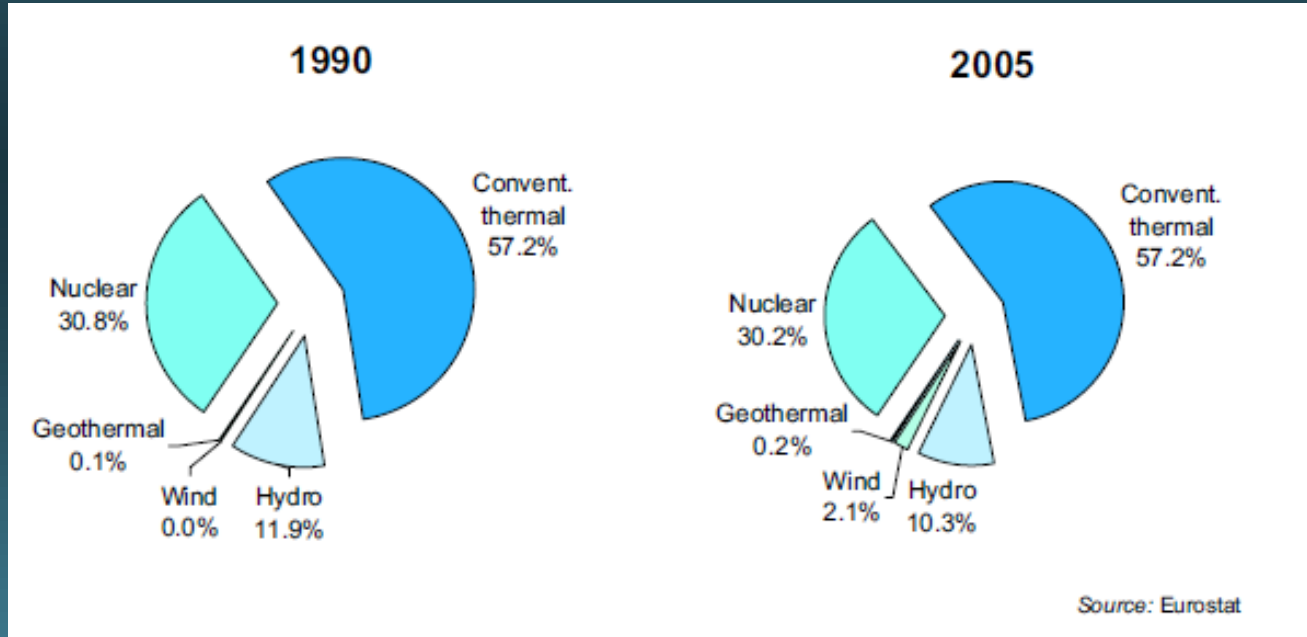
World Energy Production by Source



Dünya Enerji Üretimi Yıllara Göre Değişimi



Kaynaklara Göre Avrupa Elektrik Üretimi

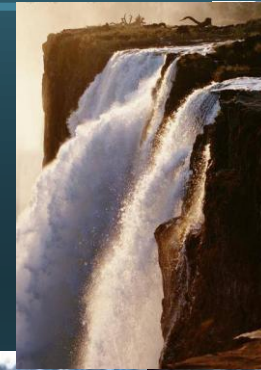


Kaynaklara Göre Türkiye Enerji Üretimi

Üretim Türü	2005 Yılı 1.Dönem	2006 yılı 1.Dönem
TOPLAM	39,500 MW	42,100 MW
TERMİK	% 62	% 59
Kömür	% 18	% 19
Doğalgaz	% 44	% 40
DİĞER	% 14	% 12,5
Rüzgar	% 0	% 0,5
Hidrolik	% 24	% 28

Yenilenebilir Enerji Alanları

- Rüzgar
- Güneş
- Yakıt Pilleri
- Jeotermal
- Biyokütle
- Mini Hidro



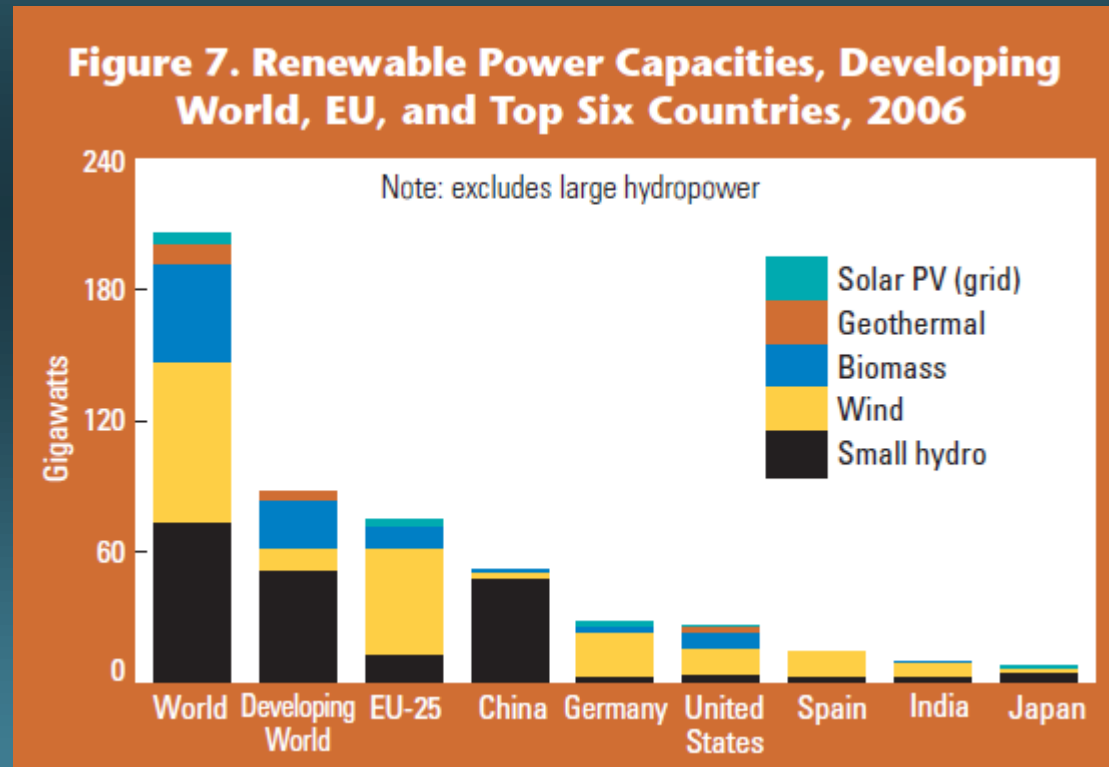
Yenilenebilir Kurulu Güç Dağılımları

Table R4. Renewable Electric Power Capacity, Existing as of 2006

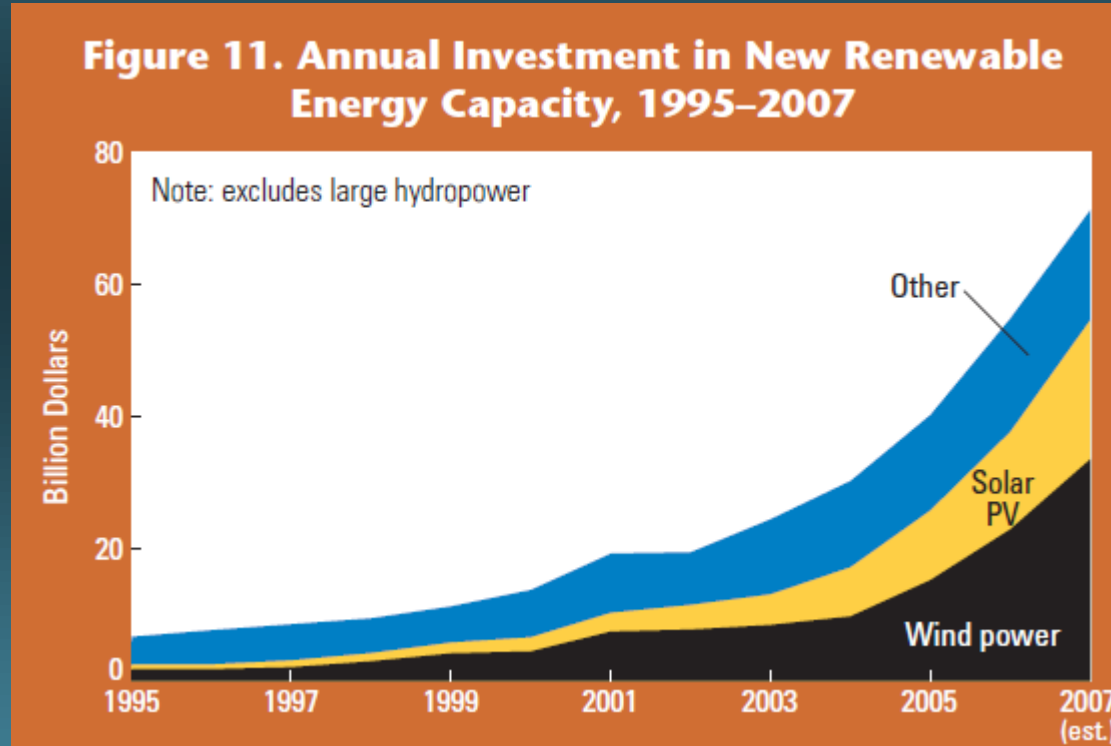
Technology	World Total	Developing Countries	EU-25	China	Germany	United States	Spain	India	Japan
gigawatts									
Wind power	74	10.1	48.5	2.6	20.6	11.6	11.6	6.3	1.6
Small hydropower	73	51	12	47	1.7	3.0	1.8	1.9	3.5
Biomass power	45	22	10	2.0	2.3	7.6	0.5	1.5	> 0.1
Geothermal power	9.5	4.7	0.8	~ 0	0	2.8	0	0	0.5
Solar photovoltaic-grid	5.1	~ 0	3.2	~ 0	2.8	0.3	0.1	~ 0	1.5
Solar thermal power-CSP	0.4	0	~ 0	0	0	0.4	< 0.1	0	0
Ocean (tidal) power	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0	0
Total renewable power capacity (excluding large hydro)	207	88	75	52	27	26	14	10	7
For comparison									
Large hydropower	770	355	115	100	7	95	17	35	45
Total electric power capacity	4,300	1,650	720	620	130	1,100	79	140	290

Note: Small amounts, on the order of a few megawatts, are designated by “~ 0.” Biomass power, large hydropower, and total electric power capacity are approximate. Global estimate for 2007 total renewable power capacity is 240 GW. Source: See Endnote 10.

Yenilenebilir Kurulu Güç Dağılımları

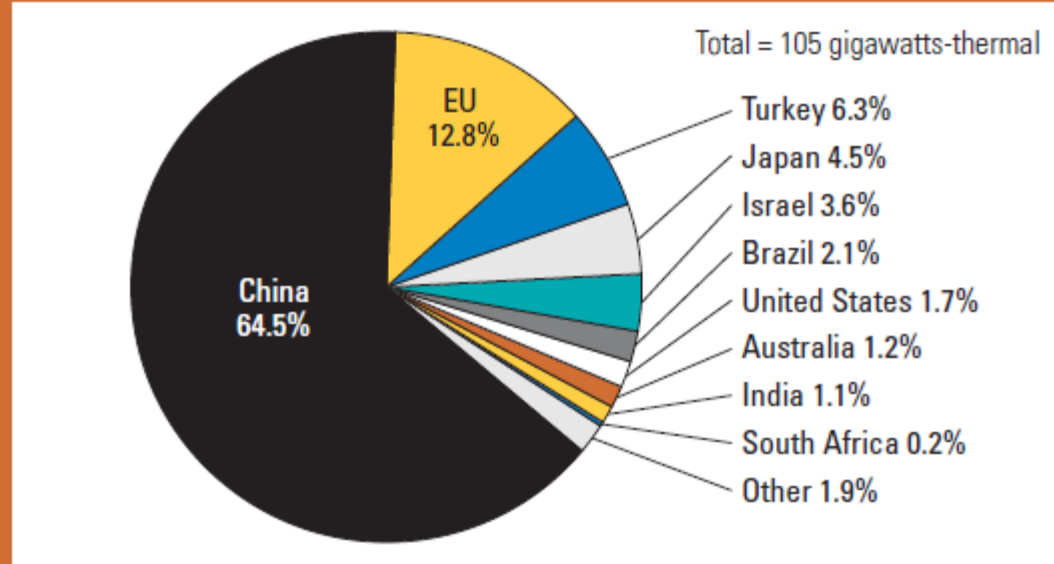


Yenilenebilir Enerji Kapasiteleri Yıllık Yatırım Miktarı



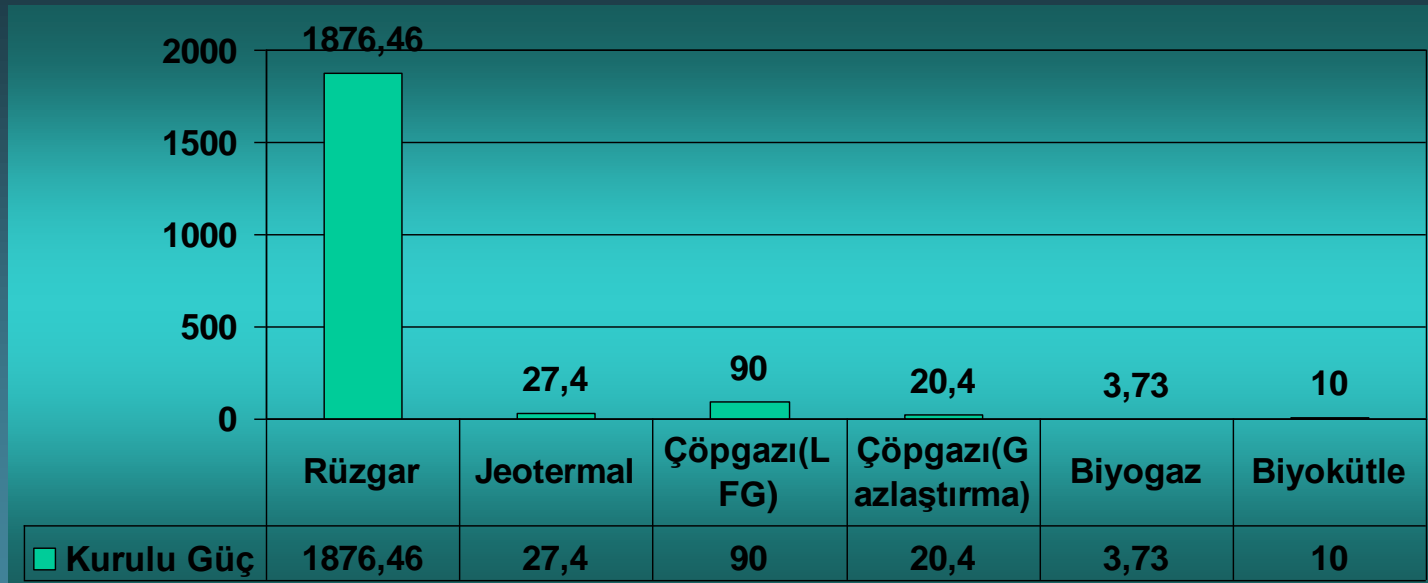
Sıcak Sulu Isıtma Sistemleri Kullanım Oranları (Güneş Kollektörleri)

Figure 8. Solar Hot Water/Heating Capacity Existing, Selected Countries, 2006

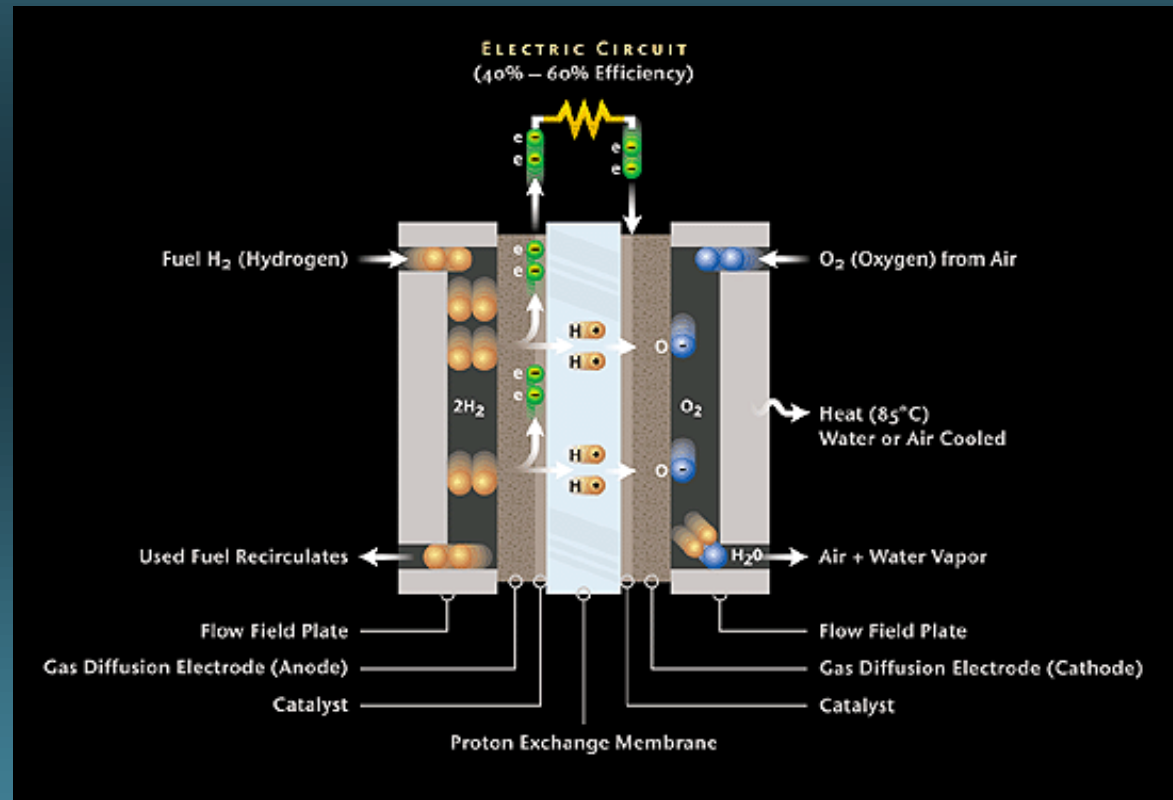


Türkiye 2007 Yenilenebilir Kaynak Kullanım Dağılımı

KAYNAK	BAŞVURU		İNCELEME ve DEĞERLENDİRME		UYGUN BULMA		LİSANS VERİLEN	
	ADET	MW	ADET	MW	ADET	MW	ADET	MW
RÜZGÂR	3	39,60	117	5.561,15	9	291,08	53	1876,46
JEOTERMAL							5	82,00
ÇÖPGAZI (LFG)			3	26,20			4	14,26
ÇÖPGAZI (GAZLAŞTIRMA)							1	0,59
BİYOĞAZ			1	0,12			4	3,73
BİYOKÜTLE	2	7,00					1	10,00
TOPLAM	5	46,60	121	5.587,47	9	291,08	68	1987,04

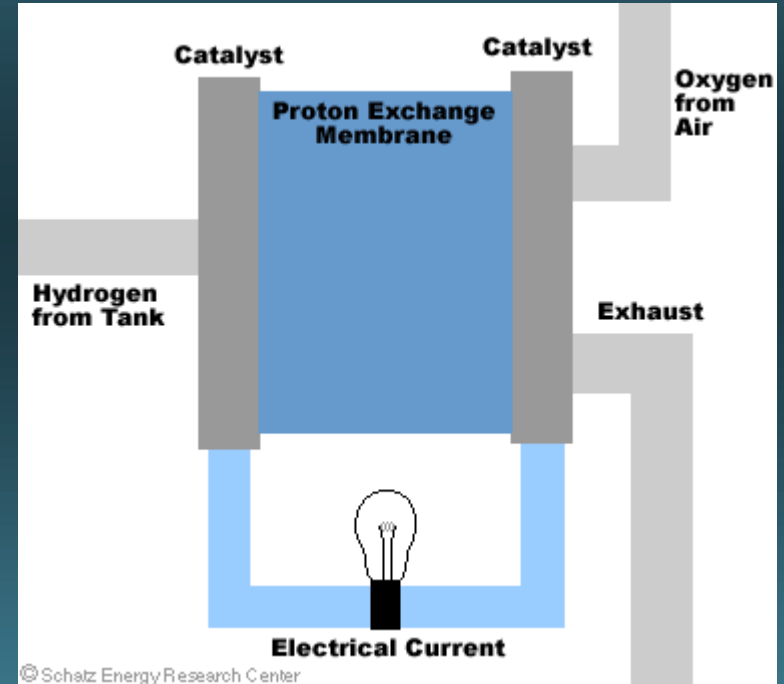


Yakıt Pilleri



Yakıt Hücreleri

Yakıt pilleri, temiz, çevreye zarar vermeyen ve yüksek verime sahip enerji dönüşüm teknolojileridir. Sadece kimyasal reaksiyon ile elektrik enerjisi üretilir. Hidrojen (H₂) ve oksijen (O₂) arasındaki elektrokimyasal reaksiyon ile elde edilen, sürekli çalışan piller veya elektrokimyasal makinalar olarak da bilinir. Yakıt pilleri, bünyesinde kullanılan elektrolitin cinsine göre çeşitli isimler alır.



Yakıt Hücrelerinin Avantajları

- Modüler olmaları
- Kullanıcıya yakın inşa edilebilmeleri
- Yakıt olarak saf hidrojenin kullanılabilmesi
- Sessiz çalışmaları
- Emisyon değerleri sıfırdır.
- İnşa edilecek alanda çok az çevre kısıtlamaları gerektirmeleri ve kısa sürede inşa edilebilmeleri
- Katı atık problemlerinin olmaması

ANELTECH®

Rüzgar Enerjisi

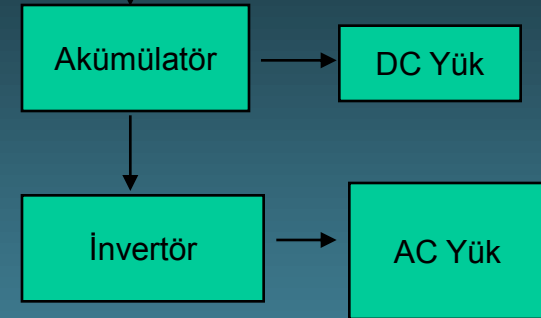


Rüzgar Enerjisi Sistemleri

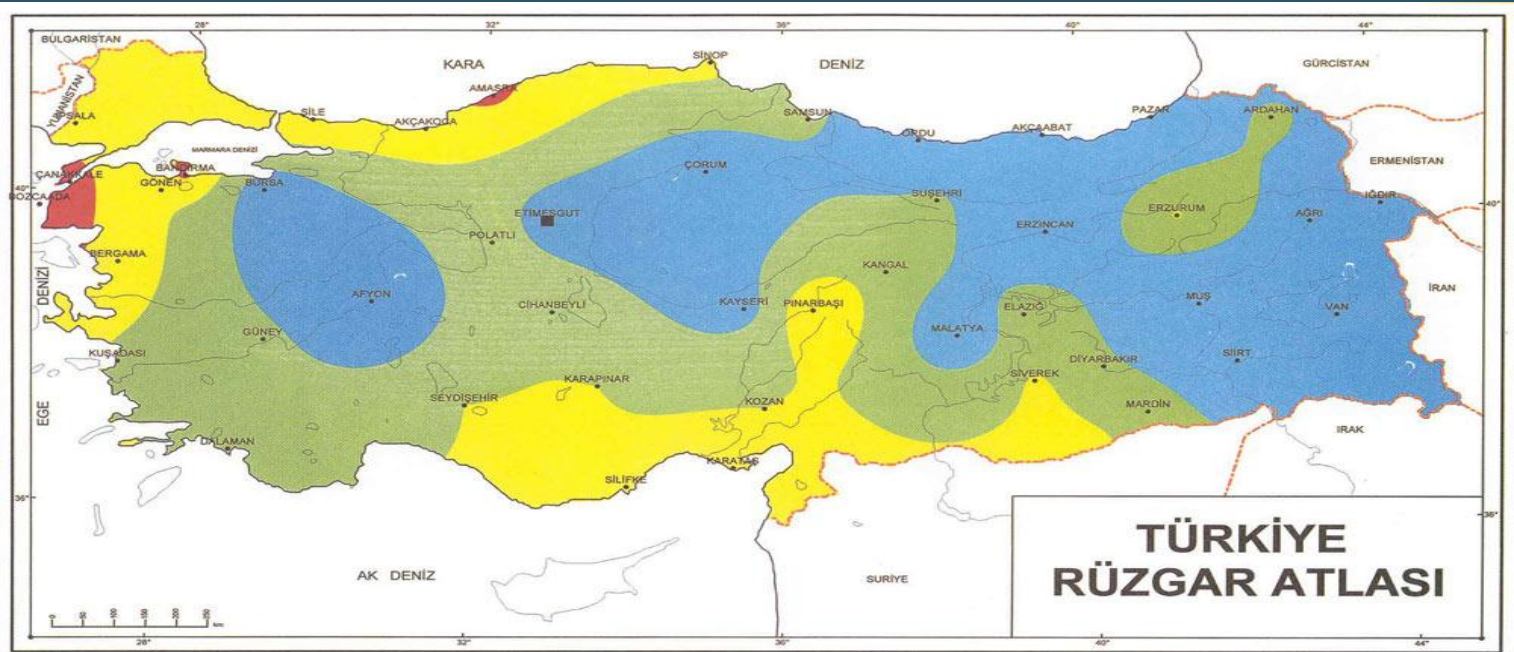
Rüzgar enerjisini, elektrik enerjisine çeviren sistemlerdir.

Güneş enerjisinden avantajı 24 saat rüzgar oldukça çalışma imkanı vardır.

Rüzgar Türbini



Neden Rüzgar Enerjisi?



TÜRKİYE RÜZGAR ATLASI

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

	Kapalı Araziler ² ms ⁻¹ Wm ²	Açık Araziler ³ ms ⁻¹ Wm ²	Kıyılar ⁴ ms ⁻¹ Wm ²	Açık Deniz ⁵ ms ⁻¹ Wm ²	Tepe ve Bayırlar ⁶ ms ⁻¹ Wm ²
Red	>6.0 >250	>7.5 >500	>8.5 >700	>9.0 >800	>11.5 >1800
Yellow	5.0-6.0 150-250	6.5-7.5 300-500	7.0-8.5 400-700	8.0-9.0 600-800	10.0-11.5 1200-1800
Green	4.5-5.0 100-150	5.5-6.5 200-300	6.0-7.0 250-400	7.0-8.0 400-600	8.5-10.0 700-1200
Blue	3.5-4.5 50-100	4.5-5.5 100-200	5.0-6.0 150-250	5.5-7.0 200-400	7.0-8.5 400-700
Purple	<3.5 <50	<4.5 <100	<5.0 <150	<5.5 <200	<7.0 <400

1. 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.
2. Yerleşim alanları, ormanlar ve rüzgar kırıcıların yoğun olduğu tarım alanları (pürüzlülük sınıfı 3)
3. Az sayıda rüzgar kırıcının olduğu açık araziler (pürüzlülük sınıfı 1). İç bölgelerde en fazla tercih edilen alanlar genellikle bu sınıfta bulunmaktadır.
4. 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.
5. Kıyılardan en az 10 km uzaklıktaki açık denizler (pürüzlülük sınıfı 0).
6. Bütün sınıflarda % 50 ye varan 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, uzunluğuna ve yapısına bağlıdır.

Bir Sitenin enerjisi Rüzgarla karşılanabilir

Kullanım Alanları:

- ☀️ Telekomünikasyon Sistemleri
- ☀️ Şehir dışı yerleşim alanları
- ☀️ Orman kuleleri
- ☀️ Askeri tesisler
- ☀️ Çiftlikler, balık çiftlikleri
- ☀️ Maden ocakları
- ☀️ Küçük ve orta ölçekli işletmeler
- ☀️ Otoyol ve kavşak aydınlatmaları

SOLERA KANATLI RÜZGAR TÜRBİNLERİ

- 300 W
- 500 W
- 1000 W
- 2000 W
- 3000 W
- 5000 W
- 10000 W
- 15000 W
- 20000 W



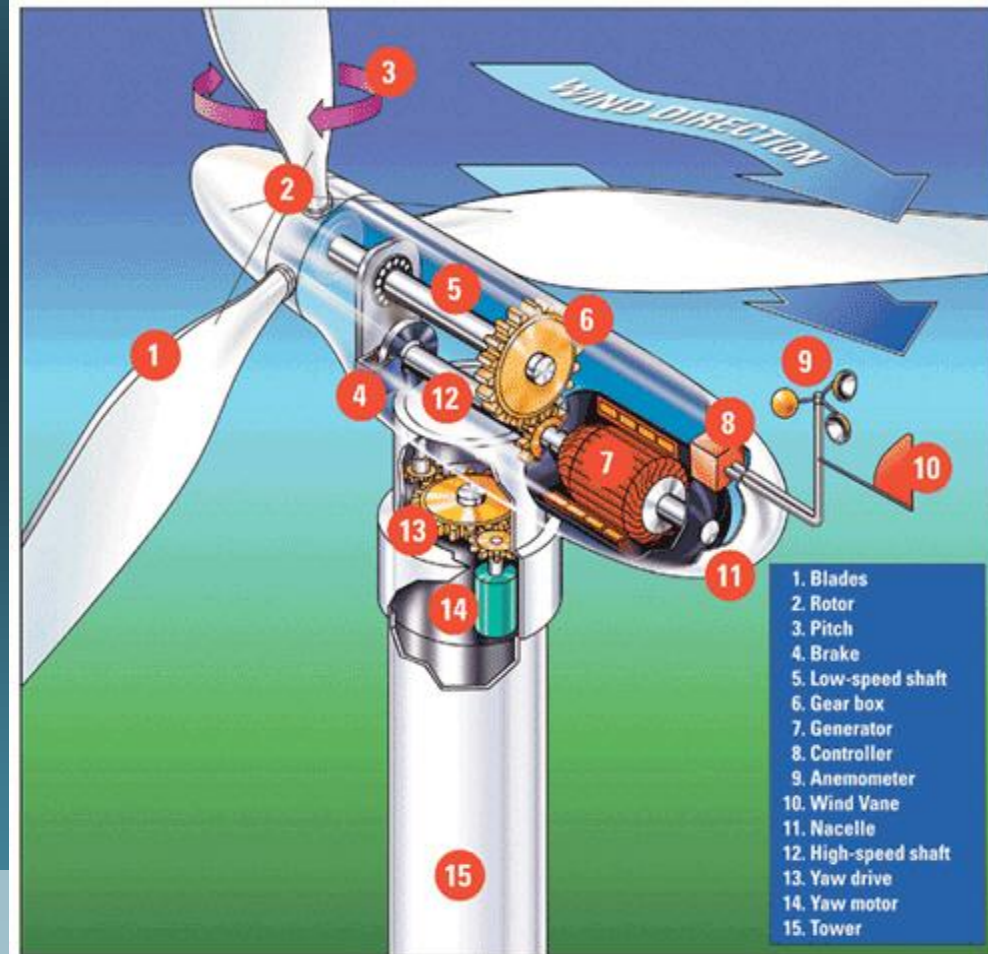
Rüzgar Enerjisi Sistemleri



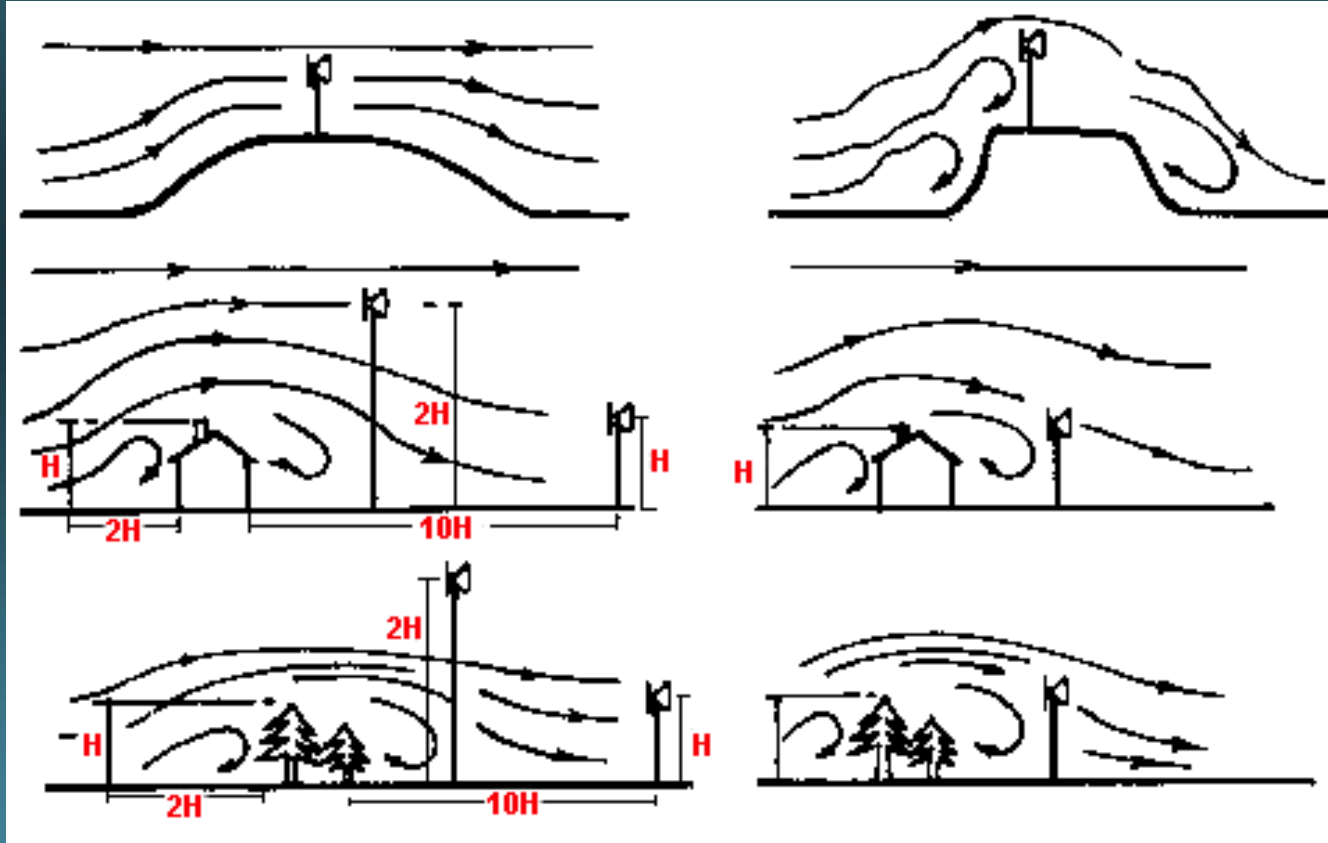
Yüksek güçlerde ve ekonomik amaçlı elektrik üretmek için türbinlerin rüzgar hızının sabit olduğu alanlarda kurulması uygundur ve bu nedenle de dünyada pek çok yer elverişli değildir. Rüzgar şiddeti 7 sınıfa ayrılmaktadır. Bunlardan 7. sınıfdaki rüzgarla son derece kuvvetli, 2. sınıfdakiler ise bir esinti şeklindedir. Elektrik üreten türbinler için ise 4.sınıfdaki rüzgarların (ki bu yıllık ortalama rüzgar şiddetinin 19.2 km/saat olduğu) uygun olduğu kabul edilmektedir. Rüzgar enerjisi üretiminde, 1600 megawattan daha fazla bir kapasiteye sahip Amerika, dünyada lider durumundadır. Ancak Batı Avrupa'da bu farkı çok hızlı bir şekilde kapatmaktadır. Amerika her yıl 3 milyon kwh elektrik üretmektedir ki bu yaklaşık 1 milyon kişinin senelik ihtiyacına cevap vermektedir. Bu miktarın %90'ından daha fazlası üç büyük rüzgar çiftliğinde üretilmektedir.

Rüzgar Türbinleri

1. Kanatlar
2. Rotor
3. Eğim
4. Fren Sistemi
5. Düşük Hız Şaftı
6. Dişli Kutusu
7. Elektrik Jeneratörü
8. Kontrol Sistemi
9. Anemometre
10. Rüzgar Yön sensörü
11. Kaporta
12. Yüksek Hız Şaftı
13. Pivot Sürücü
14. Pivot motoru
15. Kule



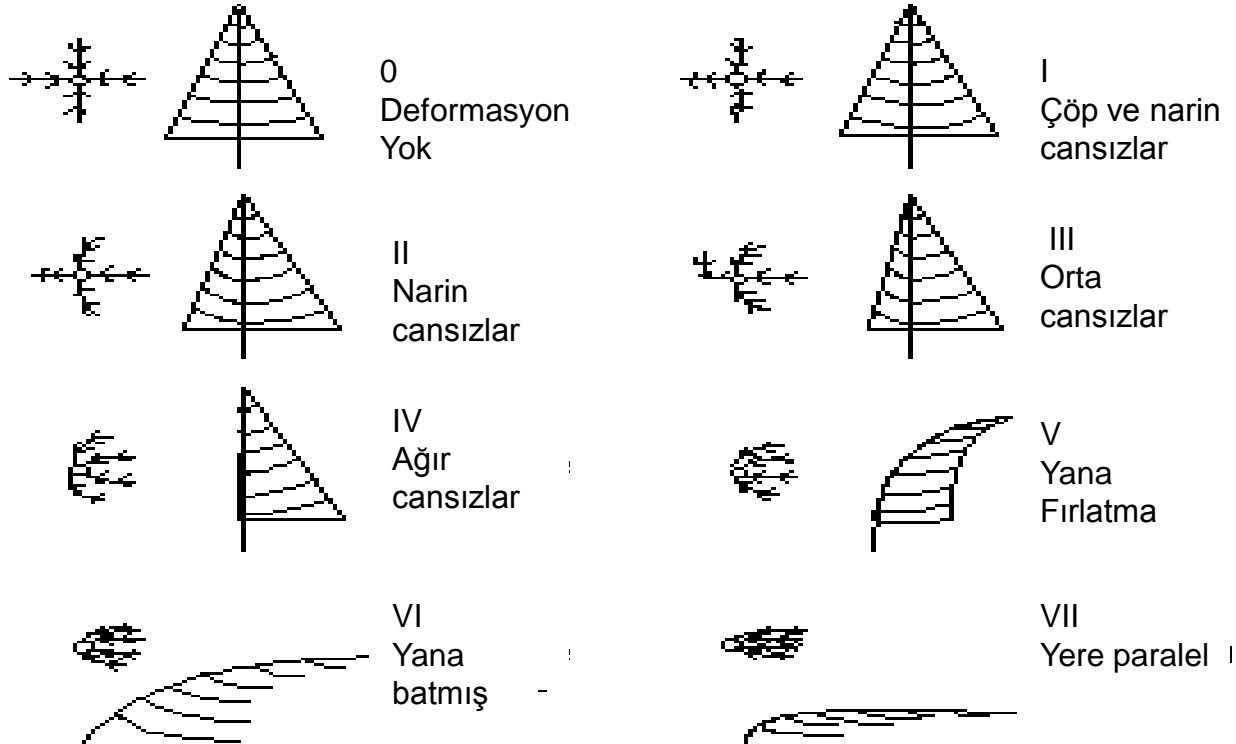
Rüzgar Türbini nerelere monte edilir ?



Doğru Montaj

Yanlış Montaj

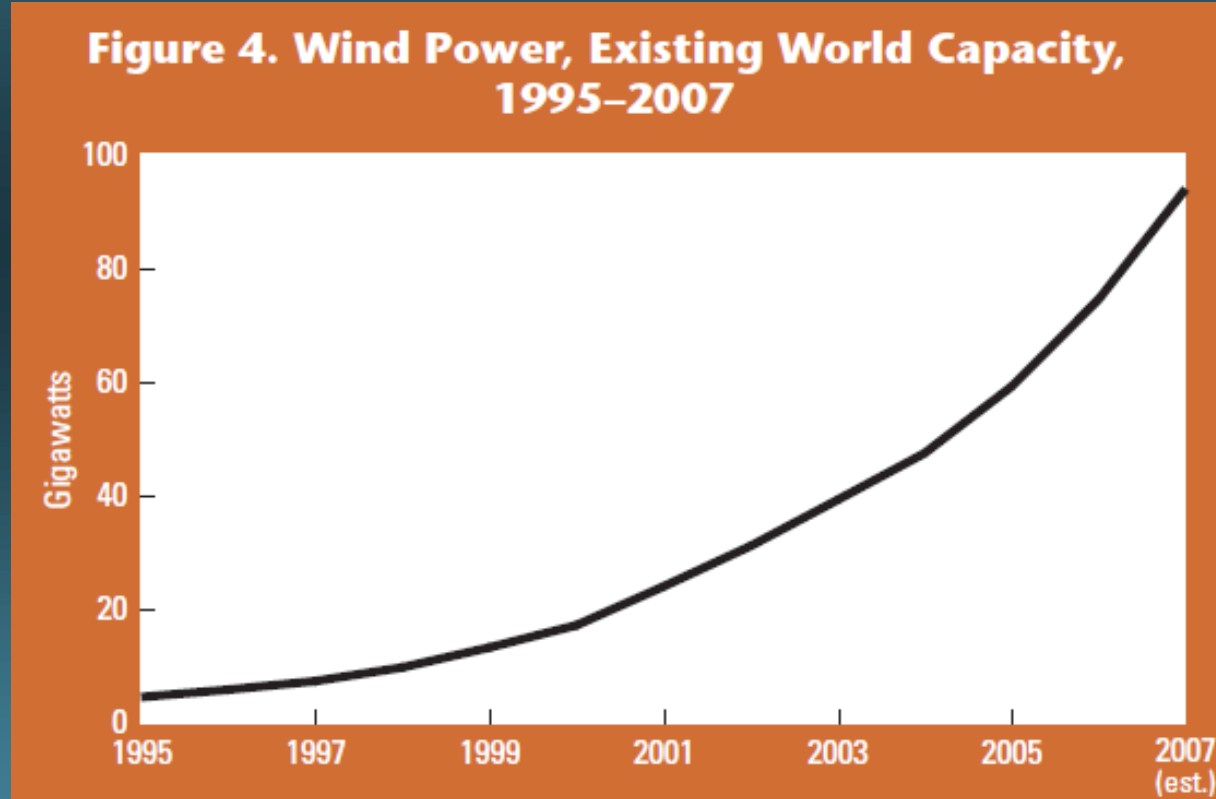
Bulduğunuz Bölgenin Rüzgar durumunu Basitçe Ağaçlardan Öğrenebilirsiniz



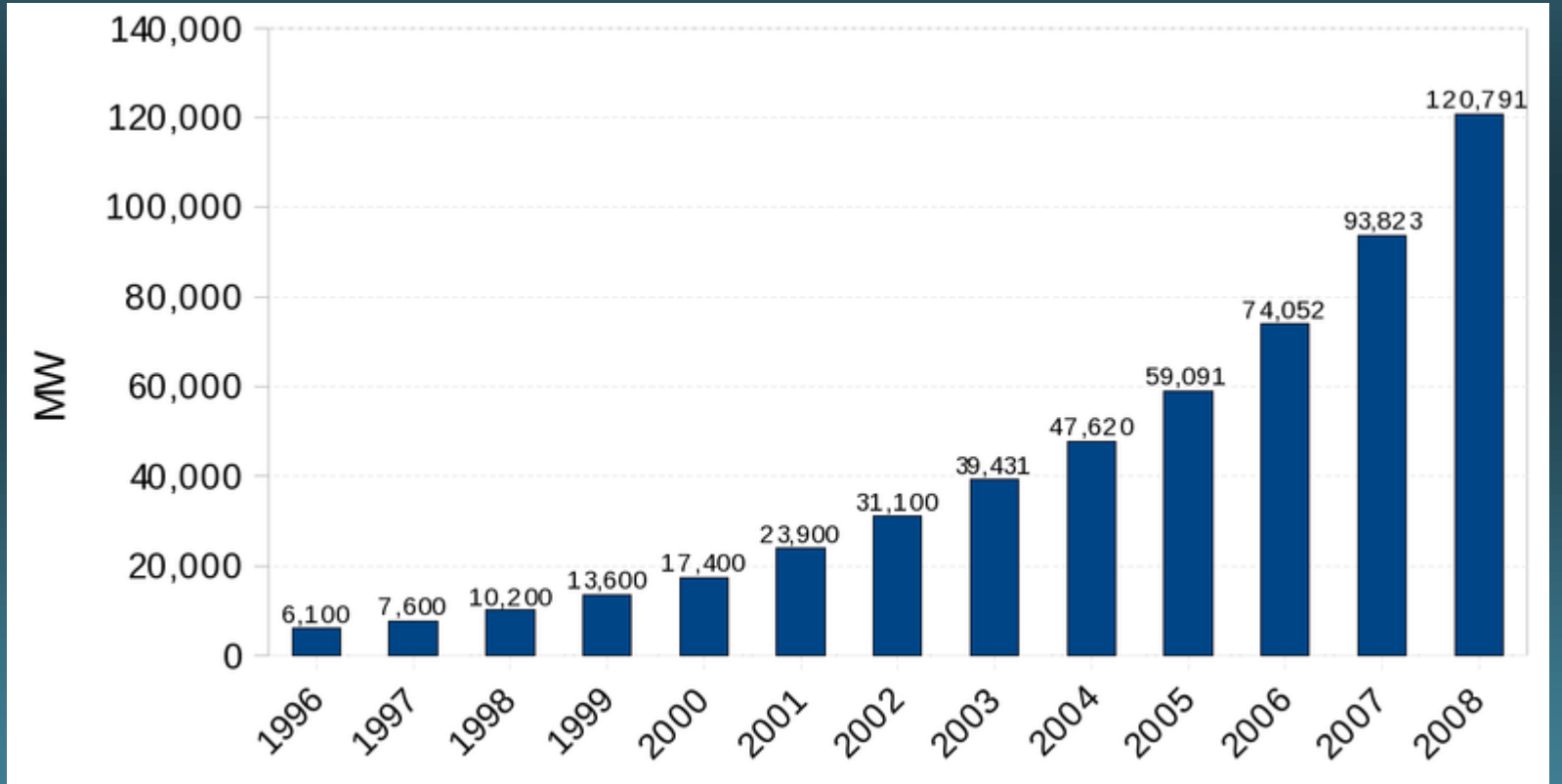
IV	V	VI	VII
5-7	7-8	8-9	10+

m / s

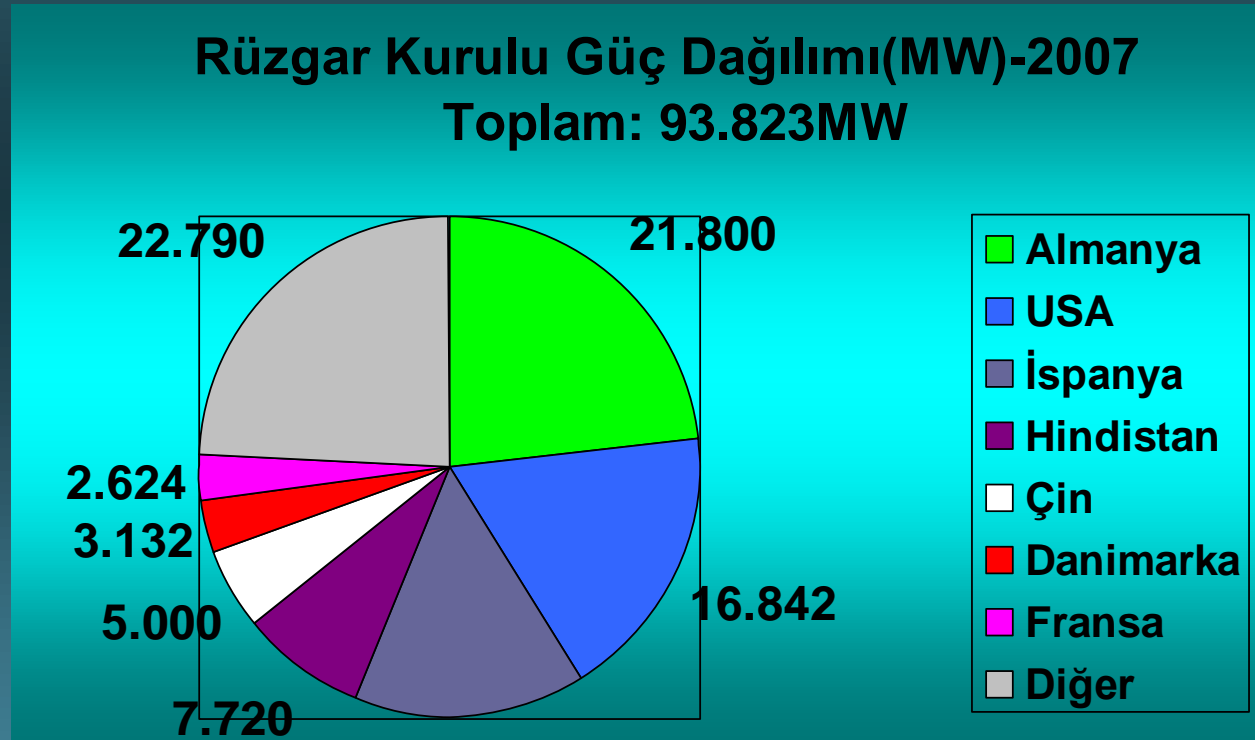
Dünya Rüzgar Kapasite Gelişimi



Dünya Rüzgar Kurulu Gücü

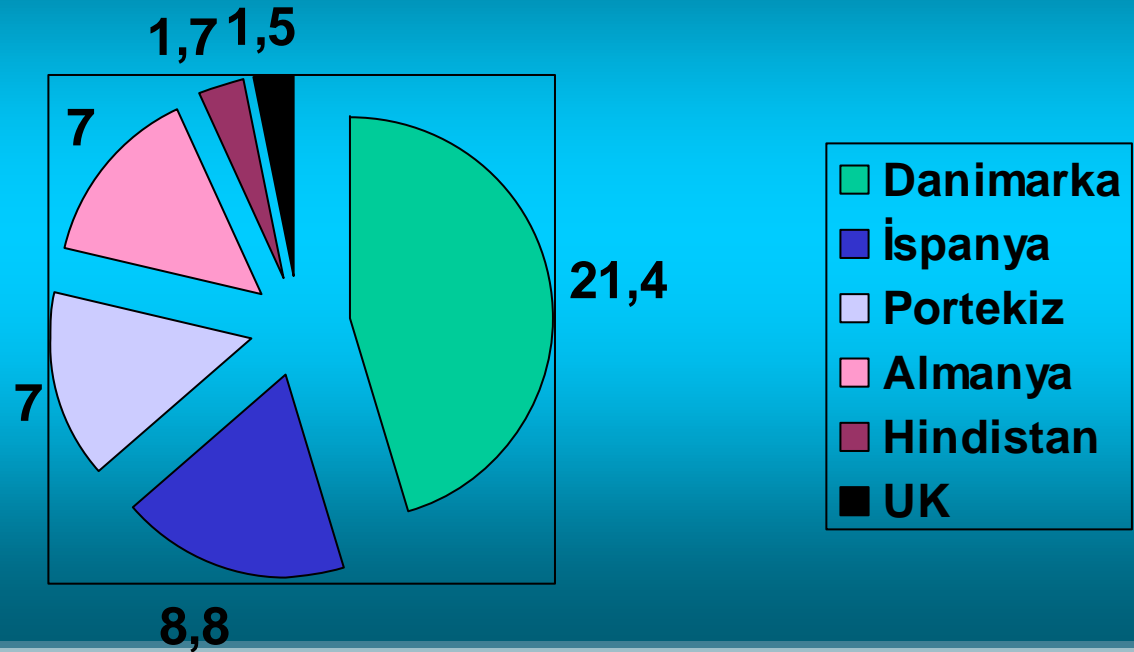


Dünya Rüzgar Kurulu Güç Dağılımı

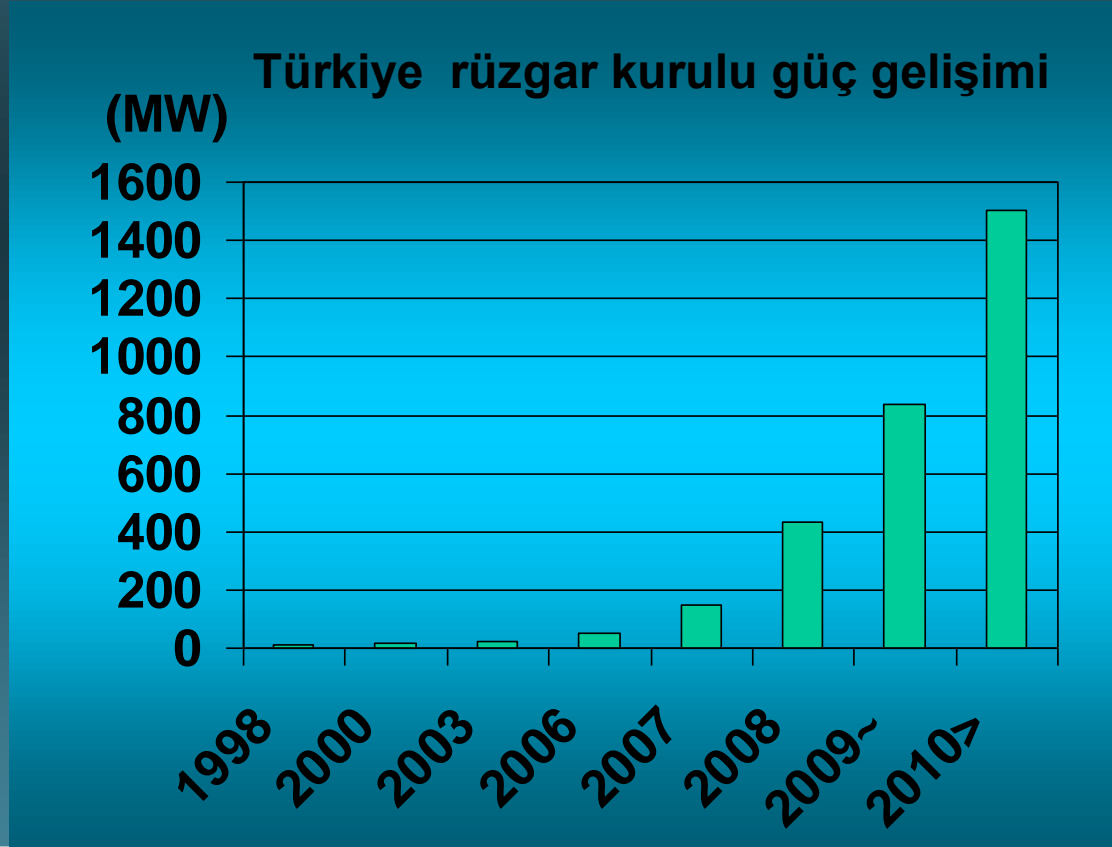


Ülkelerin Rüzgar Kurulu Güç Oranları

Diğer Kaynaklar İçerisinde Rüzgarın
Yüzde Olarak Değerini Gösteren Grafik



Yıllara Göre Türkiye Rüzgar Kurulu Güç Gelişimi



VENTURA GENİŞ KULLANIM İMKANI



Parklar ve Caddeler



Bina Uygulamaları
Ve Çatılar



Üniversiteler, araştırma
kurumları



Evler Çiftlikler



Rüzgar Türbini Tarlası



Telekomünikasyon Uygulamaları

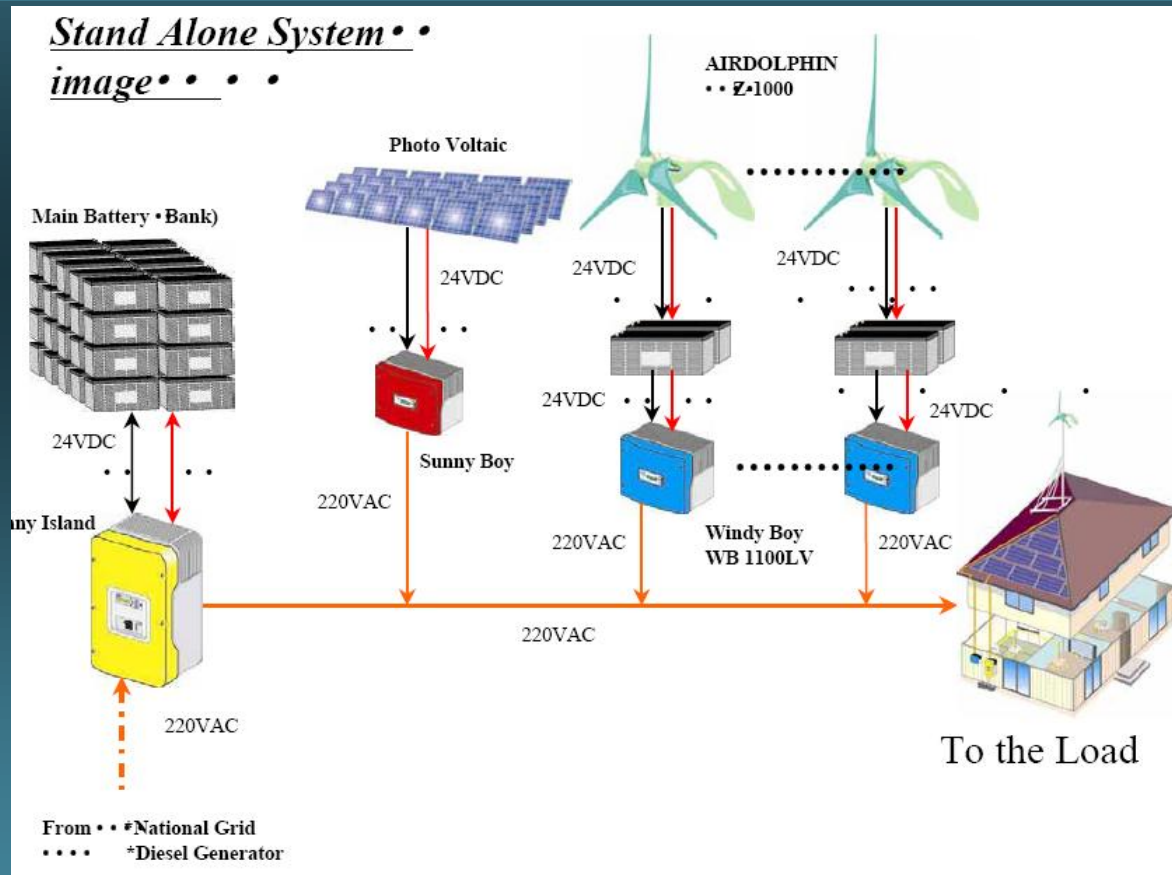
Şebeke Bağlantılı Rüzgar Sistemleri



RESS Hibrit Enerji Sistemleri



RESS Hibrit Enerji Sistemi Yapısı



Şebekeden bağımsız güneş ve rüzgar enerjisinin kullanım alanları

- Haberleşme istasyonları, kırsal radyo, telsiz, telefon, gsm sistemleri
- Petrol boru hatlarının katodik koruması
- Metal yapıların (köprüler, kuleler vb) korozyondan koruması
- Elektrik ve su dağıtım sistemlerinde yapılan telemetrik ölçümler, hava gözlem istasyonları
- Bina içi ya da dışı aydınlatma
- Dağ evleri ya da yerleşim yerlerinden uzaktaki evlerde TV, radyo, buzdolabı gibi
- Elektrikli aygıtların çalıştırılması
- Tarımsal sulama ya da ev kullanımı amacıyla su pompajı
- Orman gözetleme kuleleri, deniz fenerleri
- İkyardım, alarm ve güvenlik sistemleri, deprem ve hava gözlem istasyonları
- İlaç ve aşı soğutma



ANELTECH®

Güneş Enerji Sistemleri



Güneş Enerjisi

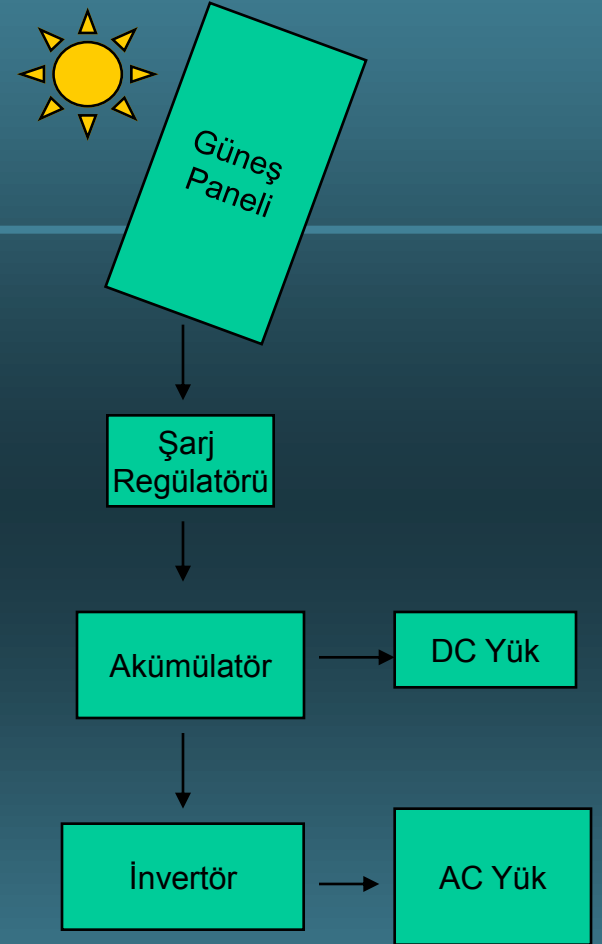


Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi, 2640 saat (günlük toplam 7,2 saat), ortalama toplam ışınım şiddeti ise 1311 kWh/m²yıl (günlük toplam 3,6 kWh/m²) olarak tespit edilmiştir.

Rakamlarında gösterdiği gibi ülkemiz alternatif enerji kaynaklarına yönelmeli, özellikle devlet firmalarımızı bu konuda cesaretlendirmeli ve mevcut güneş enerjisinden faydalanmalıyız.

Güneş Enerjisi Kullanımı

Şebekeden bağımsız güneş enerjili sistemlerde, güneş ışınımı vasıtasıyla oluşturduğu elektriği akümülatörlere depolayarak istenilen yük ihtiyacını karşılar.



Şebeke Bağlantılı Sistemler

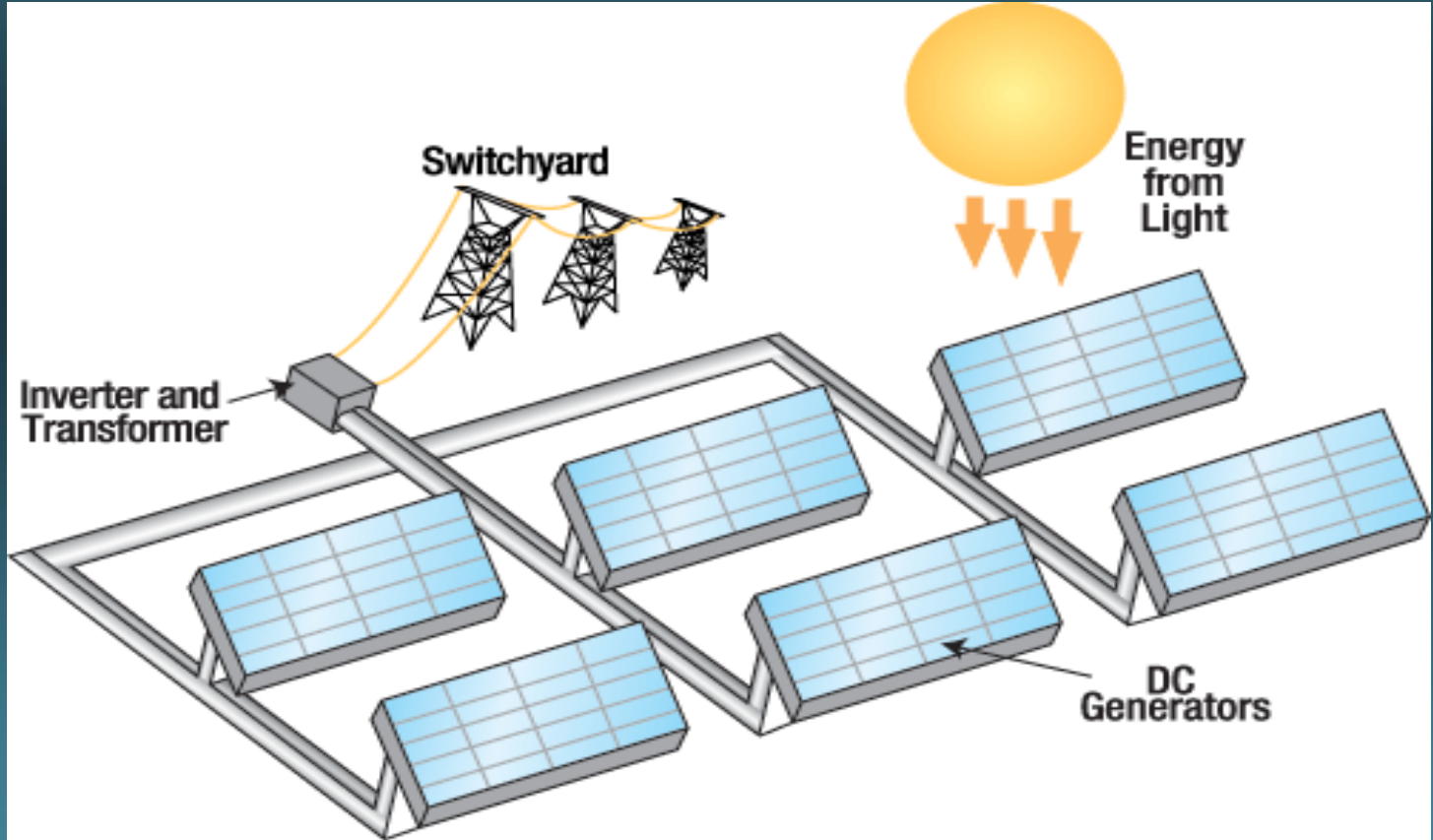
Şebeke bağlantılı sistemlerde, güneş panellerinden ve rüzgar türbinlerinden üretilen elektrik enerjisi, şebeke niteliklerine uygun çeviriciler ile elektriği şebekeye verir.



Güneş panelinden veya rüzgar türbininden elde edilen elektrik enerjisinin şebeke durumuna göre ayarlayarak verir.

Şebeke

Güneş Enerji Sistemi Merkezleri



ANELTECH®

Şebeke Bağlantılı Güneş Sistemleri



140 kW nominal Güç



52 kW nominal Güç



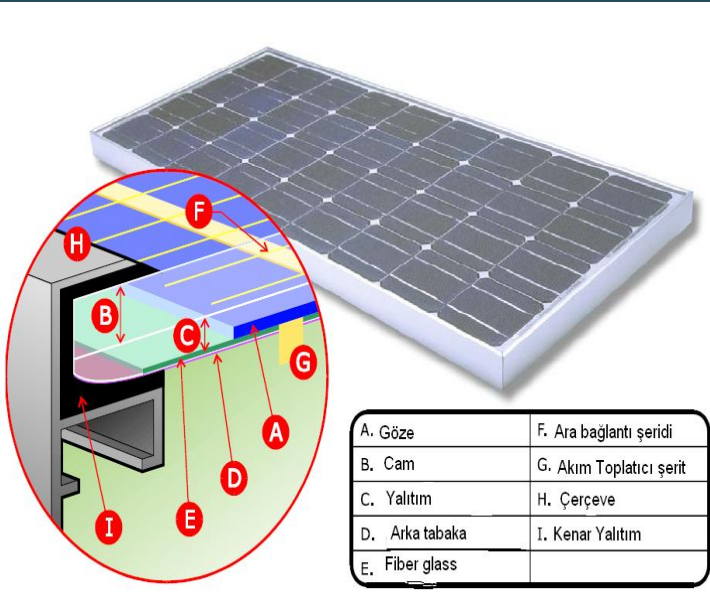
50 kW nominal Güç



1 MW nominal Güç



Güneş Pilleri



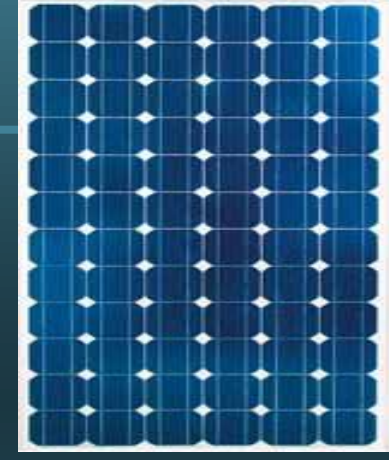
- Güneş pilleri üzerlerine ışık düştüğü zaman uçlarında elektrik gerilimi oluşan yarı iletken maddelerden oluşurlar.
- Güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine dönüştürürler.
- Kare, dikdörtgen, daire şeklinde; 100 cm² civarında; 0,2-0,4mm kalınlığında üretilir.
- Verimleri yapılarına bağlı olarak % 13- %17 arasında olabilir.
- Çok sayıda güneş pili birbirine paralel yada seri bağlanarak bir yüzey üzerine monte edilir, bu yapıya **güneş pili modülü** denir. İstenen güce göre paralel yada seri bağlanan güneş pilleriyle birkaç Watt'tan megaWatt'lara varan sistemler oluşturulabilir.



Amorf – Thin
Yapılı



Poli Yapılı



Mono Yapılı



Esnek Yapılı



Mobil Yapılı



Güneş Enerji Sistemlerinin Üstünlükleri

- Temiz, çevreye ve canlılara zararsız, atık içermeyen enerjidir.
- CO₂ artışına bağlı olarak sera gazı etkisi ve küresel ısınmaya neden olmaz.
- Modülerdir, taşınabilir. İhtiyaç halinde sisteme ilaveler yapılabilir.
- Son kullanıcıların yakınına kuruldukları için iletim ve dağıtım cihaz gereksinimi azalır ve yerel elektrik hizmetinin güvenilirliği artar.
- Lokal çözümlerde bakır kablo kullanımını engellenir, enerji kayıpları en aza indirilir.





Güneş Enerji Sistemlerinin Üstünlükleri

- İşletme ve bakım maliyetleri diğer sistemlere göre yok denecek kadar azdır.
- Gereken enerji her yerde bulunabilir ve ücretsizdir.
- Aydınlatma ve haberleşme sistemleri başta olmak üzere her alanda kullanılabilir.
- Gerekli düzeneklerle AC ve DC yükler, aküler beslenebilir.
- Kesintisiz regüle edilmiş enerji sağlandığı için ups, regülatör veya jeneratöre ihtiyaç duyulmaz.
- Fotovoltaik sistemlerin ömürleri 20 yıl ve üstüdür.



1MWh enerji üretimi için atmosfere verilen CO₂ ve SO₂ miktarını gösteren tablo

Kaynak	CO ₂ (kg)	SO ₂ (kg)
Kömür	967	6,08
Doğal Gaz	468	0,03
Fuel Oil	708	5,08
Güneş	000	000

Türkiye'de Enerji Araştırması

- Türkiye'nin toplam kurulu gücü 42,400 MW olmak üzere bunun 1000 MW'ı rüzgardan, 1.5 MW'ı güneşten, kalan kısmın büyük bir bölümü ise fosil yakıtlardan elde edilmektedir.
- Türkiye'nin petrol, doğal gaz ve ithal kömür olmak üzere enerji hammaddesinde %67 oranında dışa bağımlılığı vardır. (yılda 32 milyar dolar)
- 2007'de 197 milyar kWh olan enerji ihtiyacının 2015'te 380 milyar kWh olması beklenmektedir. Bu talebin karşılanması için kurulu gücün 84,000 MW'a yükseltilmesi gerekmektedir ve bunun maliyeti 100 milyar dolar civarında olacaktır.
- Avrupa'da kişi veya kurumların yenilenebilir kaynaklarla ürettiği enerji 25-50 ¢cent/kWh bedelle geri alınarak teşvik edilirken, Türkiye'de bu rakam 5,5 ¢cent/kWh gibi düşük seviyelerdedir. Fakat yeni yapılan düzenlemelerle bu rakamın 25-30 ¢cent civarında olması beklenmektedir.

Güneş Enerjisi Maliyet Analizi

Türkiye'nin ilave 40,000 MW lık kurulu güce ihtiyacı var.

Diğer Enerji Yatırımları

•40,000 MW → 100B\$

•Hammadde → 33B\$/yıl

Güneş Enerjisi

•40,000 MW → 370B\$

•Hammadde → 0 B\$/yıl

$$100 + 8.18 * (33) = 370$$

Güneş enerjisinin ilk bakışta fazla maliyetli gözükmesine karşılık, diğer enerji yatırımlarından gelen hammadde maliyeti her geçen sene güneş enerjisini avantajlı kılmaktadır. Yani ihtiyaç olan yatırım güneş enerjisine yapılırsa 8.18 yıldan sonra elde edilecek olan enerji diğer yöntemlere göre kıyaslanamayacak kadar düşük maliyetli olacaktır.

Yenilenebilir Yatırım Gereksinimi

- Türkiye’de yeni imzalanan Kyoto protokolü gereğince karbon emisyonu şartı nedeniyle yenilenebilir enerji yatırımlarının arttırılması gerekmektedir.
- Fosil yakıtların belli bölgelerde toplanmasıyla enerji tüketiminde uluslar arası tekellere bağımlılık vardır. Türkiye’nin enerji tedarik güvenliğini koruması için yenilenebilir enerji yatırımlarını artırması gerekmektedir.
- Fosil yakıtların tükenmeye başlaması ve fosil yakıtlardan kaynaklanan iklim değışiklikleri nedeniyle yenilenebilir yatırımların yapılması sosyal bir sorumluluk haline gelmiştir.

Türkiye'nin Toplam Güneş Enerjisi Potansiyelinin Aylara Göre Dağılımı

Aylar	Aylık Toplam Güneş Enerjisi		Güneşlenme Süresi (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
Nisan	10,51	122,23	197,0
Mayıs	13,23	153,86	273,0
Haziran	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
Ekim	7,73	89,90	214,0
Kasım	5,23	60,82	157,0
Aralık	4,03	46,87	103,0
Toplam	112,74	1311,00	2640
Ortalama	308,0 cal/cm²-gün	3,6 kWh/m²-gün	7,2 saat/gün

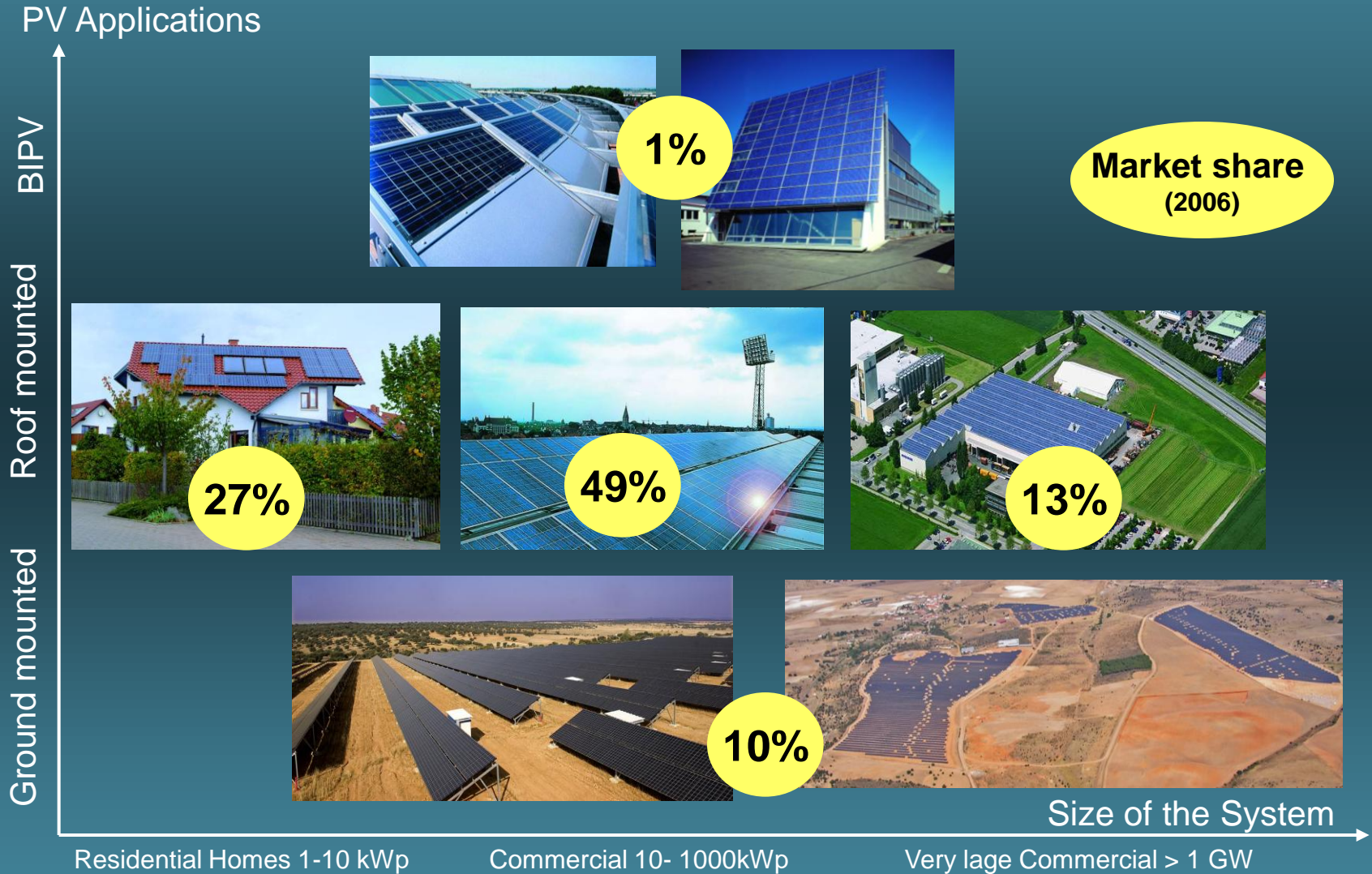
Türkiye'de Güneş Enerjisi Kullanım Olanakları

- Türkiye'de 4 bin 600 kilometrekare kullanılabilir alan belirlenmiştir. Ortalama radyasyon 1,650 kWh/m²yıl ' dan büyük yerlere tesis alanı olarak kullanılabilir alan oranını yüzde 25, güneş enerjisinden elektrik enerjisi dönüşüm verimini de yüzde 20 olarak alındığında, teknik potansiyel yıllık 380 milyar kWh/yıl civarında olmaktadır.
- Bu enerji 54,300 MW 'lık doğal gaz santrali kurulu gücüne eşdeğerdir.
- Türkiye'de toplam 400 milyar kWh/yıl enerji ve 58,000 MW kurulu güce eşdeğer bir güneş enerji potansiyeli vardır.
- Elde edilen enerji sodyum klorür veya potasyum klorür havuzlarında depolanabilir.

Güneş Enerjisi Kullanım Alanları

- Konutlarda ve ticarethanelerde ısı ve elektriğe dayalı bir bölüm enerji isteminin karşılanması.
- Sanayi enerji isteminin bir bölümünün ısı ve elektriğin birlikte üretimine dayalı entegre güneş enerjisi teknolojisiyle karşılanması.
- Kırsal kesimde ve tarımsal teknolojide enerji isteminin olabildiğince karşılanması.
- İletişim araçlarında (radyo, TV, telefon), sinyalizasyon ve otomasyonda bir bölüm enerji isteminin karşılanması.
- Gündüz ve gece aydınlatmasında güneş enerjisinin kullanılması.
- Güneş santralleri ile elektrik üretilmesi.
- Bazı taşıma ve ulaştırma araçlarında çalıştırıcı enerji olarak kullanılması.
- Askeri ve uzay uygulamaları gibi özel amaçlarla güneş enerjisinin kullanılması.

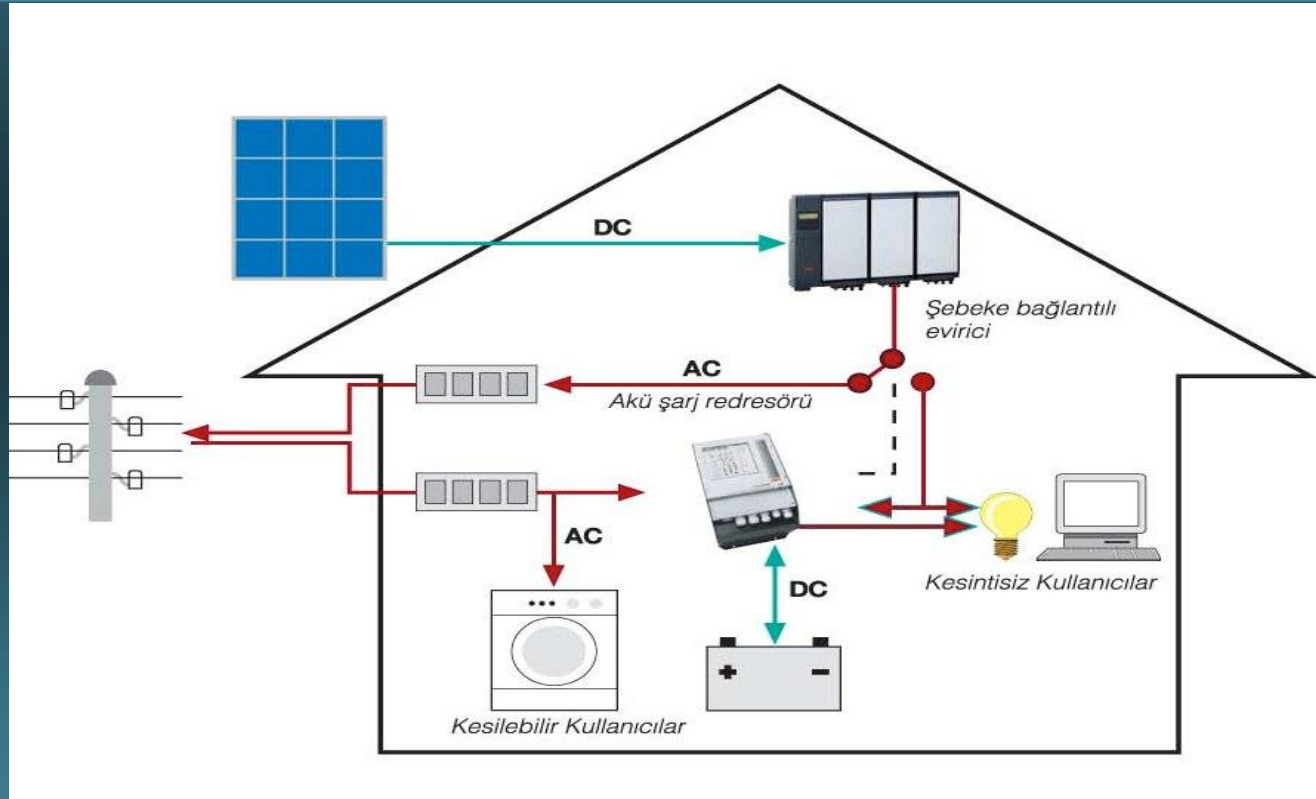
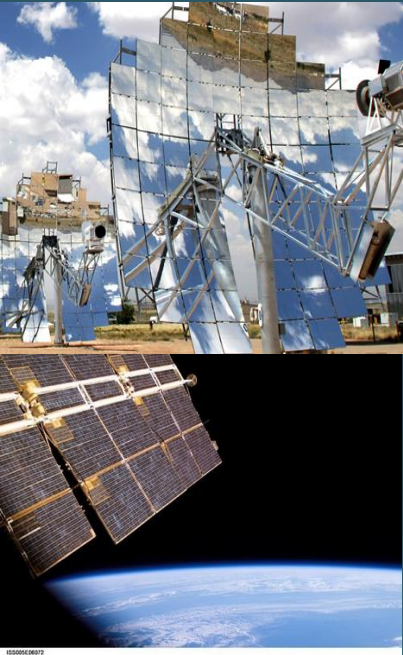
PV Uygulamaları Dağılımı



ANELTECH®



SOLERA Güneş Enerji Sistemi Yapısı



Bir evin enerjisi güneşle karşılanabilir



Ev, çiftlik ve villa uygulamaları



ANELTECH®

GSM Baz istasyonu uygulamaları



KOBİ uygulamaları



ANELTECH®

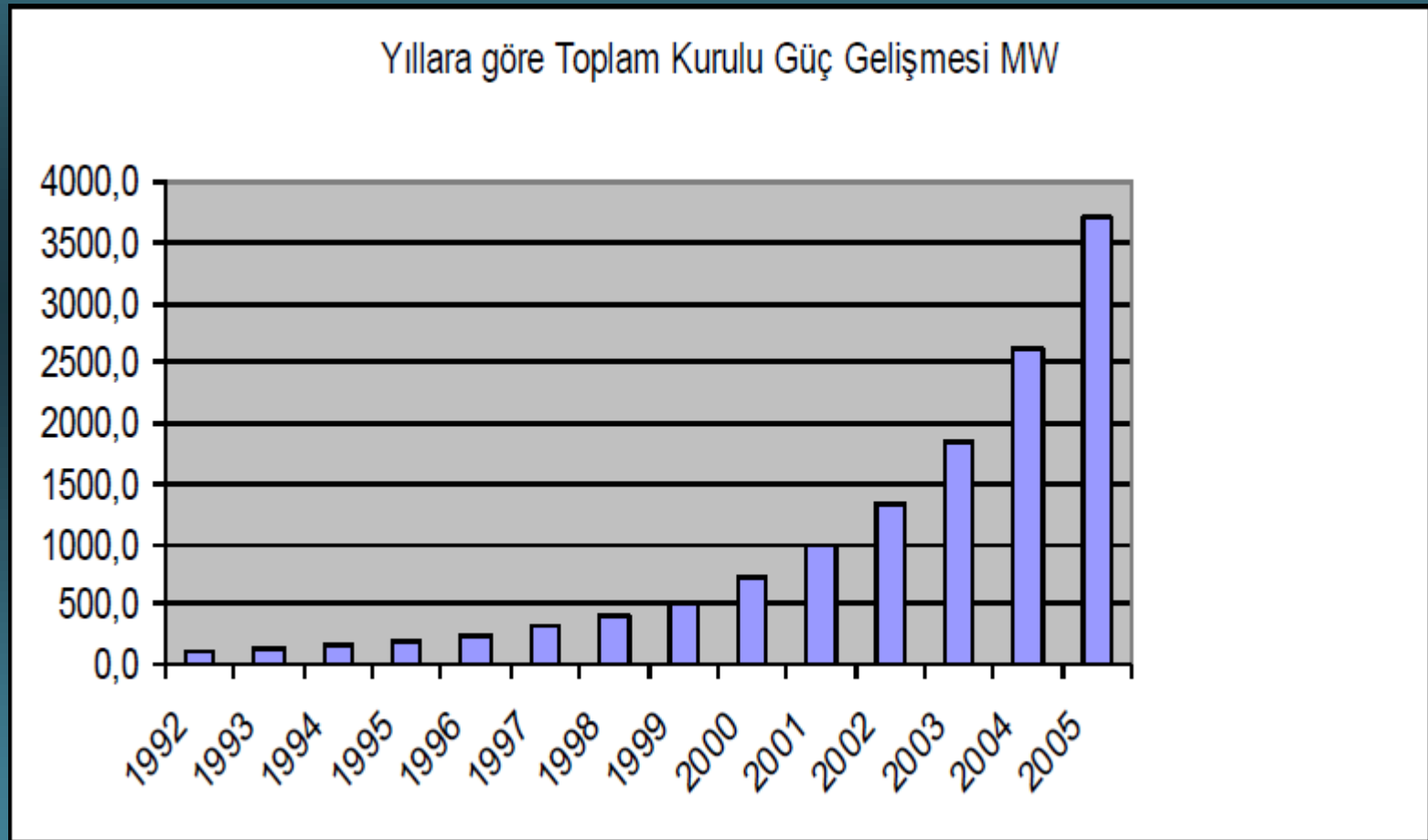
Marine uygulamaları



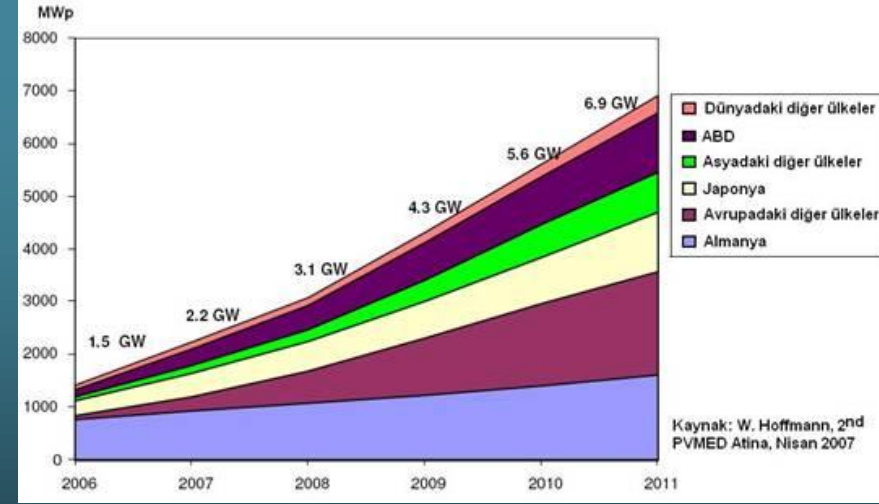
Solar parklar



1992 yılından itibaren IEA PVPS ülkelerindeki kümülatif PV kurulu gelişme grafiği

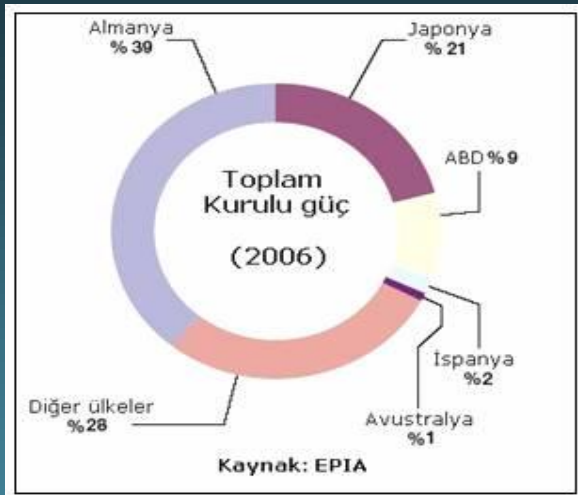


Fotovoltaik Kurulum Kapasiteleri(2006-2011)

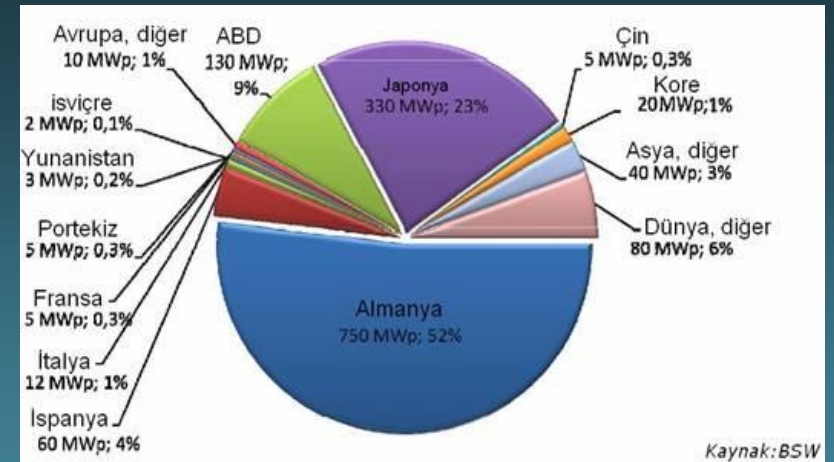


Dünyadaki yıllık fotovoltaik güç sistemi ilave kurulumu

- 2006 yılında sadece Almanya, Japonya, ABD ve İspanya fotovoltaik pazarında önemli yer kaplamakta idi.
- Destekleme politikalarıyla İtalya, Fransa ve Güney Kore gibi ülkeler de 2007 yılında yer almaya başladı.



Toplam kurulu sistem kapasitesi:
6,5GW - 2006 yıl sonu



Dünya fotovoltaik güç sistemi pazarı (2006)

Fotovoltaik Kurulum Geliřmeleri

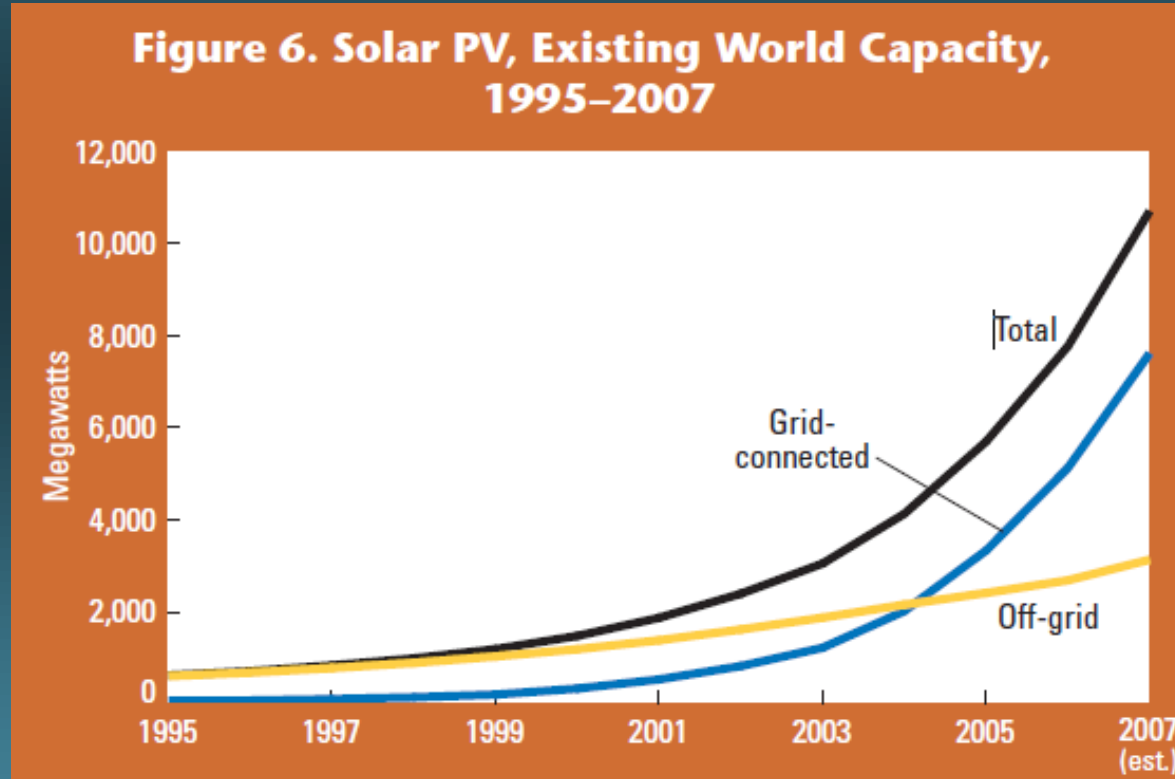
- Kaliforniya'da Almanya'dan sonra dünyadaki ikinci büyük pazar olmak hedeflendirilmektedir.
 - 2010 yılında yıllık 1.4GW lık bir pazara ulaşılması hedeflenmektedir.
- Japonya'da fazla bir büyümenin olmayacağı ve 2010 yılında 500MW lık bir pazarın olması beklenmektedir.
- Güney Kore'de, destekleme programı ile 2010 yılında řu andaki Pazar kapasitesinin 10 katına ulaşılması beklenmektedir
- İtalya'da destekleme srdrlebilirse 400MW, Fransa'da 300MW lık bir pazara ulaşılması beklenmektedir.

2010 yılında beklenen fotovoltaik pazarı (MWp)

lke	Kötümser senaryo	Politikalarla desteklenen senaryo
Almanya	1500	2000
Japonya	200	500
ABD	1000	1400
İspanya	400	600
İtalya	200	400
Yunanistan	100	200

lke	Kötümser senaryo	Politikalarla desteklenen senaryo
Fransa	200	300
Portekiz	30	50
Çin	50	100
G. Kore	400	500
Hindistan	300	400
Diğer	300	500
TOPLAM	4680	6950

Dünya PV Kurulum Gelişimi



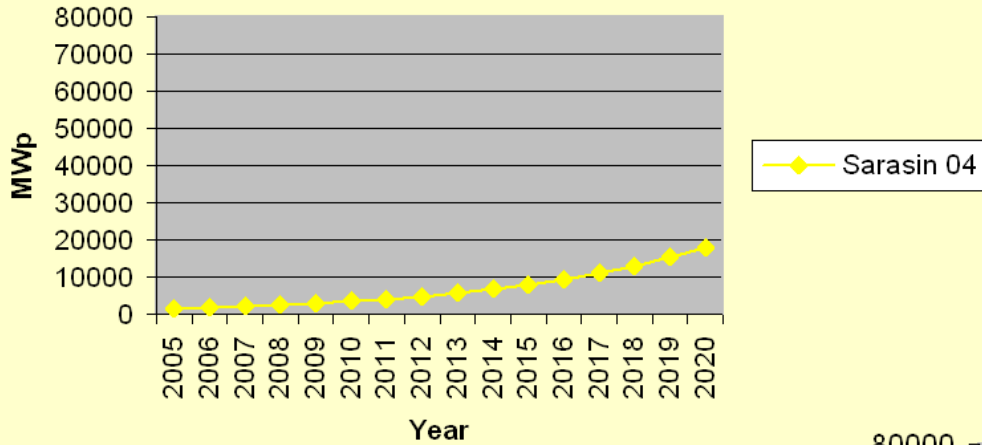
Enerji Üretim Destekleri

Ülke	Destekleme yasası (Feed in Law)			Yıllık Pazar (MW)	
	Tarife (¢€/kWh)	Süre (yıl)	Destek Limiti (MW)	2005	2006
Almanya	38-49 BIPV +5¢€	20	-	750	750
İtalya	36-49	20	1,200	5	12
Portekiz	31-45	Ömür boyu	-	1	1
İspanya	22-41	25	400	20	63
Fransa	30-40 BIPV +15-25¢€	20	-	5	12
Bulgaristan	40	12	-	-	-
Yunanistan	40-50	20	-	1	1
Diğer ülkeler	Destekleme yasası: İsviçre (1991); Danimarka (1993); İsveç (1997); Norveç; Slovenya (1999); Letonya (2001); Avusturya; Çek Cumhuriyeti; Litvanya (2002); Kıbrıs; Estonya; Macaristan; Slovak Cumhuriyeti (2003); İrlanda (2005); Türkiye				

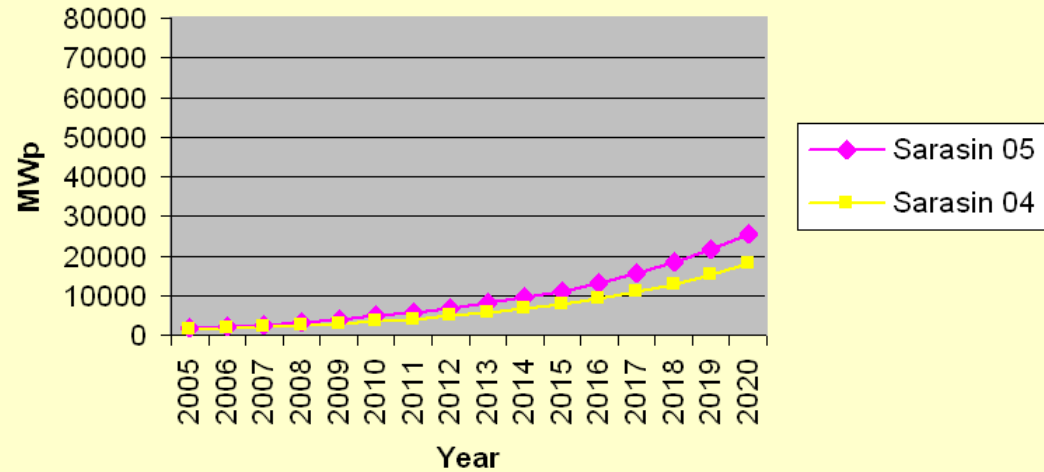
Çeşitli Kaynaklara Göre Yıllık Öngörüler

Sarasin PV Pazarı Senaryoları

Sarasin PV Market Scenarios

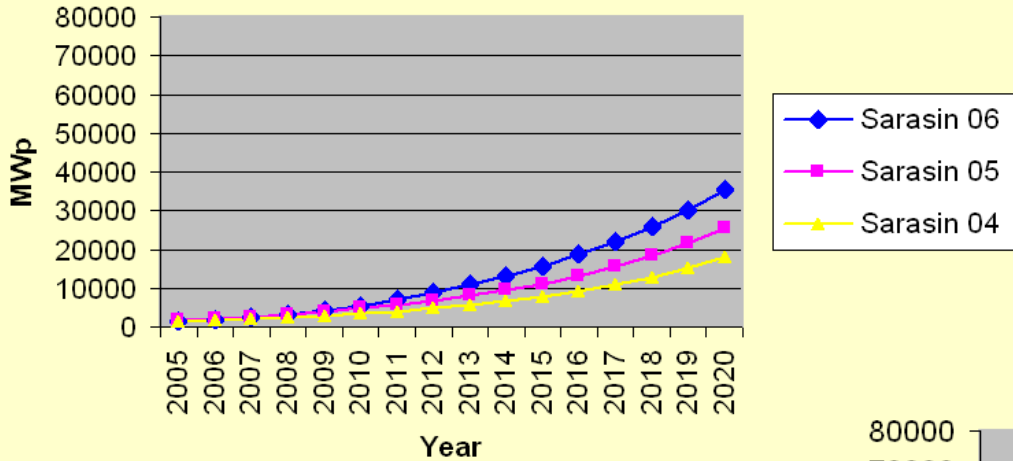


Sarasin PV Market Scenarios

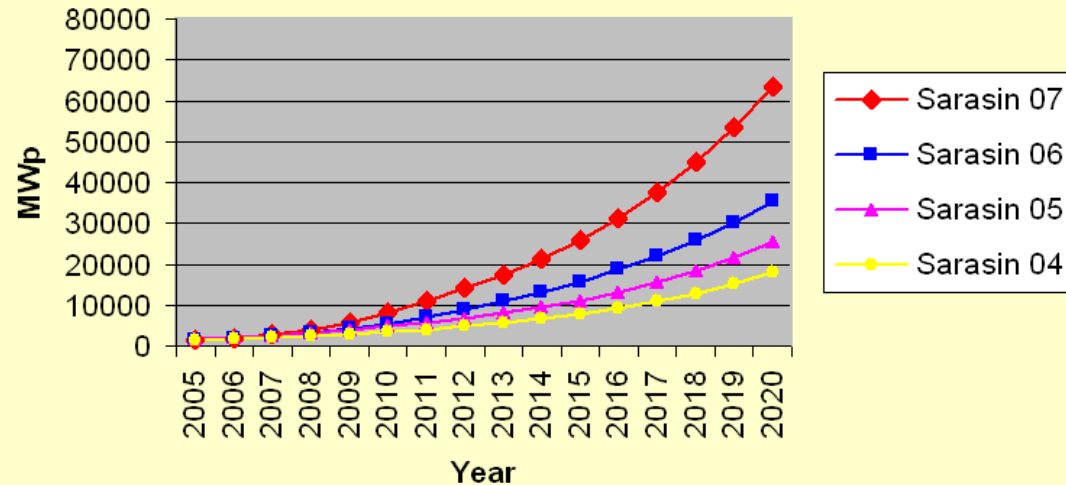


Sarasin PV Pazarı Senaryoları

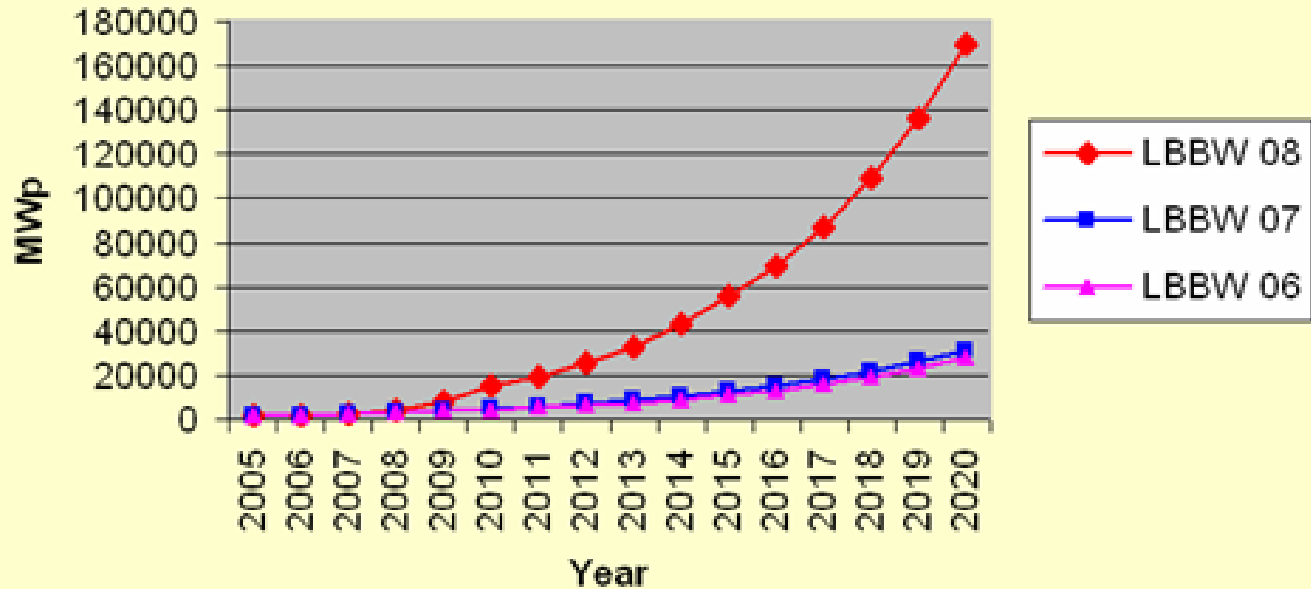
Sarasin PV Market Scenarios



Sarasin PV Market Scenarios

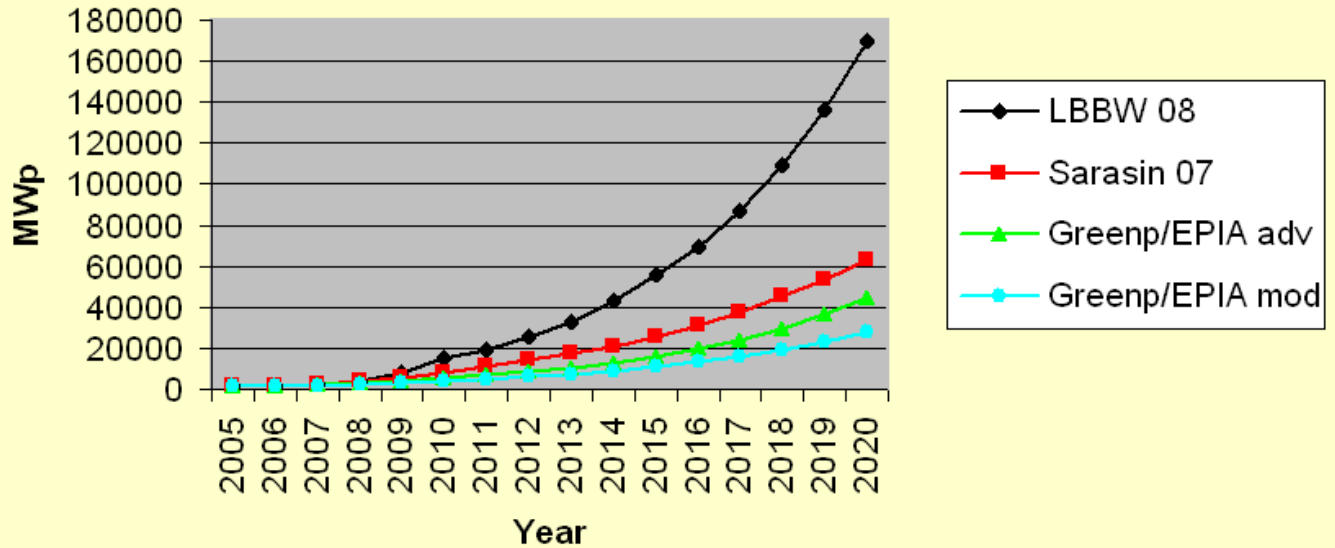


LBBW PV Pazarı Senaryoları

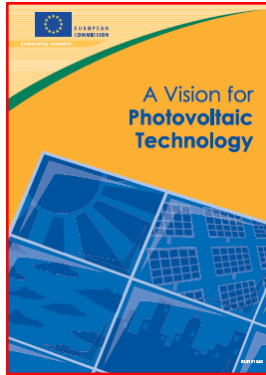


Çeşitli Güncel Öngörüler

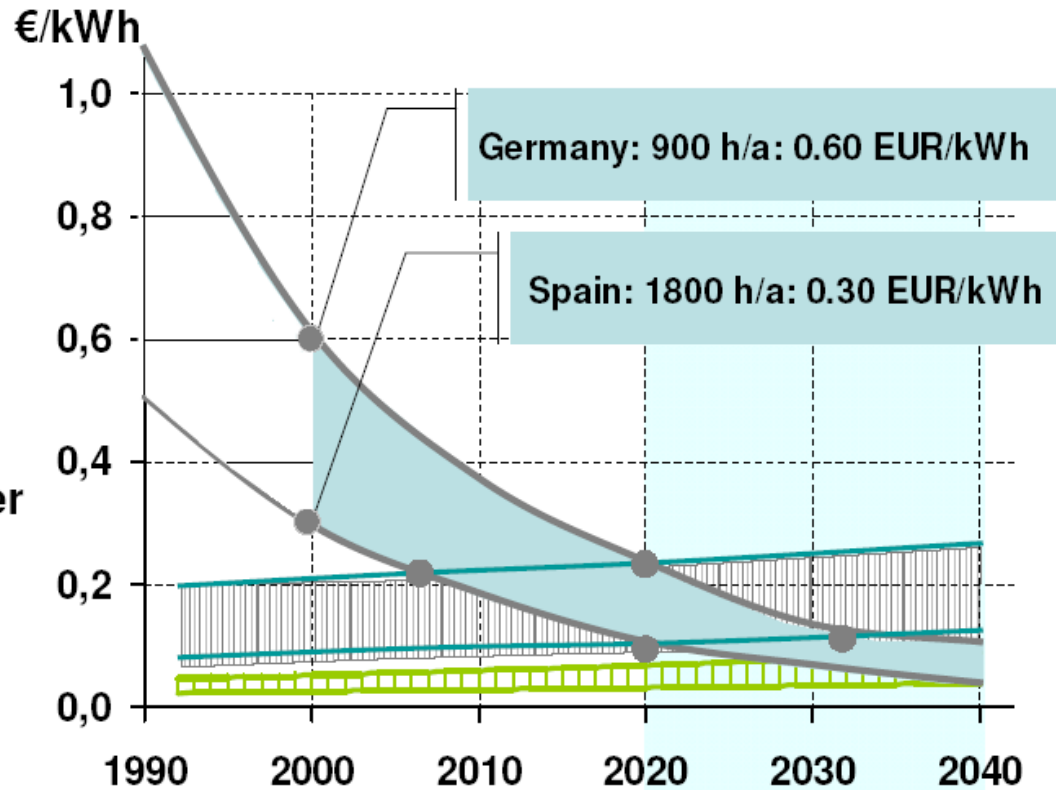
Various PV Market Scenarios



Fiyat-Maliyet Öngörülleri



-  Photovoltaics
-  Utility Peak Power
-  Bulk Power



Source: RWE Energie AG and RSS GmbH

PV TRAC Vision Report

Fiyat-Maliyet Öngörmeleri

	1980	Today	2015	2030	Long-term potential
Typical turn-key system price (2006 €/Wp, excl. VAT)	>30	5	2.5	1	0.5
Typical electricity generation costs Southern Europe (2006 €/kWh)	>2	0.30	0.15 <i>(competitive with retail electricity)</i>	0.06 <i>(competitive with Wholesale electricity)</i>	0.03
Typical commercial module efficiency (total area)	up to 8%	up to 15%	up to 20%	up to 25%	up to 40%
Typical system energy pay-back time Southern Europe (yrs)	>20	10-12	4-5	2	0,3

2007 Sonu Değerleri

YENİLENEBİLİR*		Diğerleri	TOPLAM
1001.5MW		41,900MW	42, 400MW
Güneş	Rüzgar		
1.5 MW	1000MW		
Güneş Santralleri	Bireysel Uygulamalar		
0	1.5MW		

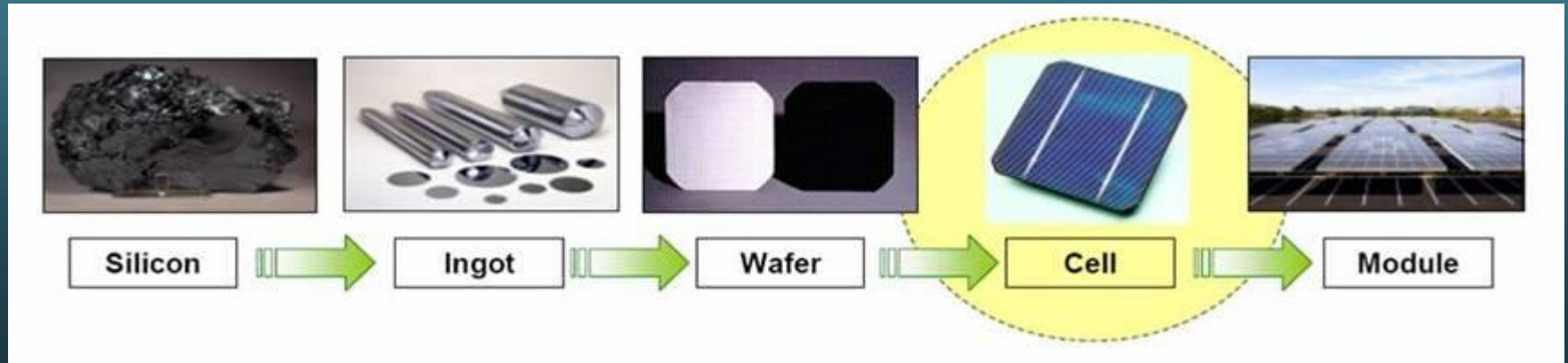
TÜRKİYE 2020 HEDEFİ

YENİLENEBİLİR*		Diğerleri	TOPLAM
20,000 MW		80,000 MW	100,000 MW
Güneş	Rüzgar		
4,000 MW	16,000 MW		
Güneş Santralleri	Bireysel Uygulamalar		
1,000 MW	3,000 MW		

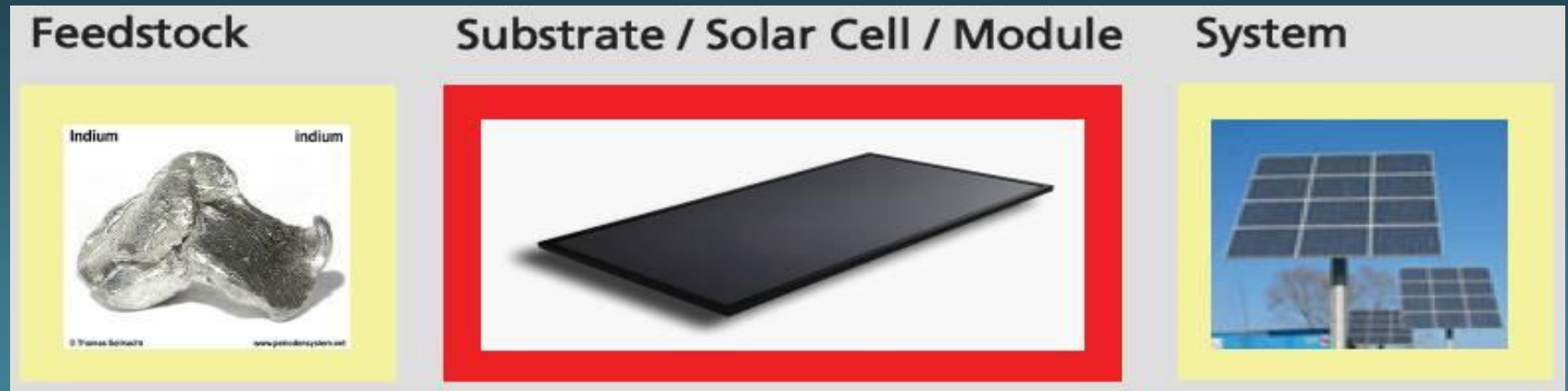
*Hidro Hariç

Teknoloji

c-Si



İnce Film



Güneş Gözesi Teknoloji Çeşitleri ve Fiyat Gelişimleri

1. Nesil KRİSTAL Si

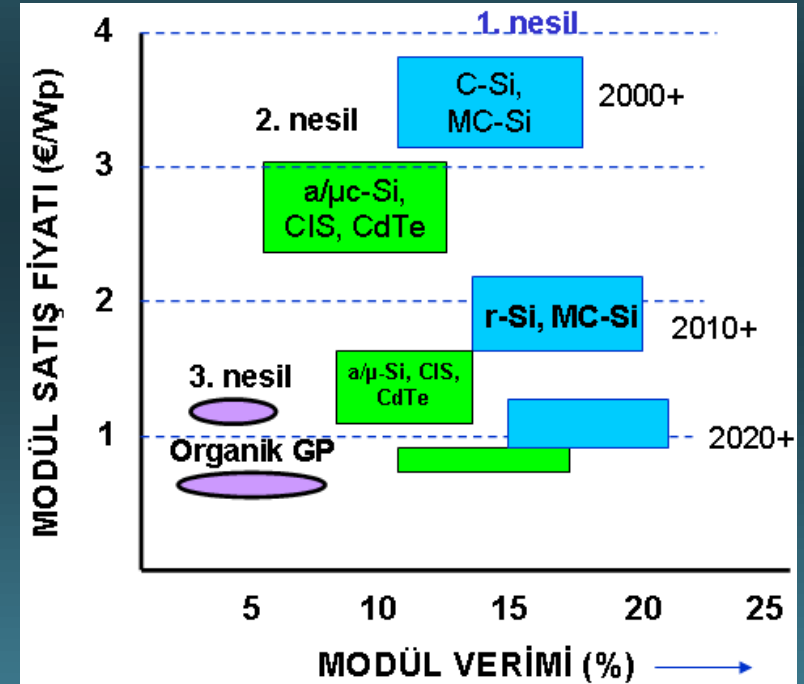
- C – Si: Monokristal Si(%16-18)
- MC-Si: Multi-Kristal Si(%13-15)
- r-Si: Ribbon Si

2. Nesil İnce Film (İF)(%8-9)

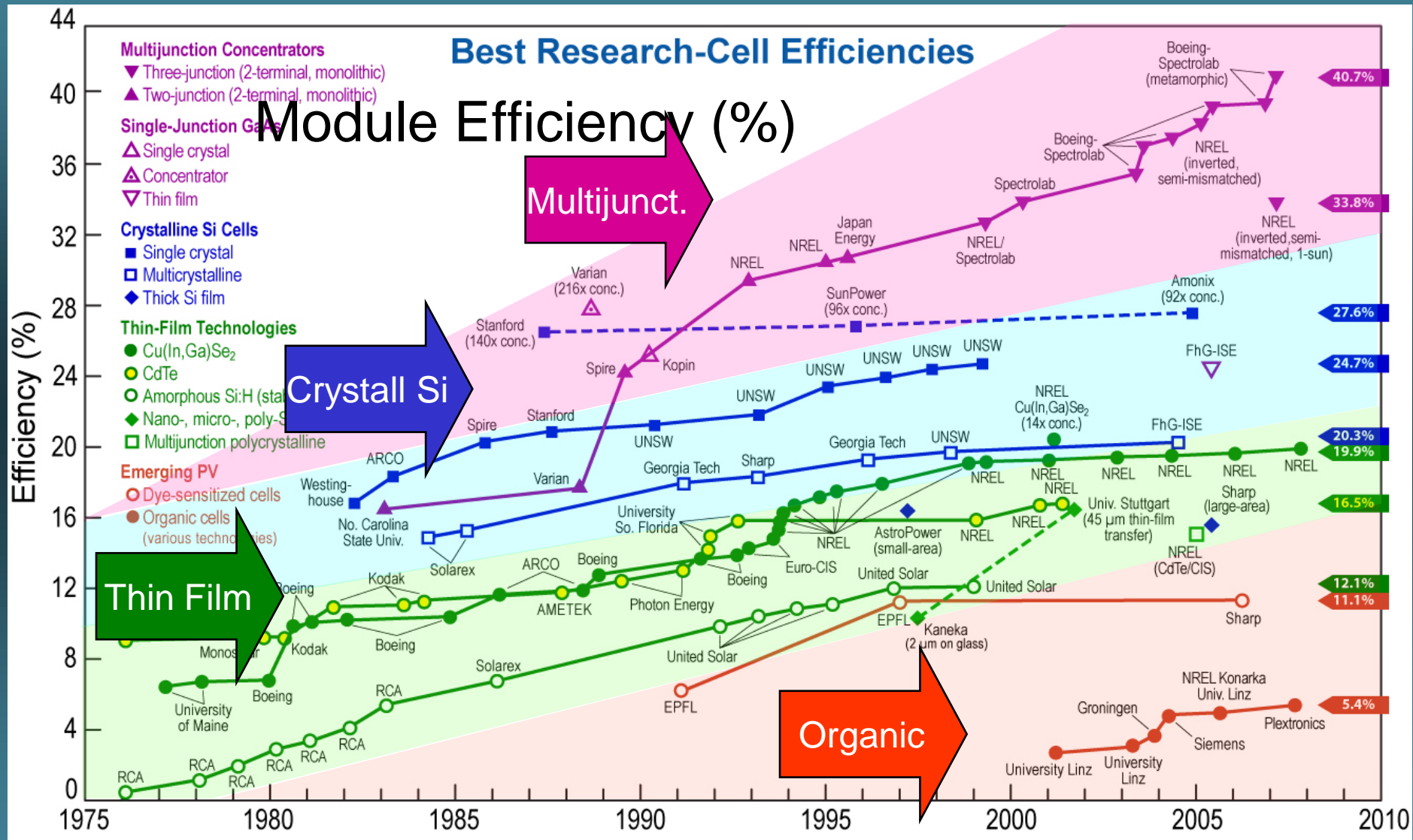
- a/ μ -Si: Amorf/mikrokristalin Si
- CIS: Bakır İndiyum 2-Selenür
- CdTe: Kadmiyum Telerür

3. Nesil İnce Film(%4)

- Organik Güneş Pili (GP)
(GRATZEL)



Güneş Gözesi Teknolojileri Verim Gelişimleri



Güneş Gözesi Teknolojileri Karşılaştırması

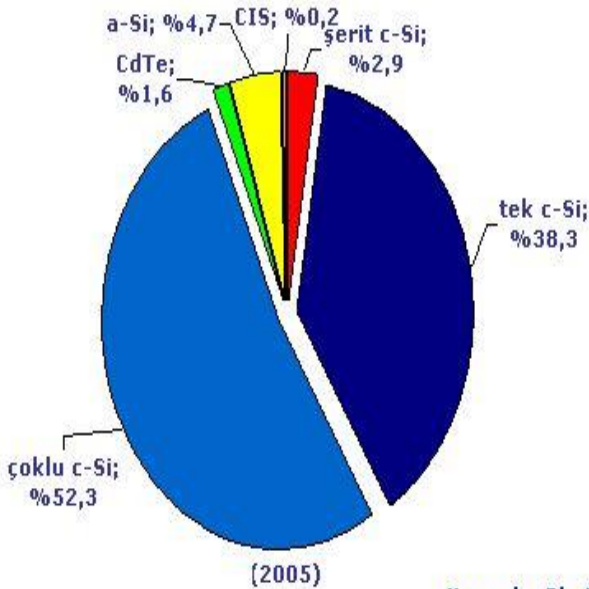
	Kristal Silikon	İnce Film
Malzeme	C-Si (Ort 200 µc Kalınlık)	2-5 µc aktif tabaka TCO, SiO ₂
Yatırım	13 M€ (30 MW) 22 M€ (60 MW)	a-Si: 50 M€ (20 MW) CIGS: 50 M€ (25 MW) + IPR maliyeti CdTe: 20 M€ (25 MW) + IPR maliyeti
Üretim Maliyetleri (2010-2020)	1,0 – 1.5 €/W	0,60 - 0,80 €/W
Pazar Payı	%93	%7
Modül Verimi	Ort %14-16	Ort % 8 - 11
Teknoloji Transferi	Yaygın	Yüksek patent bedelleri, a-Si hariç
Teknolojinin Olgunluk Düzeyi	Olgun	a-Si Olgun, CdTe, CIGS: Geliştiriliyor

Güneş Göze Teknolojileri Pazar Payları

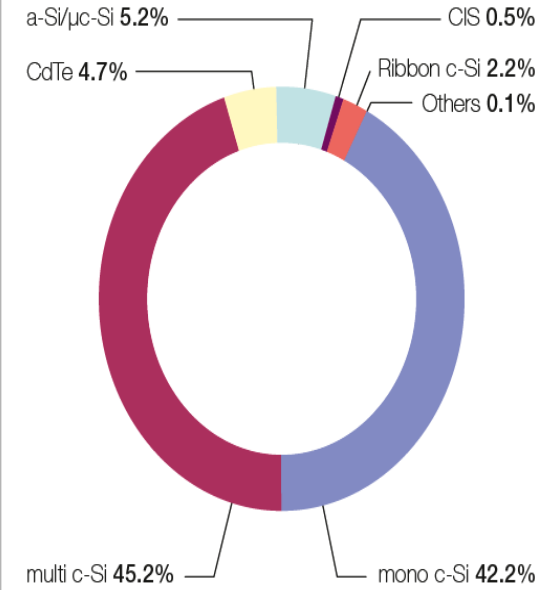
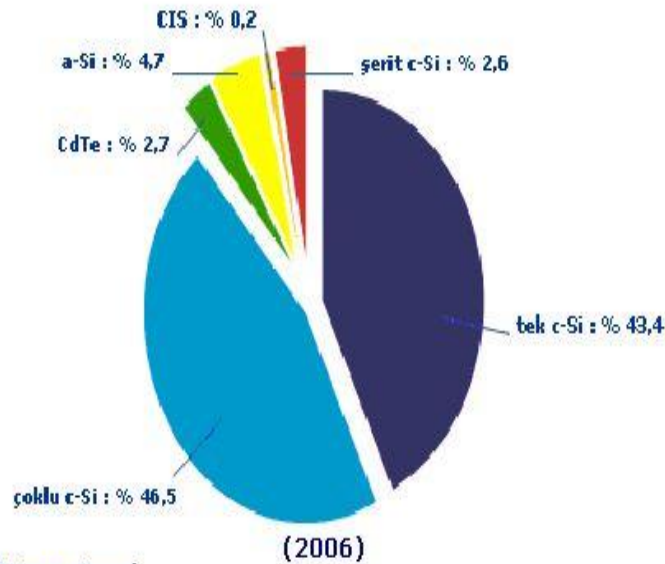
2005

2006

2008



Kaynak : Photon International



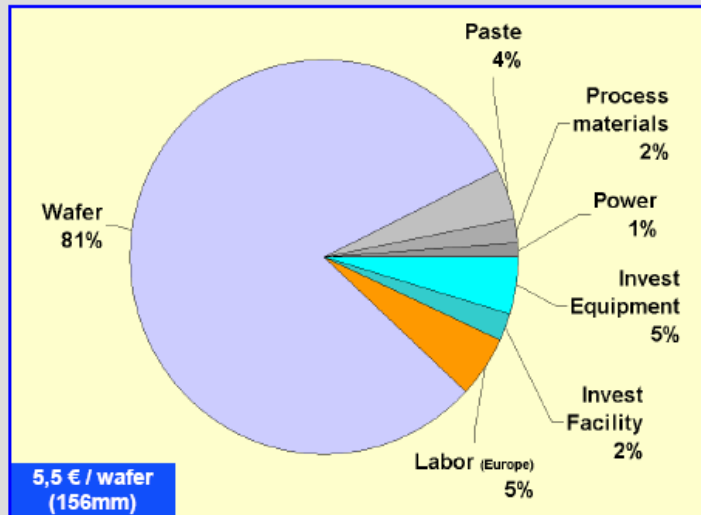
Source: Photon International, March 2008

- Piyasadaki güneş gözelerinin büyük bir çoğunluğu; Tek-kristalli silisyum ve Çok kristalli silisyum yarı iletken malzemeler ile üretilmektedir.
- Uygun seçilmiş tabanlar üzerinde elementer ya da bileşik yarı iletken ince film malzemelerden üretilen güneş gözeleri de pazar payını hızla artırmaktadır.

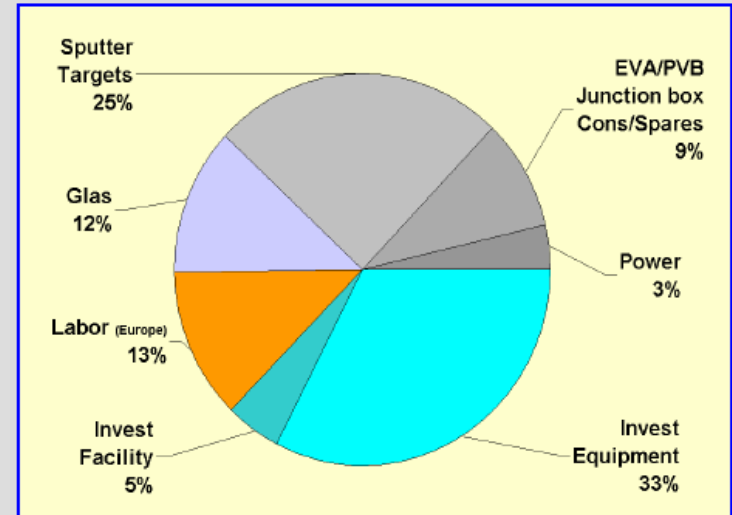
Göze Teknolojileri Maliyet Karşılaştırması

Production Costs – Breakup

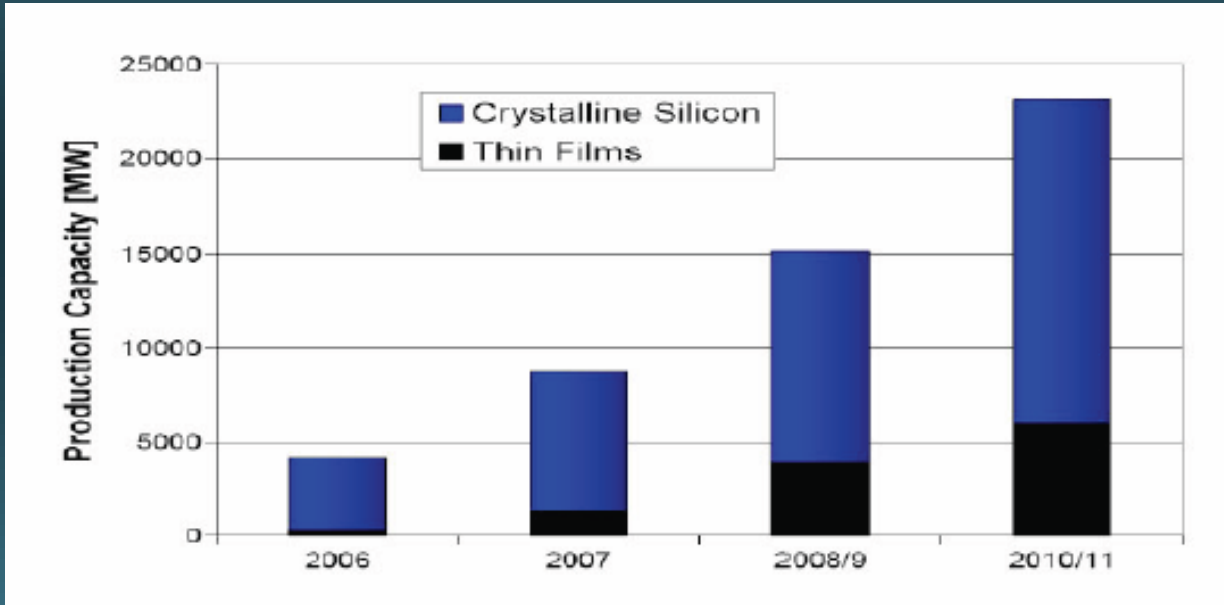
Crystalline (Si) Solar Cells



Thin Film (CIGS) Modules



Dünya Üretim Kapasitesi



2010'da % 10-20 TF

Aralık, 2007

Teknolojide Yenilikler

crystalline silicon solar cells

	Optimization		Advanced cell concepts required		
	2006	2007	2008	2009	2010
Waferthickness Mono	200 -240µm	180-220µm	170 - 220µm	150 - 200µm	120 - 180µm
Waferthickness Multi	200 -240µm	180-220µm	160 - 210µm	160 - 200µm	150 - 200µm
Yield Mono	>95,0%	>95,5%	>96,0%	>96,5%	>97,0%
Yield Multi	>94,5%	>95%	>95,5%	>96,0%	>96,5%
Efficiency Mono (IPA)	16,5%	17,0%	17,2 - 18,0%	17,5 - 19,0%	18,5 - 20,0%
Efficiency Mono (acid)	16,2%	16,5%	16,7 - 17,2%	17,0 - 17,6%	17,4 - 18,3%
Efficiency Multi (acid)	15,2%	15,8%	16,0 - 16,2%	16,1 - 16,7%	16,5 - 17,0%
Size [mm]	156	156	156	156	156

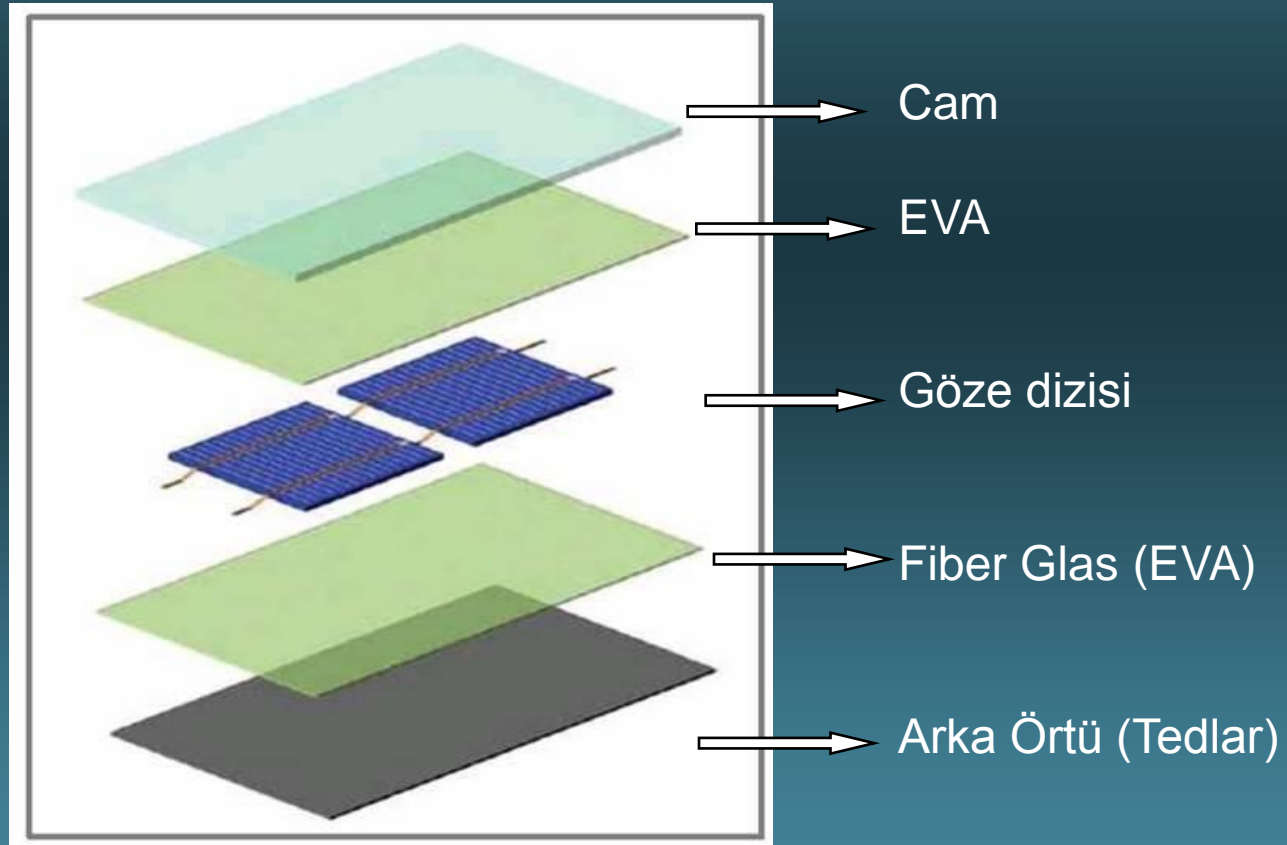
İnce Film Güneş Gözeleri Teknolojileri Seçim Kriterleri

Kriterler	İnce Film Silikon (Amorf Silikon) (a-Si)	İnce Film Silikon (micro crystal)	Kadmiyum Tellür (CdTe)	Bakır İndiyum Galyum Sülfür (CIGS)
Proses özellikleri				
• Üretim Ekipman Maliyeti (25MW)*	40ML€	40ML€ **	15ML€*	50ML€*
• Yarı-iletken Malzeme Maliyeti (Toplam hammaddenin %5-10'u)	Düşük	Düşük	Orta	Yüksek
• Enerji (Payback) (20MW)	1.8 Yıl***	2 Yıl***	2 Yıl	3,5 Yıl
• Ömür-Kararlılık	Yüksek	Orta/Yüksek	Yüksek	Orta/Yüksek
• Bilinen/Denenmiş	Yüksek	Düşük	Yüksek	Orta
• Teknolojiler arası geçiş esnekliği (Risk azaltma kriteri)	Ortak proses ekipmanları (PE-CVD)		Ortak proses ekipmanları (PE-CVD, CBD, Sputter)	
	Hatlar arası geçiş esnekliği yüksek			Düşük
Üretim Ekipmanları Tedarik Süresi	1 yıl	1- 2 yıl	1- 2 yıl	1 - 2 yıl
Yarı-iletken Malzeme bulunabilirliği	Yüksek	Yüksek	Orta (Te)	Düşük (In)
Teknolojiye Erişim IPR Industrial Property Right / Patent	Serbest	Ortaklık, ARGE veya Lisans satın alınması ile		

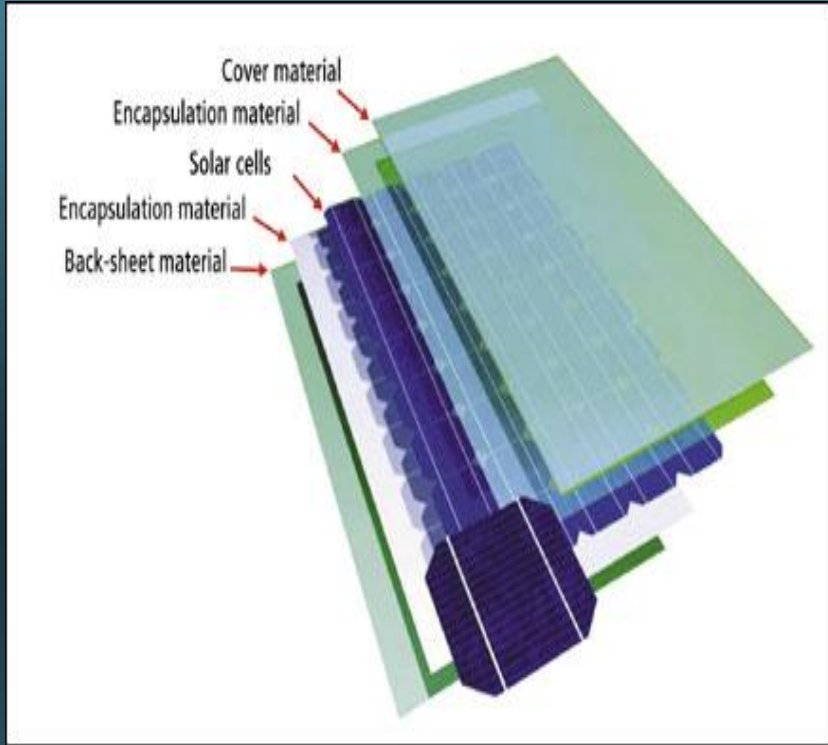
İnce Film Teknolojileri Karşılaştırması

İnce Film Teknolojisi	İnce Film Pazar Payı	Panel Maliyeti
Amorf Silikon (a-Si)	% 62	< 2.00 \$
Kadmiyum Tellür (CdTe)	% 34	1.25 \$
Bakır İndiyum Galyum Diselenit (CIS/CIGS)	% 3	< 2.00 \$
Dye Sensitized Güneş Pilleri (DSSC)	~ % 1	< 3.00 \$

Fotovoltaik Modül Yapısı C-Si



FOTOVOLTAİK MODÜLÜN YAPISI



Fotovoltaik bir modülün temel bileşenleri yandaki şekilde gösterildiği gibidir.

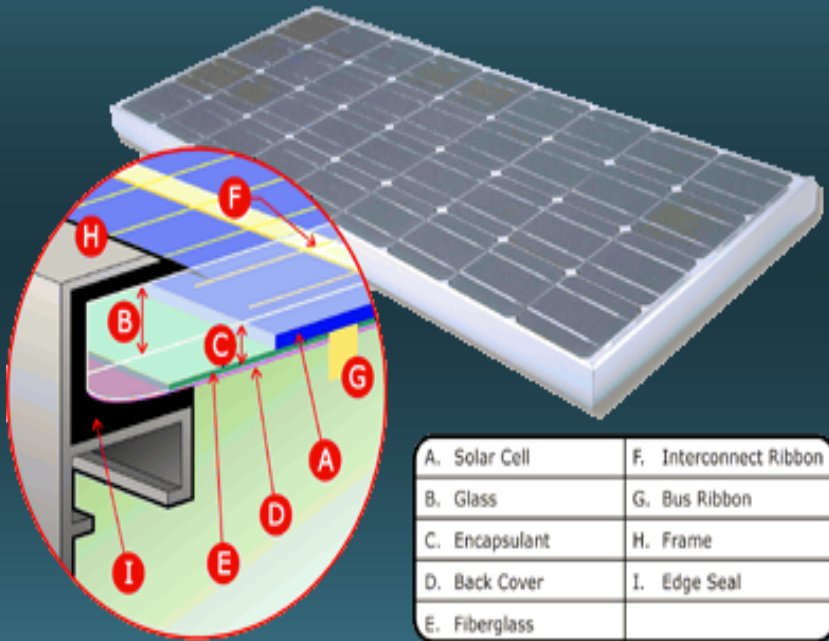
Solar cells: Modülün ortasında güneş gözeleri (Solar cells) olarak da adlandırılan hücreler bulunmaktadır. Modülün esas fiyatını oluşturan parçaları da bu hücrelerdir. Günümüzde genellikle 5-8 inçlik hücreler kullanılmaktadır ve ticari olarak pazarlanan fotovoltaik modüller hala ağırlıklı olarak silisyum temellidir.

Encapsulation Material: PV modül ortasında kalan güneş gözelerinin arka ve üst katmanlarla yapışmasını sağlar. Şeffaf bir malzeme olan EVA bu amaçla hücrelerin her iki tarafında kullanılır.

Back-sheet Material: PV Modülün arka katmanı olarak **TEDLAR** adı verilen malzemeler kullanılmaktadır. TEDLAR malzeme, montajı tamamlanmış modülün alt kısmını oluşturur ve DC elektrik akımı için gerekli uçlar, bu katmanın arkasında yerleştirilen kablo kutusu içerisinden alınır.

Cover material: PV Modülün en üst katmanında **temperli CAM** kullanılmaktadır.

Fotovoltaik Modülün Montajında Kullanılan Diğer Malzemeler



Bir önceki slayta gösterilen temel bileşenlerin yanında, hücrelerin seri bağlanılmasında ve de modülün çerçeve içerisine alınmasında kullanılan çeşitli malzemeler vardır. Bu malzemelerden en önemlisi **Ribbon** olarak adlandırılan ve hücreler arasında elektriksel bağlantıyı sağlayan şeritlerdir. Ribbonlar hücre üzerine, **Flux** adı verilen sıvı yapıştırıcılarla lehimlenir.

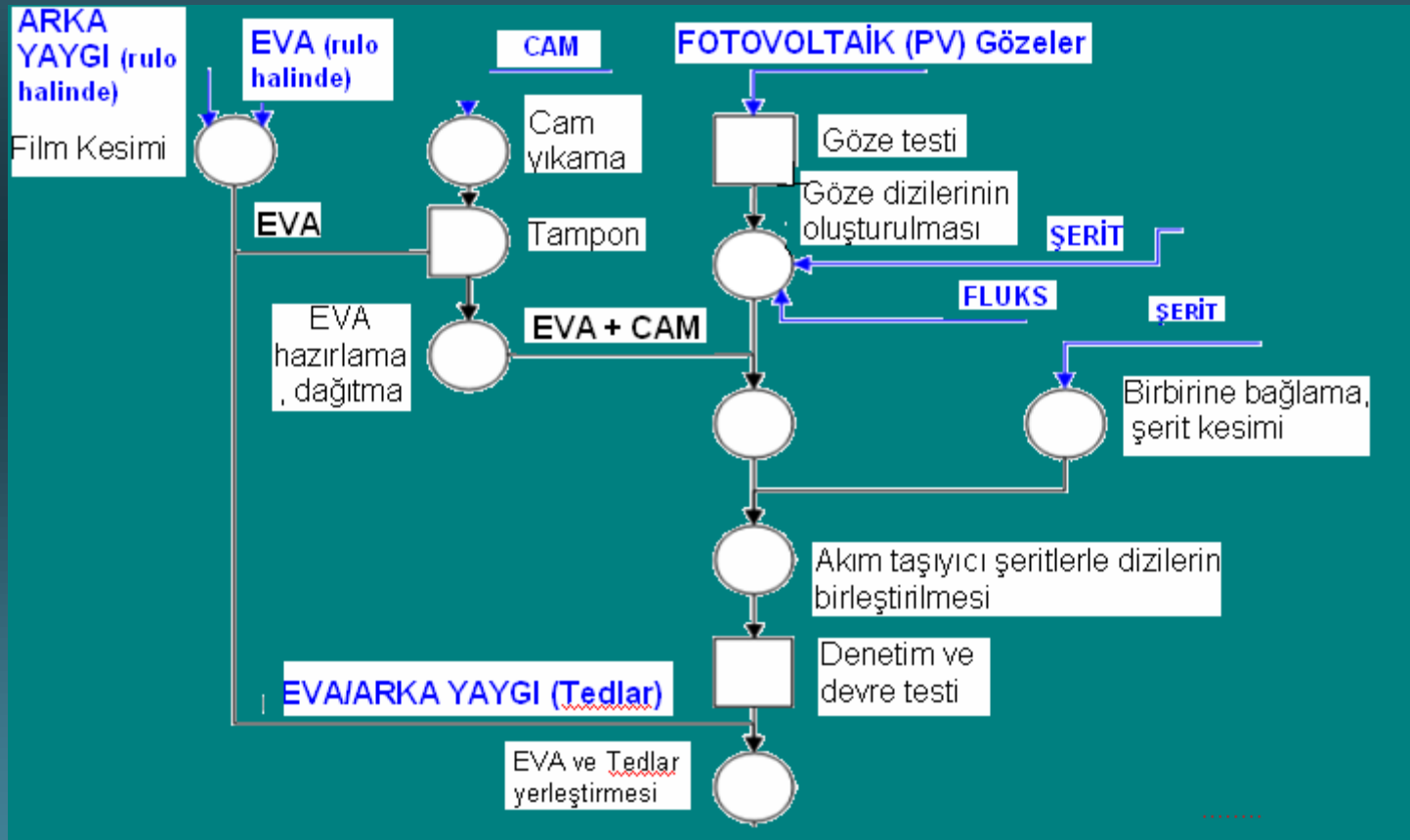
Laminasyon işlemi sonrasında hazırlanan modüller **alüminyum çerçeveler** arasına yerleştirilir.

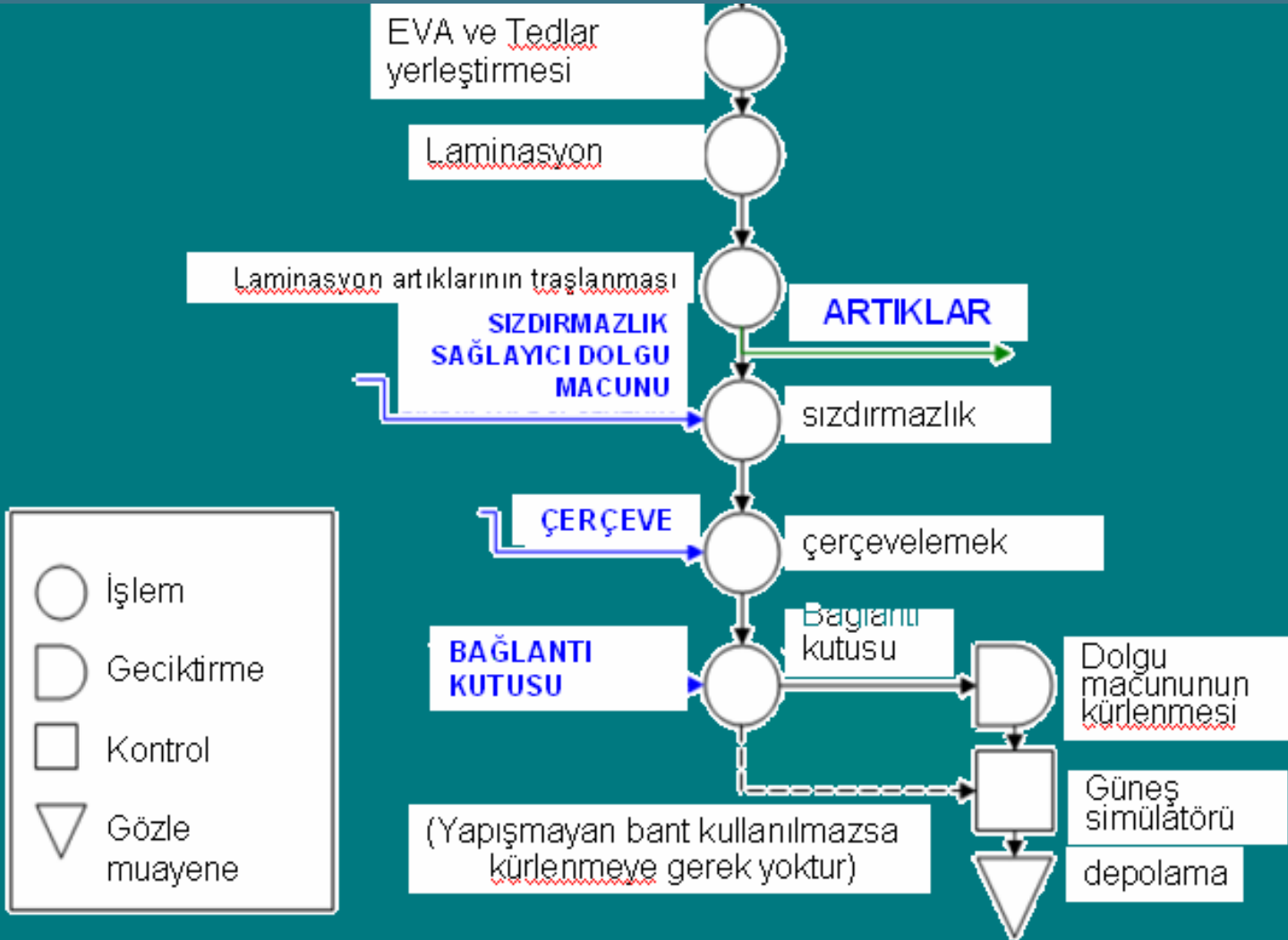
Kristalli Silisyum Güneş Modül Üretimi

1. Kristalli silisyum güneş gözelerinin verimliliklerinin değerlendirilmesi ve gruplanması - (Cell Tester/ Sorter)
2. Gözeler taşıyıcı görevi de yapan ön camların temizlenmesi ve kurutulması
3. Thermoplastik veya termosetting film, ethylene vinyl acetate (EVA) polimerinin kesilerek cam üzerine yerleştirilmesi
4. Gözelerin metal şeritlerle biri birine lehimlenerek birleştirilmesi ve “göze dizileri”nin oluşturulması
5. Göze dizilerinin cam üzerine yayılmış olan EVA üzerine yerleştirilerek modülün şekillendirilmesi
6. Göze dizilerinin akım taşıyıcı şeritlere (Bus Ribbon) lehimlenerek birleştirilmesi. Akım taşıyıcı şeritlerin çıkış kabloları noktasına taşınması

7. Modüldeki göze dizilerinin görsel incelenmesi ve elektriksel olarak akım-gerilim eğrisinin karanlıkta ölçülmesi.
8. Göze ile cam arasındaki EVA, gözenin arkasındaki fiberglass (EVA) ve arkadaki kaplama tabakasının (tedlar) camım boyutlarına uygun kesilerek laminasyona hazır hale getirilmesi.
9. Elde edilen “ sandviç “ yapının lamine edilmesi ve EVA nın kürlenmesi.
10. Montajın tamamlanması:
 - (i). laminasyon kalıtlarının temizlenmesi
 - (ii) kenar gasketin ve modül çerçevesinin takılması
 - (iii) bağlantı kutusunun takılması
11. Modülün göze devresi ile çerçeve arasında yüksek gerilim testinin yapılması.Çerçevenin toprağının sürekliliğinin kontrol edilmesi
12. Modül performansının “Güneş Simülatörü” altında ölçülmesi (AM1 da akım gerilim ölçümü)
13. Tamamlanmış modülün görsel incelenmesi ve paketlenmesi.

Silikon Güneş Modülü Üretim Akışı





IEC 61215 Standardına Uygunluk

- Bu standart Kristal Silikon Fotovoltaik modüllerin genel iklim koşullarında dizayn özellikleri ve tip bakımından uzun dönem için açık havaya uygunluğunu kontrol eder.
- Bu standart yoğunlaştırılmış güneş ışığı altında kullanılacak olan güneş modülleri için uygulanmaz.
- Modülün dış ortam, düşük güneş ışıması, UV, yüksek sıcaklık, nem koşulu, termik durumu gibi çeşitli kriterlere göre testleri yapılır.
- Bu test dizisinin amacı modülün elektriksel ve termal karakteristiklerinin belirlenmesi ve modülün standartta belirtilen hava koşullarına maruz bırakıldığında uzun süre dayanabildiğinin gösterilmesidir. Genelde beklenen min. ömür 25 yıl ve üstüdür.

IEC 61215 Testlerinin Tekrarını Gerektiren Durumlar

- Göze tip, kalınlık ve tedarikçisinin değiştirilmesi
- Anti reflektif kaplama maddesinin deęiştirilmesi
- Modül boyutundaki büyüme
- Alt ve Üst tabakalardaki deęişim
- Çerçeve veya montaj yapısındaki değişim
- Jonksiyon kutusu ve elektriksel bağlantıların değiştirilmesi
- Hücre bağlantı maddesinin veya tekniğinin değiştirilmesi
- Aynı pakette elektriksel devrenin değiştirilmesi
- Hücre çıkış gücünün değiştirilmesi



IEC 61215:1993 Ed. 1.0 and IEC 61215:2005 Ed. 2.0
Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval.

IEC 61646:1996 Ed. 1.0 Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval

Retesting Guideline

Product or Process Modifications Requiring Limited CBTL Retesting to Maintain Certification

This document sets forth a uniform approach to maintain the certification of products that have, or will, undergo modification from the articles originally certified. It should not be used as a guideline to certify new product submittals.

Changes in material selection, components and manufacturing process can impact electrical performance and reliability of the modified product. The recommended test sequences given below have been selected to identify adverse changes to the modified product.

Those products meeting the requirements of the relevant standard after retesting are considered to be compliant and will be issued an amended CB Conformity Assessment Certificate and an Amended Technical Report Form.

The number of samples to be included in the retesting program and the pass/fail criteria is to be taken from the standard originally used to certify the product (either IEC 61215 or IEC 61646).

The document is organized by major modification headings and specific supporting examples. Following this is the recommended retesting sequence with parenthetical reference to the specific clauses of the relevant IEC standard.

For the modifications listed below, the Qualification Approval tests in IEC 61215 and IEC 61646, shall be used as a guideline by the National Certification Body (NCB) and Certification Body Testing Laboratory (CBTL):

For the modifications listed below, the Qualification Approval tests in IEC 61215 and IEC 61646, shall be used as a guideline by the assessor:

a) Change in cell technology

For modifications such as:

- metallization materials and/or process,
- anti-reflective coating material,
- type of diffusion process
- semiconductor layer materials,
- order of cell process if the change involves the metallization system,
- change of manufacturing site of the solar cells not under the same QA system,
- use of cells from a different manufacturer and
- major reduction in cell thickness (greater than 25%).



IEC 61215:1993 Ed. 1.0 and IEC 61215:2005 Ed. 2.0
Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval.
IEC 61646:1996 Ed. 1.0 Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval

Retesting Guideline

Repeat:

- Thermal cycling, 200 cycles (10.11),
- Damp heat (10.13),
- Outdoor exposure (10.8), and
- Hot spot endurance (10.9).

b) Modification to encapsulation system

For modifications such as:

- different materials,
- different additives and
- Different encapsulation process e.g. curing rate

Repeat:

- UV (10.10) / thermal cycling, 50 cycles (10.11) / humidity freeze sequence (10.12),
- Damp heat (10.13),
- Wet leakage current (10.15 Ed. 2.0 only),
- Outdoor exposure (10.8),
- Hail impact (10.17) if not tempered glass, and
- Hot spot (10.9) if material composition changes.

c) Modification to superstrate

For modifications such as:

- different material,
- different thickness, reduced by more than 10%
- if glass, retest if there is a reduction in the heat strengthening process (for example retest if change is from tempered glass to heat strengthened or annealed), and
- different surface treatments, adhesives or primers if they are in direct contact with encapsulate material.
- If the change is from glass to non-glass or vice-versa, it should be considered a new product altogether.

Repeat:

- UV (10.10) / thermal cycling, 50 cycles (10.11) / humidity freeze (10.12) sequence,
- Mechanical load test (10.16),
- Hail test (10.17),
- Damp heat (10.13) (if non-glass)
- Wet leakage current test (10.15 Ed. 2.0 only for non-glass constructions)
- Hot spot (10.9) for non-glass if material changes or thickness is reduced and
- Outdoor exposure (10.8) if change in material.

d) Increase in module size

- For increase by more than 20% of length or width.

Repeat:

- Thermal cycling, 200 cycles (10.11),
- Mechanical load (10.16), and
- Hail impact (10.17) (for size increases of more than 50%).

e) Modification to backsheet/substrate

For modifications such as:

- Different material
- Different thickness, and
- Different additives, surface treatments, adhesives and primers.

Repeat:

- UV (10.10) / thermal cycling, 50 cycles (10.11) / humidity freeze (10.12) sequence,
- Robustness of terminations (10.14),
- Damp heat (10.13) (if non-glass),
- Wet leakage current test (10.15 Ed. 2.0 only),
- Hail impact (10.17) if rigidity depends on the backsheet,
- Mechanical load (10.16) if mounting depends on the backsheet/substrate.

If there is a change from superstrate to substrate design or from substrate to superstrate design, the entire qualification test sequence in IEC 61215 shall be conducted.

f) Modification to frame and/or mounting structure

For modifications such as:

- cross section of frame
- different framing material
- different mounting technique

Repeat:

- Mechanical load test (10.16),
- Outdoor exposure (10.18) if plastic material is used,
- UV (10.10) / thermal cycling (10.11), 50 cycles / humidity freeze (10.12) sequence, if plastic material is used,
- Damp heat (10.13) if an adhesive system is used to mount the module,
- Thermal cycling (10.11), 200 cycles, if an adhesive system is used to mount the module, and
- Wet leakage current (10.15 Ed. 2.0 only if the area or location of contact to the laminate changes).

g) Modification to junction box/electrical termination

For modifications such as:

- different material,
- different design,
- different potting material, and
- different method of attachment.

Repeat:

- Robustness of terminations (10.14),
- TC 50 (10.11), 10 HF (10.12),
- Damp heat (10.13),
- Wet leakage current test (10.15 Ed. 2.0 only), and
- By-pass diode thermal test (10.18 Ed. 2.0 only, if bypass diode is in the box).

h) Change in cell interconnect materials or technique

For modifications such as:

- Different interconnect material,
- different thickness of interconnect material
- different bonding technique
- different number of interconnects
- different number of solder bonds
- different solder material or flux.

Repeat:

- Temperature cycling, 200 cycles (10.11),
- Damp heat (10.13) for changes in materials, and
- Hot spot for changes in bonding technique or solder material (10.9).

i) Change in electrical circuit of an identical package

For modifications such as:

- Modifications to the interconnection circuitry (for example more cells per bypass diode or re-routing of output leads) and
- Reconfiguration of voltage (ie. 12 to 24)

Repeat:

- Hot spot (10.9),
- By-pass diode thermal test if the current in each diode increases (10.18 Ed. 2.0 only), and
- Temperature cycling, 200 cycles (10.11) if there are internal conductors behind the cells.

j) Higher or lower power output (by 10%) in the identical package including size and using the identical cell process

Repeat:

- Hot spot (10.9), and
- Bypass diode thermal test (10.18 Ed. 2.0 only) if greater than 10% higher.

k) Qualification of a frameless module after the design has received certification as a framed module

Repeat the following tests with the laminate mounted using the manufacturers mounting instructions.

- Damp heat (10.13) (If frame is part of the package seal),
- Mechanical load (10.16),
- Hail impact (unless superstrate is tempered glass) (10.17), and
- Wet leakage current (10.15 Ed. 2.0 only).

Modifications that do not require re-testing

Provided that all structural components, materials used and processes (including cell process) remain the same, the following modifications shall not require re-testing:

- fewer cells in module;
- smaller cells in module, as long as each cell has the same number or area of interconnects and equivalent numbers of solder bonds per unit area.

ANELTECH®

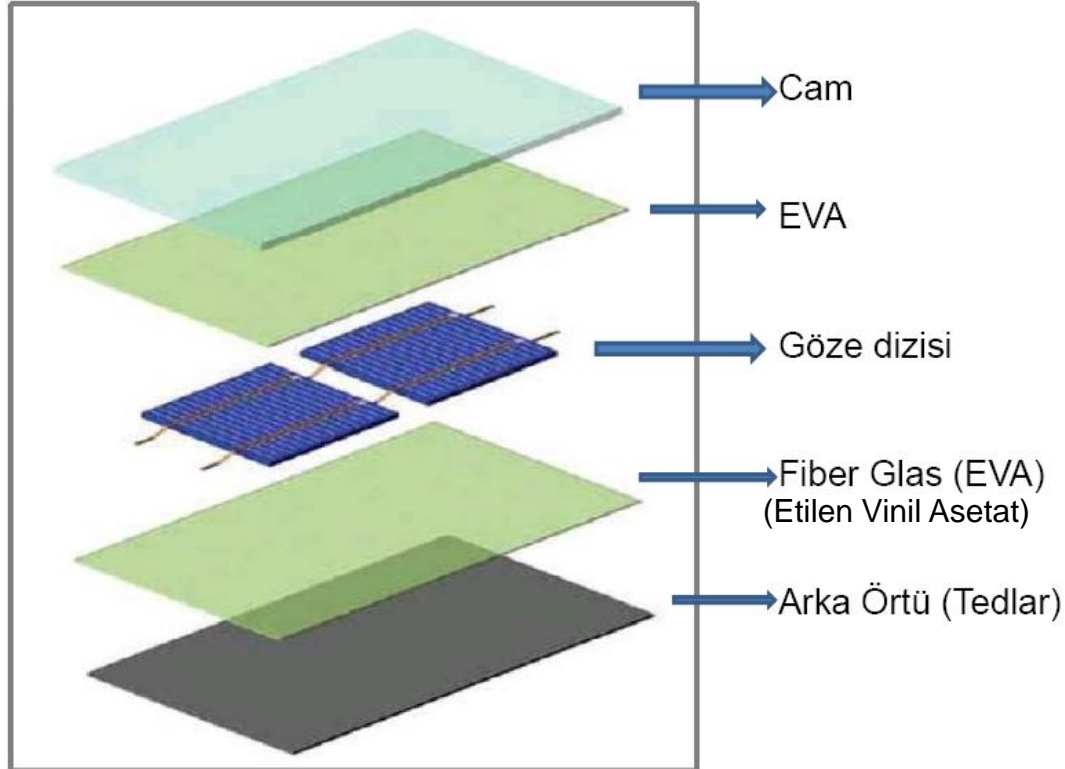
Aneltech PV Modül Üretiminde Kullanılacak Makinalar



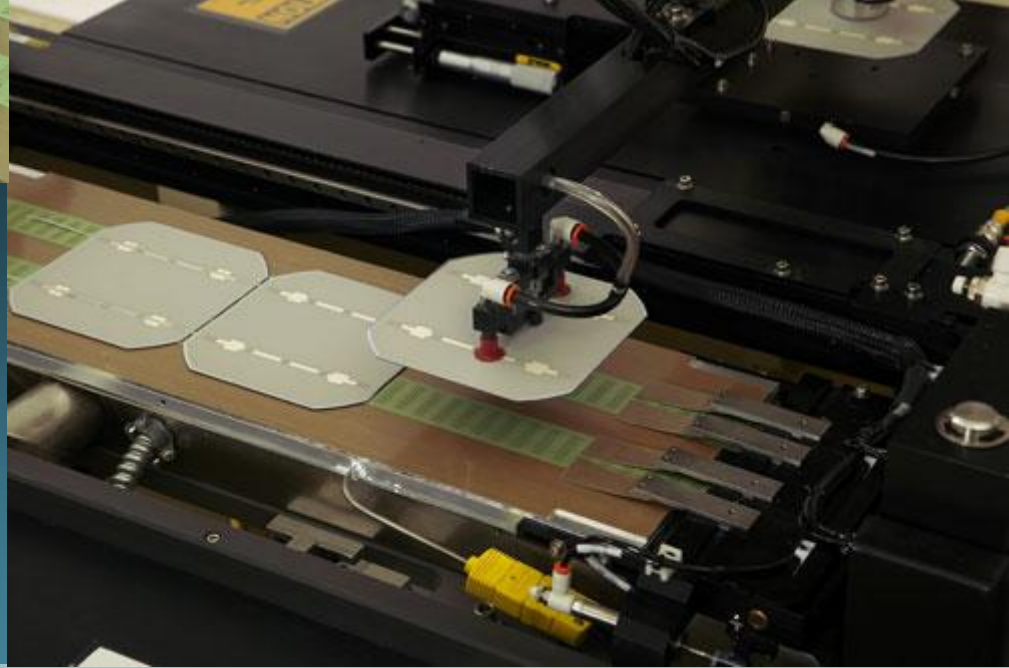
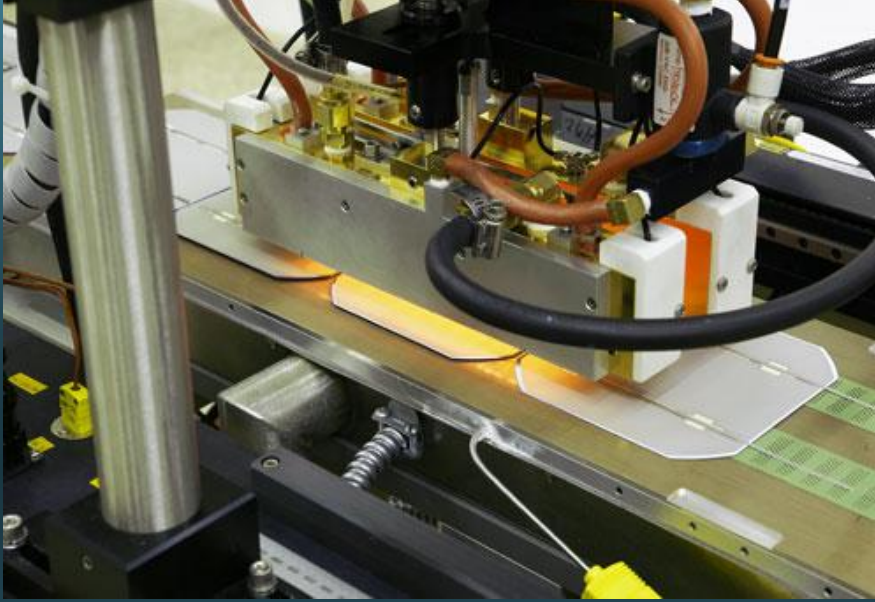
1. Kristalli silisyum güneş gözelerinin verimliliklerinin değerlendirilmesi ve gruplanması - (Cell Tester/ Sorter)

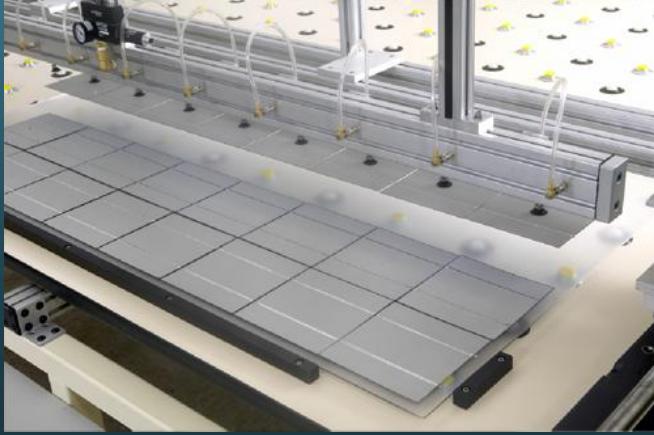


3. Termoplastik veya termosetting film, ethylene vinyl acetate (EVA) polimerinin kesilerek cam üzerine yerleştirilmesi



4. Gözelerin metal şeritlerle biri birine lehimlenerek birleştirilmesi ve “göze dizileri” nin oluşturulması





5. Göze dizilerinin cam üzerine yayılmış olan EVA üzerine yerleştirilerek modülün şekillendirilmesi





9. Elde edilen “ sandviç “ yapının lamine edilmesi ve EVA nın kürlenmesi





10. Montajın tamamlanması:
- (i). laminasyon kalıtlarının temizlenmesi
 - (ii) kenar gasketin ve modül çerçevesinin takılması
 - (iii) bağlantı kutusunun takılması

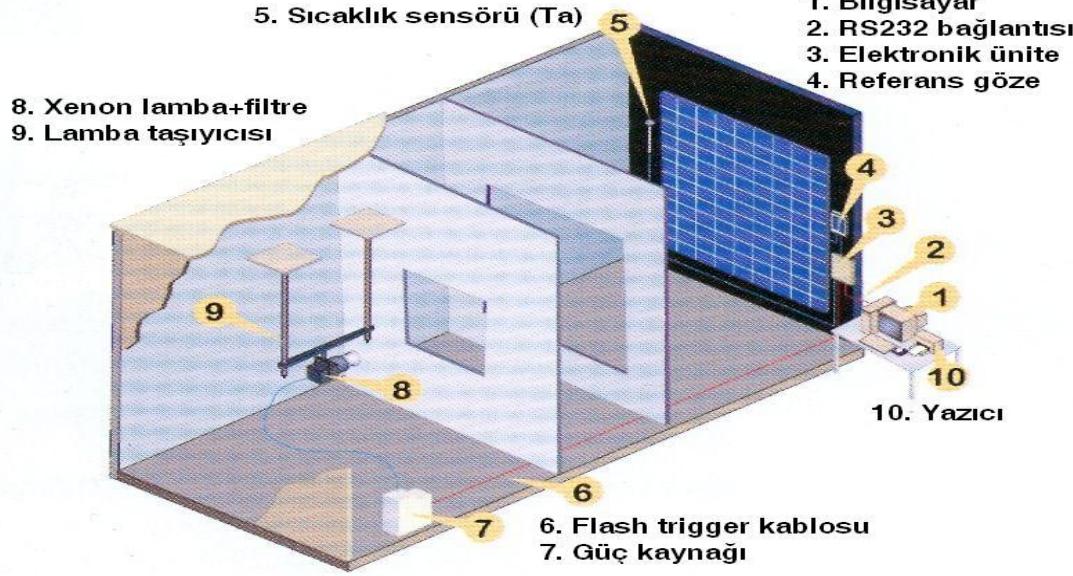


11. Modülün göze devresi ile çerçeve arasında yüksek gerilim testinin yapılması.Çerçevenin toprağının sürekliliğinin kontrol edilmesi



12. Modül performansının “Güneş Simülatörü” altında ölçülmesi (AM1 da akım gerilim ölçümü)





Boyutlar

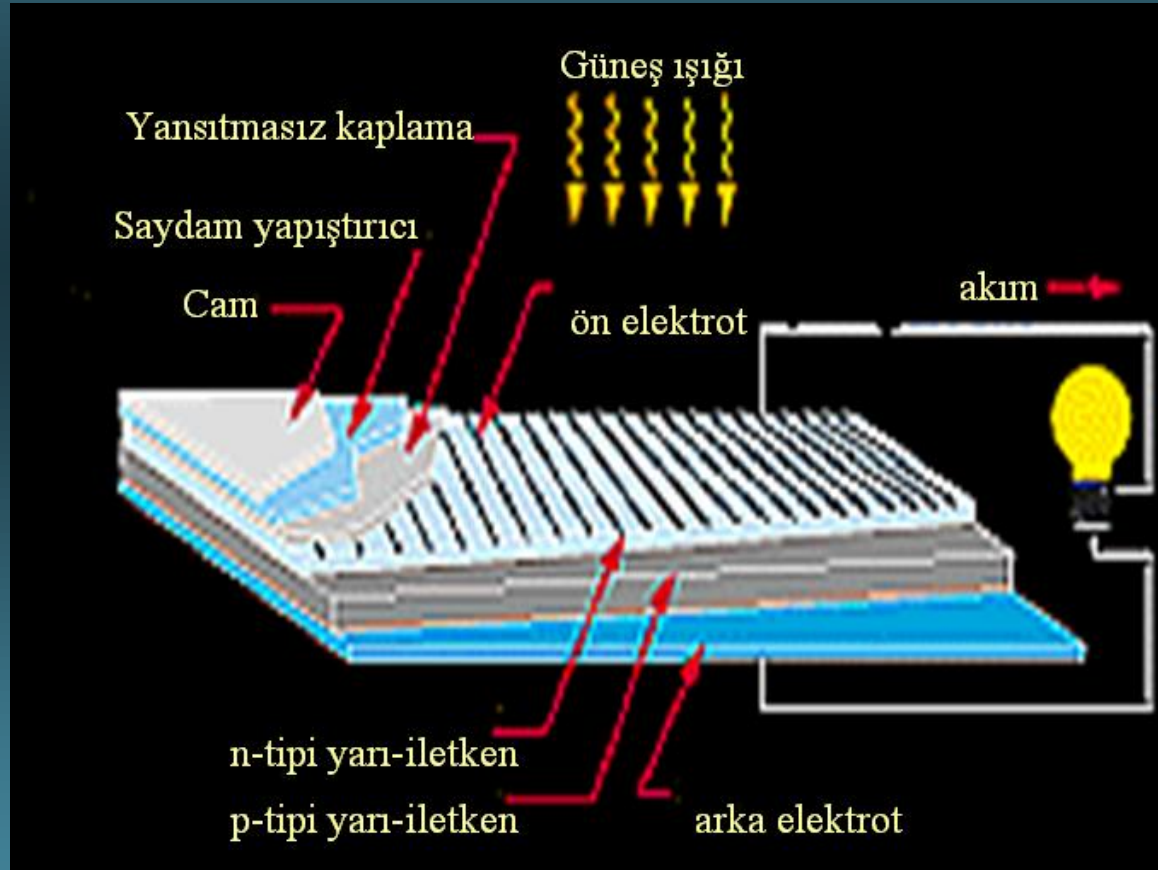
En	2500mm
Boy	6100mm
Yükseklik	2600mm

Kapasite alternatifleri

Max. Modül boyutları	1600mmX2200 mm
Saatteki ölçüm sayısı	60
Ylamba-modül arası uzaklık	5000mm
Max. Modül boyutları	1300mmX2200 mm
Saatteki ölçüm sayısı	120
Ylamba-modül arası uzaklık	4000mm

- Class AAA irradiation (IEC 904-9)
- Xenon flasher
- 200-1200W/m² ışık şiddeti

Güneş Gözesi Yapısı



Güneş Gözesi Üretimi

1. Wafer kontrolü
2. Kimyasal ıslak temizleme
 - Testere hasarının giderilmesi
 - Tekstürizasyon(asit,ılık banyo)
 - Tekstürizasyon(bazik+IPA,sıcak banyo)
3. P-n jonksyon oluşumu
 - Her yönlü $POCl_3$ difüzyonu
 - Tek yönlü $POCl_3$ difüzyonu
 - Püskürtme dopantı ve kemer difüzyonu(düşük verim için)

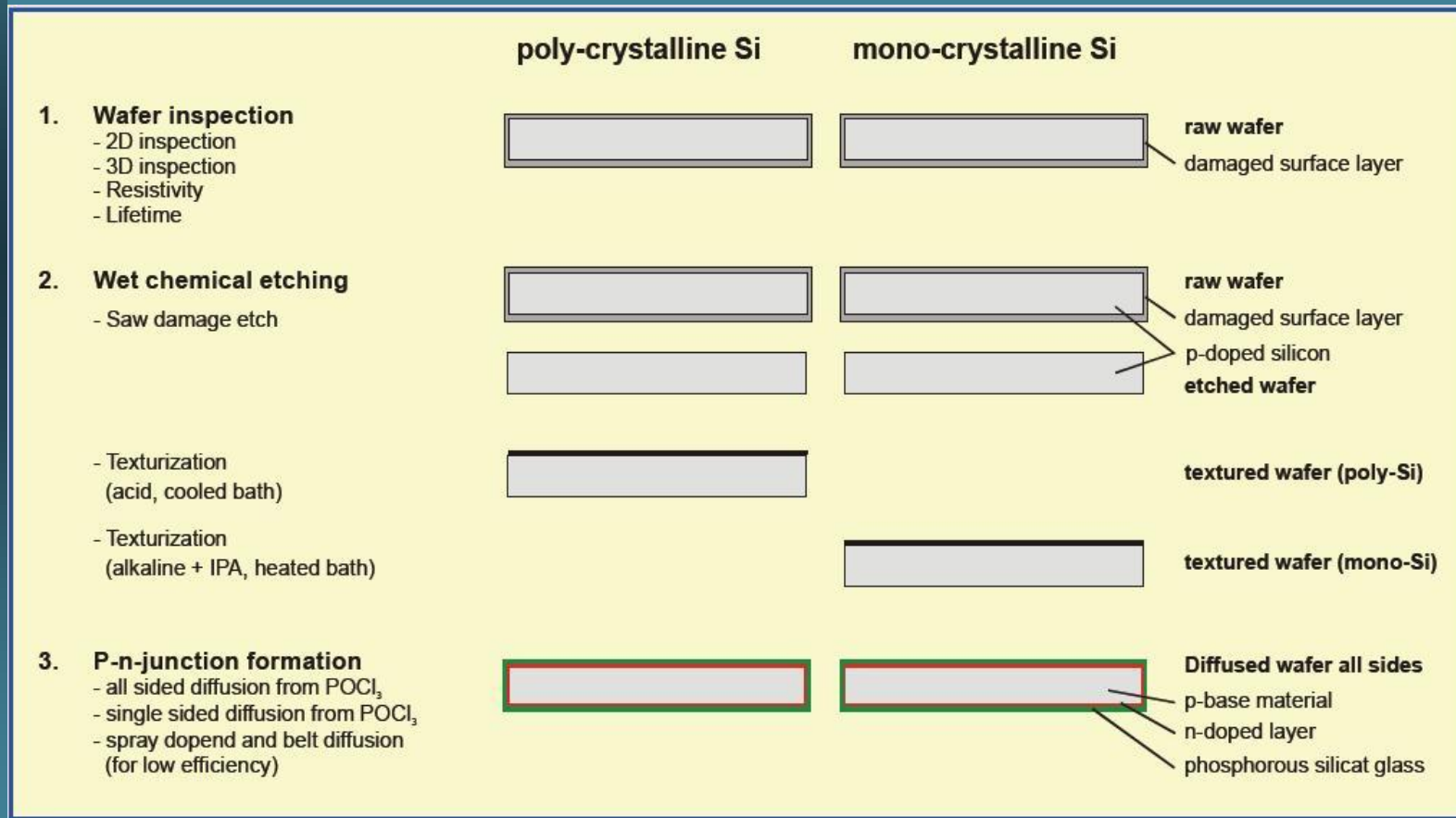
Güneş Gözesi Üretimi

4. Ön ve arka kısa yüzlerin kaldırılması
 - Plazmayla kazıma
 - Islak kazıma
 - Lazerle kesme
5. Fosforlu camın kaldırılması
 - Islak kimyasal kazıma
6. AR kaplama(silikon nitrid)
7. Ön yüz kontaklarının basılması
8. Kontakların kurutulması
9. Arka yüz kontaklarının basılması

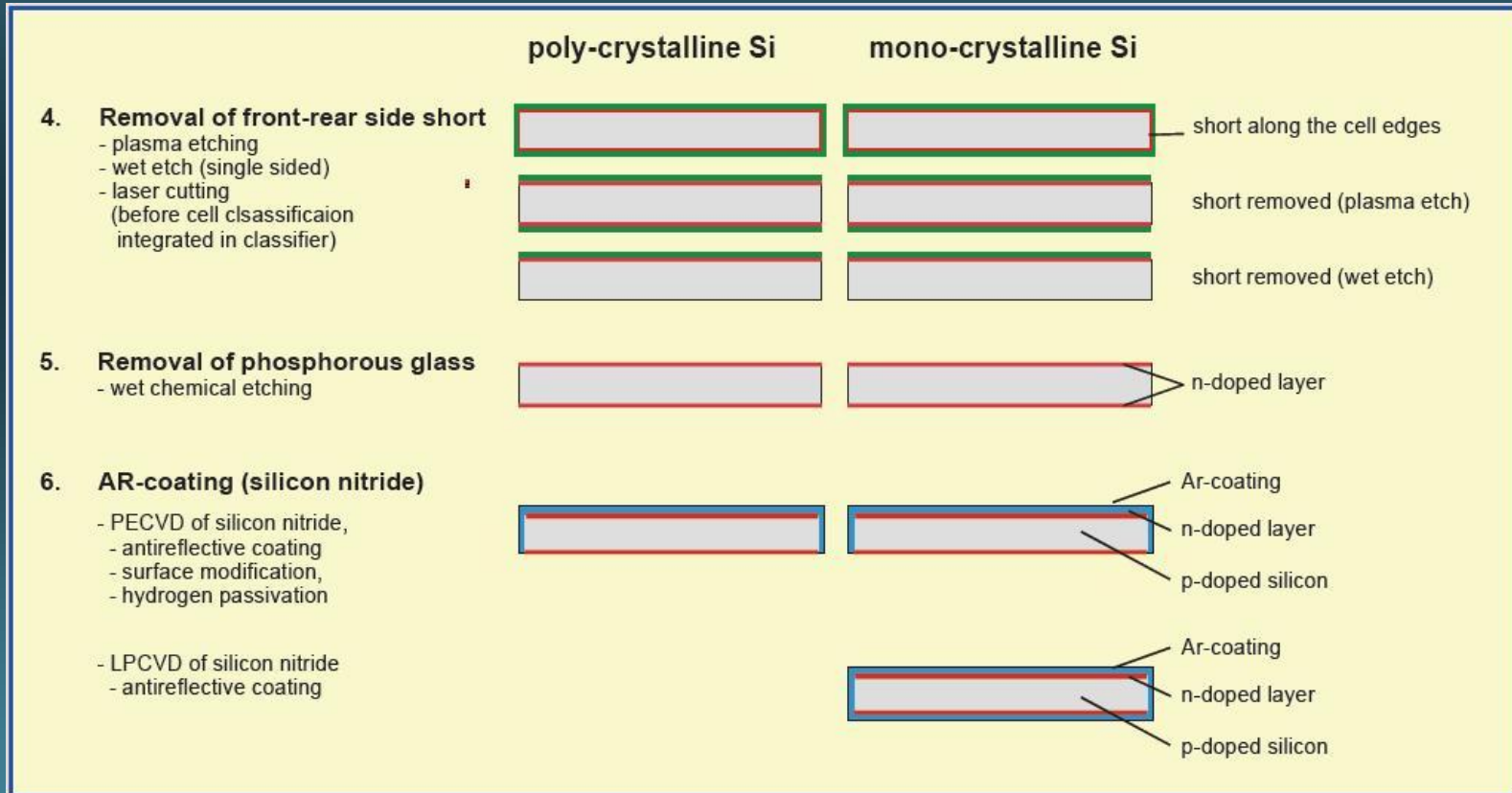
Güneş Gözesi Üretimi

10. Kontakların kurutulması
11. BSF oluşumu için alüminyum hamurunun basılması
12. Alüminyum hamurunun kurutulması
13. Kontakların sinterlenmesi
 - Ön ve arka kontakların yeniden pişirilmesi
 - Ar kaplamayla sinterleme
 - Hidrojen pasifizasyonu
14. İsteğe bağlı ön arka kısa kenarların kaldırılması(lazer ile)
15. Güneş hücresi sınıflandırılması
 - Verim
 - Dolum faktörü
 - Optik görünüş

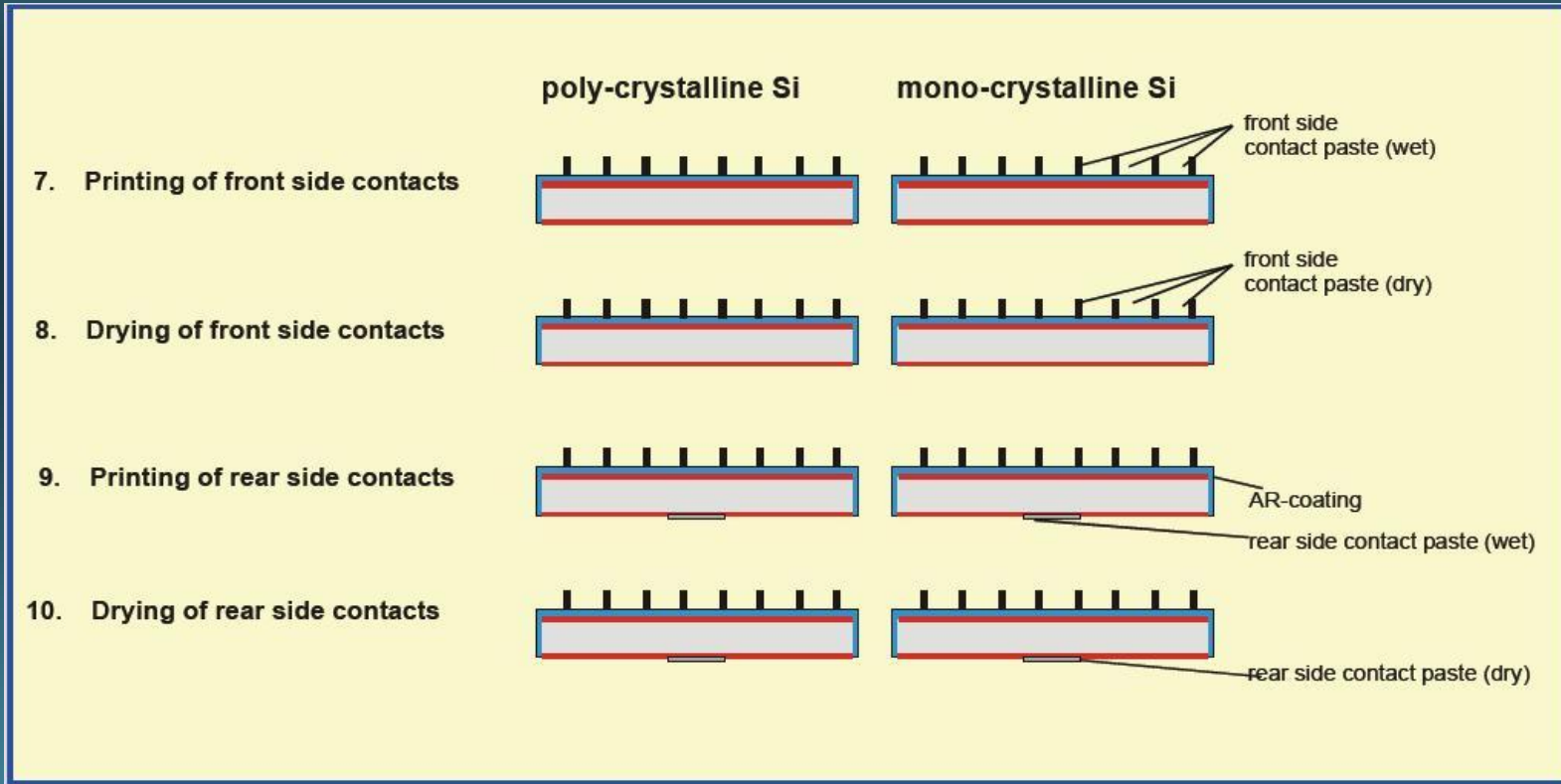
Güneş Gözesi Üretim Aşamaları



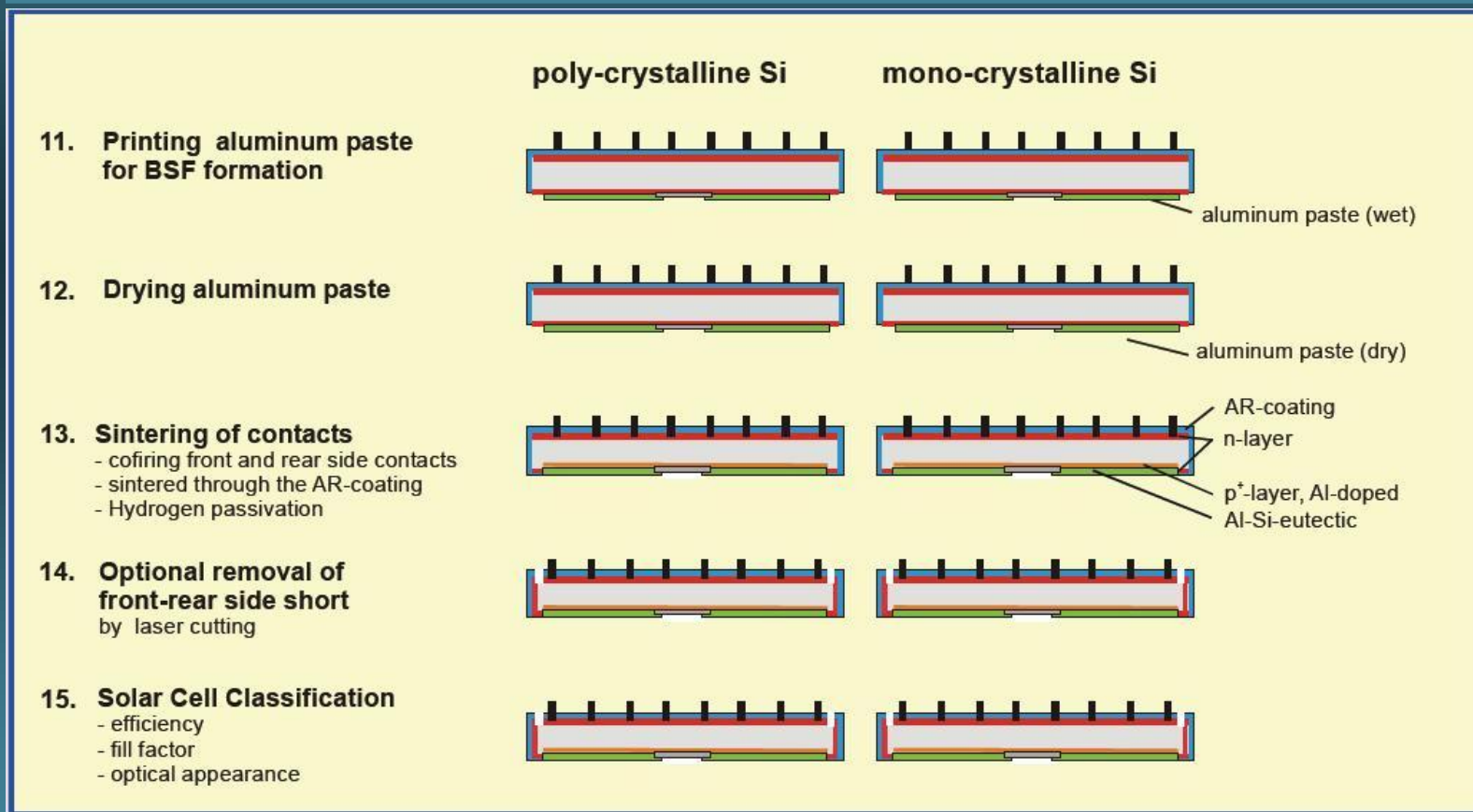
Güneş Gözesi Üretim Aşamaları



Güneş Gözesi Üretim Aşamaları



Güneş Gözesi Üretim Aşamaları



Anel Grup ve Solar Enerji

- 2008 yılında Türk Telekom'a 310 kW'lık kurulum (22 şehir)
- Ünilever, Areva, Turkcell, Yozgat Çimento gibi şirketlere kurulum.
- Ulusal PV Platformu'nda Faaliyet
- Temiz Enerji ve Güneşe Derneklerinde üyelik

Anel Grup Solar Yol Haritası

- Modül üretiminin başlatılması 2009 (13,5 MW/yıl)
- Göze geliştirme faaliyeti ve üretime geçilmesi (2009 – 2010)
- İnce film PV Teknolojilerinde geliştirme çalışmaları (Nano Teknoloji) 2009 - 2010
- Güneş Enerji santralleri kurulumu çalışması 2009 (EPDK ve Üretim lisansı alınması -10,5 MW)
- Tüm Türkiye’de yapılacak güneş enerji ve hibrit sistemlerinin kurulum çalışmalarının devam ettirilmesi

ANELTECH®

DİNLEDİĞİNİZ İÇİN
TEŞEKKÜR EDERİM.



Güneş'e doğru adım adım..



Levent Gülbahar

Ofis Tel: 0216 – 528 52 12

GSM Tel: 0533 – 278 96 22

e-mail: levent.gulbahar@aneltech.com

Web: www.aneltech.com