



Türkiye'de Güneş Enerjisi

TMMOB MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI
18.11.2011

S.Şenol Tunç

19 Kasım 2011 İstanbul Kültür Üniversitesi



19. Yüzyılın sonlarından itibaren müthiş bir nüfus artışı ve tüketim patlaması yaşanmaya başlanmıştır.

Dünya kaynakları 2000'li yıllardan itibaren tıkanma dönemine girmiştir.

Aynı zamanda dünyanın 125-150 bin yıllık iklim döngüsü de değişmeye başlamıştır.

GIDA ve ENERJİ, tıkanmada başı çeken, dünyanın Siyasi ve Sosyal Değişimini belirleyecek olan en önemli 2 ihtiyaç haline gelmiştir.

*Bu kaynakları en kadar iyi **PLANLAR** isek, o kadar iyi yönetiriz : Yaşam kalitemizi ve özgürlüğümüzü direkt olarak etkileyecektir..*

→ Güneş Enerjisi orta ve uzun dönemde hem tarım'da hem enerji'de Türkiye'ye hem büyük fırsat hem de büyük tehdit getirmektedir.



Sunum Kapsamı :

I. BÖLÜM

1. *Kaynakların Tıkandığı Yüzyıl... Yan ürün: İklim Değişikliği*
2. *Güneş Enerjisi*
3. *Güneşle elektrik üretimi, miktarda Dünya **nerede nereye gidiyor ...** , maliyetler*

II. BÖLÜM

4. *Türkiye'de Durum ve potansiyel*
5. *Türkiye ne yapıyor ne yapacak ? : MEVZUAT..... Belli Olanlar, olmayanlar, riskler, beklentiler*

1.1 Kaynakların Tıkandığı Yüzyıl – 20xx

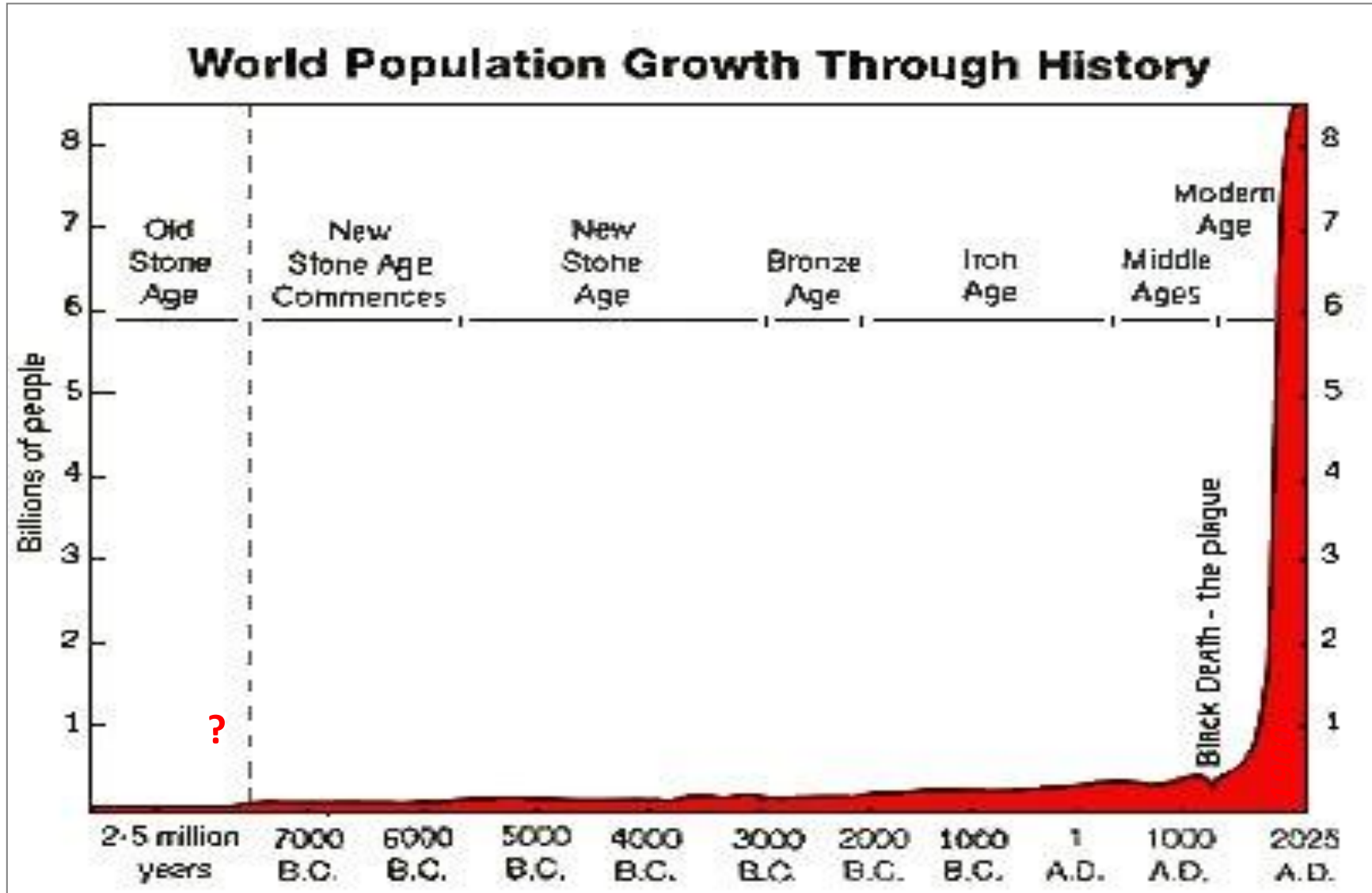
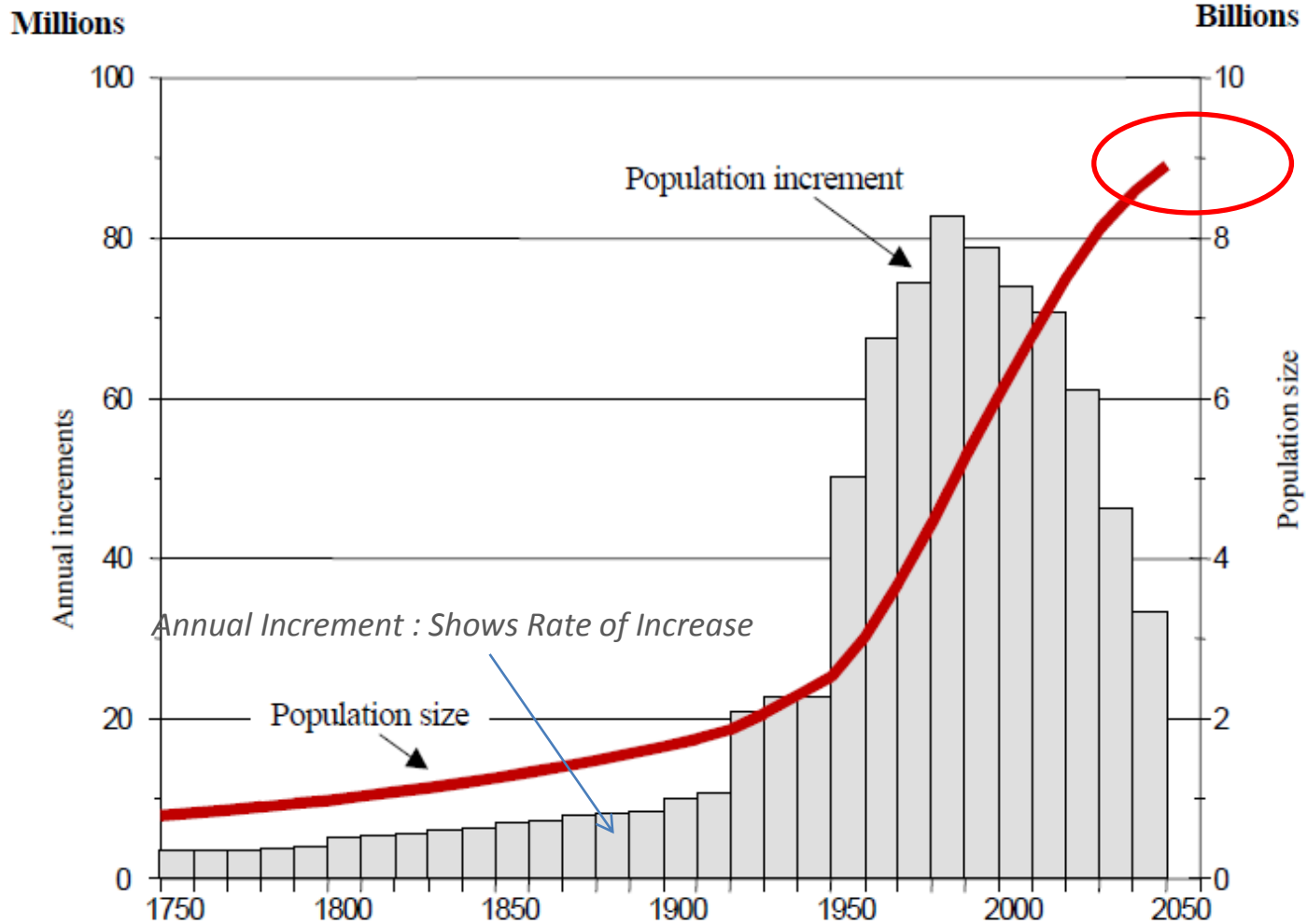


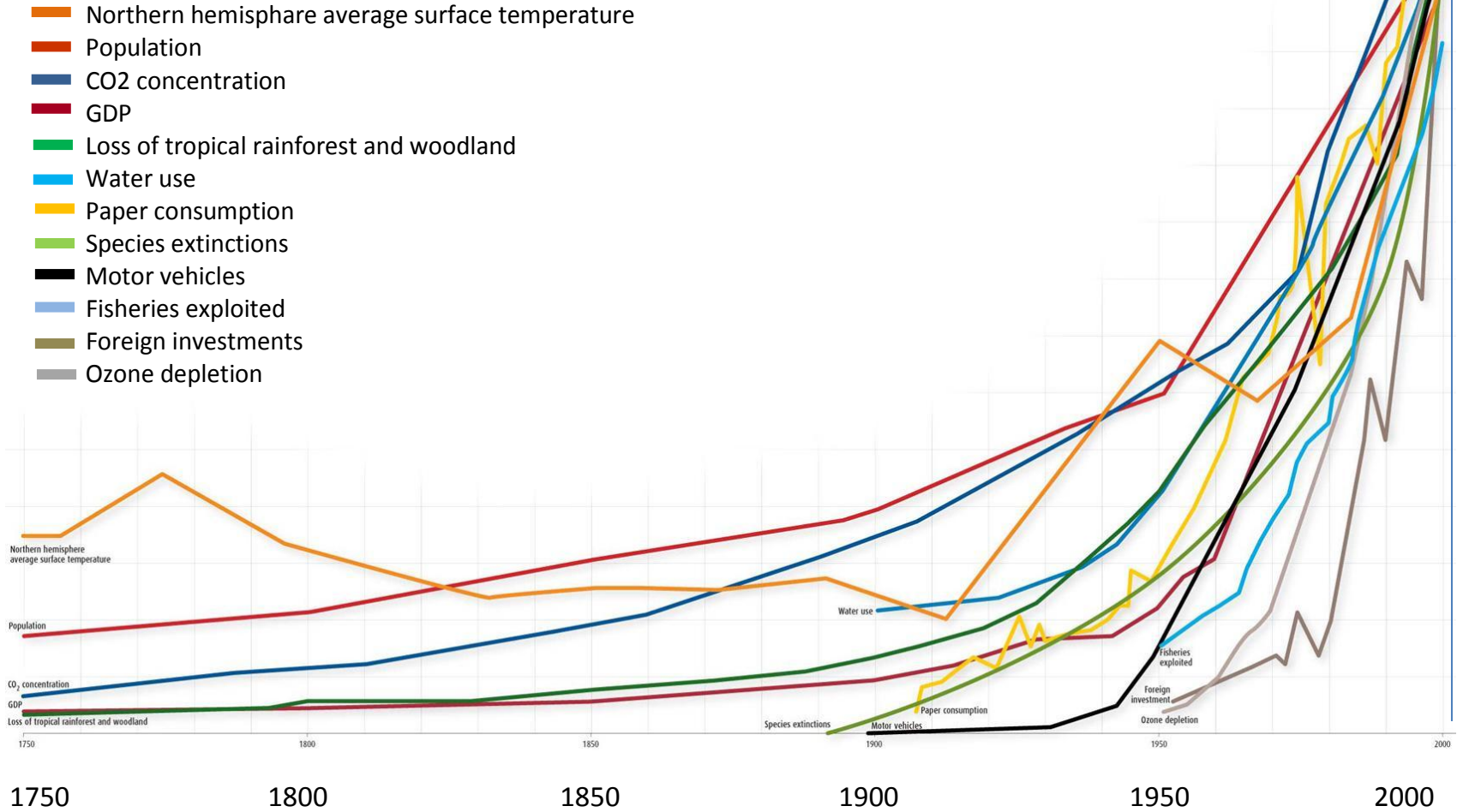
Figure 1. Long-term world population growth, 1750 to 2050



Ref.: United Nations Population Division

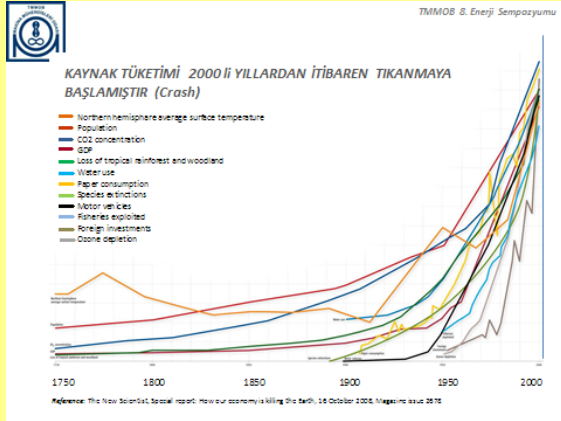
Dünya Kaynaklarının Toplam Tüketimi
Kişi Başı Tüketim

KAYNAK TÜKETİMİ 2000 İLİ YILLARDAN İTİBAREN TIKANMAYA BAŞLAMIŞTIR (Crash)



Reference: The New Scientist, Special report: How our economy is killing the Earth, 16 October 2008, Magazine issue 2678

Özet



2000'li Yıllardan itibaren dünyamız artık acımasız bir sürece girmiştir.

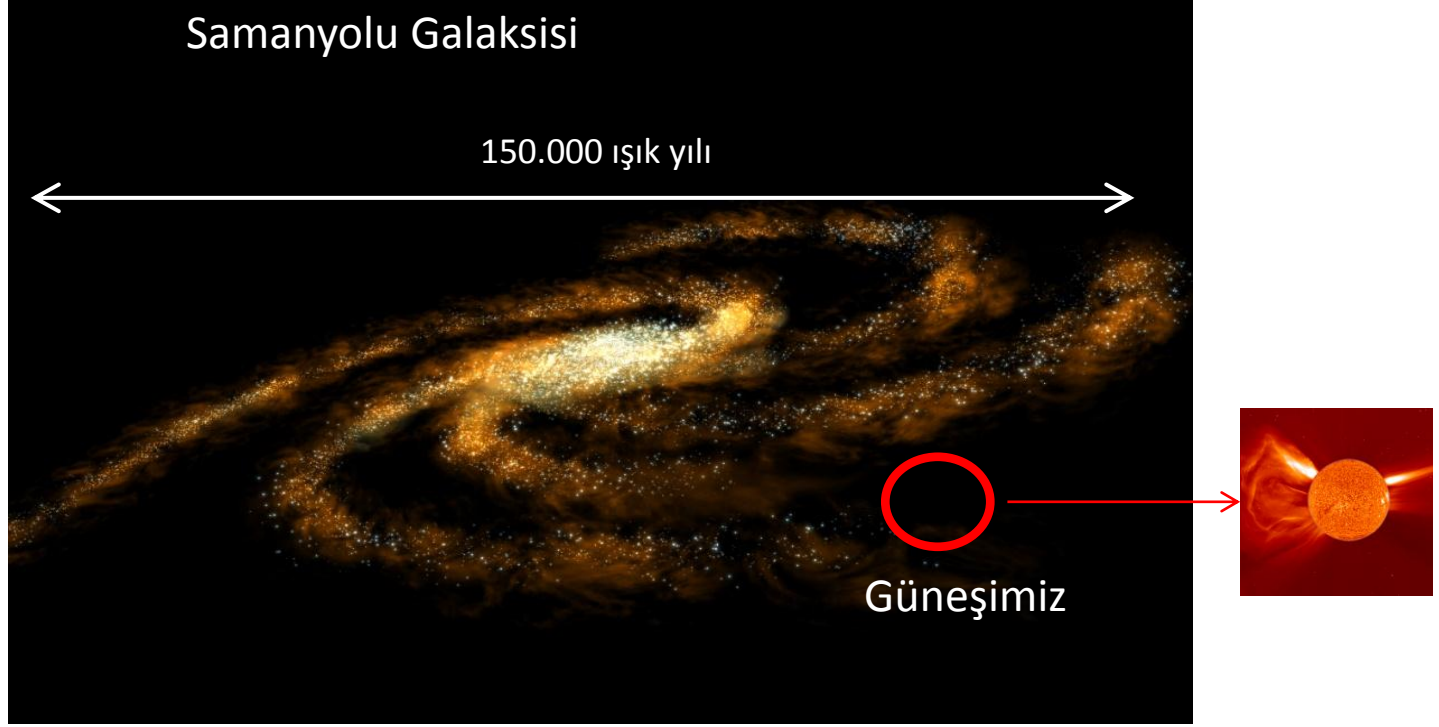
Geleceğimizi artık «çok iyi» yönetmemiz gerekmektedir.....

Yönetmek için, önce PLANLAMAK gerekir...

Güneş Enerjisi'nin alakası ... ---- >>

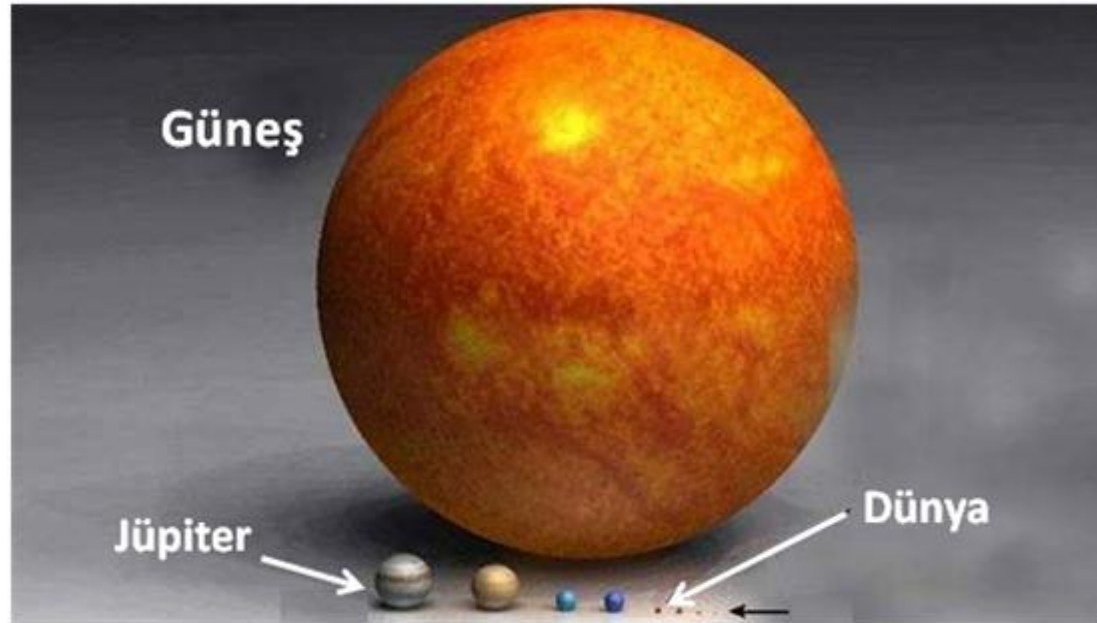
1.2 Güneş Enerjisi _ Hatırlama / Genel Kültür

Güneş Sistemi



Evrende bilinen en büyük sistem galaksilerdir. 100 milyardan fazla galaksi olduğu tahmin edilmektedir . Galaksiler bir merkez etrafında dönen gaz toz ve plazma yapılarından oluşmaktadır. Dünyamızın ait olduğu galaksi Samanyolu galaksisidir. Şekil’de temsili resmi gösterilen galaksimizin 4 veya 5 kollu bir spiral yapıdan oluştuğu ve 100-400 milyar aktif yıldız (güneş) sistemini içerdiği tahmin edilmektedir. Dünyamızın içinde bulunduğu galaksi sisteminin ise 3. spiral kolun orta kısımlarında olduğu tahmin edilmektedir.

Güneş Sistemi



Güneşin çekirdek ısısının $\sim 15,7$ milyon derece, dış yüzey ısısının \sim ortalama 5.550 derece olduğu, dış yüzeyinin %70 hidrojen, %28 Helyum ve %2 oranında karbon, nitrojen, oksijen, neon, magnezyum, silikon ve demir elementlerinden oluştuğu, çekirdeğinin ise 35% Hidrojen, 63% Helyum ve 2% oranında diğer elementlerden oluştuğu tahmin edilmektedir. Güneş, sürekli nükleer füzyon ve fizyon ile uzaya sürekli enerji saçmaktadır. Güneş çekirdeğinde meydana gelen nükleer füzyon ile çekirdekte her saniye 700 milyon ton hidrojen'in 695 milyon ton helyuma dönüşerek bu dönüşümde ortaya ortalama olarak $3,8 \times 10^{26}$ Watt/saniye gama ışını enerjisi çıkardığı tahmin ediliyor. İnsanoğlu varoluşundan bugüne kadar, güneşin 1 saniyede uzaya bıraktığı enerjiden çok daha az enerji tüketmiştir.

Dev bir nükleer santral olan güneşimiz, **Dünyadan 109 kat büyüktür**, çapı 1,39 milyon km olup ağırlığı **dünyanın ağırlığının ~ 330.000 katı**, 1.989×10^{18} milyon tondur. Güneşin dünyamıza uzaklığı 150 milyon km'dir. Yukarıdaki şekilde güneş sistemimizde bulunan gezegenler ve Güneşin göreceli olarak büyüklükleri yer almaktadır. Güneş, güneş sistemi kütesinin %99.9'unu oluşturmaktadır. Güneşin yaklaşık 4,5 milyar yıldır faal olduğu ve yaklaşık 4,5 milyar yıl daha faal olacağı tahmin edilmektedir

Güneş Radyasyonu

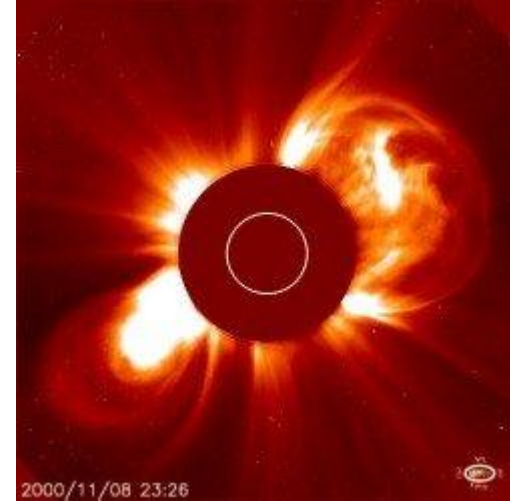
Yüksek enerjiye sahip elektromanyetik dalga, atom çekirdeğinin parçalanması ile çekirdekten çıkan en küçük partiküller (dalgalar) olarak, düşük enerjiye sahip elektromanyetik dalgalar ise atomdan veya moleküllerden salınan partiküller (dalgalar) olarak ifade edilmektedir. Kısaca **radyoaktivite olarak bilinen yüksek enerjili elektromanyetik dalgalar, partiküllerin parçalanması (Fission-Fizyon) veya partiküllerin birleşmesi (fusion-Füzyon) ile ortaya çıkmaktadır.** Düşük enerji dalgaları ise bir üst yapının, yani moleküllerin titreşmesi veya çarpışması ile ortaya çıkmaktadır. Güneşte hem yüksek, hem düşük enerjili aktiviteler gerçekleşmektedir. Güneşin içerisinde enerjinin sürekli olarak madde

tarafından emilmesi ve geri salınımı sonucu (füzyon ve fizyon oluşumları ile), enerji güneşin yüzeyine ulaşmakta ve yüzeyden de uzaya saniyede 299,793 km hızla (ışık hızı) salınmaktadır

Bir elektromanyetik dalga bir maddeye (veya elektromanyetik dalgaya) çarpana dek boşlukta sonsuza dek ilerleyebilir veya bir maddeye çarparak ısı enerjisine dönüşür veya bir maddeye rastladığında bir tepkime vermeden içerisinden geçer. Farklı frekanstaki dalgalar farklı maddelerde farklı davranışta bulunmaktadır. Örneğin röntgen cihazının ürettiği belli frekansa sahip radyasyon etimizden geçerken kemiklerimizden geçememekte böylece iskeletimizin görüntüsü elde edilmektedir.

Dünyanın elektromanyetik kalkandan geçerek atmosfere ulaşabilen yüksek frekanslı ışınların hemen hemen tümü atmosferde bulunan partiküller tarafından emilerek ısıya dönüşmekte veya uzaya yansıtılmaktadır. Güneşten değişik dalga boyları ile salınan elektromanyetik dalgalar (radyasyon) dünyaya saniyede 299,793 km hızla ilerleyerek atmosfere yaklaşık 8,34 dakikada ulaşır.

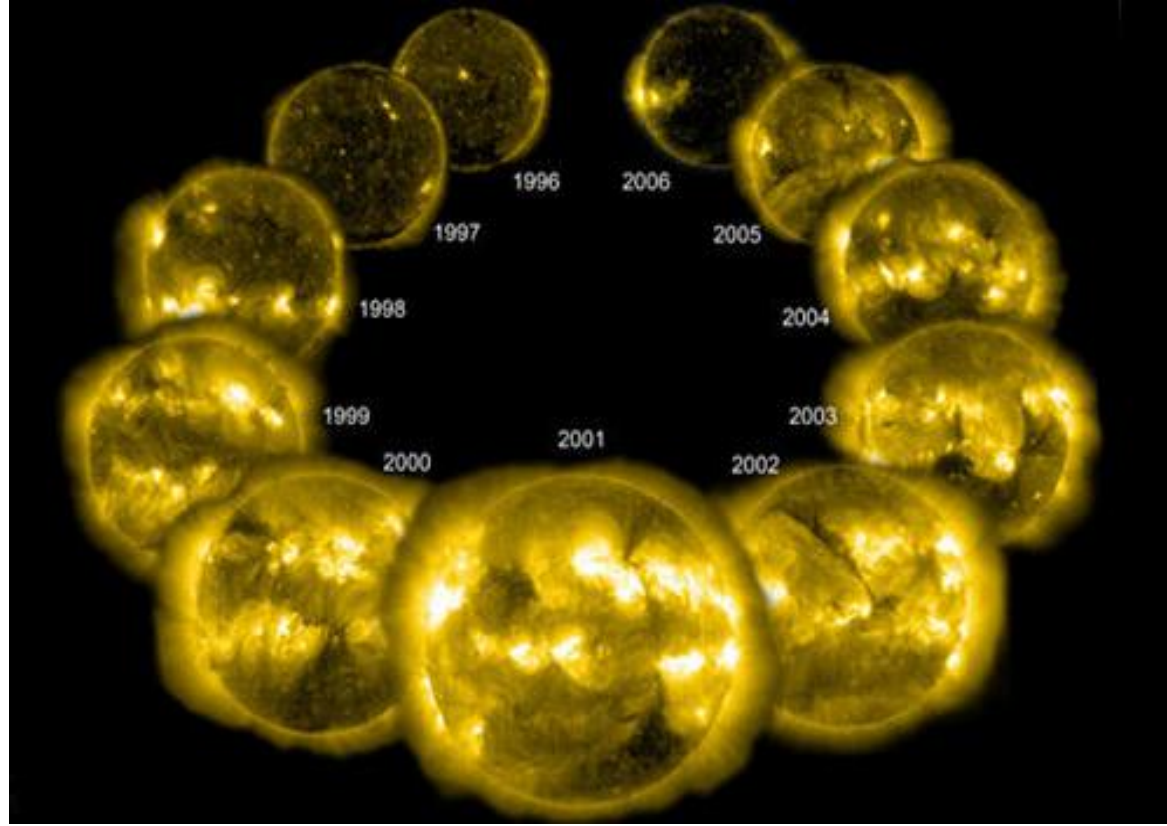
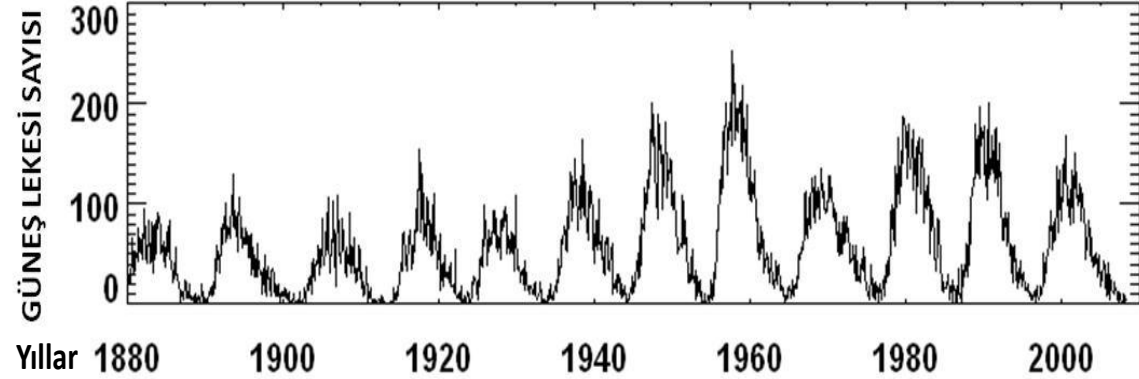
Nükleer Santralimiz



Güneş Aktivite Döngüsü

Güneşin faaliyeti yaklaşık **11 yıllık periyotlarda** azalan ve çoğalan bir döngüye sahiptir. Yukarıdaki şekilde uzun yılları kapsayan veriler 1950'lere kadar çıplak gözle, takiben gelişen teleskop ve uydu fotoğraflarıyla elde edilmiştir.

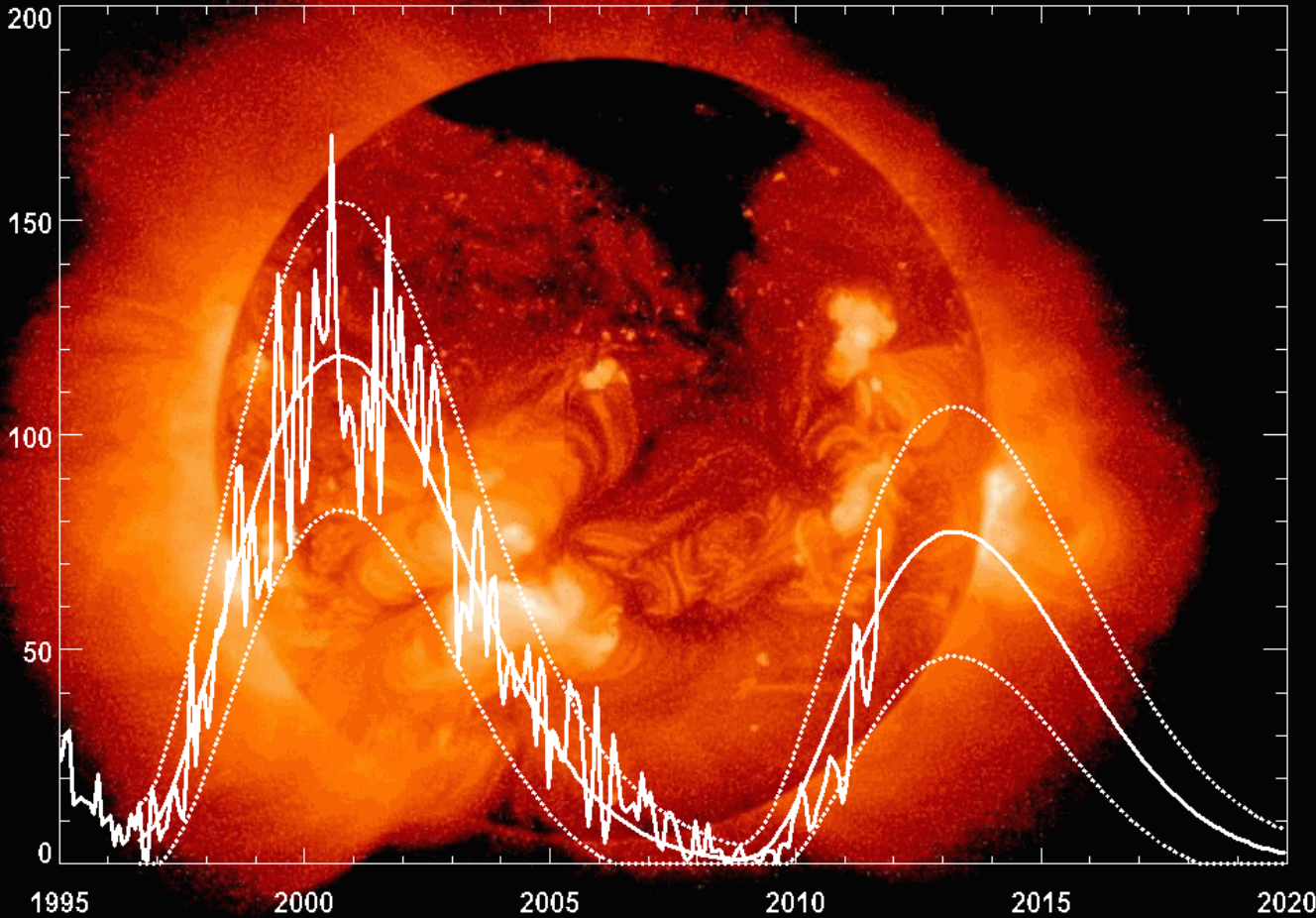
NASA'nın çalışmalarında güneşin aktivite yoğunluğunun yeryüzüne gelen güneş enerjisini sadece %0,1 düzeyinde etkilediği ve güneş aktivite düzeyi ile atmosfer sıcaklığı arasında bir ilişki olmadığı belirtilmektedir.



Güneş Aktivite Durumu

Solar Cycle Prediction Updated 2011/10/03

Cycle 24 Sunspot Number Prediction (October 2011)

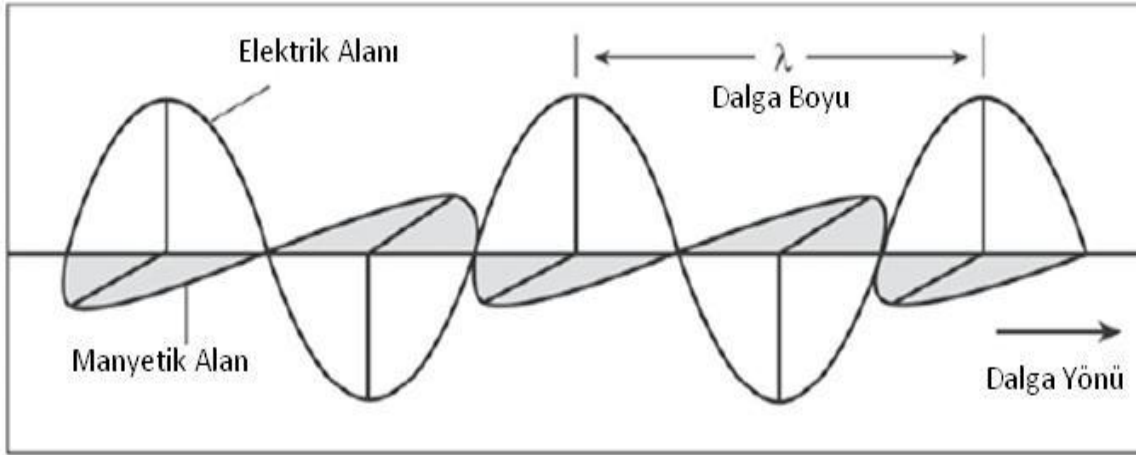


Hathaway/NASA/MSFC

Güneşten yayılan enerji, güneşte partiküllerin parçalanması (Fission-Fizyon) veya partiküllerin birleşmesi (fusion-Füzyon) ile ortaya çıkmaktadır. Bu enerjiyi taşıyan «şey»e elektromanyetik dalga diyoruz.

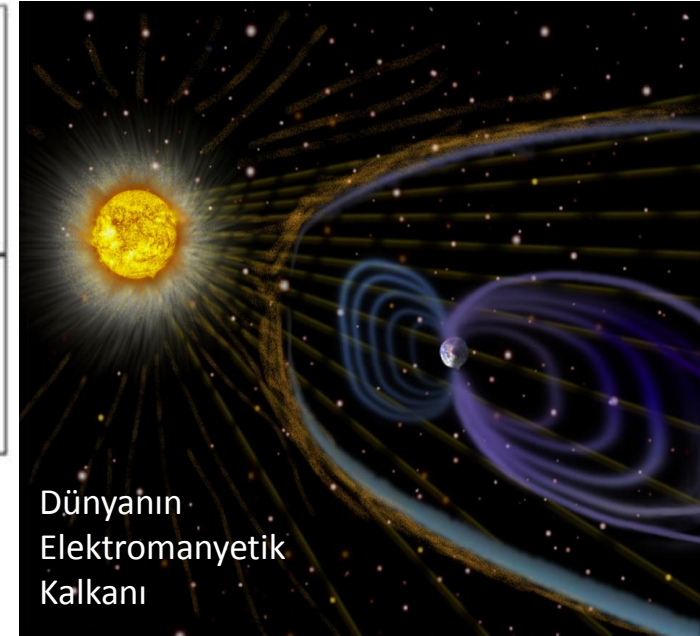
Güneş Radyasyonu (Güneş Enerjisi)

Elektromanyetik Dalga, Dünyanın Elektromanyetik Koruma alanı (Ölçeksiz temsili resim)



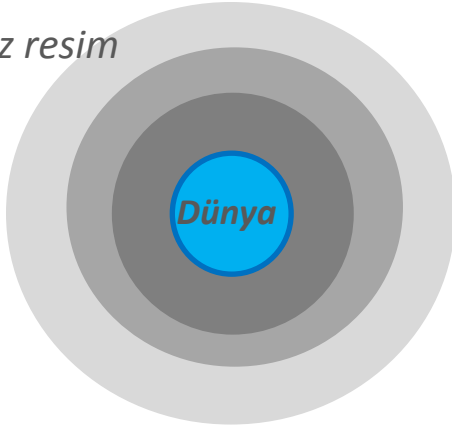
Elektromanyetik dalga; birbirlerine dik açı ile salınarak maddede veya boşlukta birlikte ilerleyen 2 alanın, elektrik alanı ve manyetik alanın bileşenidir. Güneş ışınları literatürde **elektromanyetik dalga, ışın, foton veya radyasyon** ifadeleri ile anılmaktadır.

Elektromanyetik dalgalar dalga boyu ve frekans bileşeni ile tanımlanır. **Işınlardan dalga boyu azaldıkça frekansı artmaktadır. Işınlardan frekansı ne kadar yüksek ise taşıdığı enerji de o kadar yüksektir.** Güneş radyasyonunun yeryüzündeki hayatı yok edecek büyüklüğe ve yoğunluğa sahip kısmı manyetosfer olarak isimlendirilen dünyanın elektromanyetik kalkanı tarafından uzaya yansıtılmaktadır.



Atmosfer Yoğunluğu – Yeryüzüne Gelen Enerji

Ölçeksiz resim



Atmosfer yoğunluğu (hava kütlesi) yeryüzünden uzaklaştıkça azalmaktadır. Atmosfer partiküllerinin güneşten gelen ışınları emerek (ısı enerjisine dönüştür) veya yansıtarak yeryüzüne gelen miktarı azalttığı düşünülürse, rakım arttıkça yer yüzeyine gelen güneş enerjisinin miktarı da daha fazla olacaktır. güneş ışınlarının frekansı da artacaktır. Yeryüzünden ~ 160 km mesafede uydularda hiçbir atmosfer etkileşimine rastlanmamaktadır. Bununla birlikte yeryüzünden 600 km mesafede atmosfer partiküllerinin varlığına da rastlanmıştır. Atmosfer %78 Nitrojen, %21 oksijen ve %1 oranında argon ve diğer gazlardan oluşmaktadır.



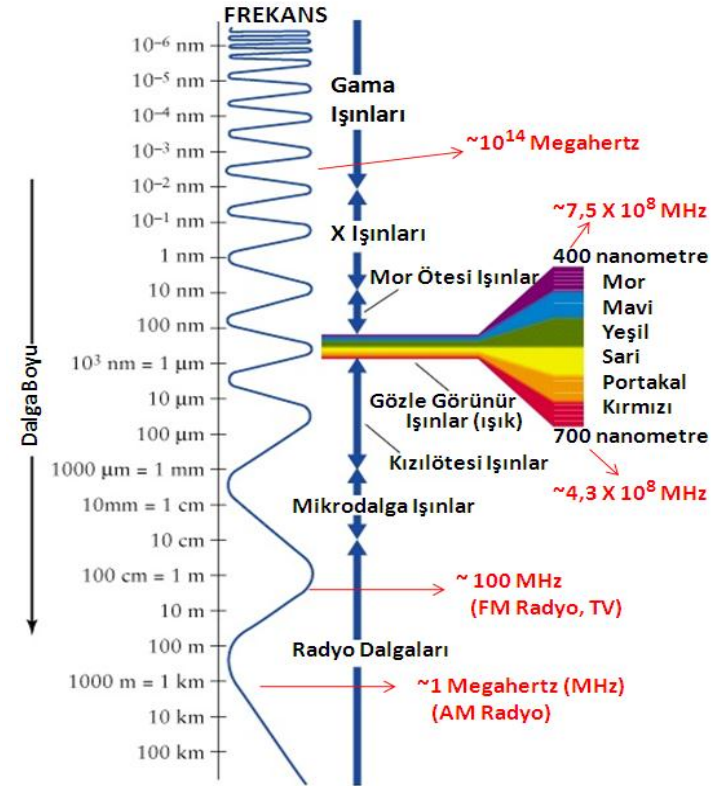
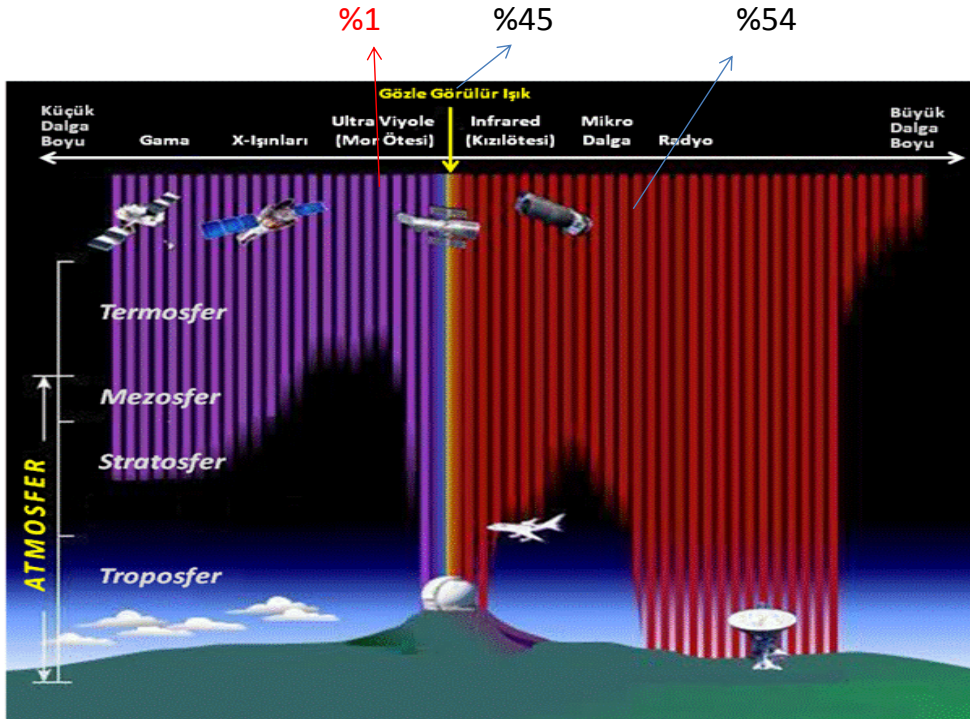
Atmosfer Su buharı, CO₂, metan, toz, kül partikülleri başta olmak üzere çok çeşitli doğal veya insan kaynaklı partikülleri de içermektedir.

Göz sinirlerimizin bağlı olduğu algılayıcılar sadece 400-700 nm dalga boyundaki ışınları algılar ve ayırıştırır. Bu dalga boyuna «ışık» diyoruz.

Güneş Radyasyonu

Hava yoğunluğu yeryüzüne yaklaştıkça artar.

Hava, yeryüzü ile güneş arasındaki, bir engeldir.



Dünyamıza gelen radyasyonun dalga boylarına (frekansına) göre atmosferde hangi yüksekliklerde emildikleri yukarıdaki şekilde gösterilmektedir. Güneşten yeryüzüne ulaşabilen ışınların ise çok küçük bir frekans aralığında olanları (400 – 700 nanometre dalga boyu aralığı) “ışık” olarak bilinmektedir ve aynı zamanda görmemizi sağlar. Kısaca yeryüzüne gelen güneş enerjisinin %45’i ışık dalga boyunda, %1 i yüksek frekanslı olan ve mor ötesi olarak isimlendirilen göremediğimiz frekans aralığının en düşük frekans bandında, kalan %54 ü ise radyo dalga boyu dediğimiz düşük enerjili ve yine göremediğimiz dalga boyuna sahip ışıklardan oluşmaktadır

GES'in ENERJİ GİRDİSİ = Yeryüzüne gelen güneş : yüksek rakım = yüksek enerji

Güneş enerjisi aynı iklim koşullarında yeryüzünde ;

- 36-41. paraleller arasında her bir paralelde aynı rakımda güneye doğru güneş enerjisi yıl bazında %1,7-1,9 artar.
- Her 1.000 metre yükselikte %9-%11 artar.



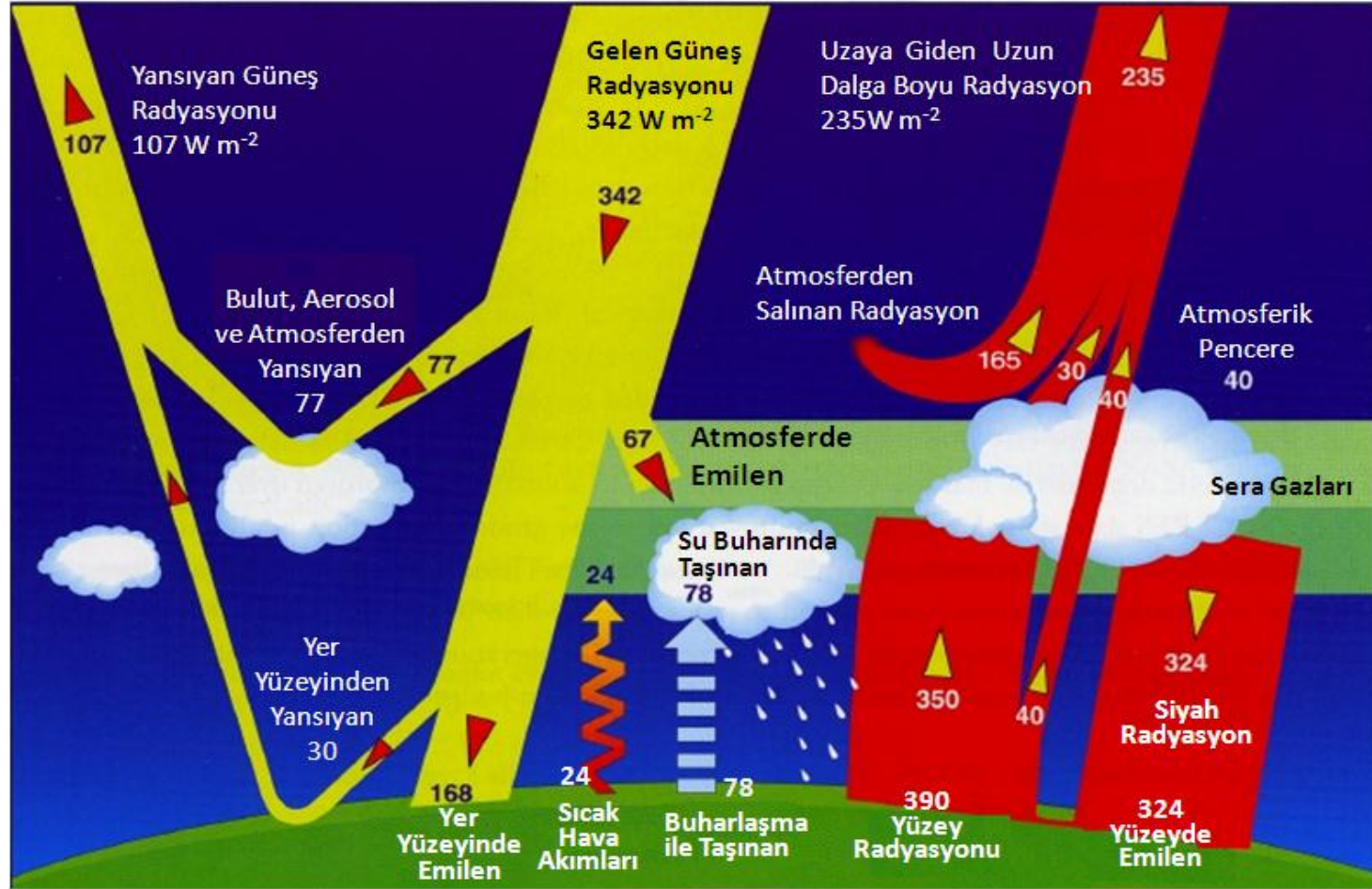
39. Paralel

38. Paralel

37. Paralel

36. Paralel

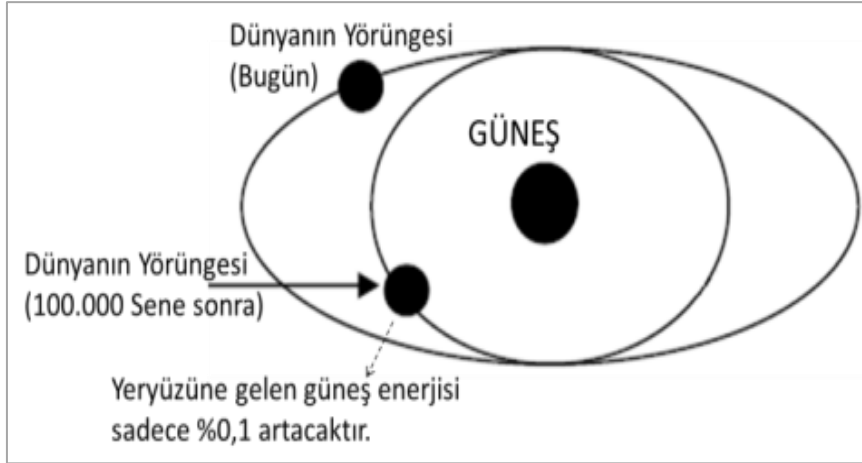
Dünyanın Enerji Dengesi



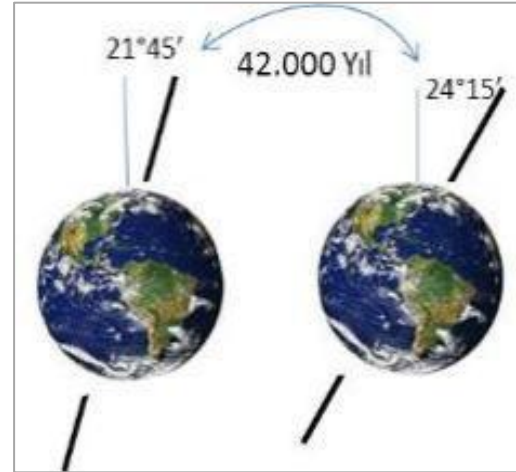
Atmosfere ve yeryüzüne gelen bu enerji, dünyamızın şekillenmesine, tüm iklim olaylarına ve hayatın sürdürülebilmesine esas teşkil eden yegane enerjidir. Dünya-Güneş enerji dengesi aşağıda gösterilmektedir.

Dünya - Güneş Etkileşimi

Dünyamızın kendi etrafındaki ve güneş etrafındaki 3 temel döngüsü sonucunda her birisi yaklaşık 100-150 bin yıl süren büyük buzul çağı-sıcak çağ tekrarları yaşanmaktadır :



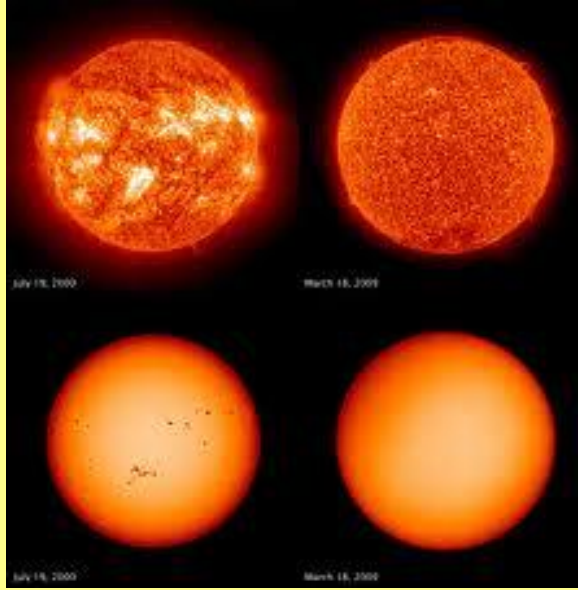
Dünyanın güneş etrafında dönüş eksenini (Orbital shape-eccentricity):



Eksen değişikliği (Axial tilt-obliquity)



Yalpalama (Wobble)



Güneş: Muazzam ve Sürekli bir kaynak

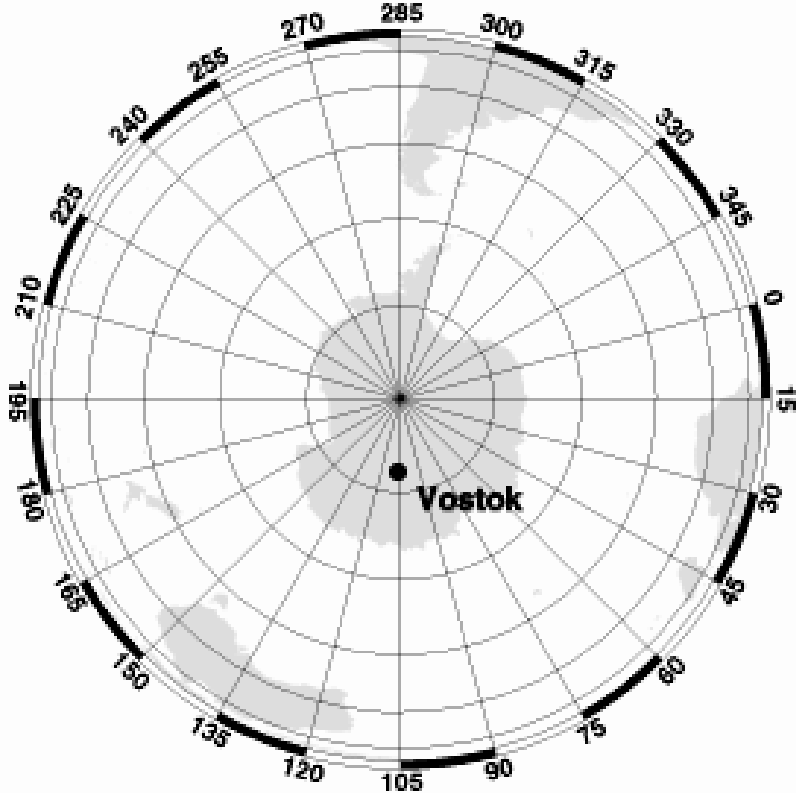


Küresel Isınma / İklim Değişikliği – Müthiş tüketim döneminde müthiş fosil tüketiminin hediyesi

Atmosfer'e ulaşan ışınlar atmosferdeki partiküllerden yansır, içinden geçer veya partikül tarafından emilerek ısı enerjisine dönüşür.

*Isı enerjisine dönüşen veya yeryüzüne geri yansıyan kısım = küresel ısınma kaynağı.
Isınmada en etkili partiküller: CO2 ve Su buharıdır. CO2= Daha fazla ısı enerjisi = daha fazla su buharı.*

Tıkanmanın yan ürünü : Küresel Isınma / İklim Değişikliği



Vostok, Antarctica
78°28' S, 106°48'E
3488 m above MSL



Vostok İstasyonu Antarktika'nın en zor ulaşılan bölgelerinden birinde yer alıyor. Bölgede tüm yıl boyunca sert iklim koşulları hüküm sürüyor.

Vostok'ta 1998 yılında Rus-ABD ekipleri **3.623 metrelik buz sondajı** yapıyor.
Buzlar kesitler halinde arşivleniyor

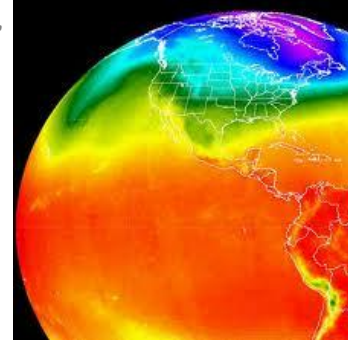


Buz katmanları, en derinden yeryüzüne kadar olan mesafelerde ayrı ayrı inceleniyor. Her bir parça belli bir yıl aralığını temsil ediyor.



Katmanlardaki **CO₂**, Metan ve Azot, O₂ gazları ölçülüyor, kaydediliyor.

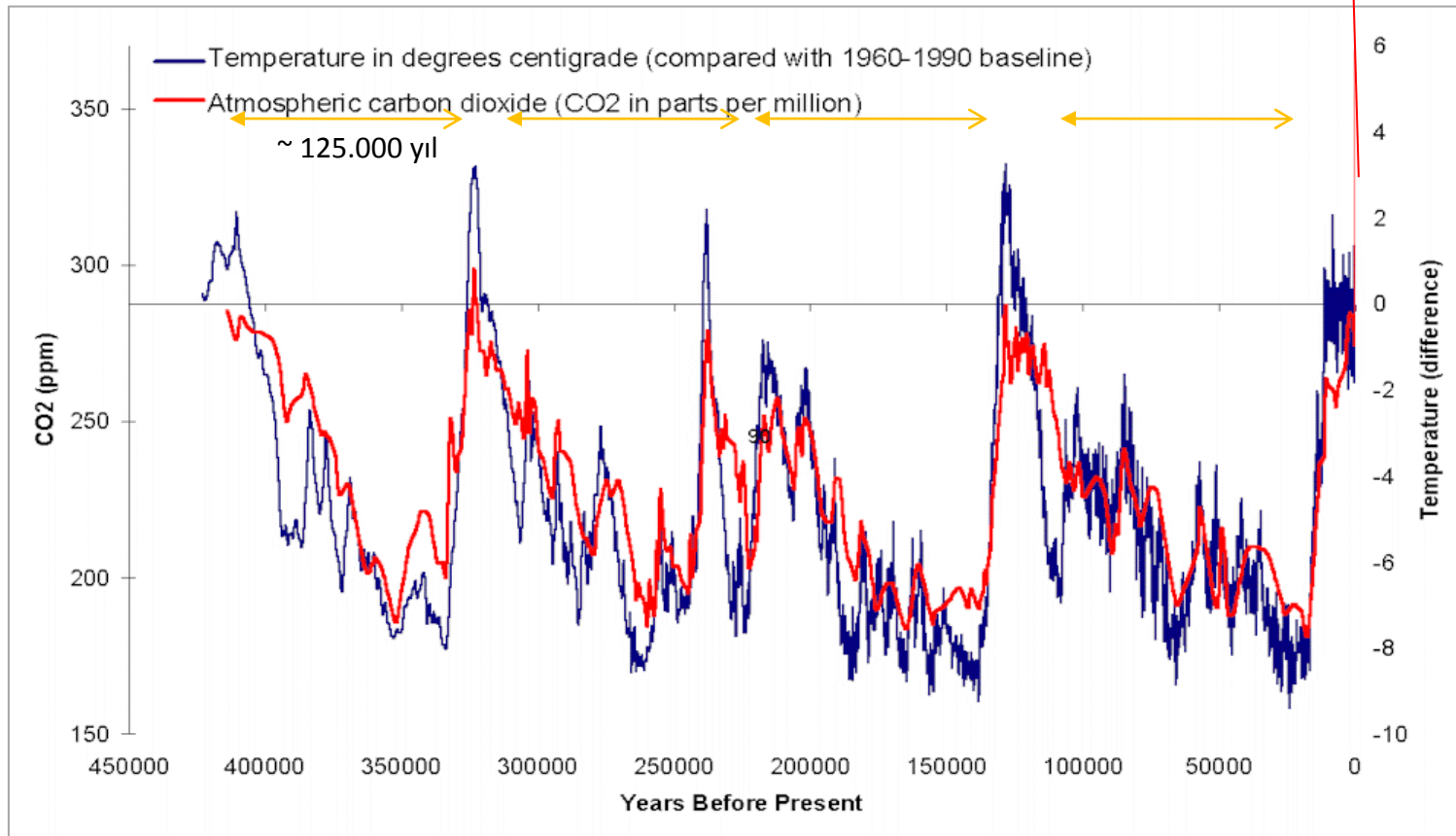




Veriler “Carbon Dioxide Information Analysis Center” web sitesinde yayınlanıyor :

<http://cdiac.ornl.gov/trends/co2/vostok.html>

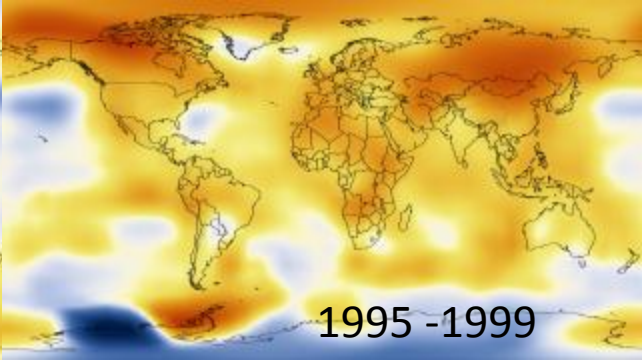
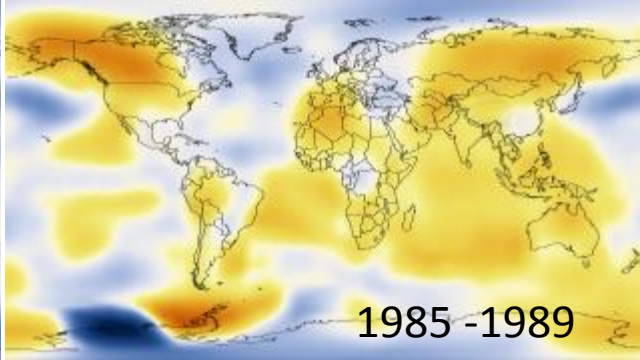
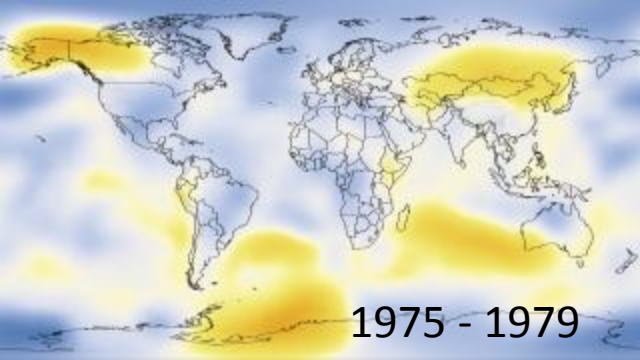
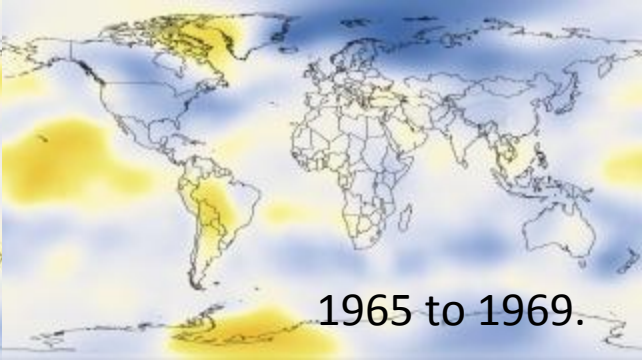
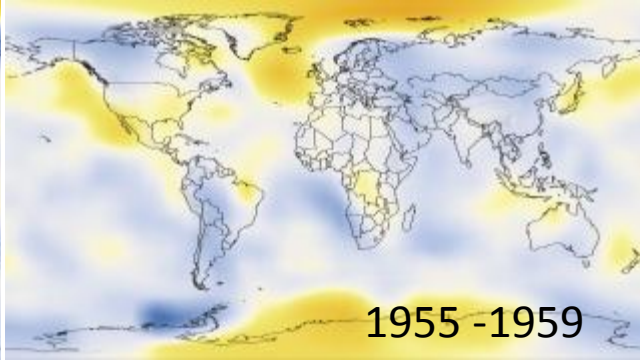
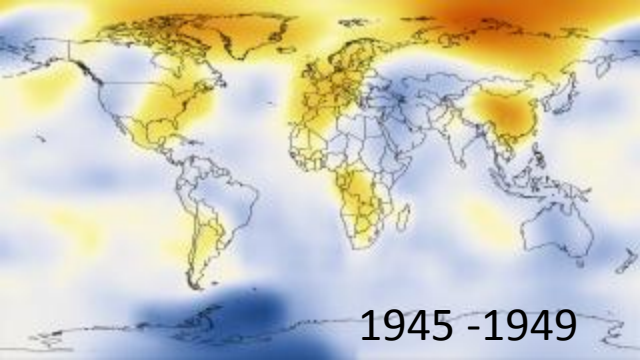
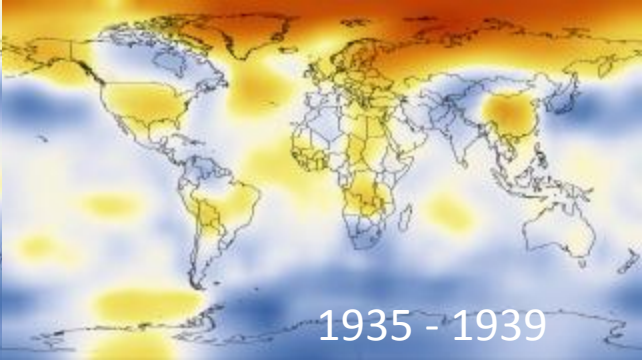
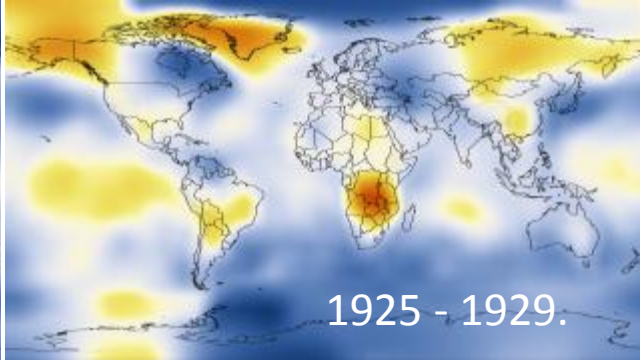
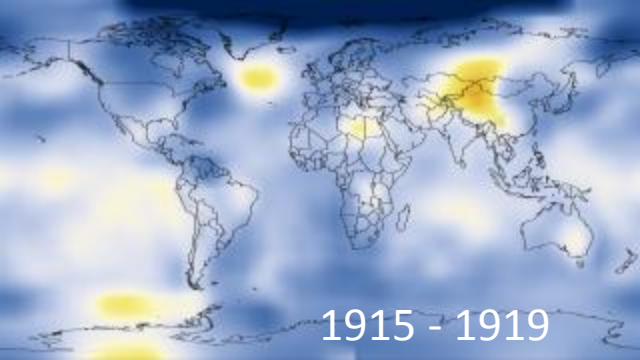
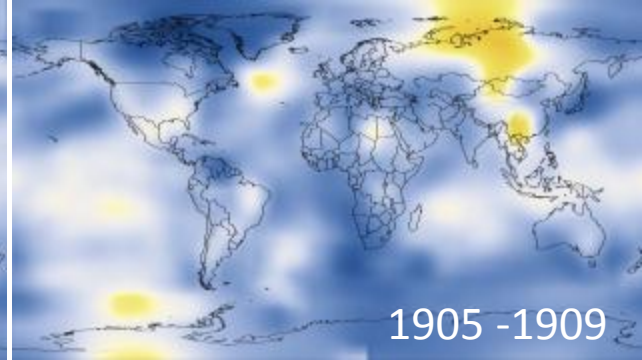
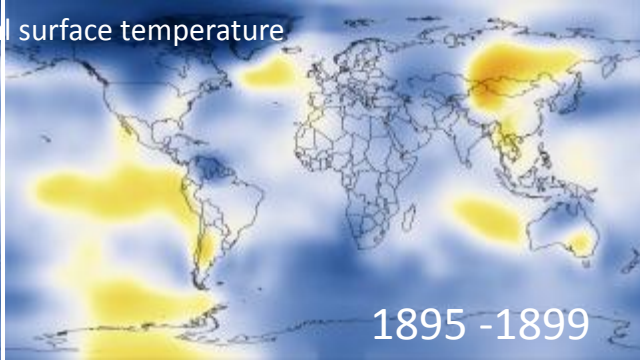
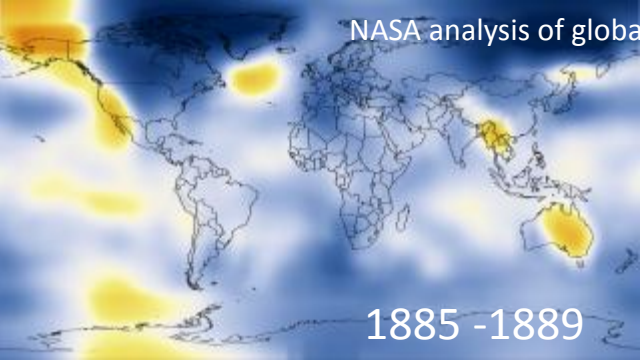
Sonuç: 3.623 metrenin karşılık geldiği son 450 BİN Yıldaki doğal buzul çağ-sıcak çağ döngüsünde 3 kez erişilmiş tepe CO2 ve Sıcaklık noktasını 2 katı kadar delmiş.....



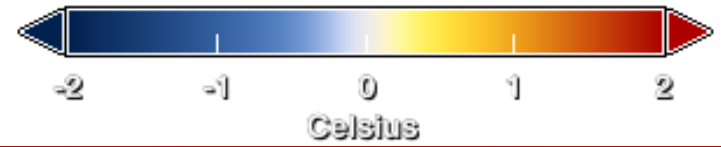
→ 2010:
389,78
ppm
(NOAA)

*Al Gore'nin
sunumların
da Wooow
denen yer..*

NASA analysis of global surface temperature



1885-2009 : + 1,5 F⁰ (+ 1 C⁰); Deniz Seviyesi : + 2,5 cm ; Kuzey Kutbu buz alanı : - 780.000 km²



2000-2009: son 150 yılın en sıcak dönemi

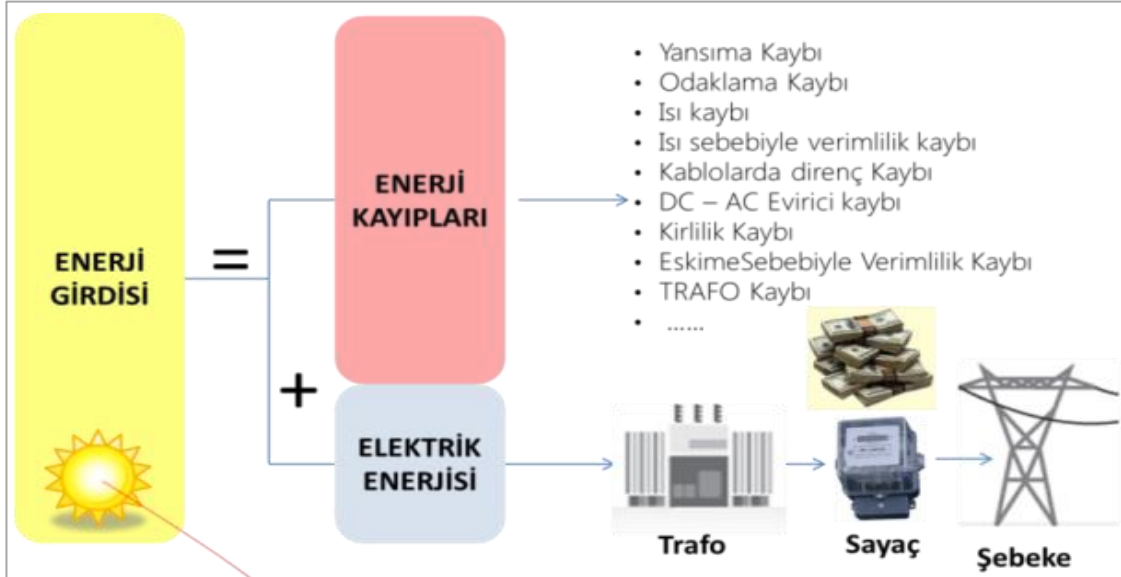


İklim Değişikliği, artan iklim anormallikleri ile hayatımızı etkilemeye devam edecektir.... Aşırı sıcaklar, aşırı soğuklar, aşırı yağış/kuraklık,

Bu etki, Türkiye gibi kompleks iklime sahip ülkelerde önümüzdeki yıllarda daha fazla etkili olacaktır.

1.3 Güneş Enerjisi ile Elektrik Üretimi

Enerji Girdisi = Kayıplar + Elektrik Enerjisi

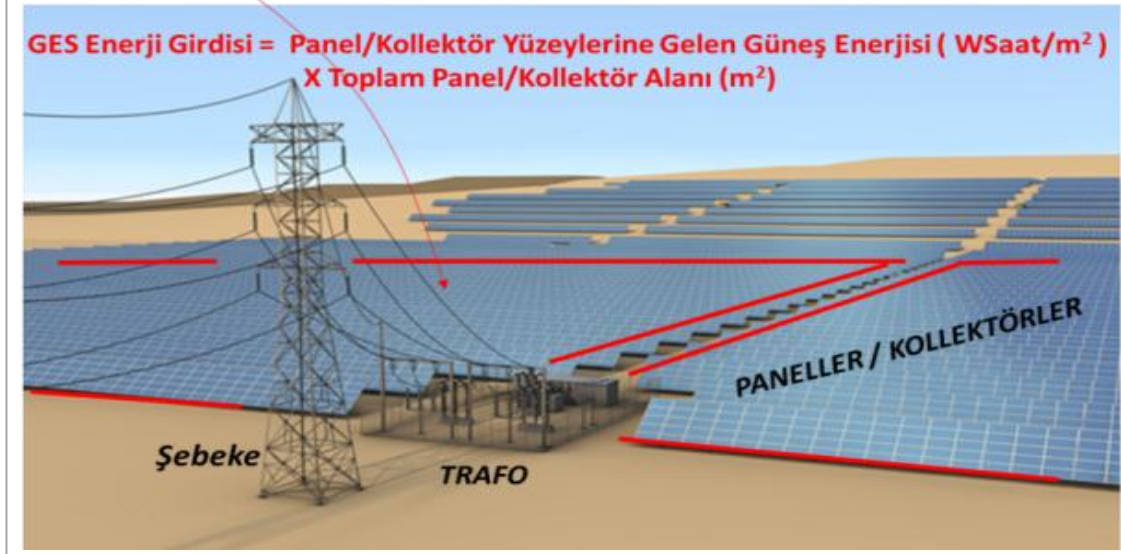


Enerji girdisinin ve kayıpların hesaplanması durumunda GES'in üreteceği elektrik enerjisi belirlenmiş olacaktır.

(I) Tesisin enerji girdisi GES'in güneş enerjisi toplayıcı kollektör/panellerin toplam yüzeyine gelen güneş enerjisidir.

(II) Kayıplar, güneş enerjisinin enerji toplama birimlerine temas ettiği noktadan itibaren tesisin gelirine esas teşkil eden elektrik sayacına kadar kayıp olan enerjidir.

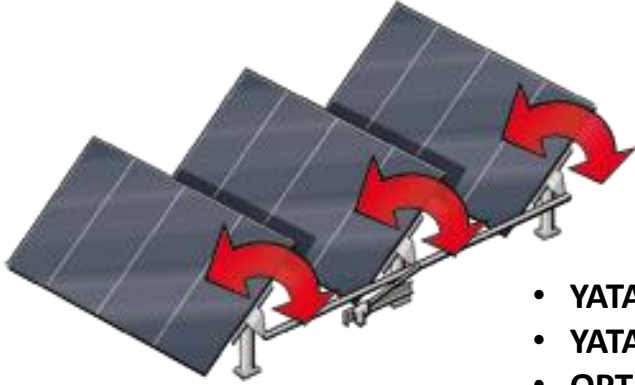
Üretilen Elektrik Enerjisi = (I) - (II)



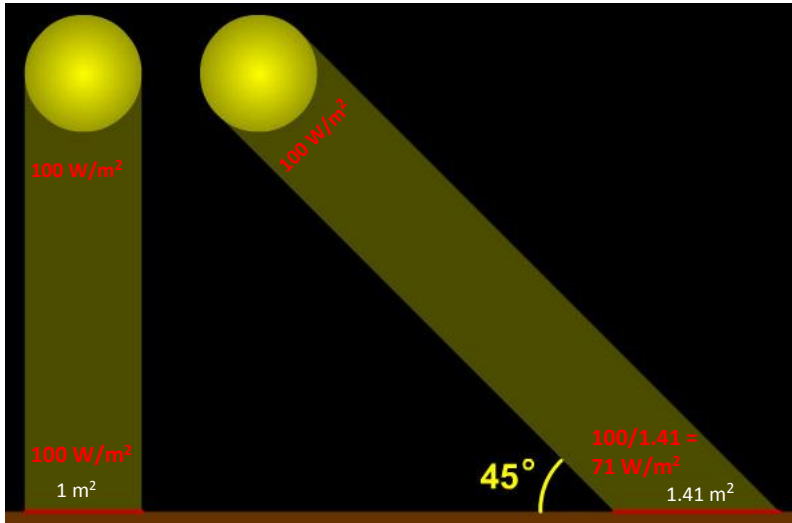


Güneş Enerjisi – Elektrik Üretimi

Güneş Enerjisinin Toplanması (Kollektör / Modül) – Sabit / Hareketli Sistemlerle



- YATAY - SABİT
- YATAY - 1 EKSENDE GÜNEŞ İZLEME
- OPTİMAL GÜNEŞ YÜKSEKLİK AÇISINDA SABİT
- OPTİMAL Y.AÇI SABİT, 1-EKSENDE GÜNEŞ İZLEME
- Parabolik Oluk - YATAY –EKSEN SABİT, 1 EKSEN DİREKT (30-150 Derece)
- 2 EKSENDE GÜNEŞ İZLEME

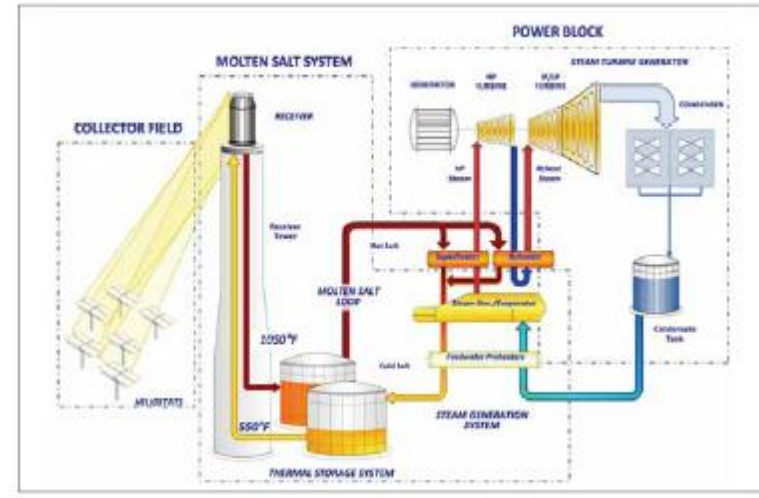


Aynı miktarda güneş enerjisini, güneşe 90° dik bakan yüzey 1 m² X COS(90) =1 m²'de, 45 derece açıyla bakan yüzey 1/COS(45)=1,41 m²'de alır.

Güneşe 45° açılı 1 m² yüzeye gelen enerji 1 X COS(45)=0,707 olacaktır.

Not: ETKB'nin yayınladığı max. güneş alan arazilerle (sınırlarla) alakasını ilgili bölümde hatırlayınız...

Toplanan Enerjinin Elektrikçe Dönüştürülmesi

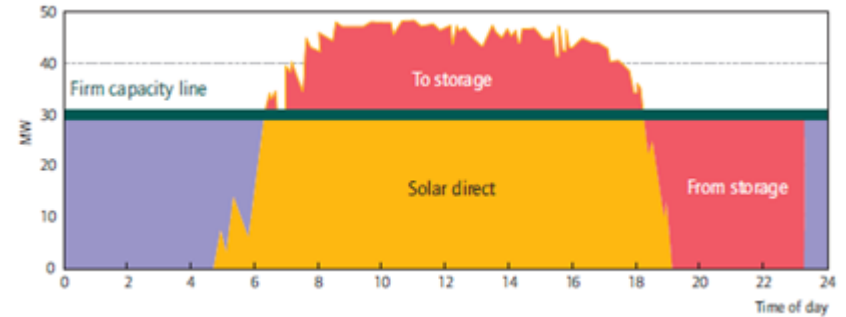


Isı Depolu CSP

Depo giriş çıkışı:

< %1 Enerji

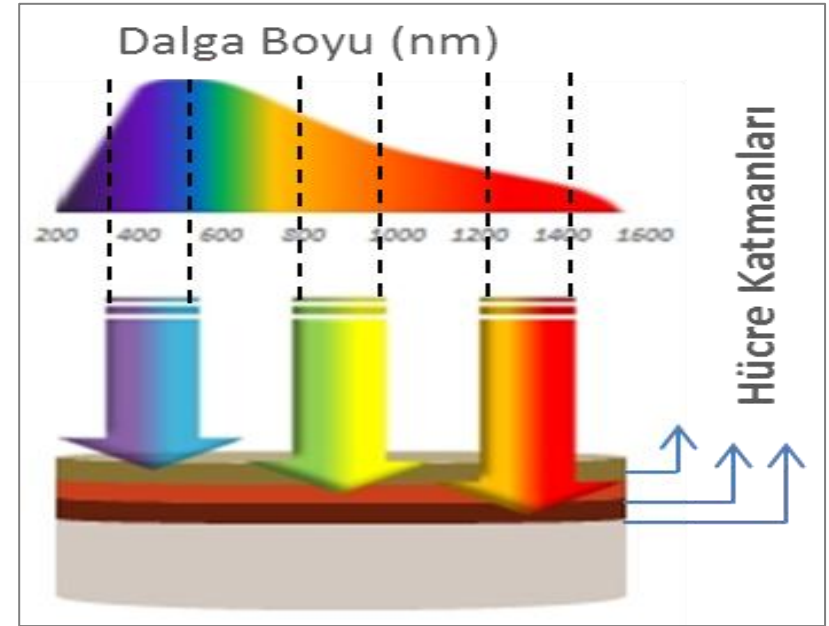
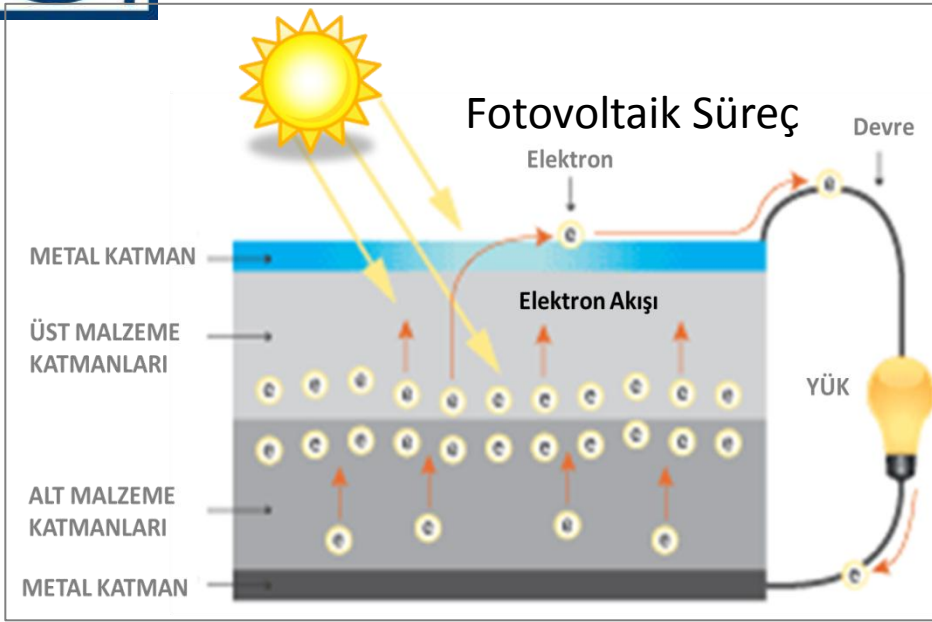
Kayıbı



PV, CPV Sistemler



Fotovoltaik Süreç ve PV GES Çalışma Düzeni



Kristalin Silikon Hücreler (c-Si) Crystalline Silicon Cells

MonoKristalin (sc-Si)
% 14-20
7 m²/kW

MultiKristalin (mc-Si)⁽¹⁾
% 13-15
8 m²/kW

İnce Film Hücreler (TF) Thin Film Cells

**İnce Film Silikon (TFSi)
Thin Film Silicon**
% 6-9

CIS/CI GS⁽²⁾
% 10-12
10 m²/kW

CdTe⁽³⁾
% 9-11
9 m²/kW

**Amorf Silikon (a-Si)
Amorphous**
% 4-8
15 m²/kW

**Mikrokristalin (nc-Si)
Microcrystalline**
% 7-9
12 m²/kW

**Hibrid HIT⁽⁴⁾
Hybrid HIT**
% 15-16
7 m²/kW

**Mikromorf (Tandem)
Micromorphous (Tandem)**

Kutuların altındaki bilgi: Modül Verimliliği ve Modül Alanı

Figures below box : module efficiency and Module area requirement

(1) Üretim Metodu: Geleneksel, Metalürjik, EFG, String Şerit v.b.

(2) Bakır, İndiyum, Galyum, Seleniyür Karışımları

(3) Kadmilyum Tellürid

(4) İnce İÇ Katmanlı Heterokesit (İnce sc-Si ve Ultra İnce a-Si)

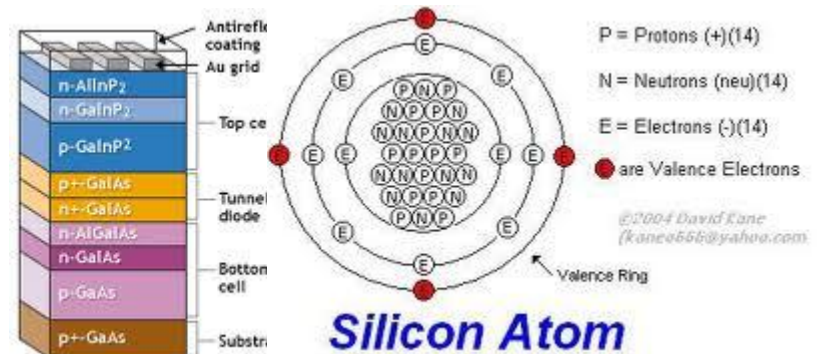
(1) Manufacturing: Traditional, Metallurgical, EFG, String Ribbon...

(2) Combination of Copper, Indium, Gallium, Sulfur, (d)Selenide

(3) Cadmium-Telluride

(4) Heterojunction with Intrinsic Thin Layer (Thin sc-Si + U.Thin a-Si)

Farklı malzemelerin farklı güneş ışını dalga boylarına tepki vermesi





Fotovoltaik Süreç (Okuma Malmzemesi)

Hücrede elektron akısı yarı iletken malzemede başlatılır. Elektronlar bir maddenin atomları etrafında belli enerji seviyelerinde hareket etmektedir. Her enerji seviyesinde, o seviyede hareket eden elektronların taşıdığı enerji (eV) de farklıdır. Enerji seviyesi yüksek elektronlar atomdan daha uzakta, enerji seviyesi düşük elektronlar atoma daha yakın hareket ederler. Bir elektrona, bulunduğu enerji seviyesi ile sonraki seviye arasındaki fark kadar enerji verildiğinde, elektron hareketini bir üst enerji seviyesine çıkararak sürdürür. Atom çekirdeğine en uzak mesafede hareket eden elektronlar valans (Valence) elektron olarak adlandırılmaktadır. Atomun etrafında hiçbir elektronun tutunamadığı enerji seviyesine ise kondüksiyon seviyesi (conduction band) denmektedir. Valans elektronlar çoğu maddede birkaç atom tarafından da paylaşılmaktadır. Valans elektrona, bulunduğu enerji seviyesi ile kondüksiyon enerji seviyesi arasındaki fark kadar enerji verildiğinde elektron atomdan ayrılarak bir başka atoma atlar ve hareketini atladığı atomun etrafında sürdürür. Elektronun atomdan ayrılması için gereken enerji miktarı kuşak aralığı (band gap) olarak anılmaktadır

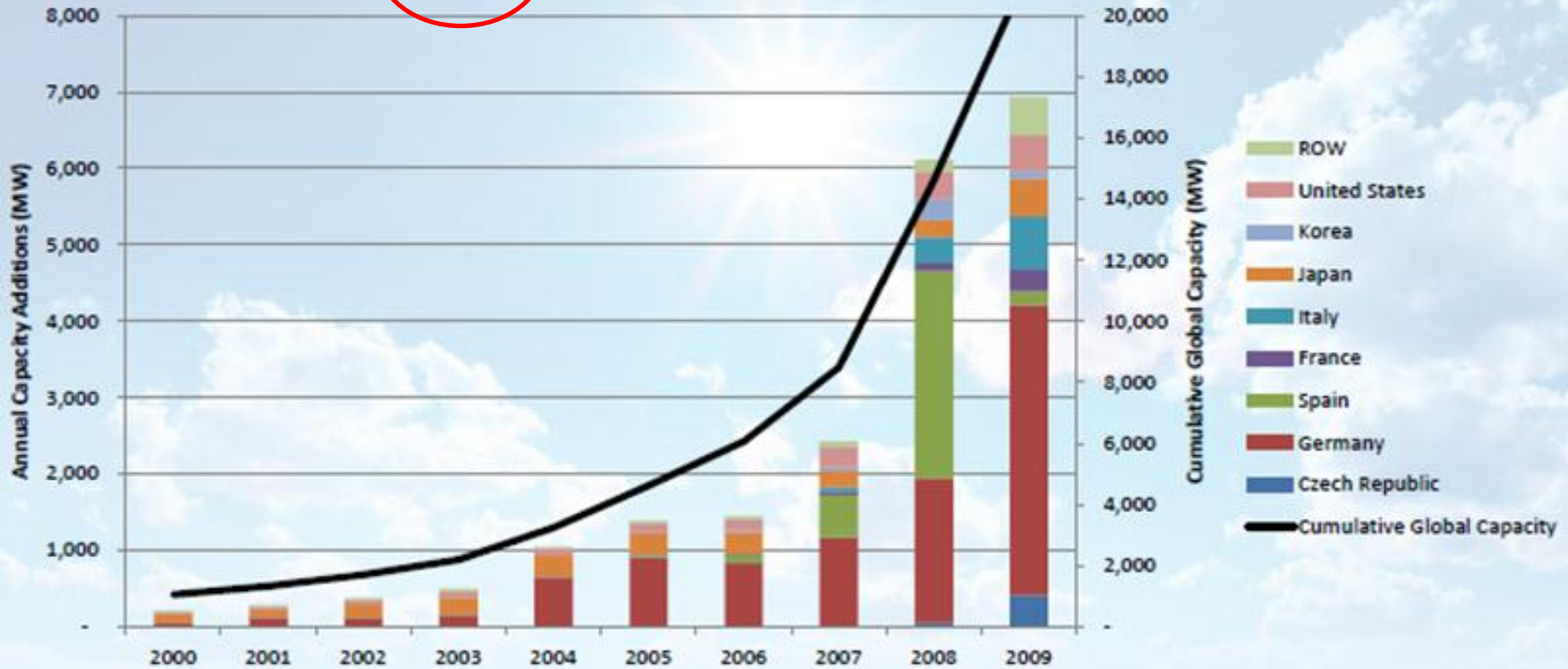
Güneş ışınları (elektromanyetik dalga) bir maddeyle karşılaştığında 3 farklı olay gerçekleşebilir. Elektromanyetik dalga (ışın) maddeyle etkileşmeden içinden geçer veya yansır veya emilir. Bir PV malzemeye gelen güneş ışınının enerjisi kuşak aralığından az ise, madde ile herhangi bir etkileşimde bulunmadan maddeden geçer. Işının enerjisi atomun kuşak aralığından daha fazla ise, ışının kuşak aralığı kadar enerjisi elektron tarafından emilerek elektronun diğer atoma geçmesini sağlar. Işının enerjisinin kalan kısmı ise aynı anda ısı enerjisine dönüşür. Elektron fazlası içeren negatif yüklü hücre malzeme katmanında atomlardan atlayarak salınan elektronların, hücrenin diğer kısmında elektron boşlukları içeren pozitif yüklü atomlardan oluşan malzeme katmanına doğru hareketi ile elektrik akımı elde edilmektedir

Yeryüzüne gelen güneş ışınlarının büyük çoğunluğu 1.1 elektron volt (eV) ile 3,5 eV aralığına enerjiye sahip ışınlardır (Yeryüzüne gelen kızılötesi dalga boyu ile ultraviyole dalga boyları arasındaki değerler). PV hücrelerde kullanılan maddelerin çoğunun kuşak aralığı 1.1 eV ile 1.6 eV arasında değişmektedir. Örneğin silikonun kuşak aralığı 1.1 eV'dir.

Güneşin Büyük Atağı

Yenilenebilir Enerjiye, Özellikle Güneş'e yatırımlar çok hızlı artıyor.. **Buraya bir işaret koyalım..**

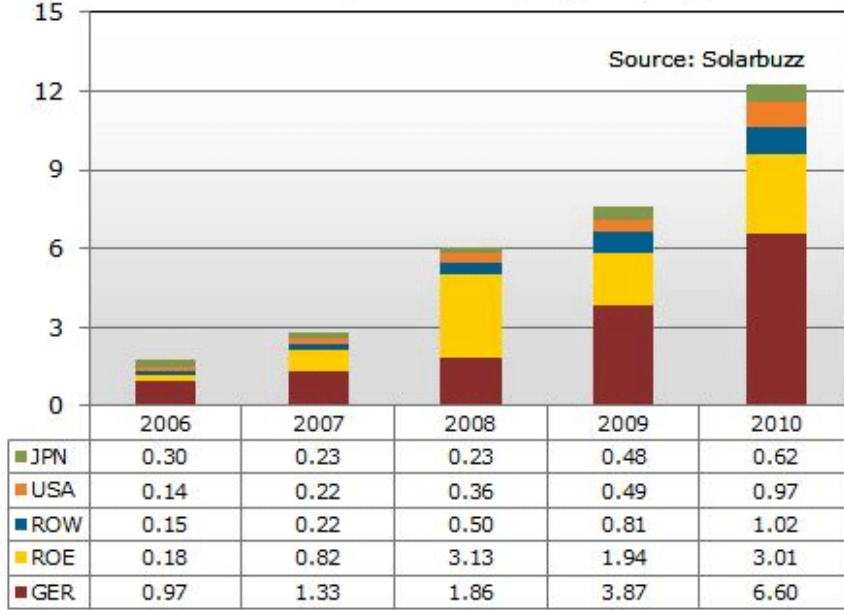
2009 Global Solar Electric Capacity





Güneşin Müthiş Atağı – 2010'a bakalım

PV Market Size: Segmentation By Region (GW)

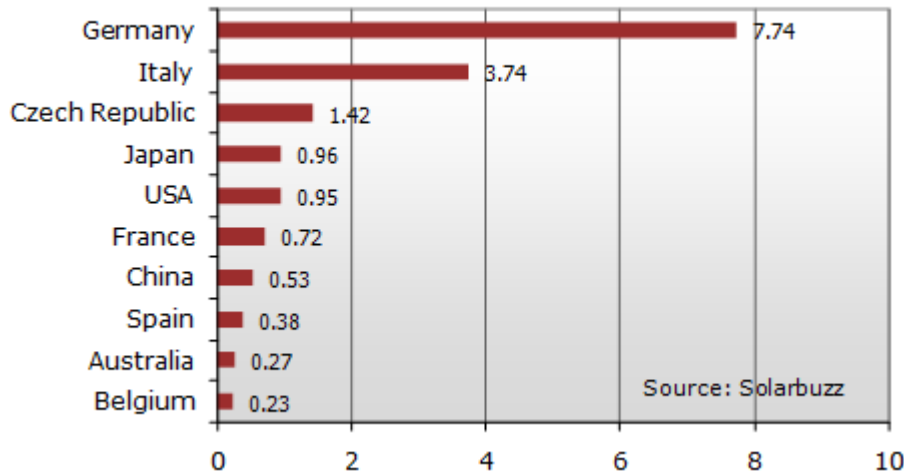


Dünyadaki PV kurulumları 2010'da %139 arttı

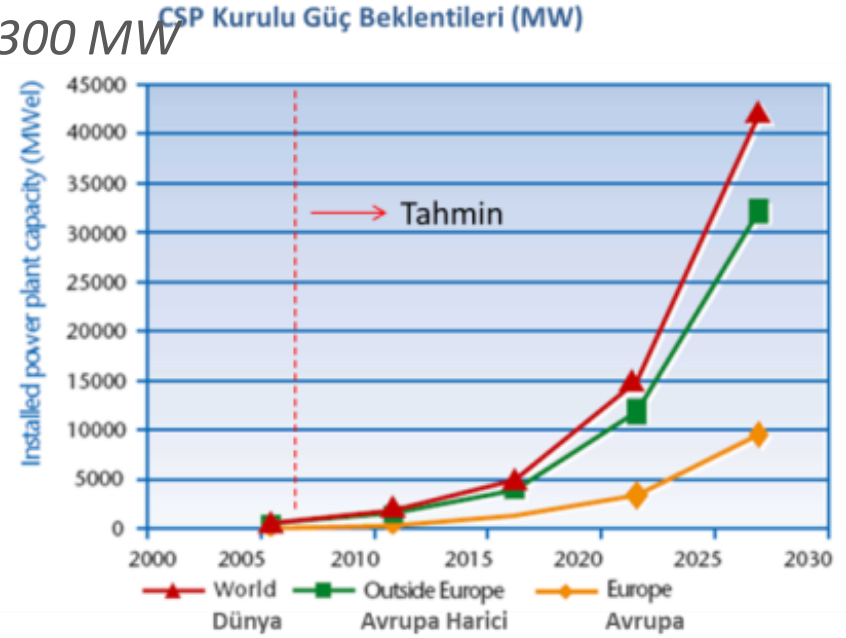
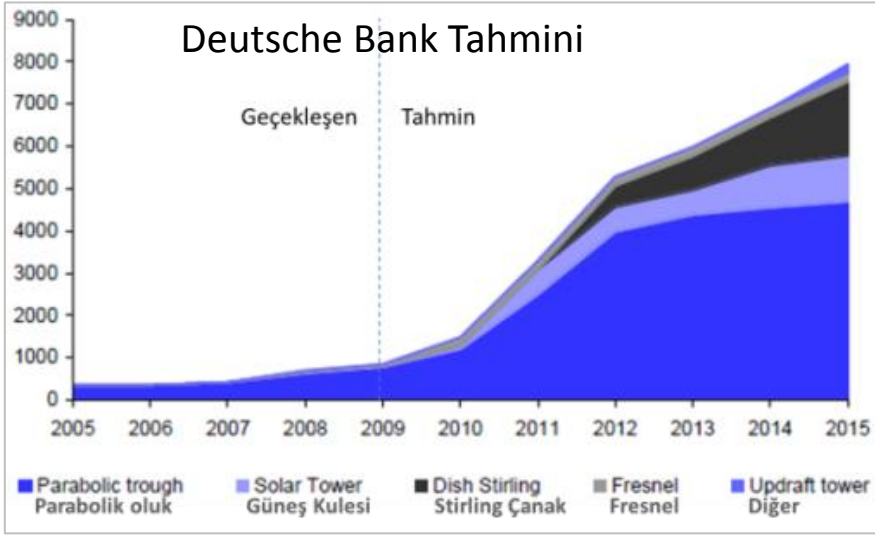
Üretilmiş Toplam PV : 9.86 GW – 2009
20.50 GW - 2010

Kaynak: Solarbuzz 2010 [Marketbuzz](#)

Major PV Country Markets 2010 (GW)

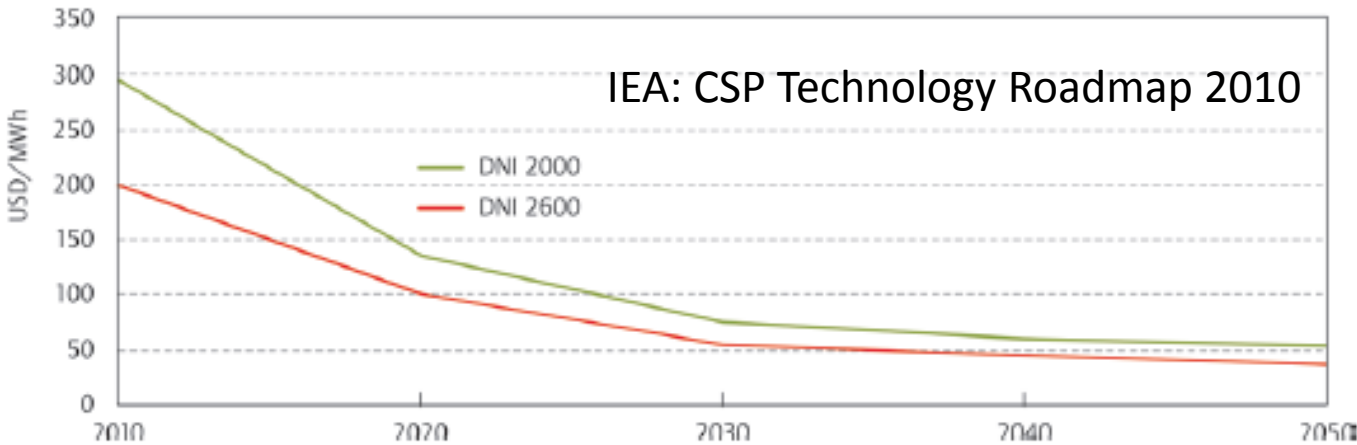


Toplam CSP Kurulu Gücü 2011: ~1.300 MW



SCHOTT ve DLR Tahmini

Figure 12: Projected evolution of the levelised electricity cost from CSP plants, in USD/MWh, under two different DNI levels in kWh/m²/y



Note: DNI = direct normal irradiance

PV kWh üretim maliyeti tahminleri bahsetme zevkini diğer konuşmacılara bırakıyorum...

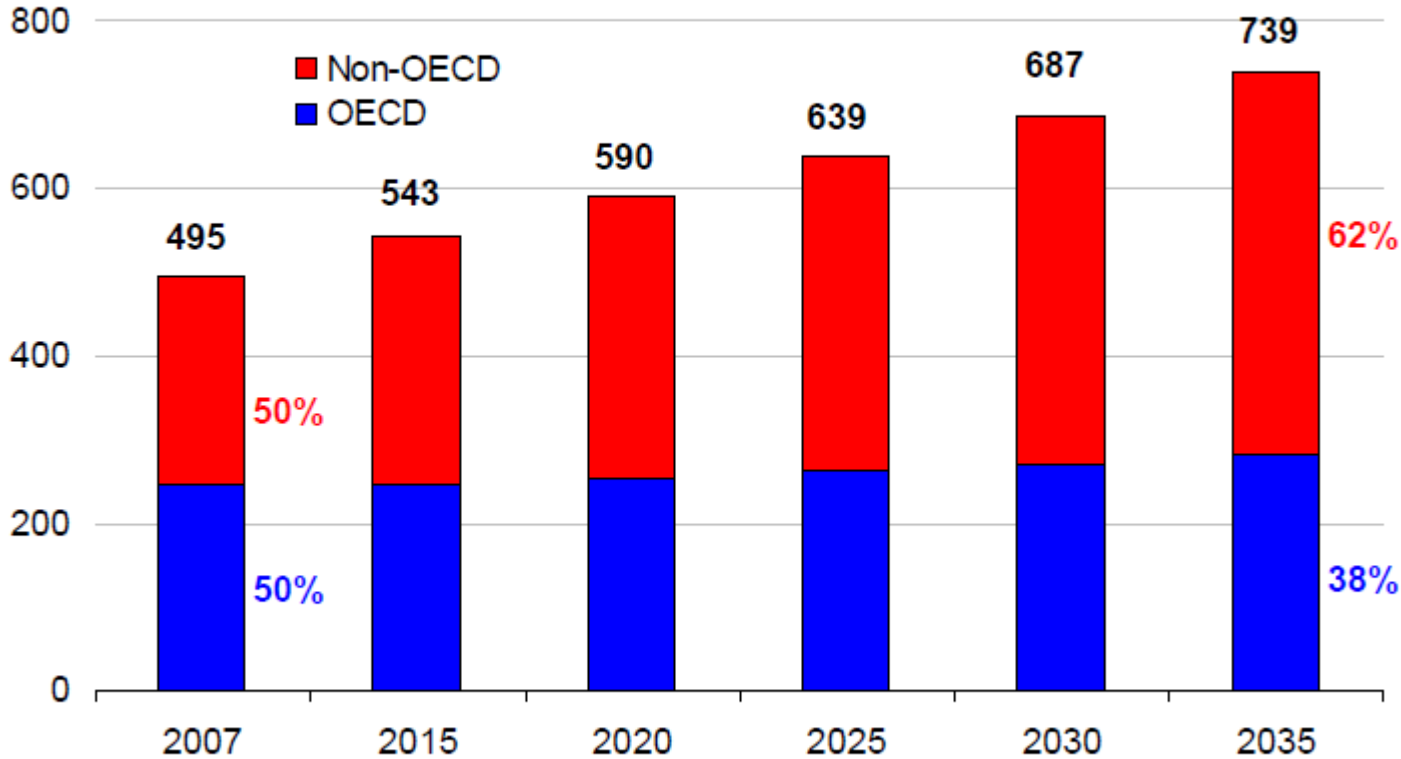
Dünya Enerji Tüketimi

Önümüzde hala çok büyük bir enerji talebi var

Enerji tüketiminin toplamda ve kişi başına düşmesini kimse beklememektedir

energy consumption
quadrillion Btu

non-OECD ÜLKELERİ'NİN 2035'e kadar DÜNYA ENERJİ TÜKETİMİ ARTIŞINDAKİ KATKISI %86 OLACAK

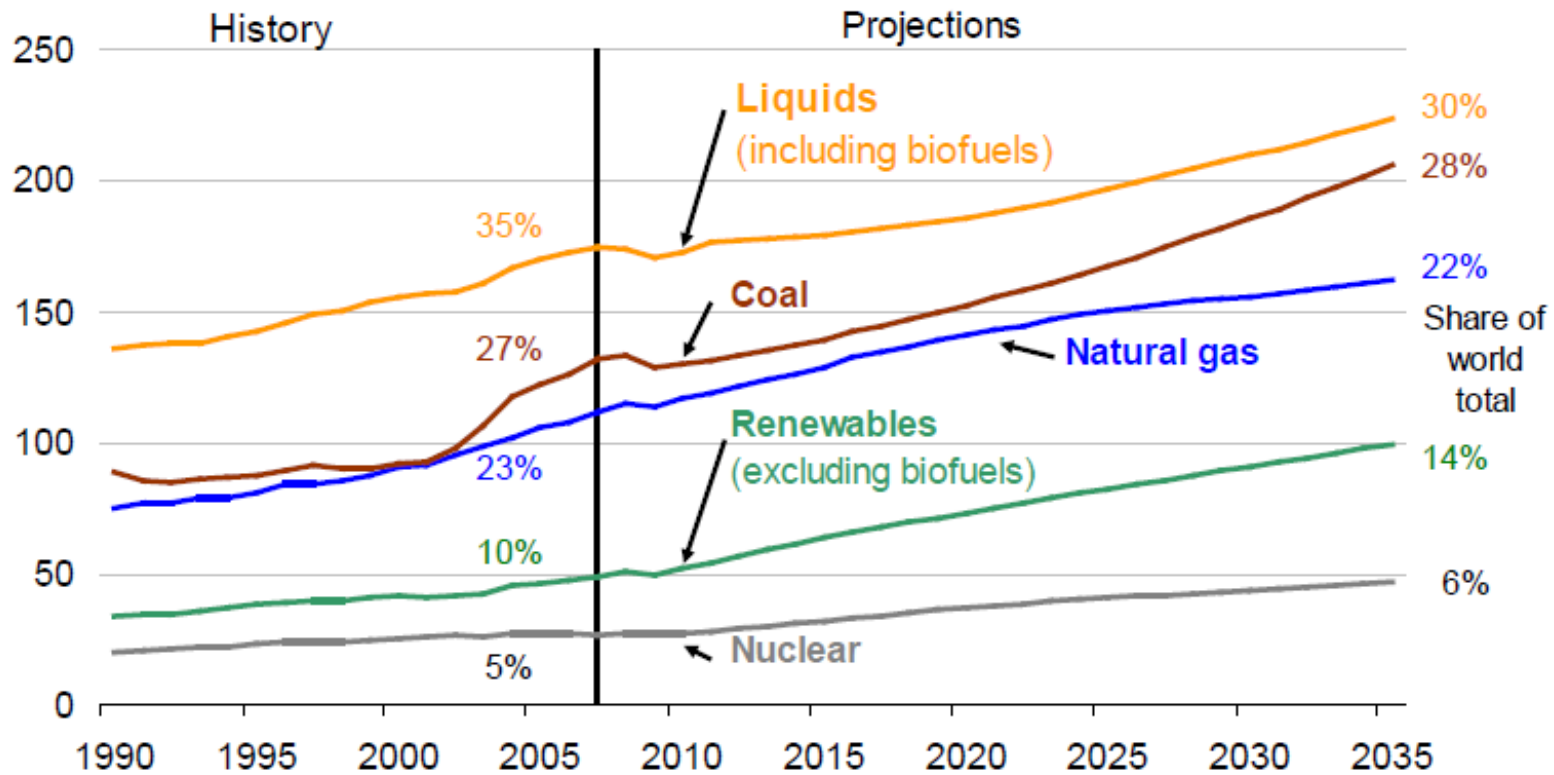


Organization for Economic Co-operation and Development



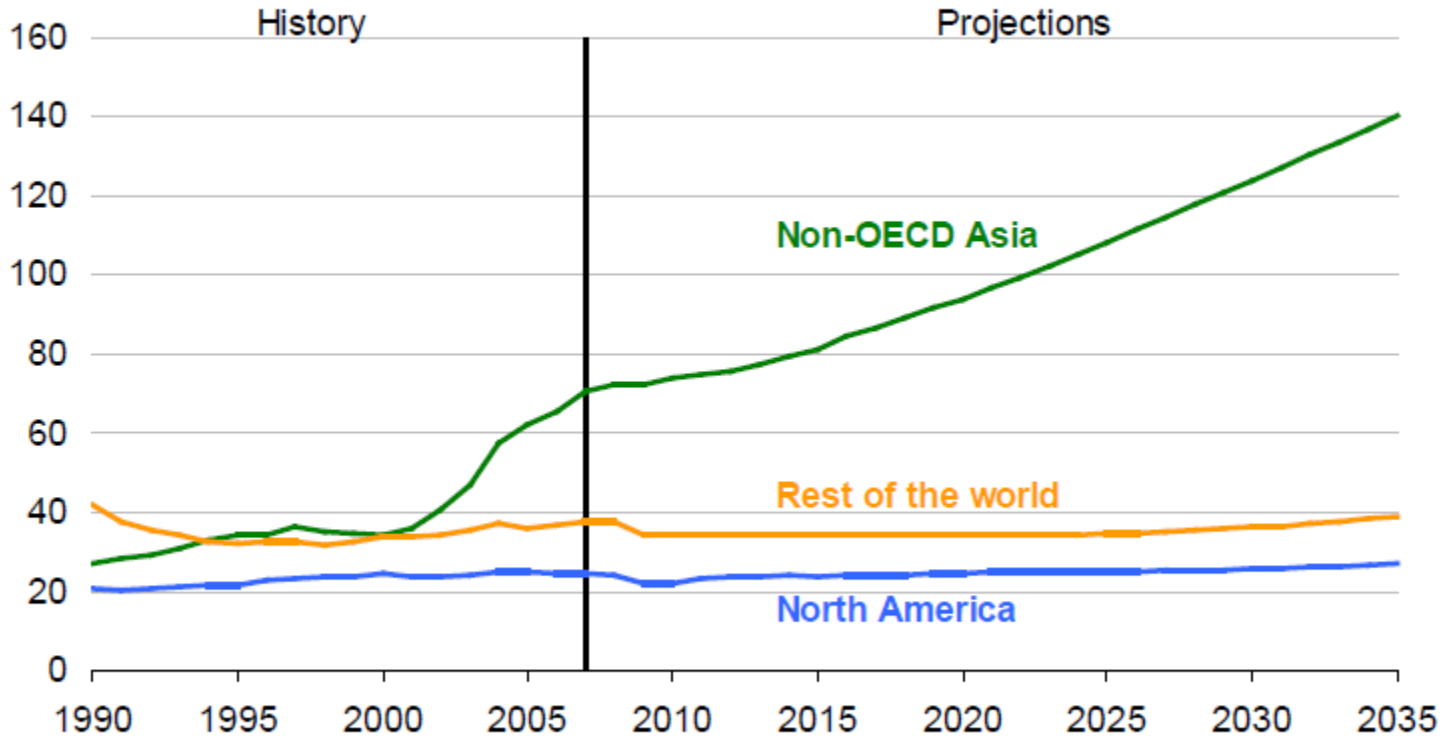
Kyoto ve v.b. düzenlemelere, söylemlere karşı hem genel üretimde, hem elektrik üretiminde fosil yakıtlara bağımlılığımızın devam edecek ...

world primary energy consumption
quadrillion Btu



KÖMÜR TÜKETİMİNDEKİ ARTIŞIN TAMAMI, OECD üyesi olmayan ülkelere gerçekleştirilecek..... (Çin + Hindistan + Diğer)

world coal consumption
quadrillion Btu

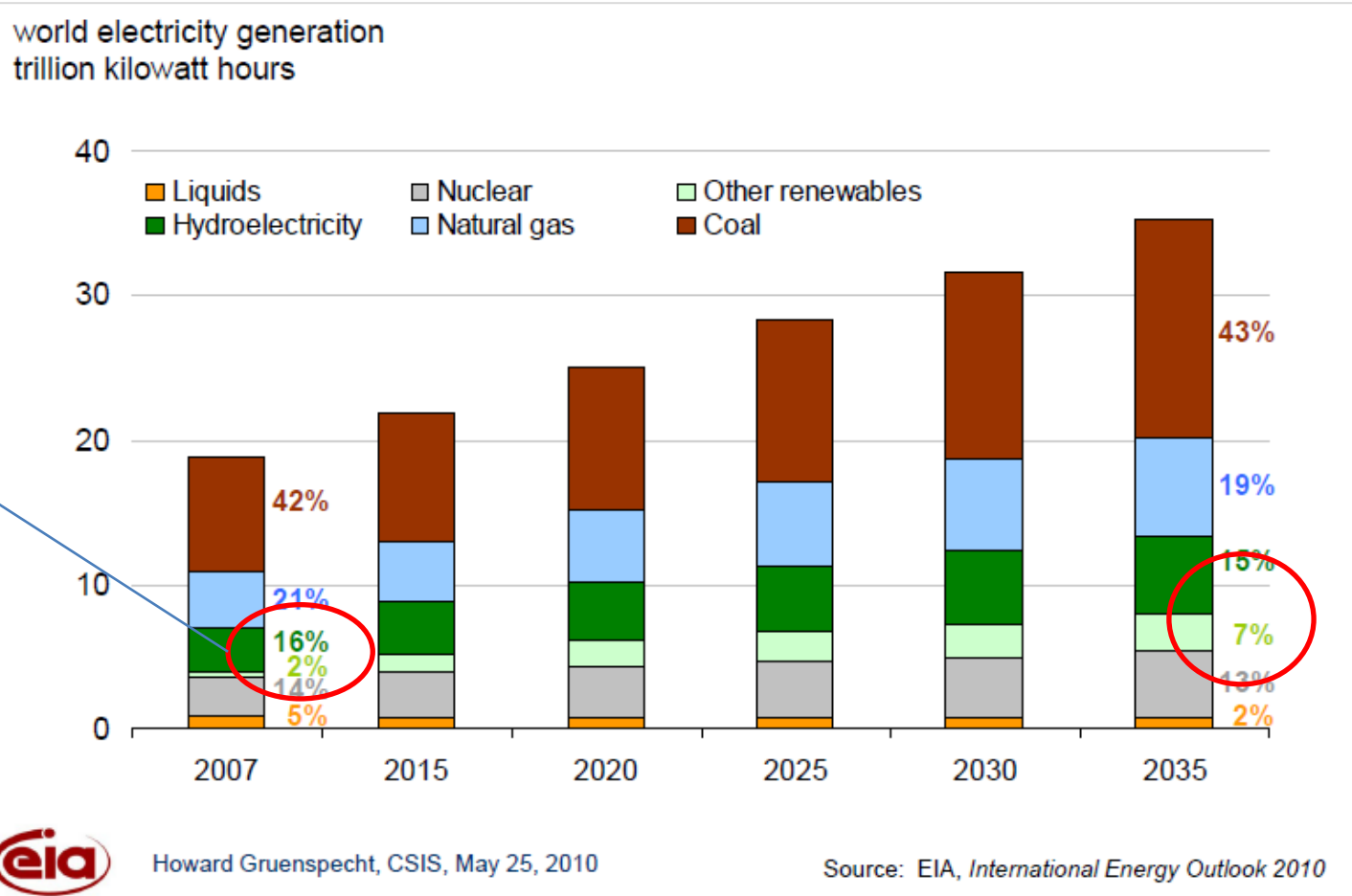


Güneş Nerede ?

Yenilenebilir Enerji'nin **elektrik üretimi**ndeki toplamdaki payı diğer tüm enerji kullanımlarına göre daha hızlı aratacak (önümüzdeki 25 yılda %111 daha fazla), ancak başlama noktası çok geride. KÖMÜR her zamanki gibi toplamdaki büyük payını arttırarak koruyacak (25 yıl sonra %56; ve bu artışın %85'i Çin ve Hindistan tarafından)

Other
Renewables
Bugün: %2

2035: %7



Güneş'e yatırımlar çok hızlı artıyor. Ancak toplam elektrik üretimi içerisindeki YE payı çok düşük (%3-4), Bu paydaki Güneş de çok düşük ($\sim \%3 \times \%10 =$ Üretim içinde **Binde 2-3**)

(Tüm Enerjide daha da vahim)

Dünyada Elektrik üretim kurulu güç durumu (2009)

Figure 3. Share of Global Electricity from Renewable Energy, 2008

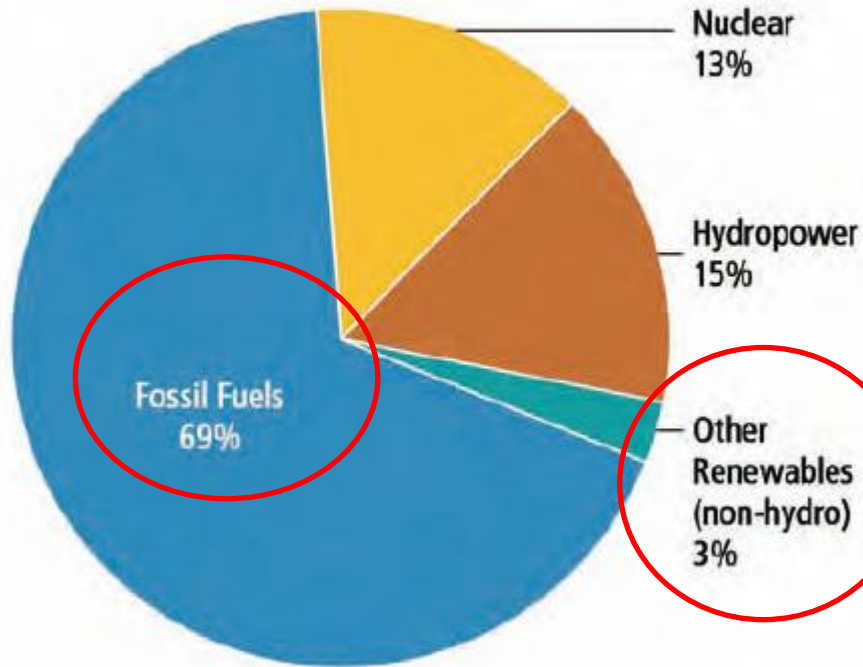
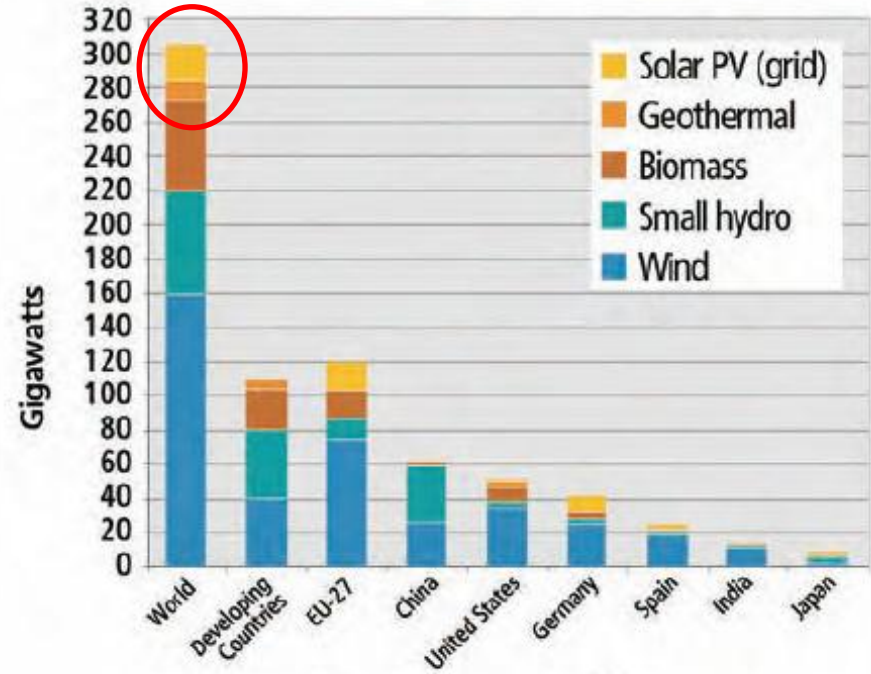


Figure 4. Renewable Power Capacities: Developing World, EU, and Top Six Countries, 2009



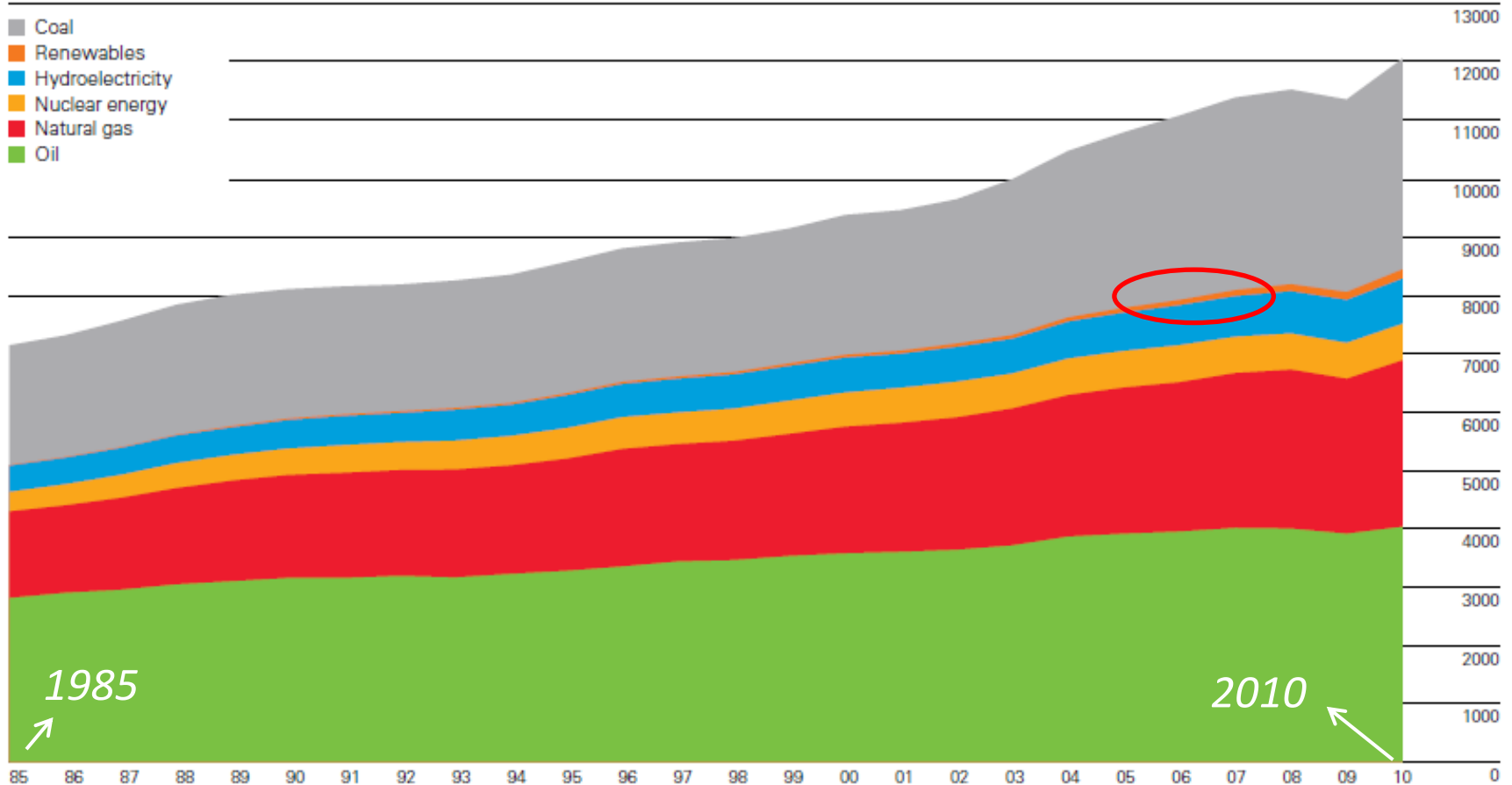


Nereden Geliyoruz ?

World consumption

Million tonnes oil equivalent

BP Statistical Review of World Energy June 2011 bp

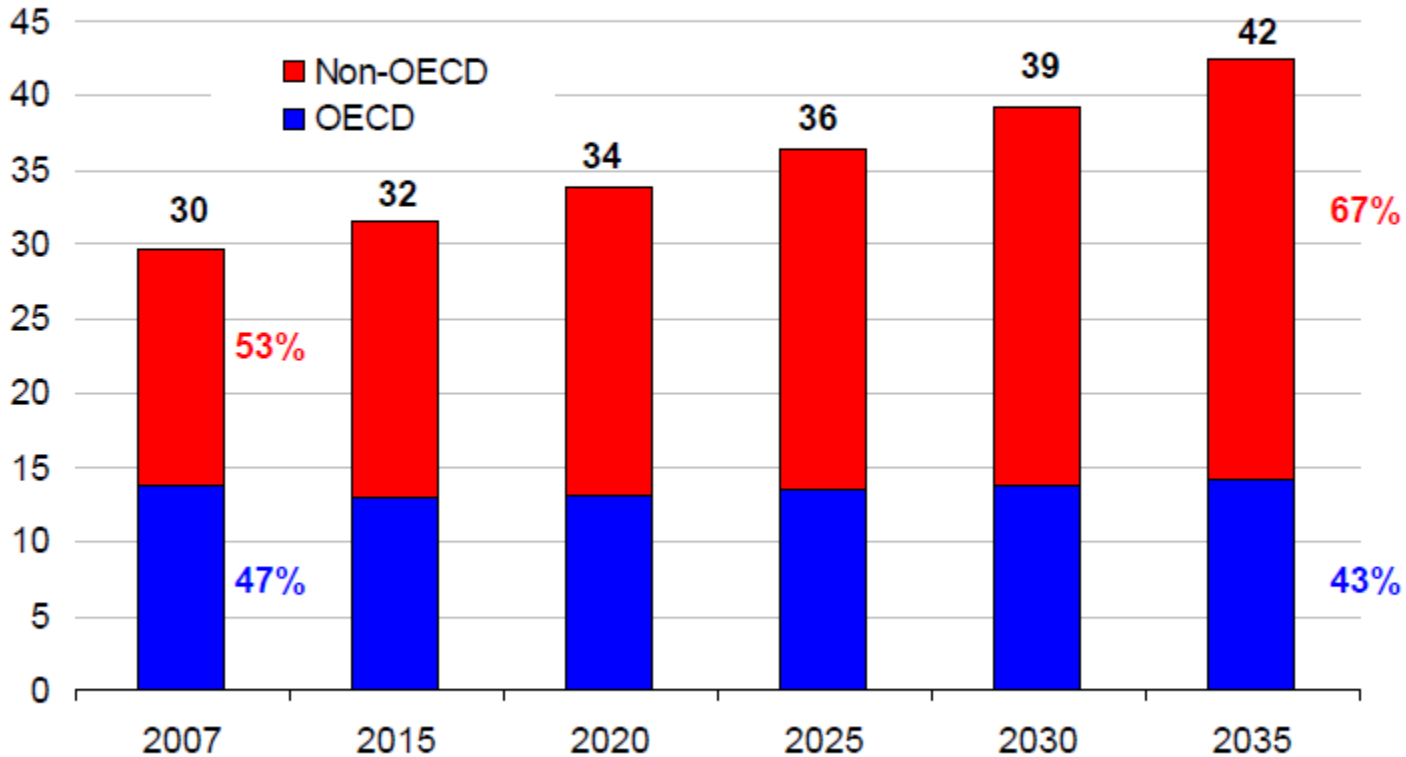


World primary energy consumption grew by 5.6% in 2010, the strongest growth since 1973. Growth was above average for oil, natural gas, coal, nuclear, hydroelectricity, as well as for renewables in power generation. Oil remains the dominant fuel (33.6% of the global total) but has lost share for 11 consecutive years. The share of coal in total energy consumption continues to rise, and the share of natural gas was the highest on record.

Nereye Gidiyoruz ?

Mevcut durum/planlar değiştirilmez ise, enerji üretirken **atmosfere salacağımız CO₂ 25 yılda (~2007-2035) en az %43 daha artacak.....**

energy CO2 emissions
billion metric tons



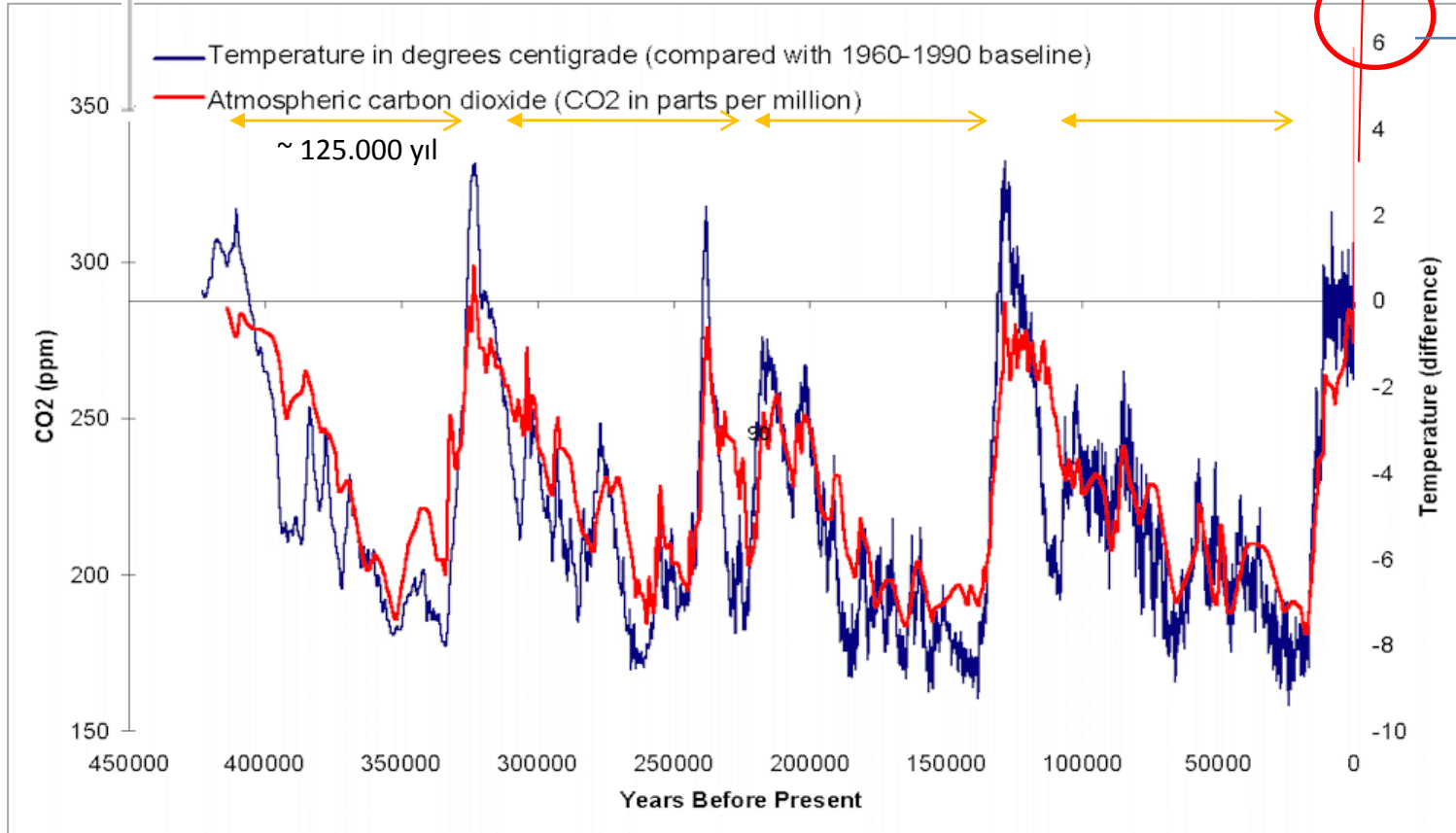


Nereye Gidiyoruz ?

Scaladaki değer : 550

%43'lük CO2 miktarı artışının yaratacağı sonuç: 546 – 484 ppm arası (310 ppm doğal max. ise)

2035



Woow Yeri



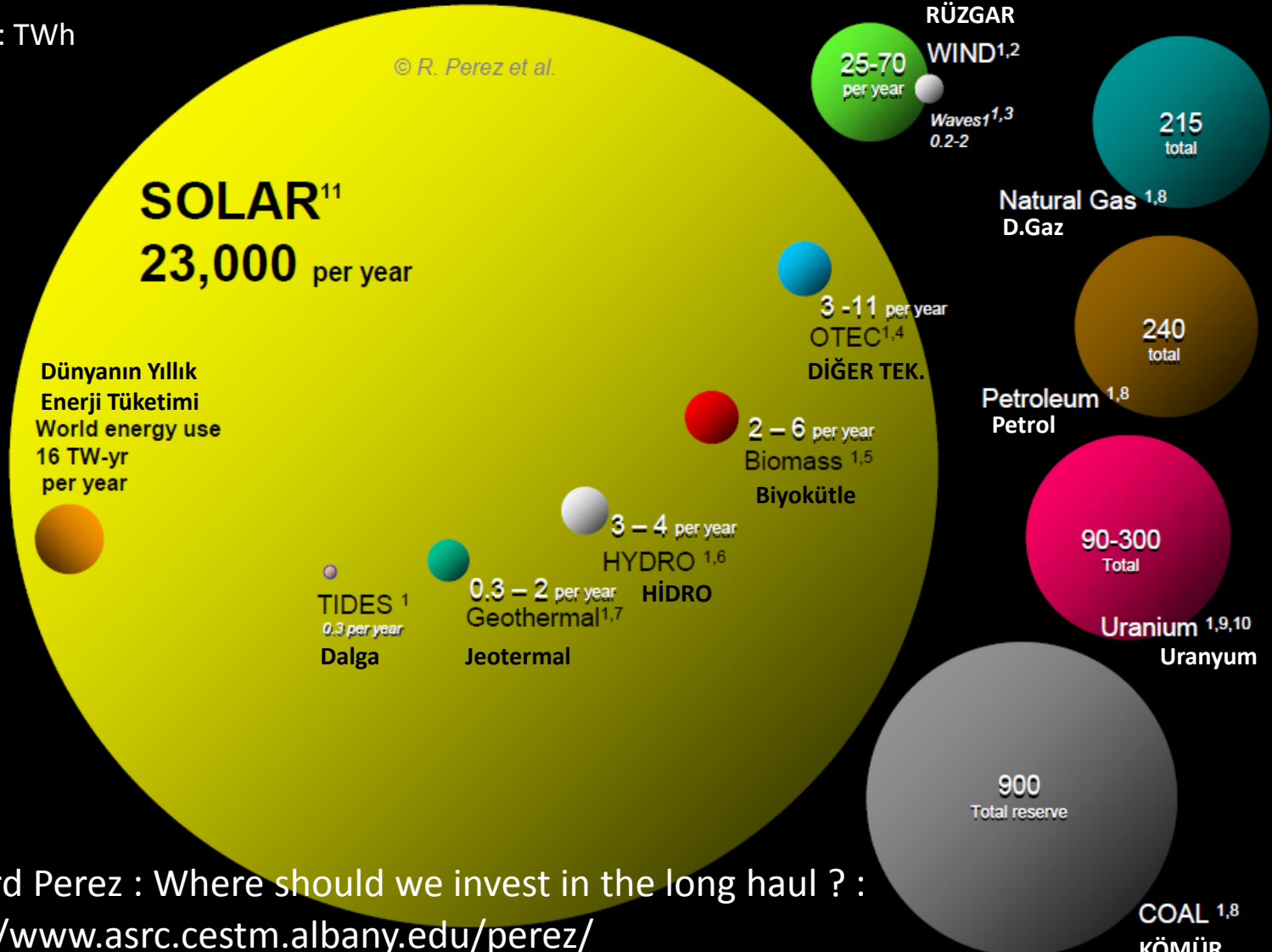
GELECEĞİMİZİ DÜZELTEBİLİR MİYİZ ?

BU OLUMSUZ BEKLENTİ TABLOSU DEĞİŞEBİLİR Mİ ?

CEVAP :

Yenilenebilir Kaynakların Yıllık Kullanılabilir Potansiyeli,
Fosil kaynakların ise bilinen toplam rezerv kapasitesi gösterilmektedir.

Birim: TWh



Richard Perez : Where should we invest in the long haul ? :

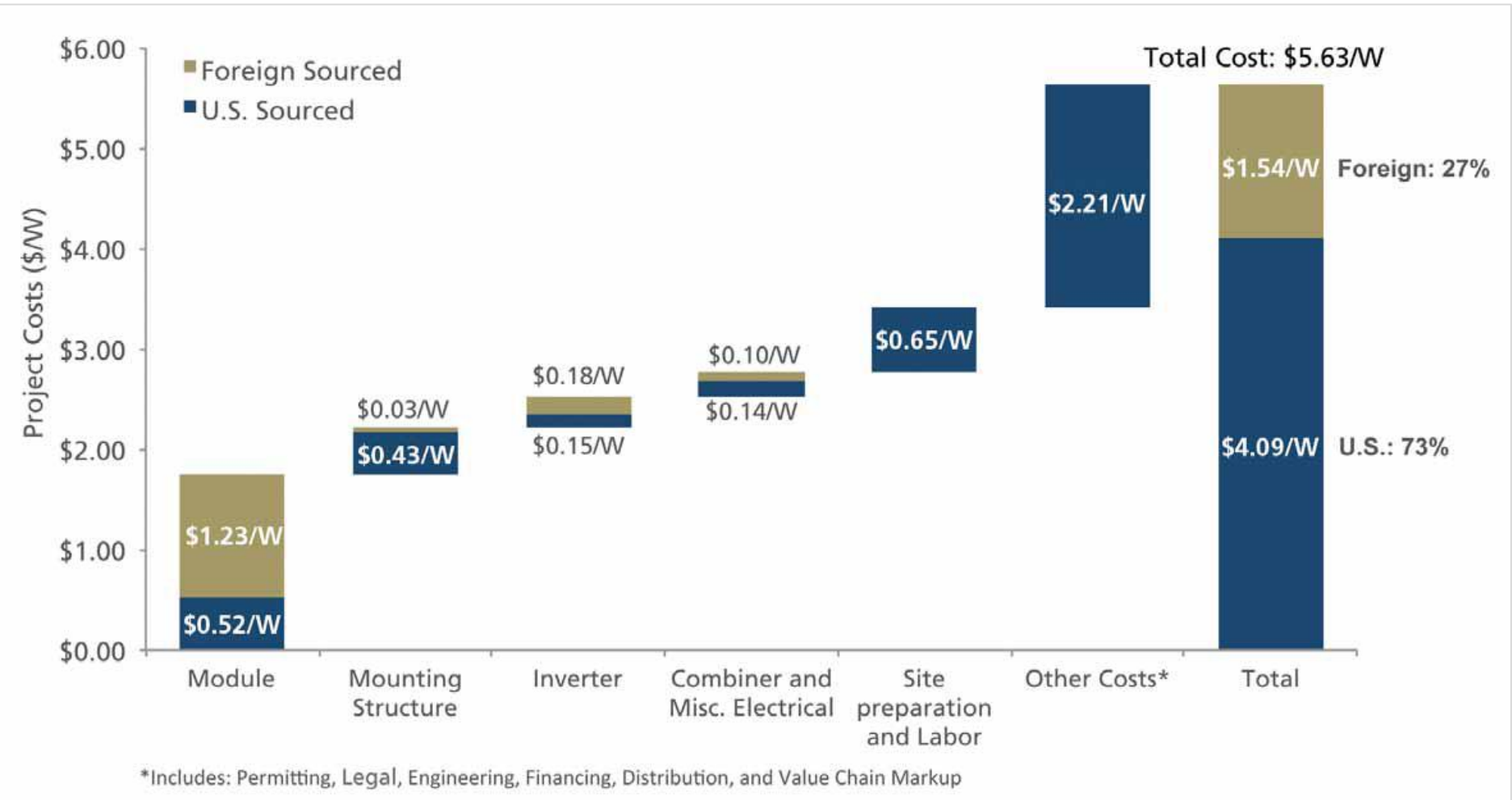
<http://www.asrc.cestm.albany.edu/perez/>



GÜNEŞ ENERJİSİ EKONOMİK BOYUTU – Maliyetler (2010)

ABD’de (Stabil Pazar, sağlıklı veri) **Toplam PV Kurulum Maliyetleri -2010**

5,63 – 2,21 = 3,42 \$/W
 2011 Beklenen : 2,5 \$/W

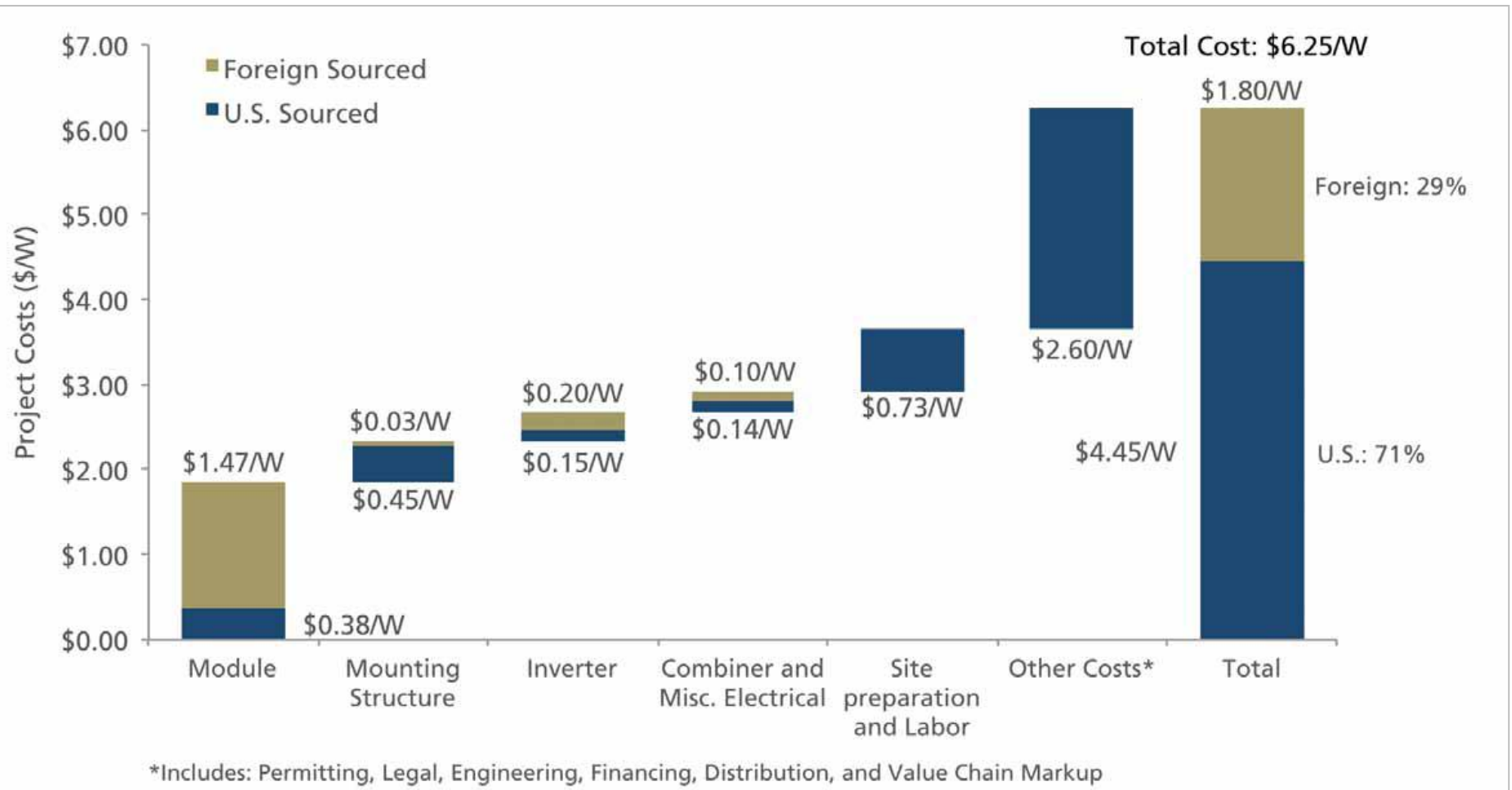




Maliyetler

ABD'de Kurulan **Kristalin PV** Sistem Maliyetleri- 2010

6,25-2,60=3,65 \$/W
2011 Beklenen : 2,6 \$/W



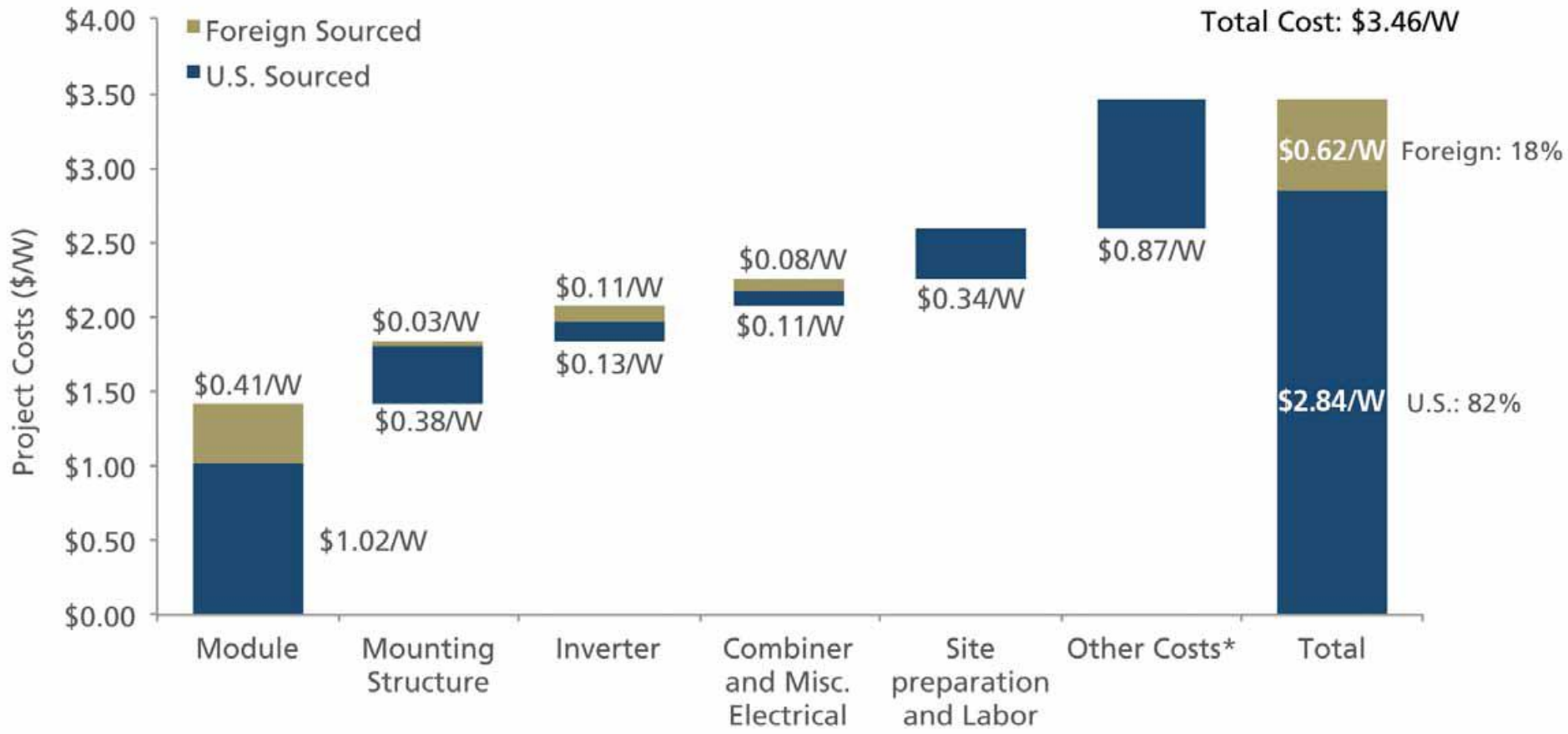


Maliyetler

$$3,46 - 0,87 = 2,59 \text{ \$/W}$$

ABD'de Kurulan *İnce Film PV Sistem Maliyetleri- 2010*

2011 Beklenen : 1,94 \\$/W



*Includes: Permitting, Legal, Engineering, Financing, Distribution, and Value Chain Markup



Maliyetler

ABD'de Toplam CSP Kurulum Maliyetleri - 2010

$$6,35 - 1,78 = 4,57 \text{ \$/W}$$



* Includes: Permitting, Legal, Engineering, Financing, Distribution, and Value Chain Markup



2010 Üretim (GTM Research)

POLYSILICON



WAFER



CELL



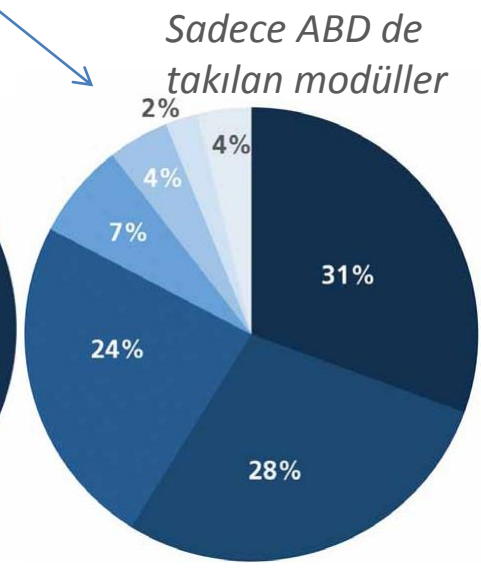
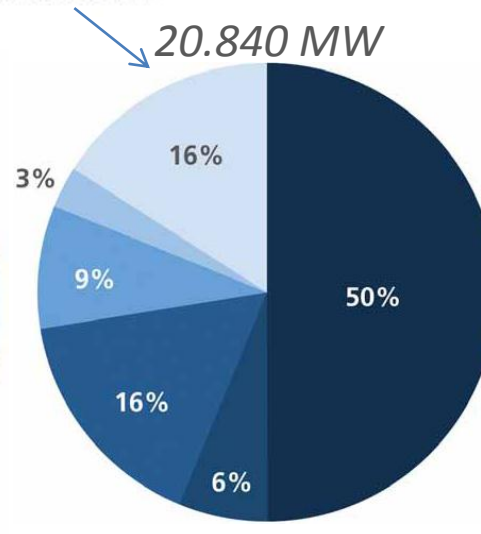
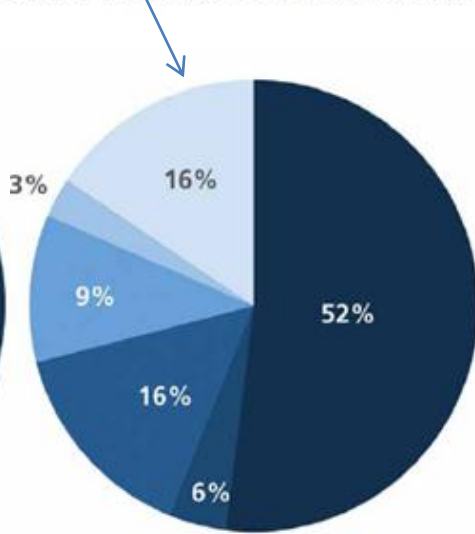
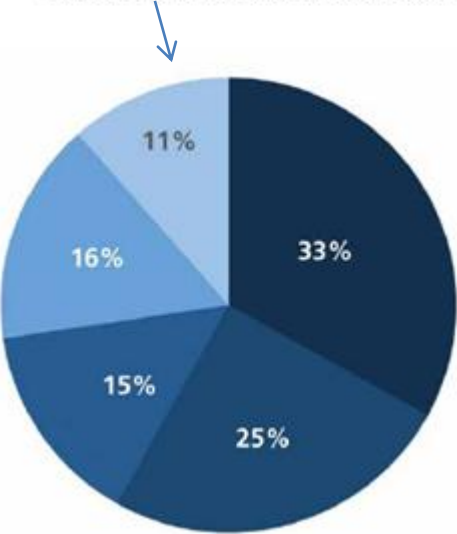
MODULE



SYSTEM



Source: Hemlock Semiconductor, Schott Solar, PV-Tech, Suntech Power Holdings, National Park Service

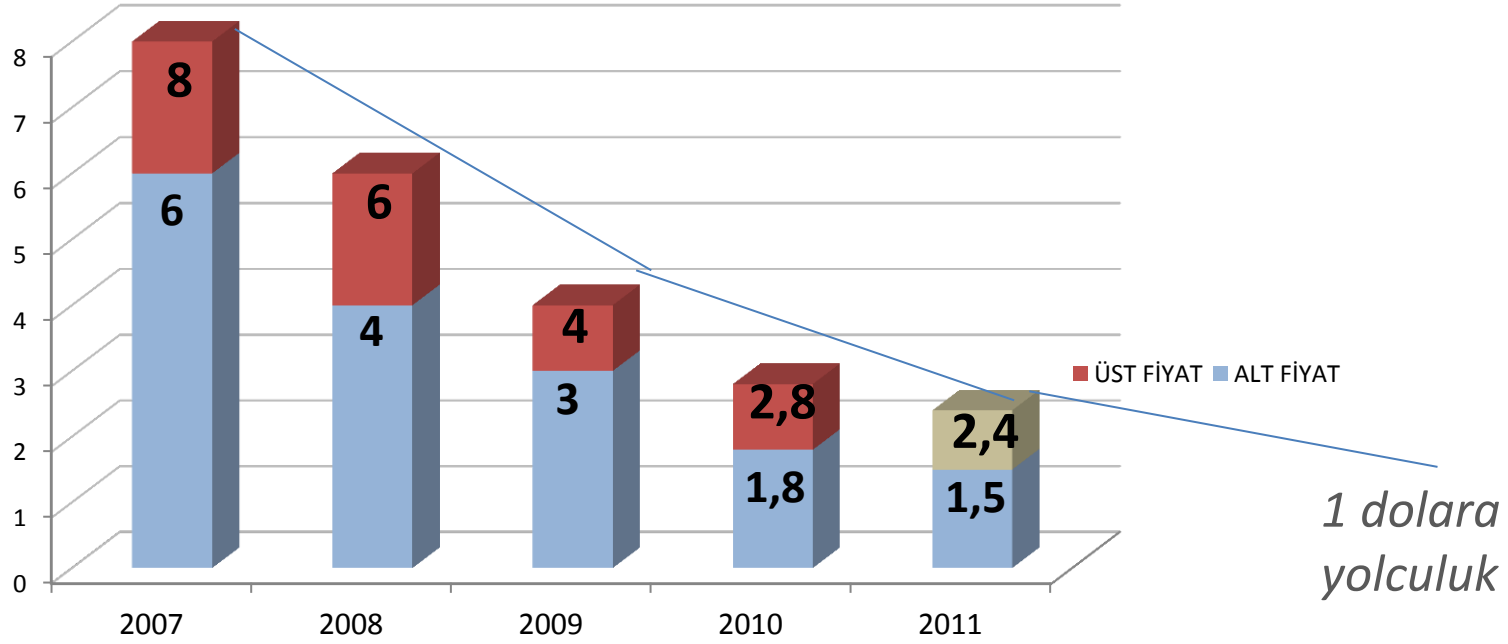


<ul style="list-style-type: none"> China, 33%, 49,691 U.S., 25%, 37,713 Germany, 15%, 21,828 South Korea, 16%, 23,850 RoW, 11%, 17,250 	<ul style="list-style-type: none"> China, 52%, 10,828MW Germany, 6%, 860MW Taiwan, 16%, 3,092MW Japan, 9%, 2,200MW U.S., 3%, 595MW RoW, 16%, 2,657MW 	<ul style="list-style-type: none"> China, 50%, 10,410MW Germany, 6%, 1,310MW Taiwan, 16%, 3,380MW Japan, 9%, 1,810MW U.S., 3%, 610MW RoW, 16%, 3,320MW 	<ul style="list-style-type: none"> U.S., 31%, 211MW China, 28%, 195MW Philippines, 24%, 164MW Mexico, 7%, 47MW Japan, 4%, 30MW Norway, 2%, 16MW RoW, 4%, 26MW
---	--	--	--

Figures are in metric tons.

Yatırım Bedelleri:

- GES Yatırım maliyetleri sürekli düşmektedir. Türkiye’de 2012 yılı sonundan itibaren itibaren Güneş Enerjisi ile elektrik üretim maliyetinin gündüz saatlerinde şebeke fiyatlarının (ort. 12 dolar cent/kWh) altına düşmesi beklenmektedir.
- Perakende’de şu anda PV ile elektrik üretimi Dağıtım’a ödenen paranın altındadır..... (~ 33-35 Krs/kWh-Yeni zamsız hali: ödediğimiz fatura tutarı)



Toplam GES Yatırım Maliyeti € / W



PV, CPV Sistemler

Güneşle Elektrik Üretilir,

Teknoloji Gelişimi / Yatırımlar 2004-2005'ten sonra çok yüksek bir ivme kazanmaya başladı, ancak başlama noktası çok çok geride...

Önümüzdeki yıllarda Türkiye dahil birçok ülkede en ucuz elektrik üretim FİYATI olacak kaynaktır. (TR 2014-2016 arasında)



Dünyada Mevcut Durum, Gelecek

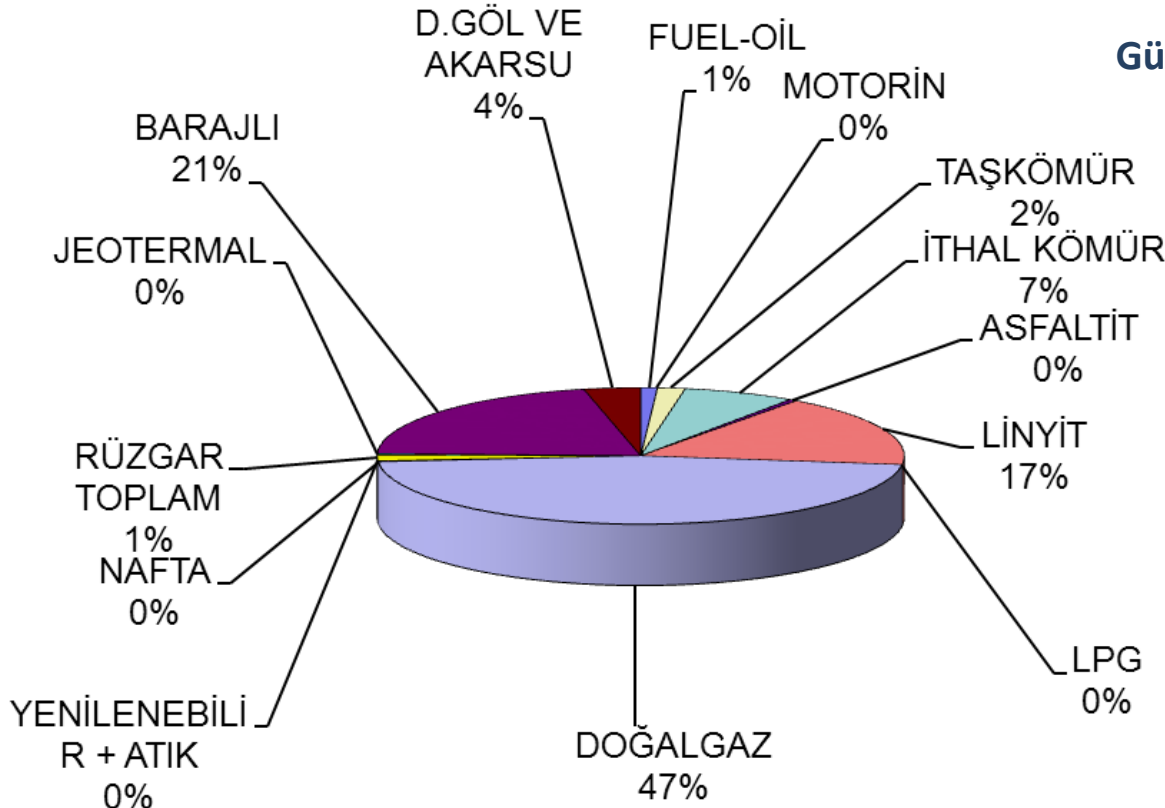
Türkiyede Mevcut Durum, Gelecek

2.1 Türkiye'de Durum

2010 Yılı Top. Üretim: 210,434 TWh



2010 YILI ÜRETİMİNİN KAYNAKLARA DAĞILIMI



Güneş

~ 1000 kW münferit

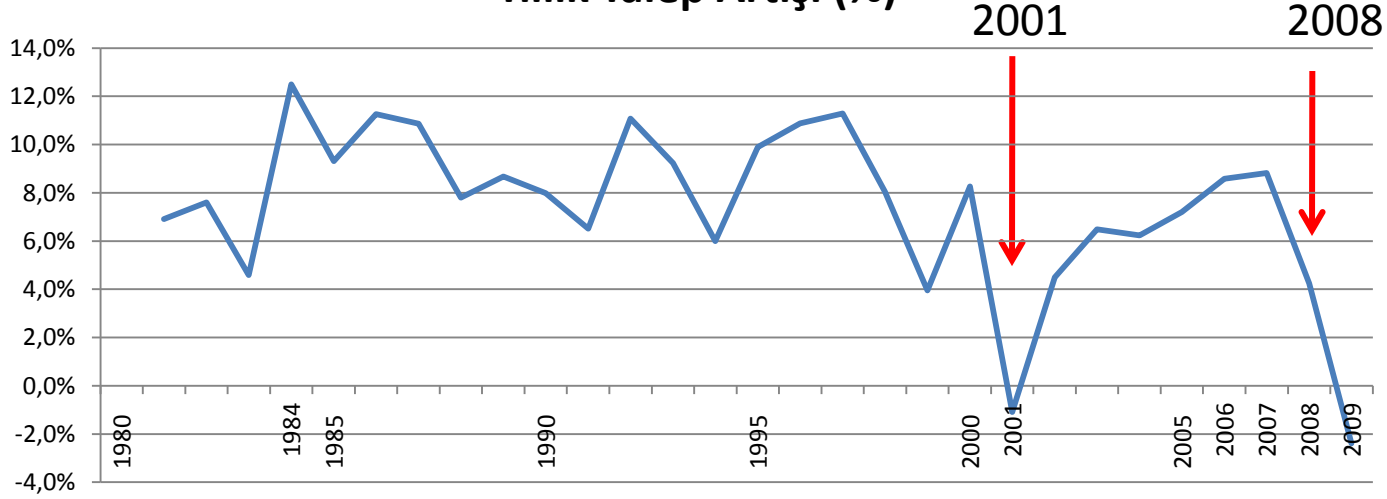
~1600 MWh Üretim

= 0,0016 TWh

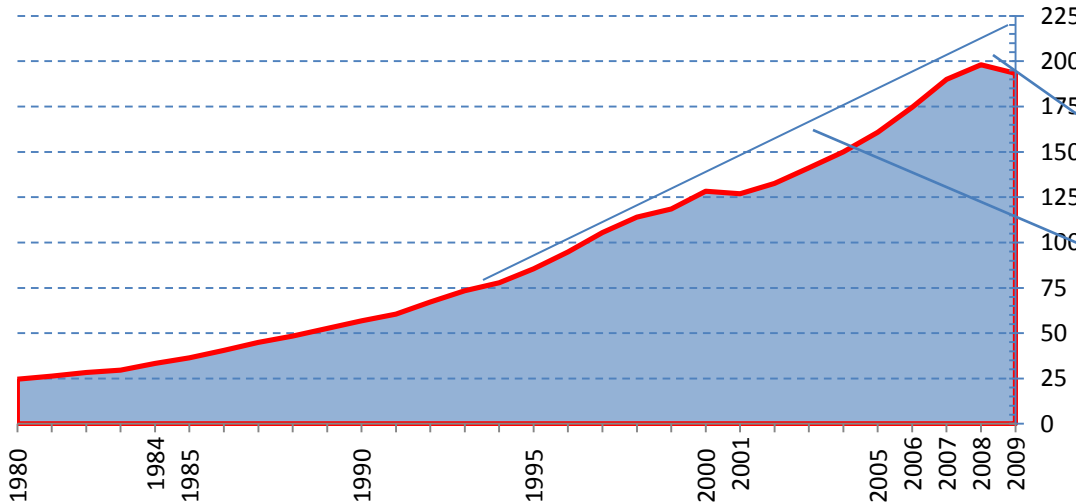
Talep

Yıllık Talep Artışı (%)

KRİZLER



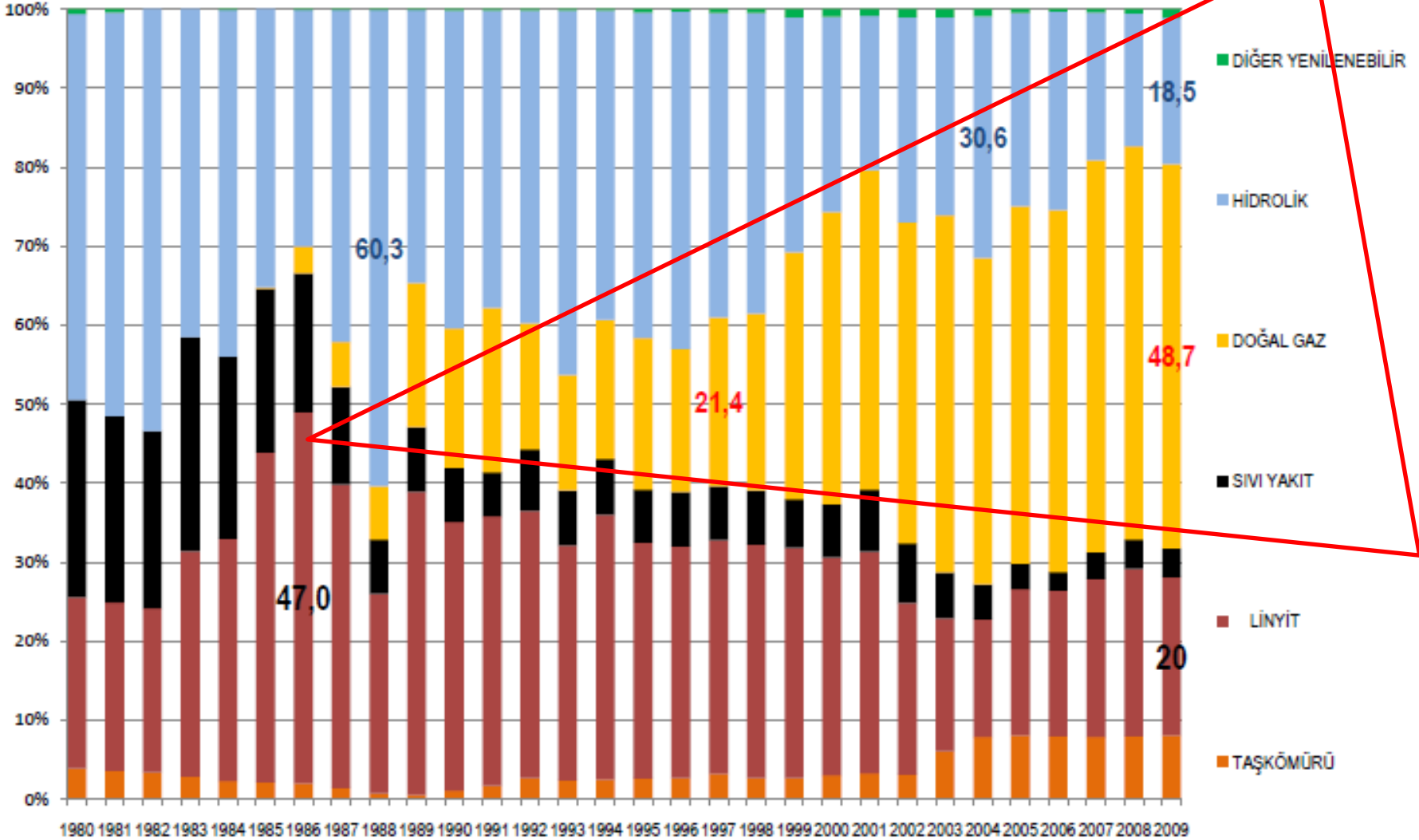
Türkiye Yıllık Talep Artışı TWh/Yıl (Annual Demand - TWh/Year)



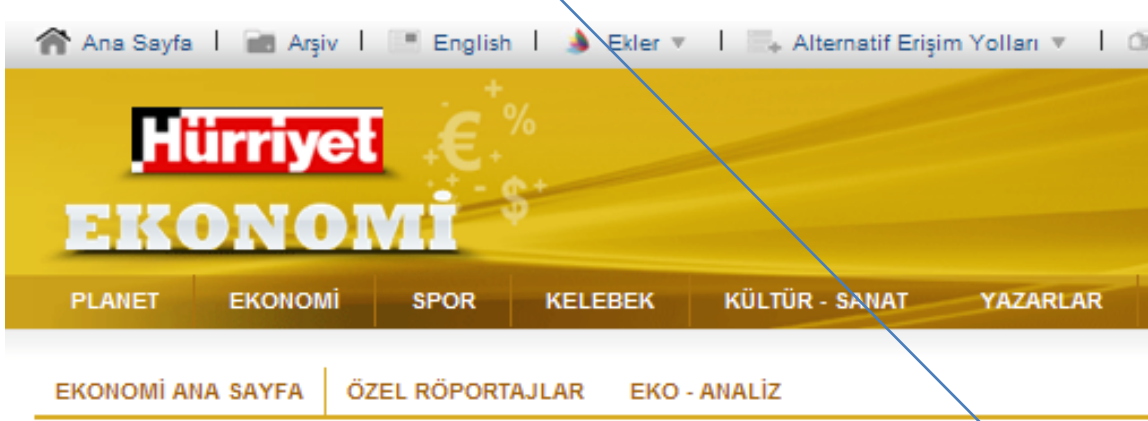
Çin'den sonra
1980'lerden beri
tüketimi her yıl en çok
artan ülkeyiz (~ %8 / Yıl)

Krizlerden doğan
boşluklar sebebiyle
d.gaz take-or-pay'de
PAY durumu....

Türkiye Elektrik Üretiminde Kullanılan Kaynaklar



Şikayet ediyoruz....



3 yıllık doğalgaz parasına dört ünite nükleer santral açılır

Turan YILMAZ/ANKARA

13 Kasım 2011 | A A



Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 3 yıllık doğalgaz parasıyla Mersin-Akkuyu'ya 4 ünite nükleer santral kurulabileceğini açıkladı. Bakanlık, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından Meclis Dışişleri Komisyonu'na verilen enerji raporunda, elektrik tüketim talep artışında dünyada Çin'den sonra ikinci sırada yer alan Türkiye'nin 2023'deki elektrik tüketiminin 500 milyar kwh olacağını belirtti.

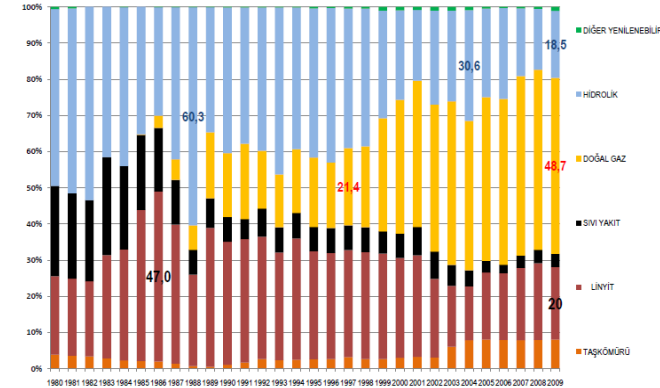
Enerji potansiyelinin tamamı kullanılsa bile bu talebin ancak yarısının karşılanabileceğini söyleyen bakanlık uzmanları, "Elektrik ihtiyacımızın karşılanmasında kullanılan doğalgaz ve sıvı yakıtların neredeyse tamamı, kömür yakıtların ise yaklaşık yüzde 30'u ithal. Enerjide dışa bağımlılık oranımız yüzde 70,5 civarında" dedi.

Maliyeti daha düşük

Yenilenebilir enerji santrallerinin iklim koşullarına bağlı alternatif enerji kaynakları iken...

Ş.Tunç: Tükettiğimiz doğalgazla DEĞİL, 2008 + 2009'da TÜKETEMEDİĞİMİZ, bir kısmını ödediğimiz ve kalanını da ÖDEYECEĞİMİZ (Take or pay) DOĞALGAZLA, 2011 yatırım bedelleri ile 1960 MW Anahtar teslim GES Yapılır.

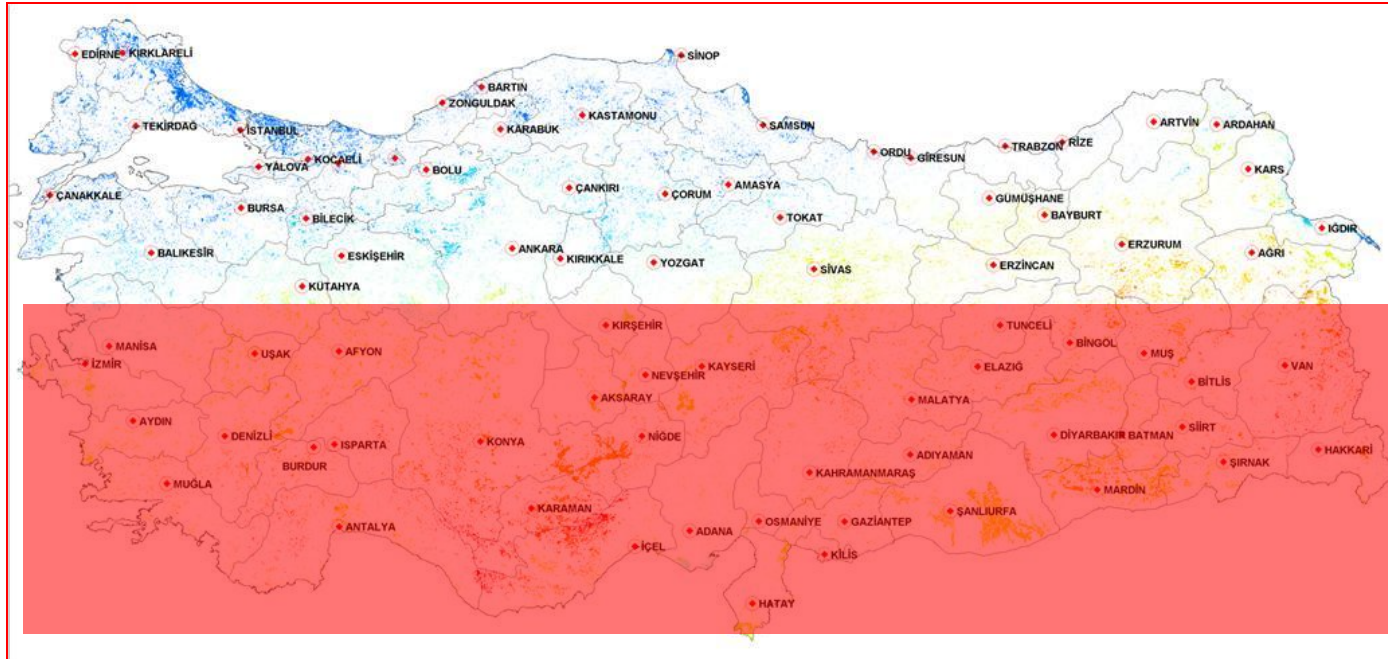
Bunu Yapıyoruz :



Potansiyel'den bahsedebilmemiz için öncelikle arazi potansiyelimizi bilmemiz lazım

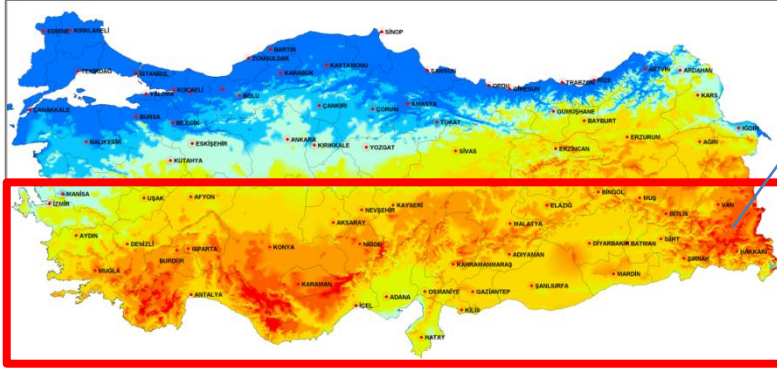
Güneş Santrali yapılabilir nitelikteki vasıfsız araziler

- Mutlak tarım, özel ürün, dikili tarım ile sulu tarım arazileri hariç
- Koruma, SİT, v.b. «korunan» alanlar hariç
- 1 den büyük kapalıdaki ormanlar hariç
- sulak alanlar, askeri koruma bölgeleri, yerleşim alanları hariç
- Kullanılan mera/kışlak/yaylaklar hariç
- Global güneş enerjisi potansiyeli yere paralel düzlemde 1600 kWh/m² –Yıl 'den fazla olan alanlar
- Yüzeyi düz / güneye hafif eğimli alanlar.



Öncelikli
kısım: TR'nin
Güney yarısı :
38,5 paralel
ve altı

Sadece 38,5 Paralel ve altı: Eylül 2011



Trafo Merkezi (TM) Kapasitesi	GES'e Çok Uygun Trafo Adedi	MEVCUT YG (154 kV) GES Bağlantı Kapasitesi	MEVCUT OG (34,5 kV) GES Bağlantı Kapasitesi
TOPLAM	287	~ 16.520 MW	~ 2.820 MW
Verilen	121	600 MW	

- 2009min. Yüklerine göre TM kısa devre kapasitesinin ~%5'i dikkate alınmıştır.
- Bu TM'lere tahsis edilen lisans değerleri düşülmüştür.
- Değerler Ş.Tunç (PE) hesabıdır....

TM Kısıtsız TR Güneş Kapasitesi	Saha Adedi	Toplam Büyüklük (1 d=1.000 m2)	Yapılıb. En az GES Kurulu Gücü (1 MW=30 d)
TOPLAM	~35.000	11.500 km2	383.333 MW

Mevcut 287 TM bağ. kısıtlı (max. 30 km)	Saha Adedi	Toplam Büyüklük Dönüm (1 d=1.000 m2)	Karşılık GES Kurulu Gücü (1 MW=30 d)
TOPLAM	4.684	5.992.500 d	199.750 MW

3.000'den fazla yapılan arazi mülkiyetine bakılmıştır.

Arazi mülkiyet/niteliği dinamikdir ancak toplam değerler her yıl çok az değişmektedir.

En düşük, -yok artık- dedirtecek kadar olumsuz parametrelerle hesap yapalım :

1 MW kurulu güçle yıllık ortalama 1.400 MWh elektrik enerjisi üretelim (Belirtilen bölgede min. 1600 MWh-Yıl/MW'tır). 1 MW ince filmde 28-29, kristalinde 9-15 dönüm gerektirir, biz tümüne 1 MW kurulu güç = 30 dönüm arazi ihtiyacı varsayalım)

Trafo Kısıtsız	Saha Adedi	Toplam Büyüklük (1 d=1.000 m ²)	Karşılık GES Kurulu Gücü (1 MW=30 d)	Yıllık Toplam Üretim Kapasitesi
TOPLAM	~35.000	11.500 km ²	383.333 MW	533,67 TWh

Mevcut En uygun Trafolarla mesafe kısıtlı (30 km)	Saha Adedi	Toplam Büyüklük Dönüm (1 d=1.000 m ²)	Karşılık GES Kurulu Gücü (1 MW=30 d)	Yıllık Toplam Üretim Kapasitesi
TOPLAM	4.684	5.992.500 d	199.750 MW	279,65 Twh

2010 Yılı Türkiye Toplam Üretimi 210,434 TWh

+ Türkiye'nin üst yarısı
+ Çatı / Bahçe Kapasitesi

Cari açığımız, enerji bağımsızlığımızla ve uzun dönem enerji planlaması ile ilgililerin dikkatine 3 yıldır sunmaktayız.... + Isı depolu sistemleri unutmayınız, ör: solarreserve.com..



Yatırım Geri Dönüş Süresi

2014'te kurulacak bir Güneş E. Santrali yaklaşık 2 \$/Watt toplam yatırım bedeline sahip olacaktır (Optimal Sabit-PV)

Türkiye'nin güney yarısında yılda ortalama 1600 Wh/W elektrik enerjisi üretecektir.

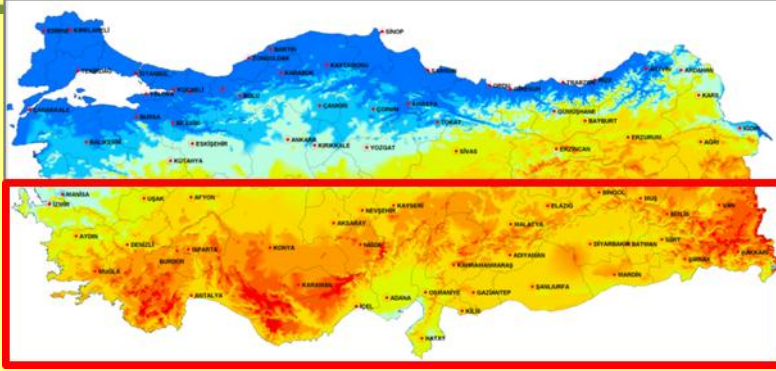
Elektriğini 12 \$Cent/kWh'ten satalım.

Yatırım ~ 11-12 Yılda geri döner

Tracker kullanılması, yüksek radyasyonlu yerler bu süreyi 8-9 yıla çekecektir.

Aynı iklim koşullarında;

- 36-39. paraleller arasında **her bir alt paralelde** aynı rakımda güneş enerjisi yıl toplamında **%1,7-1,9 artar.***
- **Her +1.000 metre yükseklikte %9-%11 artar.***
- Tracker ile Watt başına üretimi %25 - %40 oranında arttırmak mümkündür.*



Türkiye'nin güney kesiminde TR toplam elektrik ihtiyacının 2 katını üretebilecek VASIFSIZ ARAZİ potansiyeli vardır, güneş potansiyeli vardır (Kuzeyinde de vardır...., öncelik güneydedir..)

Süreç itibarıyla en erken 2015'te kurulabilecek GES'ler kötümser bir tahminle 8-12 yıl, iyimser bir tahminle 7-9 yıl yatırım geri ödeme süresine sahip olabilecektir.

Bize sunulan nedir ?



Mevzuat Durumuna hızlıca bakalım - Güneş

- Üretilen elektriği dağıtım A.Ş.'ler alacak (hazine garantisi yok)
- 2013 sonuna kadar en fazla 600 MW bağlantı görüşü verilecek **(2014 sonuna atılacak...)**
- Lisans başvurusu yapılabilecek trafo merkezleri yayınlandı.. 121 adet.
- Bölge / trafo bazında yarışma yapılacak, en düşük alım garantisine razı olan yarışmacılar lisans alacak... Tavan : 13,3 \$cent/kWh. Fiyat işletmeye giriş/31.12.2015 hangisi önce gerçekleşirse o tarihten itibaren 10 yıl geçerli.
- Yerli imalatla (YMM karar verecek) kurulacak santrallerin üretimine yarışma sonunda alınan garanti fiyatına göre 5 yıl için + US ¢ ilave yapılacak. Toplam maksimum ilaveler:

PV Sistemler : + 6,7 US ¢ / kWh.	Power Tower : + 5,5 US ¢ / kWh.
Stirling Motor : + 1,3 US ¢ / kWh.	Parabolic Trough : 7,9 US ¢ / kWh.
- TASLAK Ölçüm Tebliği : Her yatırımcı, nereye lisansa başvuracak ise en az 1 yıl önceden başvuru yapacağı sahayı EPDK'ya bildirmek ve ölçüm istasyonunu EPDK'dan alınacak belge ile kurmak zorunda.... (Süreci tıkayacak ve uzatacak gereksiz ve anlamsız bir mecburiyet)

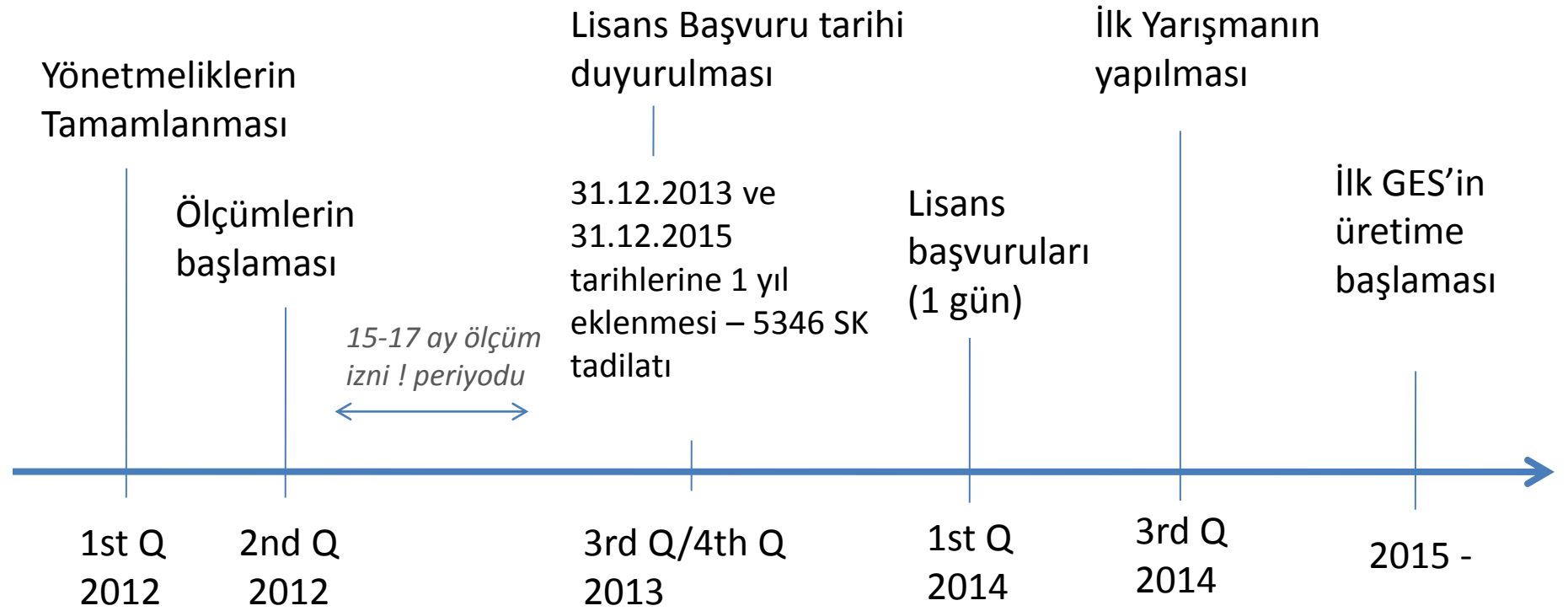


Mevzuat - Devam

- *Lisans başvurusu yapılabilecek arazilerin sınırlarını Bakanlık karar olarak yayınladı... (GEPA'da 1650 kWh/m²-Yıl olan yerler)*
- *Kamu/hazine arazilerinde lisans alınması durumunda arazi, iletim/dağıtım hattı izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerinin %85'i ödenmeyecek.*
- *Bakanlık, takiben her yıl bağlantı kapasitelerini ve trafo merkezlerini belirleyecek. Toplam bağlanabilir yıllık kapasiteler ve verilecek fiyat garantisi Bakanlar Kurulunca belirlenecek.*
- *5346 SK'dan: Milli park, tabiat parkı, tabiat anıtı ile tabiatı koruma alanlarında, muhafaza ormanlarında, yaban hayatı geliştirme sahalarında, özel çevre koruma bölgelerinde ilgili Bakanlığın, doğal sit alanlarında ise ilgili koruma bölge kurulunun olumlu görüşü alınmak kaydıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı elektrik üretim tesislerinin kurulmasına izin verilir.*

Halen Beklenen Mevzuat: Ölçüm, Lisans başvurularının ne zaman nasıl yapılacağı, yarışma, lisansların nasıl verileceği,

Mevzuat Durumu



Mevzuatta süregelen değişiklikler, sürekli değişen kurallar



Mevzuat'a biraz daha yakından bakalım – FIT Fiyat

1 - GES bağlantıları 600 MW'la sınırlandırıldı (TR kurulu gücü 52.310 MW) zira Güneş enerjisi pahalı ve yasada yüksek fiyatla alım garantisi veriliyor (Feed in Tariff)

Güneş Lisans Yarışmasına edinilecek alım garantisi fiyatına fikir vermesi açısından Rüzgardaki duruma bakalım :

Rüzgar'a 1 Kasım 2007'de 5,5 eurocent/kWh (7,3 \$cent) tavan teşvikle 75.100 MW lisans başvurusu yapıldı.

İlk yarışma gruplarına ~5.500 MW trafo kapasitesi tahsis edildi.

~28.400 MW başvuru sahibi yarışmaya davet edildi, ~19.560 MW katıldı.

Önümüzdeki birkaç yılda en az 8.000 MW RES yarışması daha yapılması bekleniyor.

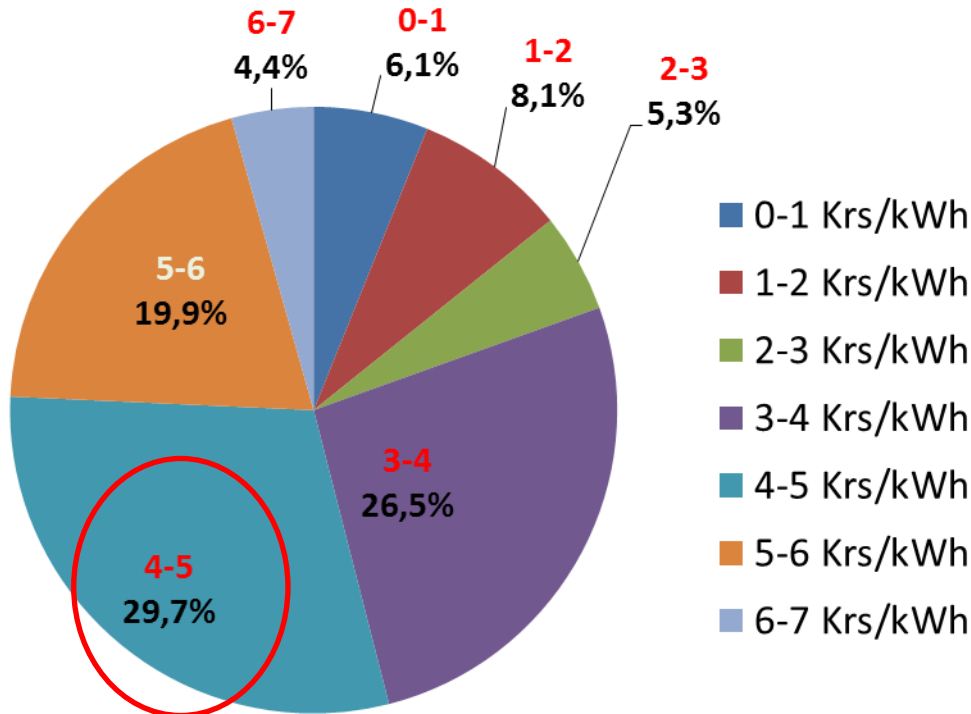
Rüzgarda Durum (Yüksek kapasiteli Tekliflerde MW bazında ortalama ~4-5 kuruş/kWh katkı payı gerçekleşti)

FIT: 7,3 US ¢ / kWh = ~13,5 Kuruş / kWh

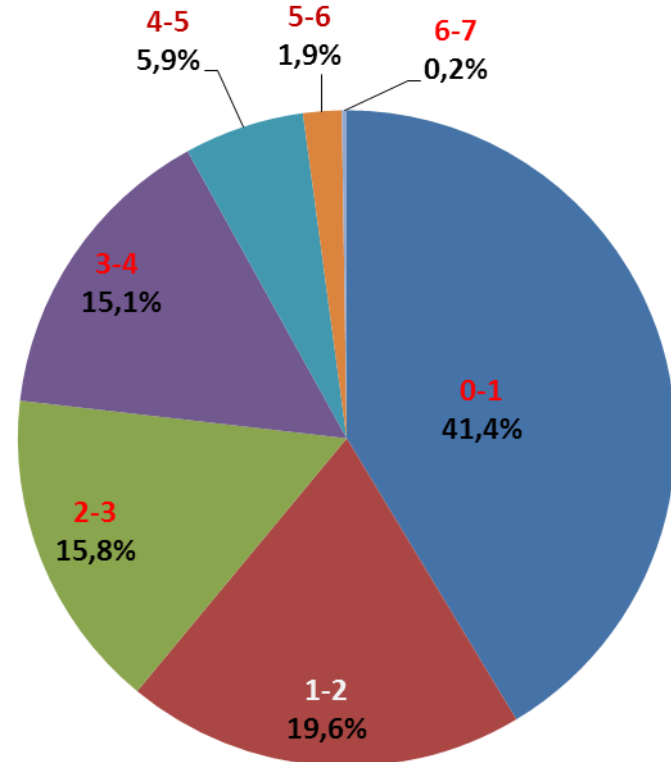
Katkı Payı Yarışması: Üretilen her kWh elektrik için TEİAŞ'a verilecek katkı payı (Krs/kWh)

Kazananların teklifleri Krs/kWh / Kurulu güç
(% dağılım- Krs/kWh X MW)

Ort: 1,95 Krs/kWh



Kazananların teklifleri – Teklif veren firma adedine göre dağılım Krs/kWh





Güneş FIT: Fiyat ?

	Rüzgar	Güneş (En düşük tahmin)
Lisans başvuru adedi	720	> 1.000
Toplam Lisans başvurusu (1 gün)	75.000 MW	> 50.000 MW
Trafo kısıtı	Yok	TM'ler «belirlendi»
Verilen kapasite	5.500 MW (2011)	600 MW (2015)
Trafo Adedi	142	121
MW başına ortalama ihale sonucu (1 USD = 1,75 TL)	1,95 Krs/kWh 1,11 US ¢/kWh	--- 2 \$ ¢/kWh
Yüksek kapasiteli MW'ların teklifi	~ 3,5 - 4,5 Krs/kWh ~ 2,0 – 2,57 US ¢/kWh	3 \$ ¢/kWh

Güneşte en iyimser kazanma beklentisi 10-11 ¢cent/kWh FIT olabilir



FIT: Fiyat

En fazla tükettiğimiz enerjiye bakalım: D.Gaz – Güneşle karşılaştıralım... (aynı ölçeklerde)

Mevcut D.Gaz santrallerinin ort. 1 kWh elektrik üretim MALİYETİ yaklaşık 18 kuruştur. (Büyük santral maliyetlerini ise ancak büyük GES maliyetleri ile kıyaslarız ki büyük GES kurulması en azından 2015'e kadar mevzuatla mümkün değildir...)

(18 Krş = 10 ¢/kWh). Buna ~%30 işletme ve finansman amortisman gideri ekleyelim, maliyet en az 13 ¢/kWh olur (1 kodlu talimatlarla D.Gaz satış fiyatı ?, 2 li anlaşma fiyatları ?)

Güneşe Verilen tavan alım garantisi : 13,3 ¢/kW (GES SATIŞ FİYATI, BEKLENEN İYİMSER LİSANS FIT : 10-11 ¢/kWh)

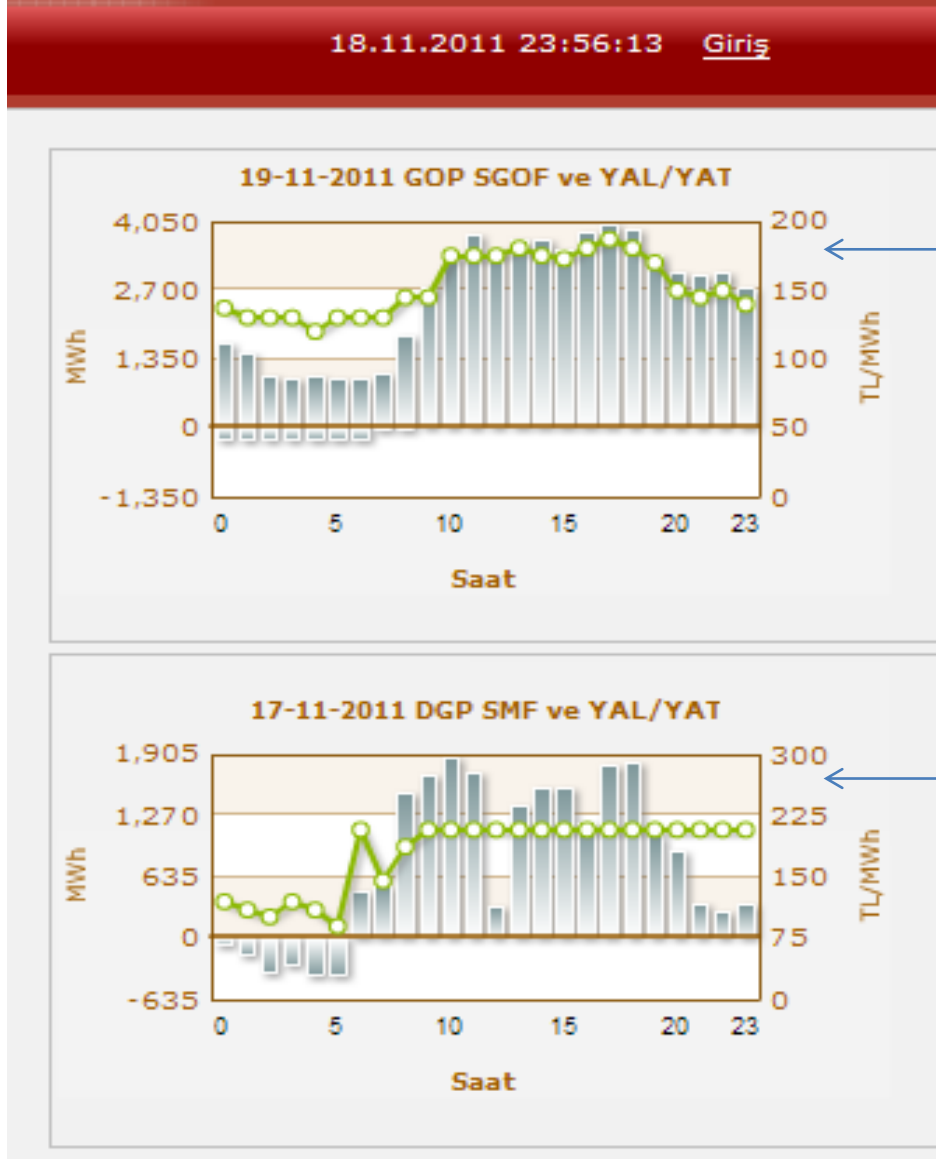
= Güneşi n elektrik SATIŞ FİYATINI yaklaşık doğalgazla elektrik üretim MALİYETİ kadar bir alım garantisi ile teşvik ediyoruz. (bugün serbest piyasa)

Gerekçe ne idi ? GES bağlantıları 600 MW'la sınırlandırıldı zira Güneş enerjisi pahalı ve yasada yüksek fiyatla alım garantisi veriliyor (Feed in Tariff).

Nükleer'e 10 yıl veya sonrası için > 12,5 ¢/kWh garanti veriyoruz. Güneş elektriği satış fiyatı 2020 de 8 ¢/kWh altında olacak.... (ABD de 6 cent bekleniyor, kaynak: NREL)

TEŞVİK İSTEMİYORUZ. GES'leri engellemeyelim yeter. Önümüzdeki yıllarda kesinlikle elektrik üretim maliyeti düşmesini beklediğimiz tek enerji kaynağı nedir, büyük oranda bağımlı olduğumuz kaynaklara orta ve uzun dönemde tek alternatif nedir (süreklilik, büyüklük, bulunabilirlik). Neden engelliyoruz , hiçbir teşvik gerekmeden neden yapılmasına izin yok ?

Dün (18.11.2011) Serbest piyasa elektrik SATIŞ FİYATLARI



Güneşin olduğu saatlere bakınız....

~ 10-11 cent

1 kodlu fahiş fiyatlı alımlar yayınlanmıyor,

~ 12,5 -13 cent

VE güneşin 3 yıl daha ülkeye girişini yasaklayıp 2015'te 10-11 centle teşvik edeceğiz 😊

NEDEN ?



FIT: Güneş için kaotik yarışma şekli : FIT'ten indirim (5346 SK)

Güneş'ten daha pahalı olan ve daha da pahalı olması beklenen, tamamen dışa bağımlı olduğumuz (tüketimimizin %50 si kadar) ve oranı da sürekli artan : D.Gaz'da ;

*trafo belirlemesi kısıtlaması, yıllarca mevzuat beklenmesi, Bakanlar kurulu kararıyla trafo bağlantı kapasitesi belirlemesi, **yarışma**, 1 günde başvuru, verimlilik ölçümü v.s. Yapıldığını TR'de gören/duyan var mı ?*

Rüzgarda yarışılan birim, ister piyasaya ister şebekeye saatlik fiyatlarla, ister alım garantisi ile satılsın üretilen her kWh'ten TEİAŞ'a verilecek olan bedeli içerir.

5346'da ise GÜNEŞ için yarışma bu şekilde tanımlanmamış, yatırımcının hangi alım garantisi fiyatına razı olacağı üzerine kurulmuştur.

Dolayısıyla bir yarışmacı bir trafoda sıfır, eksi 1 trilyon dolar v.s. fiyat teklifi verebilir ancak lisansı aldıktan sonra YEK'e tabi olmayabilir, elektriğini 2 li anlaşma ile veya saatlik sistem fiyatları ile satabilir. Tek riski, kredi alınır iken şebekenin alım garantili fiyatının bulunmaması olacaktır.

*Dolayısıyla **garanti fiyatı avantajlı görmeyen yatırımcı, sıfır veya eksi bir trilyon cent/kWh gibi bir teklifle istediği yerde lisans alabilir.***



Mevzuat'a biraz daha yakından bakalım – Coğrafi Sınırlar, Trafolar

2 - Coğrafi Sınırlar, Trafolar

Yasa'da (5346 ve diğer enerji kanunları) Bakanlığa başvuru yapılabilir coğrafi alanların sınırlandırılması gibi bir görev verilmemiştir. Bu kararı Bakanlık kendi insiyatifi ile geçtiğimiz aylarda almıştır ancak yasa tarafı dayanaksızdır. Karar'da GEPA'ya göre 1650 kWh/m²-Yıl güneş enerjisi potansiyeli alan arazi sınırları verilmiştir.

GEPA EIE'nin sağladığı verilerle firmamca yapılmış Bakanlığa (EIE'ye) verilmiştir.

GEPA' yeryüzü topoğrafyası nasıla o yüzeye gelen güneş enerjisini gösterir. Örneğin güneye eğimli bir arazi, hemen 100 metre sonra düz olan bir araziden %6-7 daha fazla güneş enerjisi alır. Ancak PV santraller panelleri yere sererek kurulmayacağından bu potansiyel baz alınamaz (Sunumun başını hatırlayınız..)

GEPA, DMI'nin eski ölçüm verileri (yegane veri) kullanılarak üretilmiştir. Takiben yaptığımız ölçümlerde gerçek değerlerin %10 civarı altını yansıttığı belirlenmiştir.

Eğer araziler güneş enerjisi potansiyeline göre sınırlandırılacaksa santral kurulumlarında kullanılan kollektör/panel orientasyonları potansiyel atlası kullanılmalıdır (Bakanlıkta yoktur).



Mevzuat'a– Coğrafi Sınırlar, Trafo kısıtları

Bu sebeple santral kurulumu mümkün olmayan binlerce km² dağlık engebeli güneye sert yamaçlı ve/veya yüksek rakımlı engelebeli yerler birçoğu da «belirlenen» TM'lere anormal uzaklıklardaki araziler başvuru yapılabilir alan olarak kısıtlanarak yayınlanmıştır.

Bu sınırlama, özellikle Karaman ve Konya'yı başvuru yapılabilir tüm araziler içerisinde öne çıkarmıştır. Konya-Karaman ovaları Türkiye'nin tarım ambarıdır. Ancak 2009'dan beri her türlü çantacı-Projeci-Emlakçı, (ve diğer) tarafından çok sayıda yatırımcıya binlerce dönüm arazi aldırılmış yüzlerce proje üretilmiştir.

Konya ve Karaman havzaları, sıfıra kadar (veya sonsuz negatife kadar) alım garantisi teklifi gelecek, çok büyük yarışma rekabetinin yaşanacağı yegane bölgelerdir. Burada lisanslama süreci de kangren olacaktır. Binlerce dönüm GES'e uygun değerli tarım arazisi vardır.

Bakanlık dayanaksız olarak yayınladığı ve hiçbir teknik mali hassasiyet/hesap/Planlama içermeyen bu sınırları kaldırmalıdır. Trafo bazında kapasiteleri yayınlamalıdır (grup olarak değil)

Yapılması gereken, en fazla vasıfsız arazi potansiyeline sahip ve en yüksek güneş enerjisi potansiyeline sahip «trafoların» belirlenmesi idi. Arazi sınırlaması ise anlamsızdır.

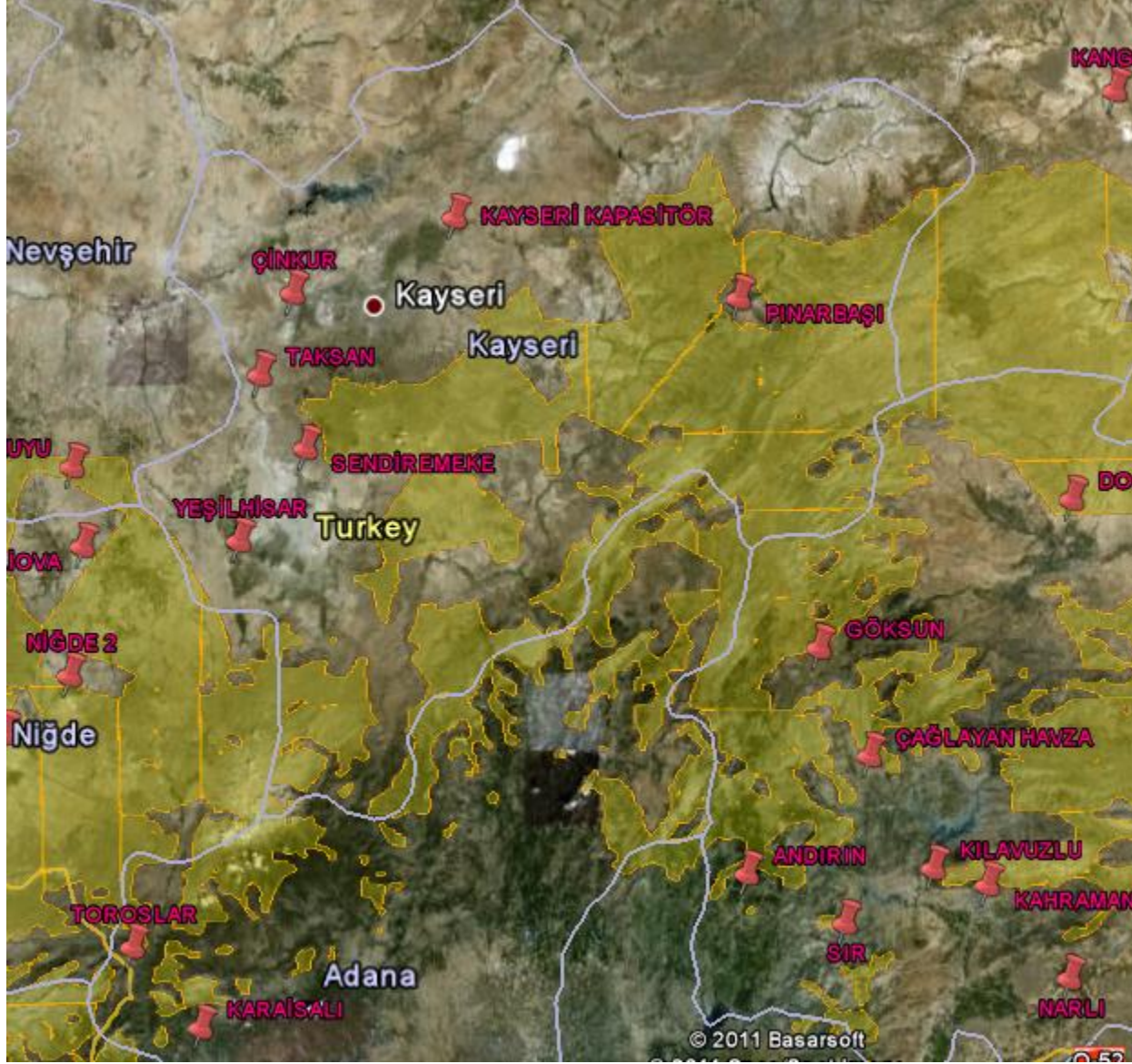


ETKB'nin belirlediği başvuru yapılabilir trafolar ve başvuru yapılabilir arazi sınırları..

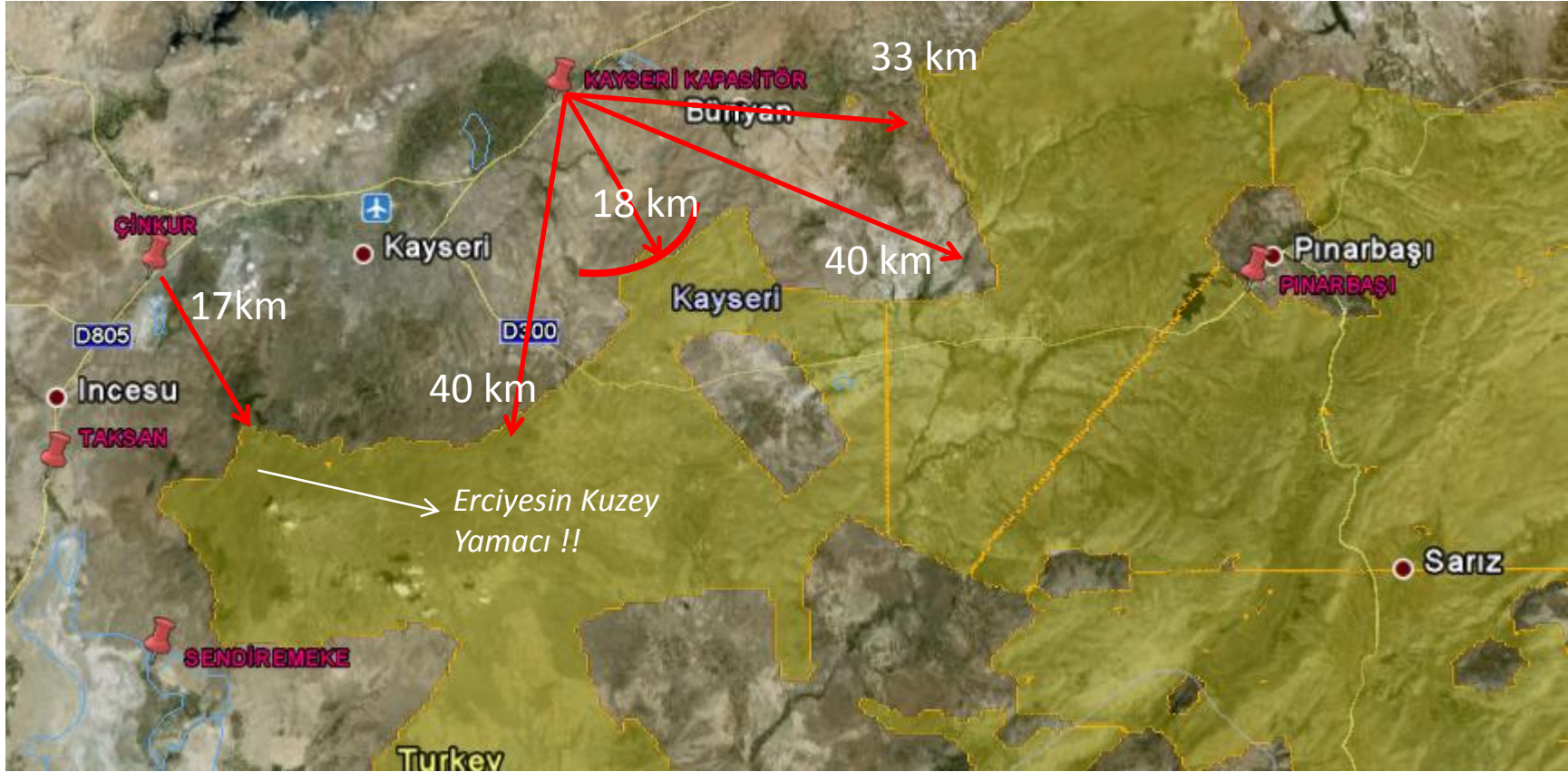
- Çok fazla sayıda trafo, en yakın başvuru yapılabilir sınırlara teknik olarak sadece birkaç MW veya sıfır MW başvuru yapılabilir uzaklıktadır.
- Çok geniş bir kısım santral yapılması imkansız (dik ve çok bozuk eğimli yamaçlar) alanları kapsamaktadır.
- Genele baktığımızda yatırımcıları Konya ve Karaman havzalarına yöneltmektedir. Bu havzalar Türkiye'nin tahıl ambarı olup dünyadaki nadir AQUIFER havzaları arasındadır.
- Tarım alanlarına, büyük arazi ihtiyacı olan GES'ler için kontrolsüz ve plansız düzensiz giriş yapılmamalıdır. Bu kapı bir kez bu şekilde açılırsa, 5-10 yılda geleceğin en ucuz elektrik enerjisi üretim kaynağı olacak olan güneş enerji sistemleri tarıma büyük darbe vuracaktır.



Örnek: Kayseri: Başvuru yapılabilecek trafolar: (santral sahasına en yakın trafolar başvuru yapılması zorunludur.)



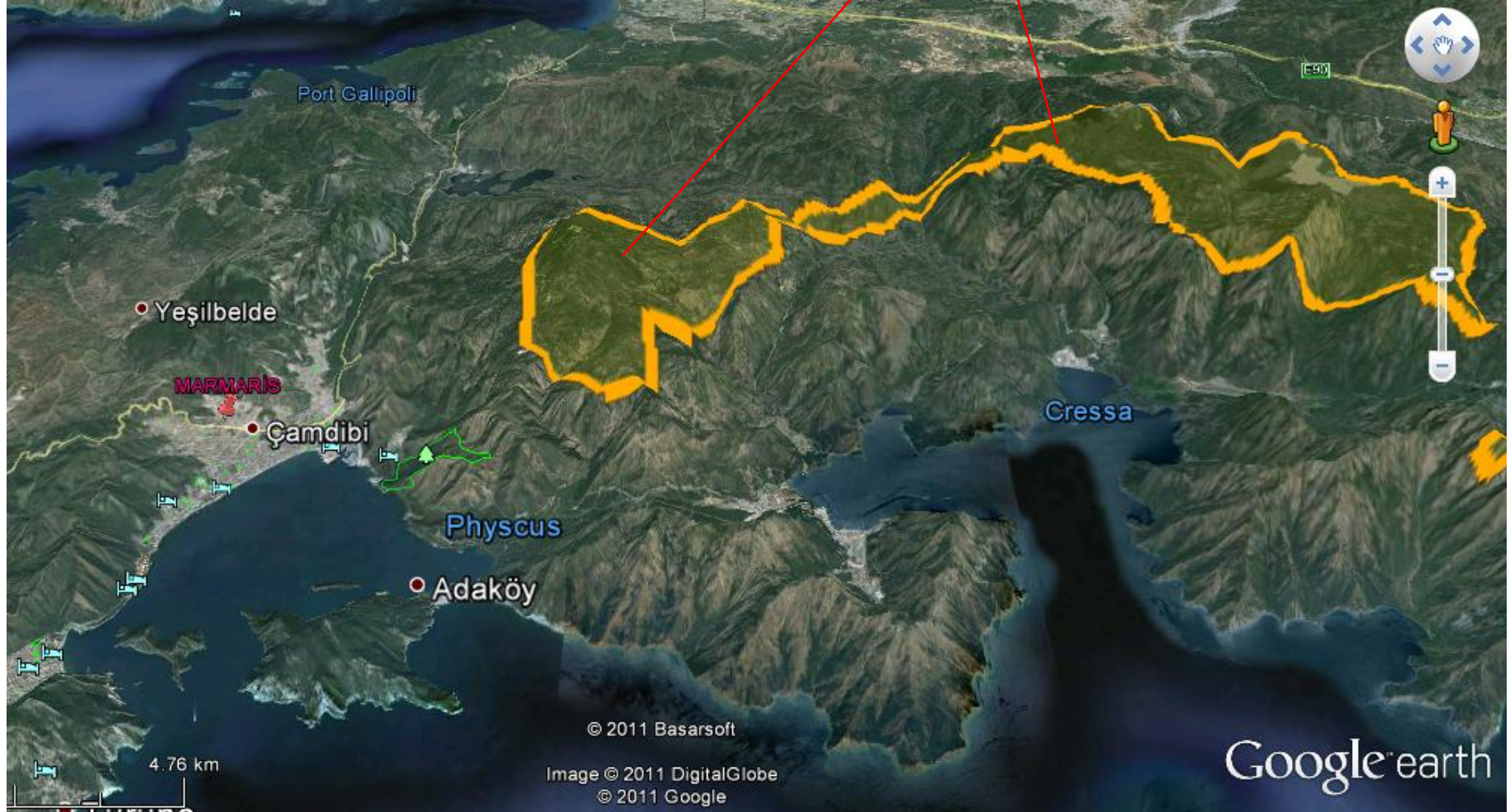
ETKB'nin BELİRLEDİĞİ başvuru yapılabilir bölge sınırlarında ve belirlenen trafolarda UYGULADIĞI TEKNİK KRİTERLER NE OLABİLİR ? Örnekler



Bol miktarda benzer örnek vardır. Birçok trafoda en yakın izdüşüm mesafeleri dahi HİÇ veya sadece birkaç MW bağlantı yapılabilir niteliktedir (3/0 AWG OG hat ile, Sorunuz TEİAŞ / TEDAŞ ...)

Örnek: Muğla

*Kısıtlanmış başvuru yapılabilir GES
ideal arazi sınırları 😊 😊 😊*



Tamamen Kayalık/orman engebeli bölgeler



Antalya...



Kısıtlanmış Bölge: Tümü Çevre Koruma alanı ve sık orman/kayalık/engebeli arazi



Ve daha pek çok.

600 MW için Bakanlığın ilan ettiği pek çok TM ve sınırlandırılan araziler izah edilemez şekilde GES yapımı için hiç uygun olmayan, çoğu yerde yatırımı imkansız yapan kısıtlamalar getirmektedir.

Ve biz Güneş'i teşvik ediyoruz..... 2015'e kadar en fazla 600 MW (TR'nin bugünkü mevcut kapasitesinin Yüzde 1,1', kadar ve onu da yap yapabilirsen türü yerlerle kısıtlayarak, TR'nin tarım ambarına hücum yaratarak.....



Mevzuat'a biraz daha yakından bakalım – Koruma ve Tarım Alanları

3-Tarım Alanları, Koruma alanları

TARIM ARAZİLERİNİN KORUNMASI, KULLANILMASI VE ARAZİ TOPLULAŞTIRMASINA İLİŞKİN TÜZÜK

Bakanlar Kurulu Karar Tarihi - No: 29/06/2009 - 2009/15154 Resmi Gazete Tarihi: 24/07/2009, Resmi Gazete Sayısı: 27298

TARIM ARAZİLERİNİN AMAÇ DIŞI KULLANIMI

Madde 9 - (1) Mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri, sulu tarım arazileri **alternatif alan bulunmaması** ve kurulun uygun görmesi şartıyla;

- a) Savunmaya yönelik stratejik ihtiyaçlar,
- b) Doğal afet sonrası ortaya çıkan geçici yerleşim yeri ihtiyacı,
- c) Petrol ve doğal gaz arama ve işletme faaliyetleri,
- ç) İlgili bakanlık tarafından kamu yararı kararı alınmış madencilik faaliyetleri,
- d) Bakanlıklarca kamu yararı kararı alınmış plan ve yatırımlar,
- e) Kamu yararı gözetilerek yol, altyapı ve üstyapı faaliyetlerinde bulunacak yatırımlar,
- f) Enerji Piyasası Düzenleme Kurulunun talebi üzerine 20/2/2001 tarih ve 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu uyarınca yenilenebilir enerji kaynak alanlarının kullanımı ile ilgili yatırımlar,
- g) Jeotermal kaynaklı teknolojik sera yatırımları,

için bu arazilerin amaç dışı kullanım taleplerine, toprak koruma projesine uyulması kaydıyla Bakanlık tarafından izin verilebilir. Bakanlık bu yetkisini valiliklere devredebilir.



Tarım Alanları, Koruma alanları

Tüzük Madde 9 - Devam

- (2) Birinci fıkranın (c) ve (ç) bentleri kapsamında izin alan işletmeciler, faaliyetlerini çevre ve tarım arazilerine zarar vermeyecek şekilde yürütmekle ve kendilerine tahsis edilen yerleri tahsis süresi bitiminde eski vasfına getirmekle yükümlüdürler.
- (3) Etüt raporunda belirtilen alternatif alanların; etüt raporu, teknik, ekolojik ve ekonomik kriterler ile tarım dışı amaçla arazi kullanım talebini yapanın yazılı görüşü dikkate alınarak kurul tarafından **alternatif olup olamayacağı değerlendirilerek** karara bağlanır.
- (4) **Mutlak tarım arazileri, özel ürün arazileri, dikili tarım arazileri ile sulu tarım arazileri dışında kalan tarım arazileri için toprak koruma projesine uyulması, çevre arazilerdeki tarımsal kullanım bütünlüğünü bozmaması kaydıyla** valilikler tarafından **tarım dışı amaçla kullanım izni verilebilir.**
- (5) Tarımsal amaçlı yapılarla ilgili olarak yapılan başvurular il müdürlüğüne intikal ettirilir. İl müdürlüğü tarafından bu talepler incelenir ve bu tesislerin tarımsal amaçlı yapılardan olması ve toprak koruma projesine uyulması şartı ile arazi niteliklerine ve sınıfına bakılmaksızın projede öngörülen miktarda alana valilikçe kullanım izni verilebilir.
- (6) Tarım arazilerinin amaç dışı kullanım talepleri için arazinin en az 1/10.000 ölçekli kadastral haritası veya krokisi, üzerinde arazinin yeri işaretli ve koordinat değerlerini gösteren 1/25.000 ölçekli haritası, mülkiyet durumunu gösteren belgeyle birlikte söz konusu arazinin mücavir alan sınırları içerisinde olması durumunda belediyelere, mücavir alan sınırları dışında olması durumunda ise il özel idarelerine veya diğer plan yapma yetkisine sahip kuruluşlara başvurulur. Bu başvurular ilgili kuruluşlar tarafından il müdürlüğüne intikal ettirilir.



Tarım Alanları, Koruma alanları

Tüzük - Devam

BÜYÜK OVALARDA TARIM ARAZİLERİNİN AMAÇ DIŞI KULLANIMI

Madde 14 –

(1) Bakanlar Kurulu kararı ile büyük ova koruma alanı olarak belirlenen alanlarda bulunan tarım arazileri amacı dışında kullanılamaz. Ancak **alternatif alan bulunmaması**, kurul veya kurullarca uygun görüş bildirilmesi şartıyla;

a) Tarımsal amaçlı yapılar,

b) Bakanlık ve talebin ilgili olduğu bakanlıkça ortaklaşa kamu yararı olduğu belirtilen faaliyetler

için tarım dışı kullanımlara Bakanlıkça izin verilebilir.

(2) Talebin ilgili olduğu bakanlık yapılacak faaliyette kamu yararı olduğunu belirten görüşünü Bakanlığa gönderir ve Bakanlık aynı doğrultuda kamu yararı kararı alırsa ortak karar alınmış olur.

TARIM

Sinerji



Düz ve
Güneş alan
Sahalar

Su



Çelişki

GÜNEŞ



Temizlik ve
Buhar için Su

Düz ve Güneş
alan Sahalar

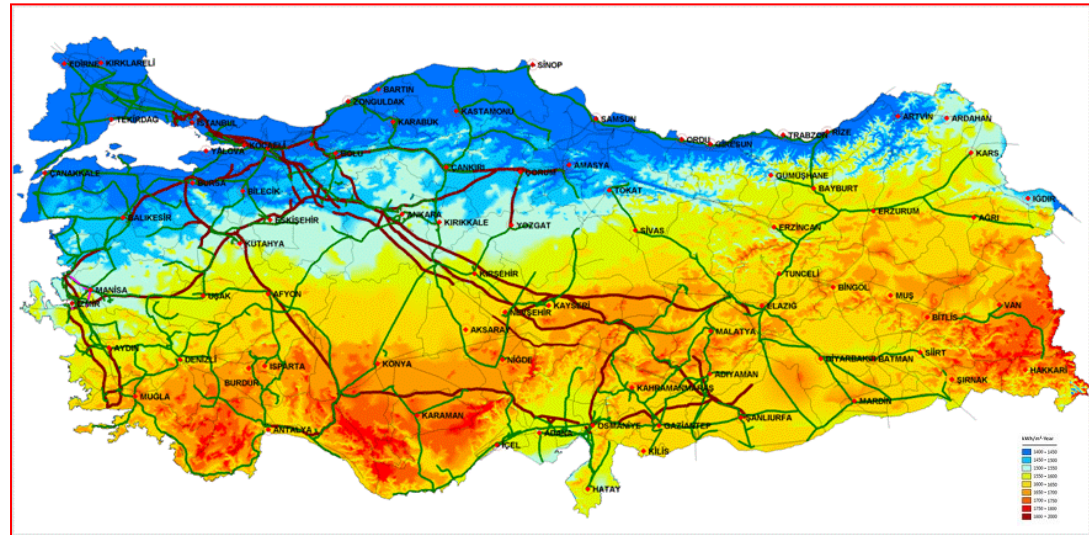
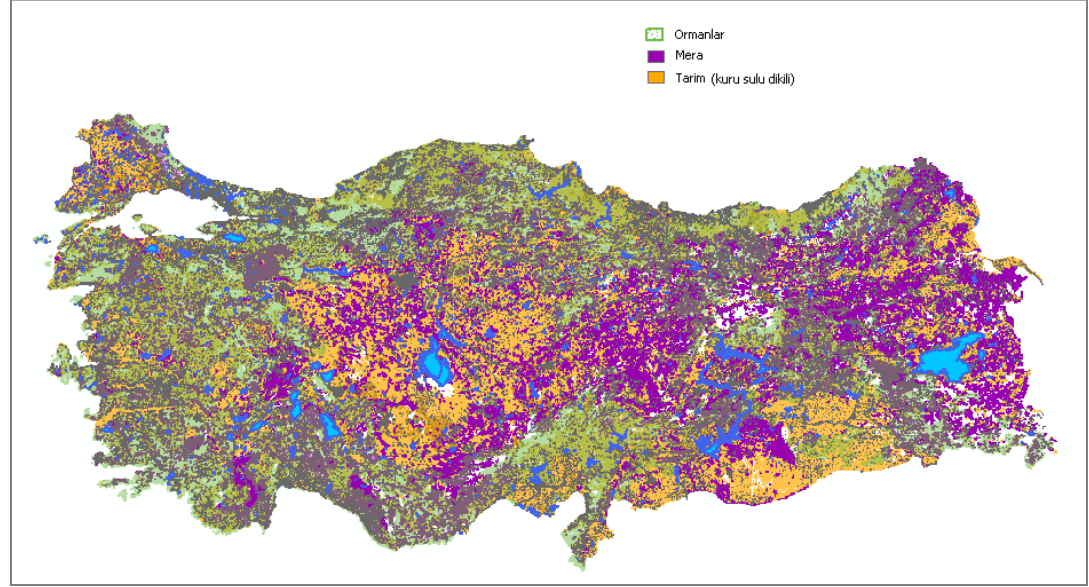
Güneş Enerjisini Tarım ve hayvancılığı öldürmek için değil desteklemek için kullanalım

Tarım Arazilerinin %91'i \leq %3 eğime sahiptir

Tarım Arazilerinin hemen tümü ulaşım imkanı olan en çok güneş alan arazilerdir.

1 MWp güneş enerjisi santrali 10 – 30 dönüm saha gerektirmektedir.

-> Güneş Santrali SAHALARI TARIM'a uzun dönemde BÜYÜK TEHDİTTİR





Tarım Alanları, Koruma alanları

Bugün arazisini sevinerek satan çiftçi, birkaç sene sonra aynı HES'lerde olduğu gibi GES düşmanı olacaktır. İçinden çıkılması zor, uzun dönem mahkemeler başlayacaktır....

ÖNCELİKLE VASIFSIZ ARAZİLER KULLANILMALIDIR. GÜNEŞ VE TARIM ALANLARI ÇELİŞMEKTEDİR.

BU KAPI UYGUN ARAZİ PLANLANMADIĞI İÇİN, ÇALIŞILMADIĞI İÇİN, HERKESİN EN KOLAY GİTTİĞİ/BULDUĞU binlerce dönüm tarım arazilerine şimdiden açılırsa önümüzdeki orta ve uzun dönemde çok büyük hızla yaygınlaşacak olan PV GES'ler sebebiyle 10-20-30 sene sonra TR'de tarım alanı kalmaması riski doğacaktır. Bu kapı bir kez açılırsa bir daha zor kapatılır.

Vasıfsız alanların sözü dahi edilmeden, öncelikle bu alanlar kullanılmadan, Tarım'a ilaveten tüm koruma alanlarının (doğal parklar, SİT alanları v.s.) GES'lere açılması, çevre açısından sürececek yüzlerce davaya da konu olacaktır.....

Bu mevzuatla TR'nin Güneş serüveni uzun ve sıkıntılı olacaktır. VE yine TEK ALTERNATİF, elektrik enerjisinde %100 fiyat ve tedarik riski taşıyarak tam dışa bağımlı olduğumuz doğalgaz olarak karşımıza gelecektir....



4- Ölçüm– Kim nereye lisansa başvuracak: Envanterinin EPDK'da lisans başvurularından en az 1 yıl önce edinilmesi

5346 SK Maddesi : «Güneş enerjisine dayalı lisans başvurularında standardına uygun ölçüm bulundurulması zorunludur»

EPDK, ölçüm verilerini hiçbir şekilde kullanmayacaktır. Lisans verilmesinde tek kriter vardır o da yarışmadır. Hiçbir şekilde kullanılmayacak olan bu veri, taslak tebliğ'le lisans başvurusu yapılacak sahanın sınırları içinde olmak zorunluluğu ile lisansa başvurmadan uzun bir süre önce EPDK'dan olur alınarak (deklare edilerek) sahaya istasyon dikilerek yapılması zorunlu hale getirilmiştir.

Yatırımcı için en kritik ve hassas bilgi, nereye lisansa başvuracağıdır. Bu bilgi EPDK'ya da büyük yük olacaktır, her türlü töhmete açık hale gelecektir.

6 aylık, 1 yıllık ölçüm 25 yıllık bir yatırımda esas kabul edilemez. Uzun dönemli ve sağlıklı uydu verilerinden elde edilen veriler kullanılmaktadır, kreditorlerce baz alınmaktadır.

Kimin nereye başvuracağı bilgisi, belli bir tarihe kadar ölçüm başvuruları alınsa dahi gizli kapaklı olarak en az 1 yıl EPDK'da saklanacaktır. Eğer bu saçma süreç yürütülürse dahi, EPDK yapılan tüm ölçüm başvurularını hepsini umum önünde aynı gün sonunda açarak aynı gün açıklamalıdır (aynı lisans başvuruları gibi, zira ölçüm = lisans başvurusu anlamındadır)



Ölçüm Konusuna devam

1650 kWh/m²-yıl potansiyel içeren bölgeler yayınlanmıştır (teknik olarak da yanlıştır..) Eğer Bakanlık potansiyeli biliyorsa o zaman neden ölçüm istemektedir. Hiçbir süreçte kullanılmayacak ve lisans alması mümkün olmayacak yüzlerce firmanın ölçümleri neden istenmektedir ?

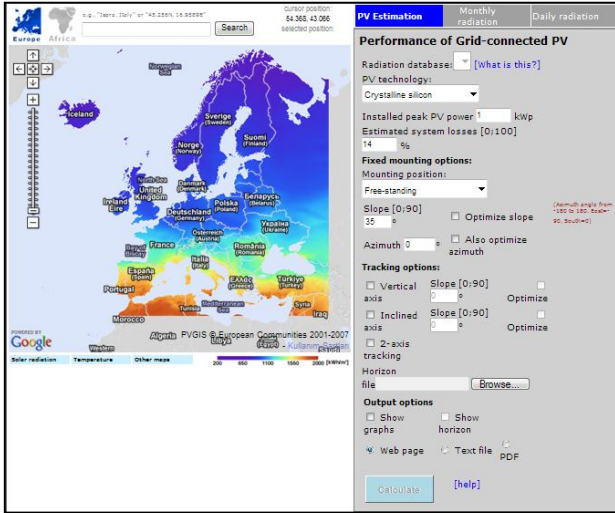
Eğer lisansa başvuracaklar sipariş verirse, dünyada sensör sıkıntısı doğacaktır (teslim süreleri normalde 6-8 hafta, 20-30-52 haftaya kadar çıkabilecektir). Dünyada böyle bir uygulama örneği yoktur. Aynı sahada birçok firma ölçüm yapmak isteyebilecektir... Kısaca her bakımdan Karmaşa'dan başka bir konu değildir. **İstenen bu mudur ?**

Yasada yer alan ifade farklı da değerlendirilebilir. Ölçüm mutlaka yer ölçümü olması gerekmemektedir. Hiçbir mantığı ve gerekçesi olmayan, sadece ve sadece yasada yazıldığı için (ilgililer de neden yazıldığını ve takiben ne yapılacağı konusunda mantıklı bir açıklama yapamamaktadır...) zorlanan bu husus, Lisans başvurularında uluslar arası kabul gören, kreditorlerin zaten değerlendirmelerinde kullandığı uydu tabanlı kaynaklar baz alınarak sağlanabilir.

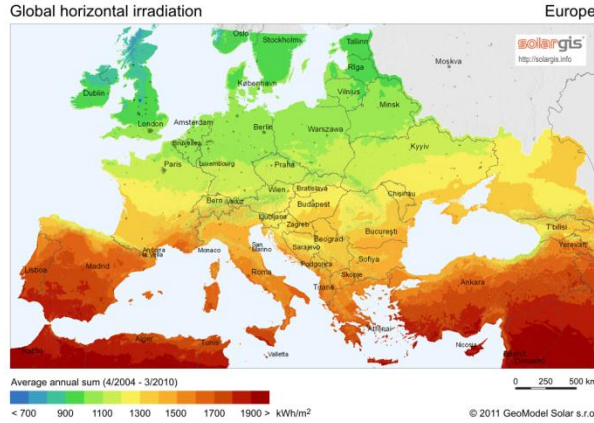
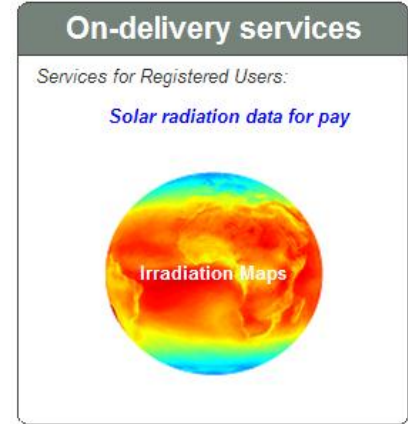
Bu anlamsız konu, gerçek yatırımcıya zorluk, diğerlerine fırsatlar getirecektir. Taslak tebliğ yayınlanır ise, yatırımcıların hemen hepsi nereye başvuracaklarının gizliliğini sağlamak amacıyla çok fazla yere ölçüm bildirebilecek, ancak sadece başvuracağı yere istasyon koymayı tercih edecektir (istasyon dikilmeyen yerde hakkını kaybedecektir ancak zaten o noktalara başvuru yapmayacaktır). Veya yapılan başvurulara ulaştığını iddia edebilecek firmalar, gerçekte nereye ölçüm yapacaklarına başvuruları takiben karar verebilecektir v.s. V.s.

EPDK'nın kendisine bu şekilde gelecek binlerce ölçüm noktasını denetlemesi mümkün değildir.

Uydu Tabanlı Ölçüm Kaynakları



The screenshot shows the PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System) web interface. It features a map of Europe with a color-coded solar radiation overlay. The interface includes a search bar, a 'Performance of Grid-connected PV' section with various configuration options (radiation database, PV technology, installed peak power, system losses, mounting options, tracking options, and output options), and a 'Calculate' button.

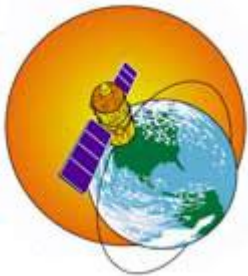



On-delivery services
Services for Registered Users:
Solar radiation data for pay
Irradiation Maps

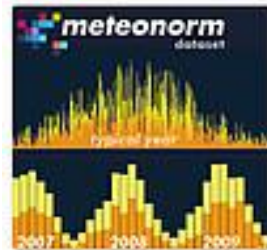
PVGIS:
<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps/4/pvest.php>

<http://solargis.info/doc/47>

<http://www.soda-is.com/>

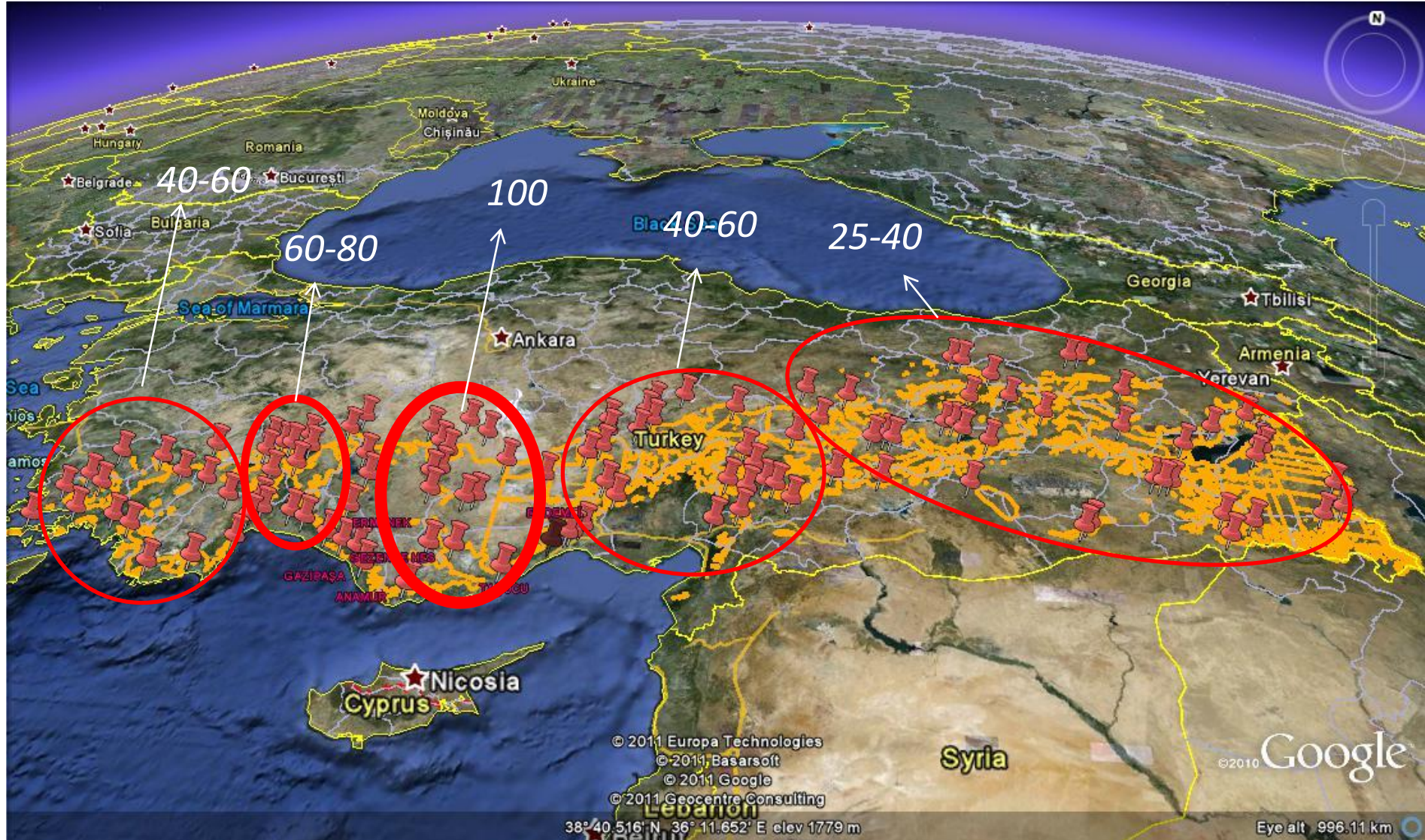


<http://eosweb.larc.nasa.gov>



www.meteonorm.com

Yarışma Rekabeti



Sunum Sonu

Güneşi kısıtlasak da, engellesek de, Güneşin gerçeği değiştiremeyeceğiz.... :

Güneş her yerde vardır.

Stabildir, her gün bilinen anlarda doğar ve batar.

Depolanabilir ve güneş enerjisi olmadığı saatlerde de kullanılabilir.

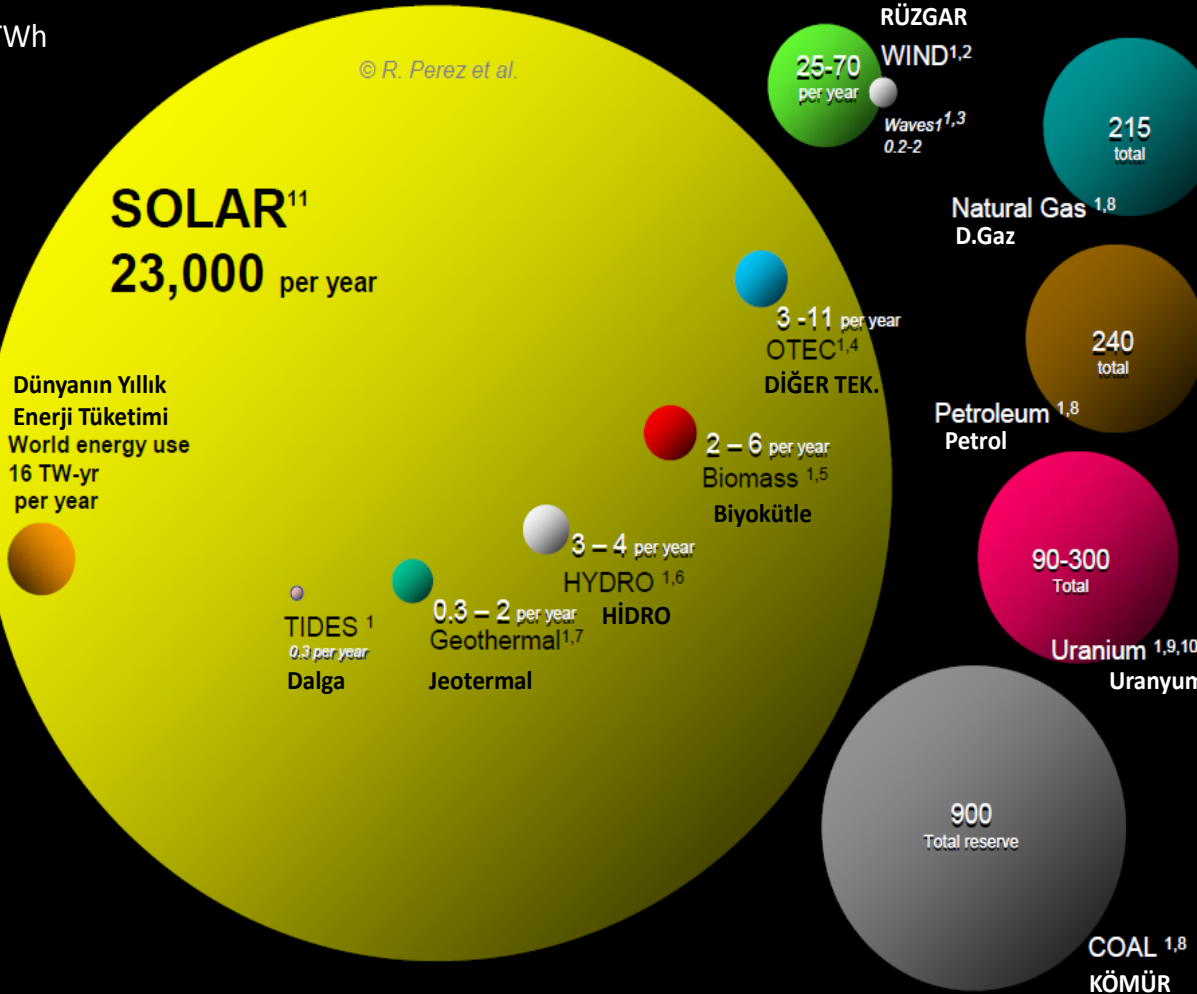
Elektrik Üretim Maliyeti, tüm kaynakların fiyatının altına inene kadar sürekli düşecek olan ve daha sonra da düşecek olan tek kaynaktır.

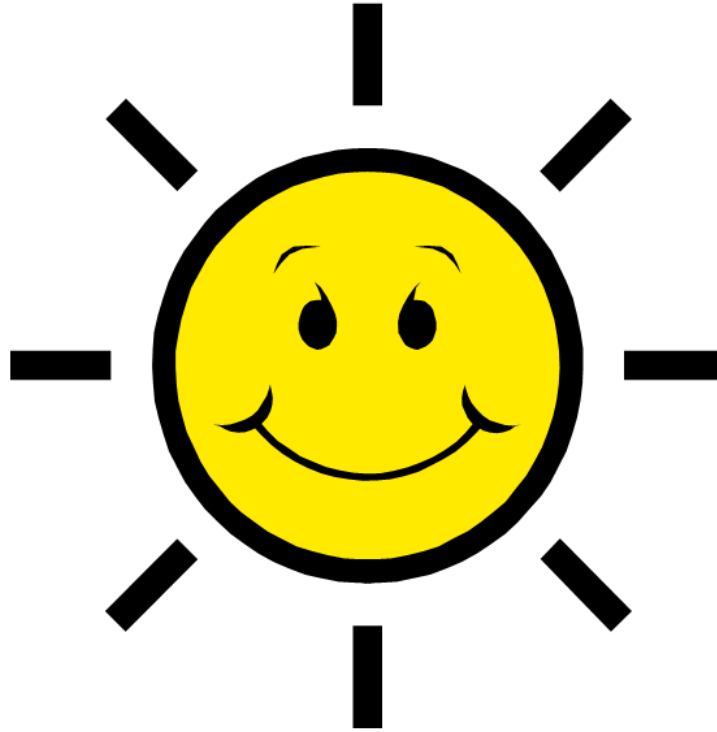
Sahibi yoktur, herkes kullanabilir.

Yenilenebilir Kaynakların Yıllık Kullanılabilir Potansiyeli,
Fosil kaynakların ise bilinen toplam rezerv kapasitesi gösterilmektedir.

Birim: TWh

© R. Perez et al.





Dinlediğiniz için teşekkür ederim....

*Şenol Tunç
senol@projeenerji.com.tr*