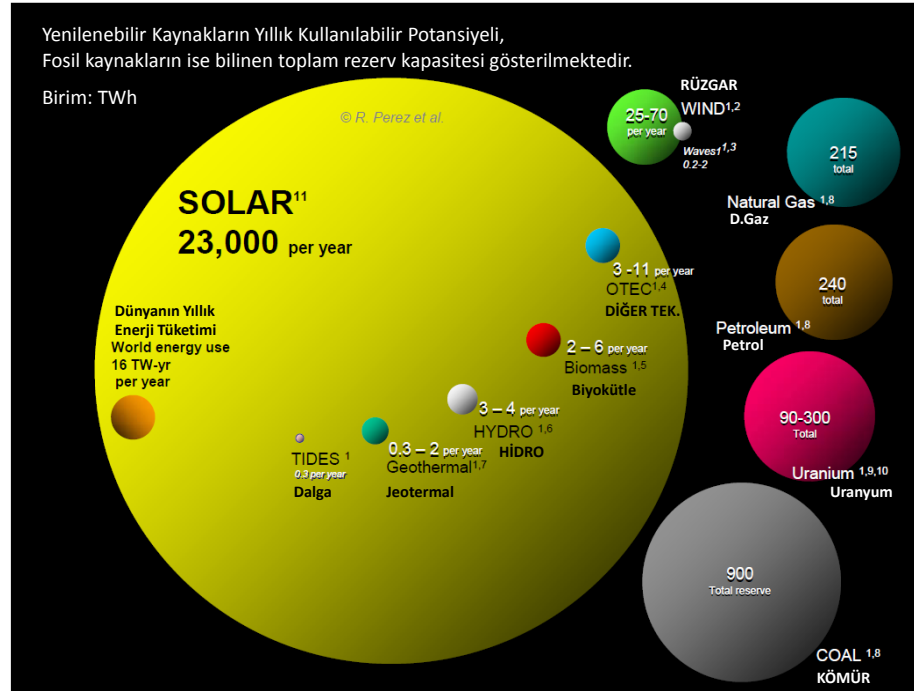


Güneş Enerjisinden Elektrik Üretiminde Türkiye'nin Durumu ve Yapılması Gerekenler



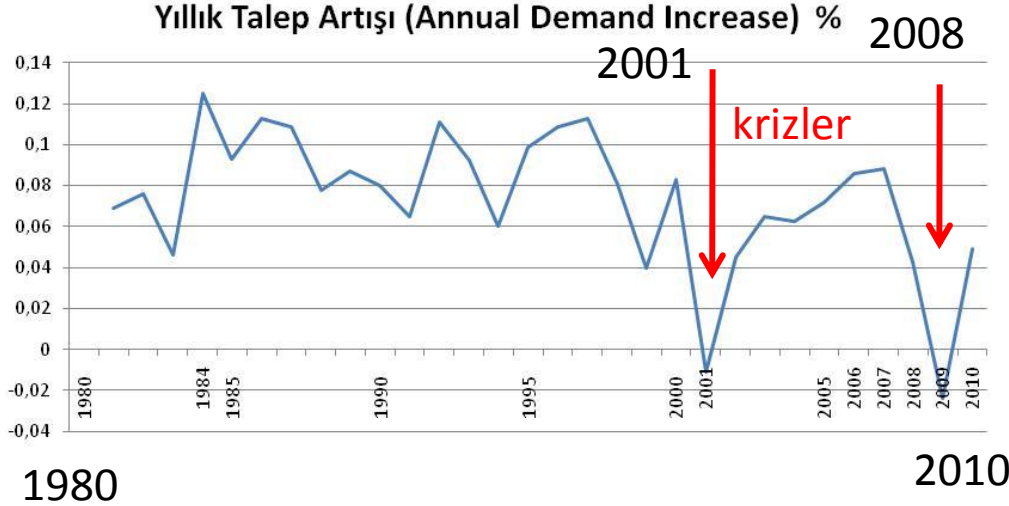
Şenol Tunç
Endüstri Mühendisi

PROJE ENERJİ
Mühendislik Sistemleri Üretim Danışmanlık ve Ticaret
SEM-2, A Blok No:1, Kat:1
ODTÜ Teknokent, Ankara

TÜRKİYE'NİN ENERJİ GERÇEKLERİ: SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ
TMMOB Makine Mühendisleri Odası Edirne Şubesi
İstanbul, 23.02.2011

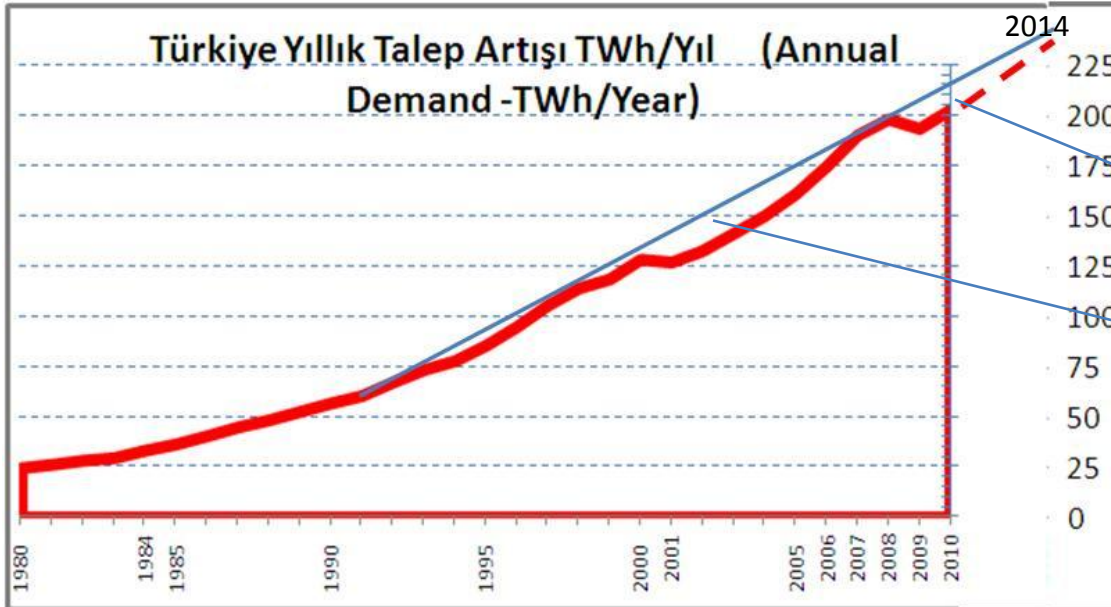


Elektrik Tüketim Durumumuz



> 30 Yıldır tüketimi her yıl en çok artan ülkelerin birisiyiz (~ % 8 / Yıl)

Hızlı talep artışı, kısıtlı kaynaklar sebebiyle Elektrik üretimi planlamasını en iyi yapması gereken ülkelerden birisiyiz



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



Konu: Elektrik tüketimimizi (yarın - bu yıl - 2 -15 yıl) hangi kaynaklarla karşılayalım ?

Termik

D.Gaz

Kömür

FuelOil

Nükleer



Yenilenebilir

HES

Rüzgar

Güneş

J.Termal



ENERJİ GİRDİSİ

ELEKTRİK
ÜRETİM

TÜKETİM

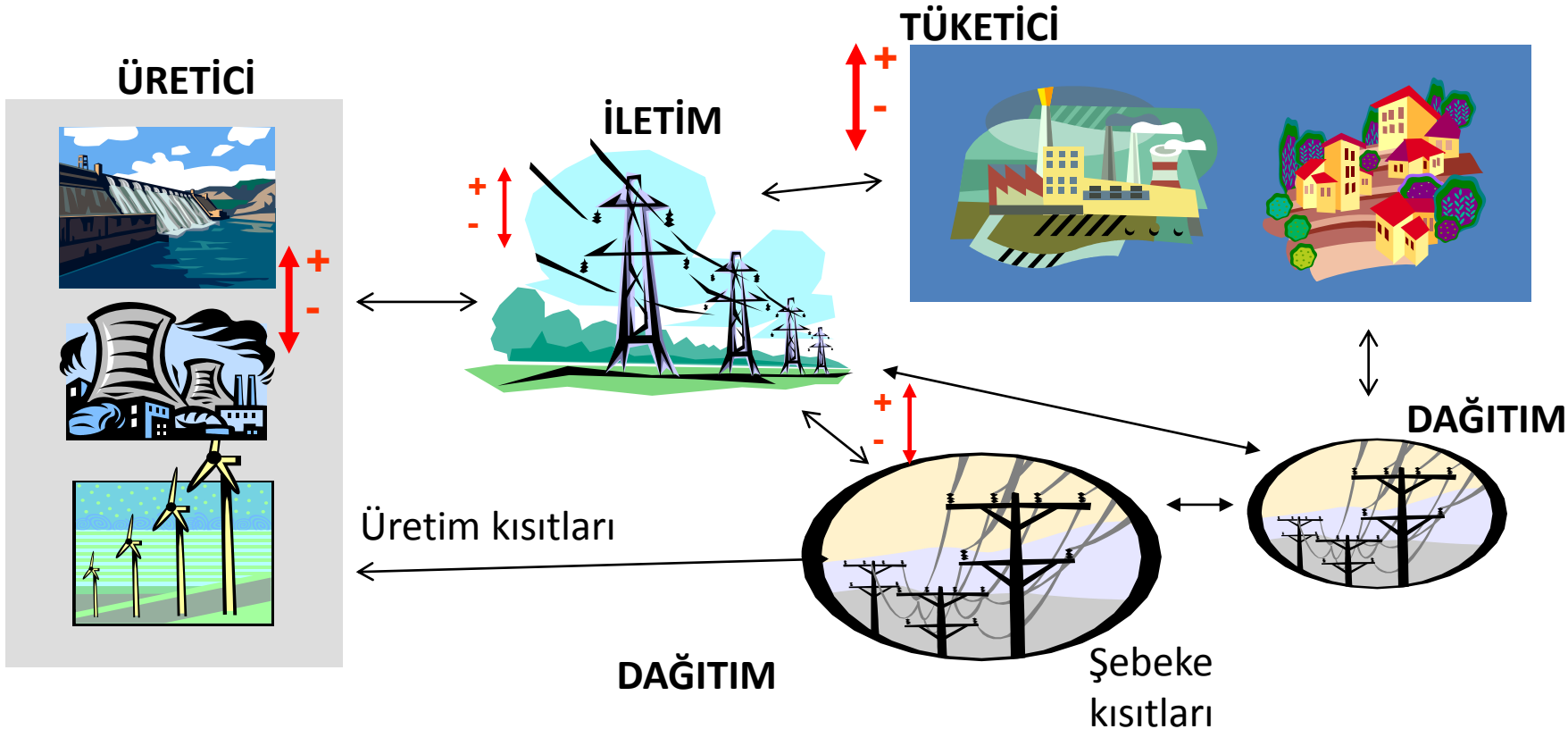


1. Durum
2. Öneriler (ve nedenleri)



üretim = tüketim + kayıp

Frekans: 50 Hertz





Konu: Elektrik tüketimimizi (yarın - bu yıl - 2 -15 yıl) hangi kaynaklarla karşılayalım ?

ÜRETİM = TÜKETİM DENGESİNİN SAĞLANMASI

Tüketim – Üretim dengelemesi (eşitliğin sağlanması) **karmaşık bir problemdir.**

Anlık Dengeleme (Üretim = Tüketim : 50 Hz) Primer/Sekonder frekans kontrolü, anlık yüklenme / yük düşme talimatları, frekans izleyen santraller,..
(DGP saatlik elektrik fiyatları)

Örneğin Türkiye şebekesinde anlık ~700-800 MW'lık bir +/- yük şebekede yaklaşık 0.1 Hz'lik oynamaya yol açmaktadır. (49.9 - 50,1).

Kısa/Orta Dönemde Dengeleme :Elektrik Piyasası, 2'li anlaşmalar, gün öncesi piyasası
(Toptan elektrik satış fiyatları,Gün Öncesi Piyasa saatlik Elektrik Fiyatları)

Uzun Dönemde Dengeleme : Yatırım planlaması, şebeke (hat ve trafo) planlaması.
Uluslararası piyasalar, uluslararası ilişkiler, ülke kaynakları planlaması, ...



Konu: Elektrik tüketimimizi (yarın - bu yıl - 2 -15 yıl) hangi kaynaklarla karşılayalım ?
GÜNEŞ'İ Nereye Oturtacağız ?

Bu sorunun cevaplanmasında çokça tartışılan karar faktörleri

Enerji kaynağının **Arz Güvenliği**

Tedarik güvenliği (alım fiyatı, süreklilik)

Kaynağın sahipliği ve büyüklüğü (potansiyel)

Şebeke kısıtları

Tüketiciye Maliyeti: Satış Fiyatı, İlk Yatırım, Enerji Girdisi,
Bakım/İşletme Maliyetleri, **Dengeleme Maliyeti** (Piyasa fiyatları)

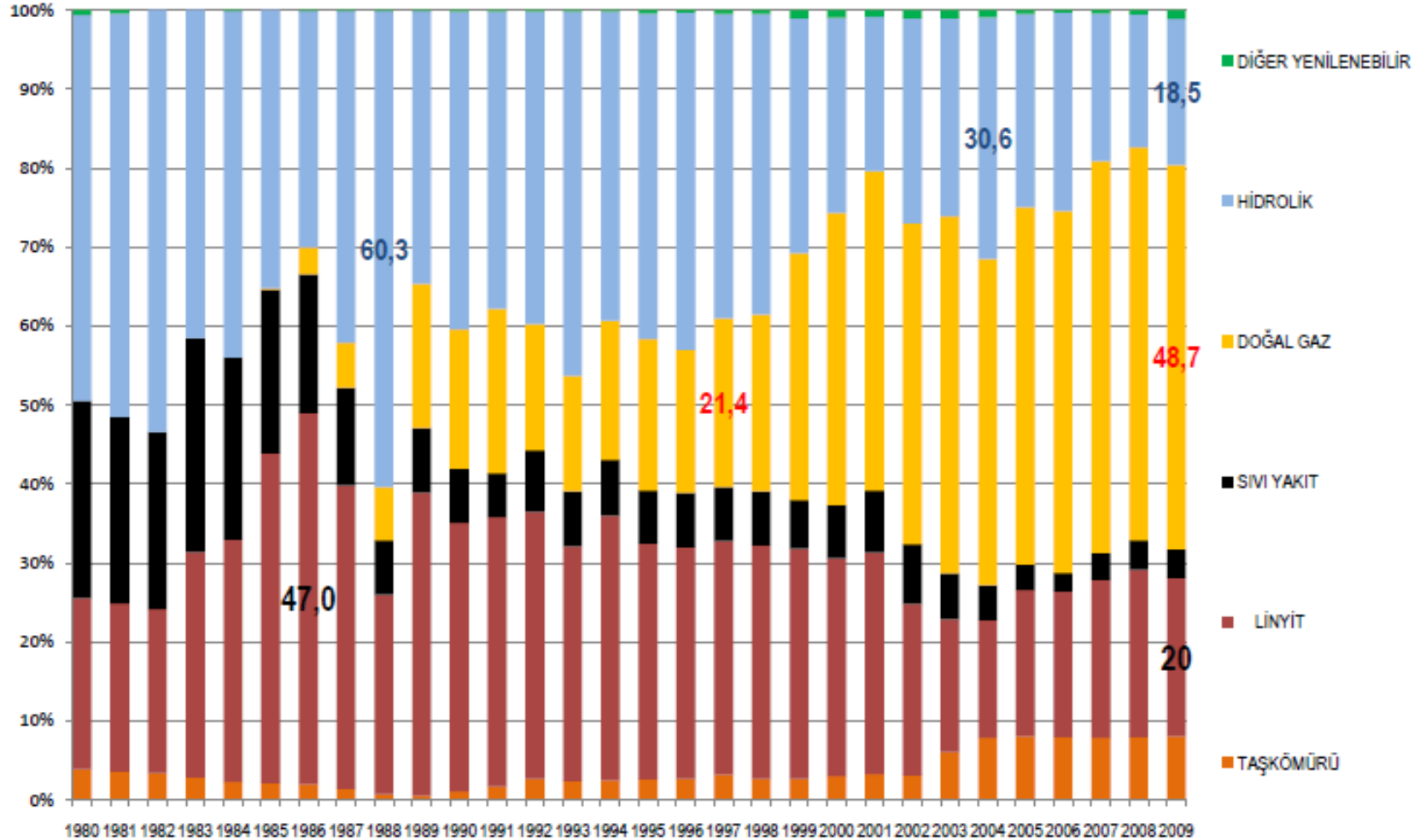
Uluslar arası siyasi ilişkiler

Çevreye etkisi

Diğer ... (Dolaylı getiriler götürüler)



Türkiye Elektrik Üretiminde Kullanılan Kaynaklar

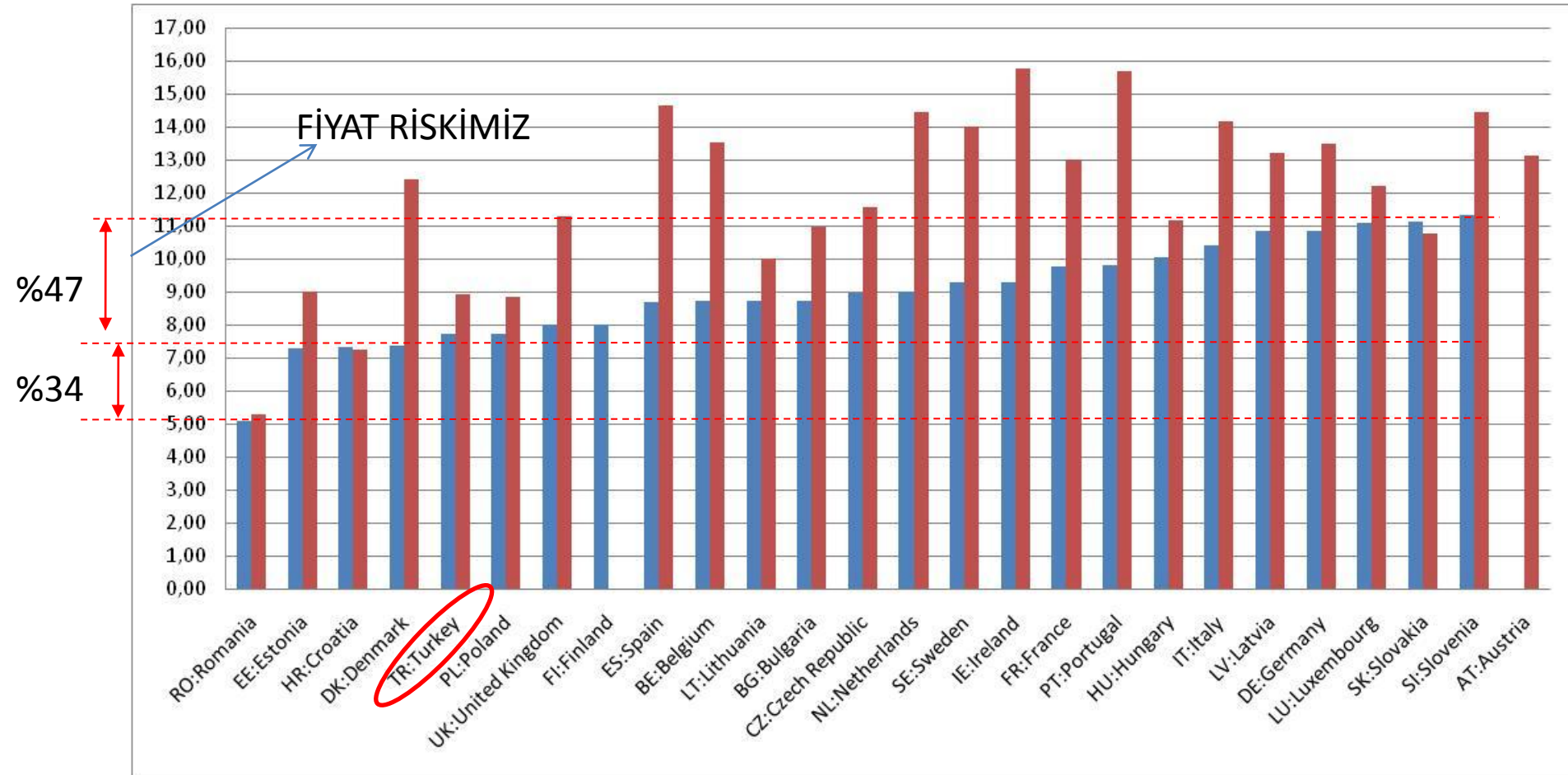


Ref: Bora Şekip Güray sunumu, EİGM, TGE Konferansı 29 Nisan 2010



Doğalgaz'da göreceli durumumuza bakalım....
Avrupa Doğal Gazı bizden daha pahalı tüketiyor...
ve bağımlılıkları az değil...

Mesken Doğalgaz Fiyatları (Euro/GigaJoule)

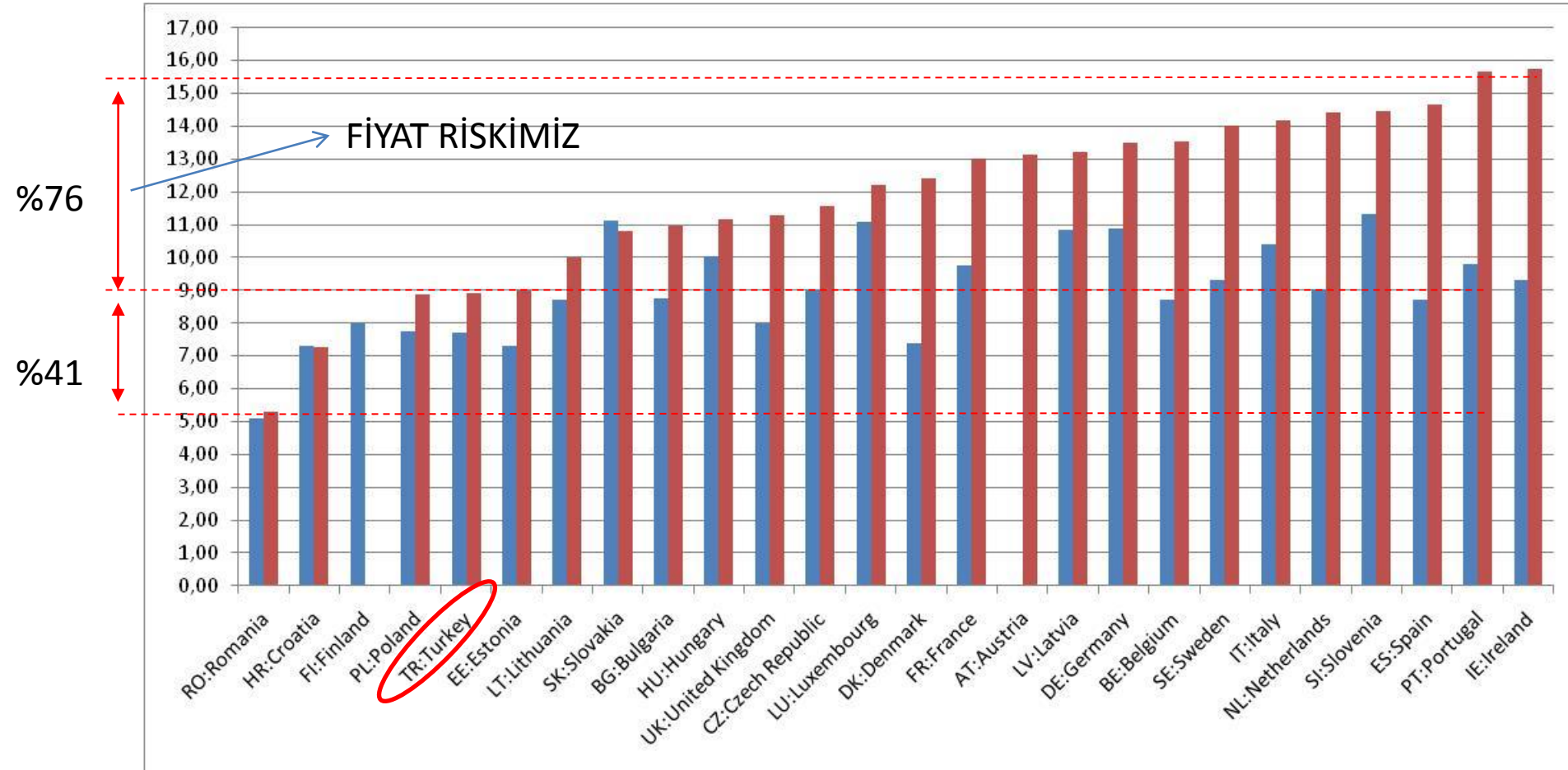


EuroStat, 2009



Özellikle Sanayi kullanımında...

Sanayi Doğalgaz Fiyatları (Euro/GigaJoule)



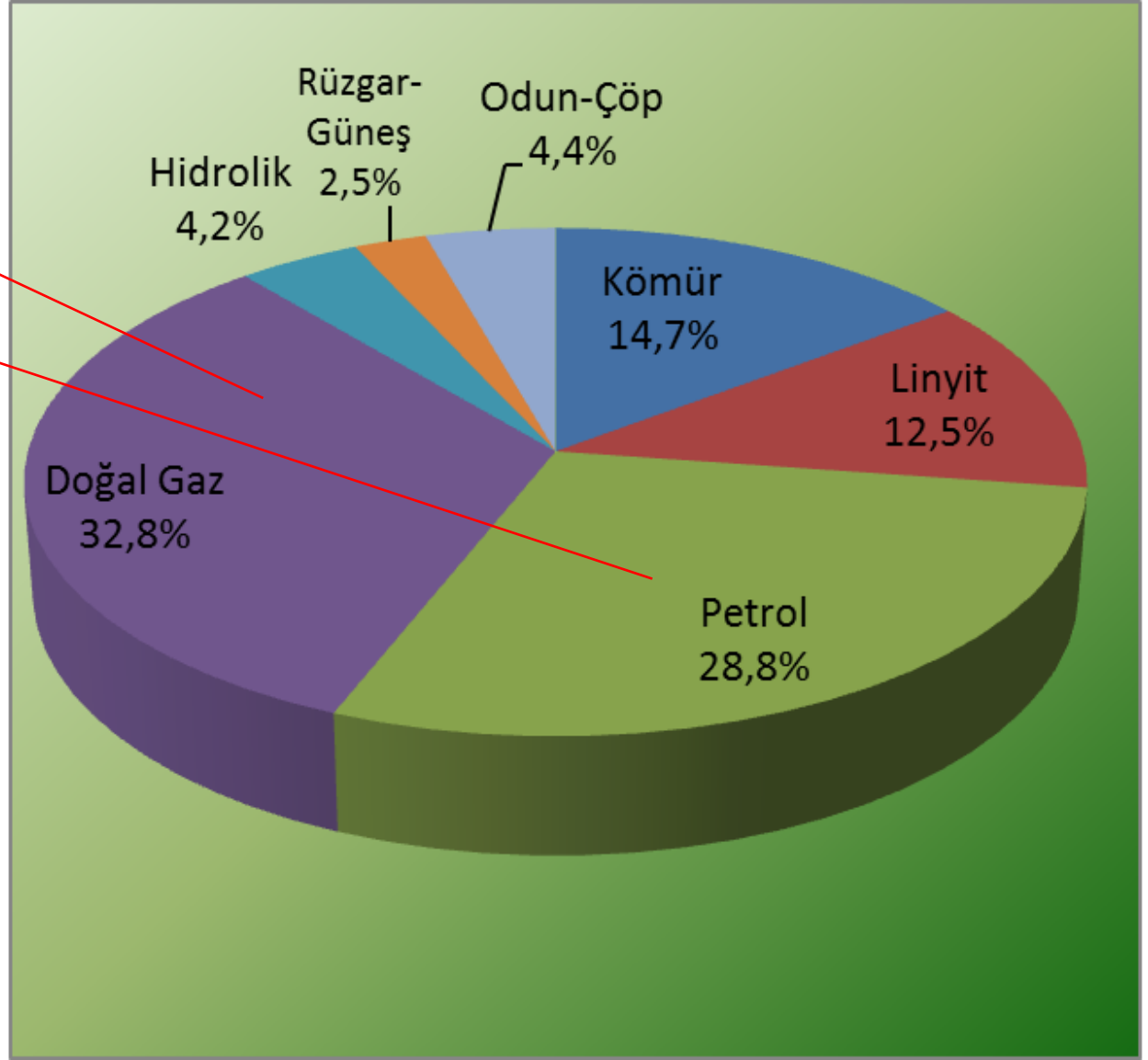
EuroStat, 2009



2010 yılı Türkiye toplam birincil enerji tüketimi

Arz
Güvenliğini
daha fazla
sağlamak için
**yerine ne
koyacağız ?**

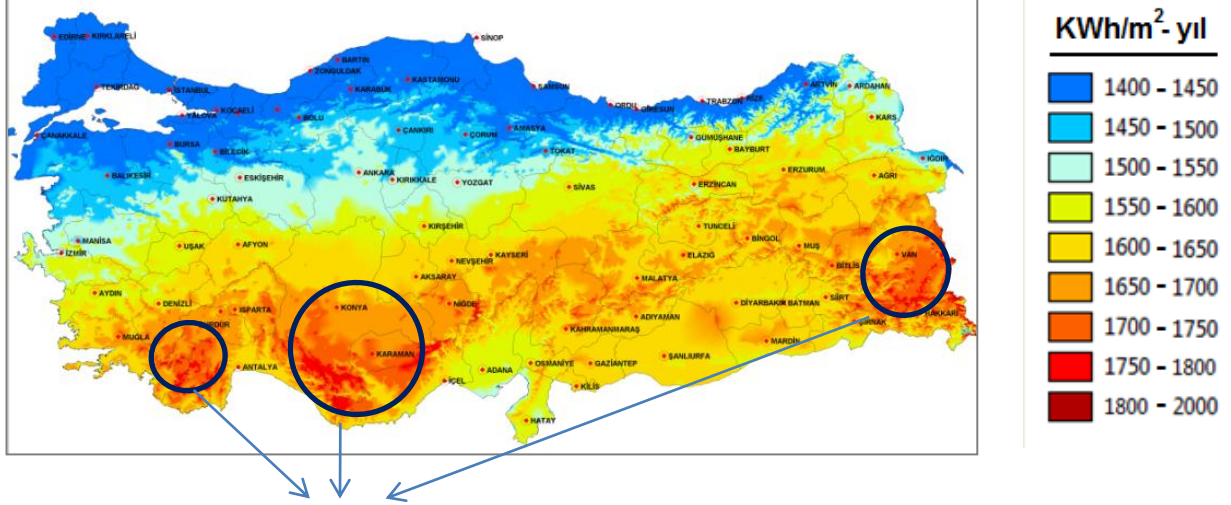
Bakınız: Oğuz Türkyılmaz'ın Sunumu





POTANSİYEL ?

Türkiye Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası ile, Türkiye'nin sahip olduğu bu **büyük olanağın adı konmuştur**. TÜRKİYE Güneş Enerjisi Girdisi itibarıyla şanslı ülkelerden birisidir.



Ortalama Değerler :

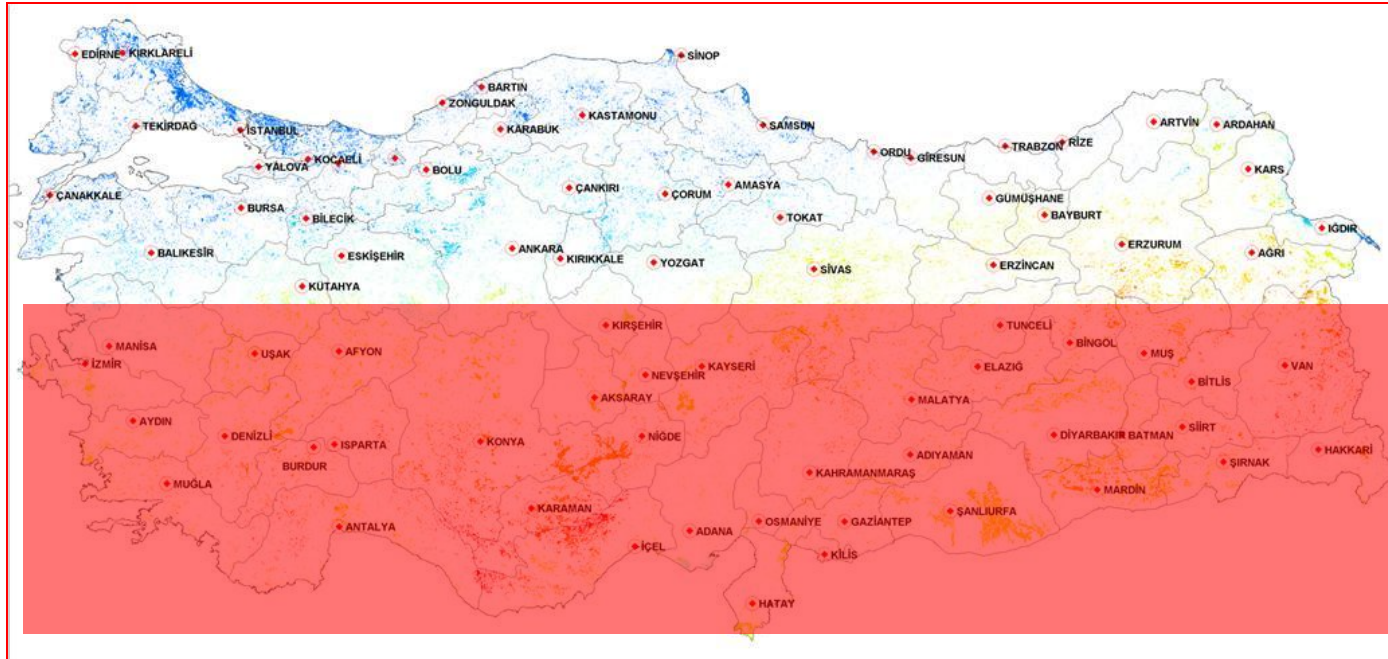
Yıllık Gün uzunluğu (Saat)	: 4.450
Ortalama Gün uzunluğu (Saat)	: 12
Güneşlenme Süresi (Saat)	: 3.950 (*)
Ortalama Günlük G. Süresi (Saat)	: 10,5 (*)

(*) : Global Güneş Enerjisi değeri 120 WattSaat'ten büyük olan saat sayısına göre



Ne kadarını Kullanabiliriz ? (Şebeke bazında büyüklükler için için büyük sahalar gerekmektedir.)

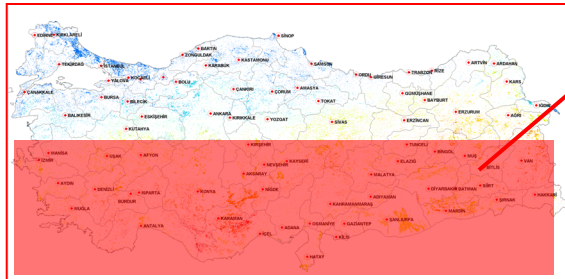
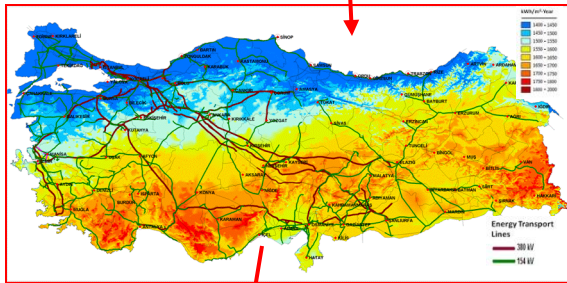
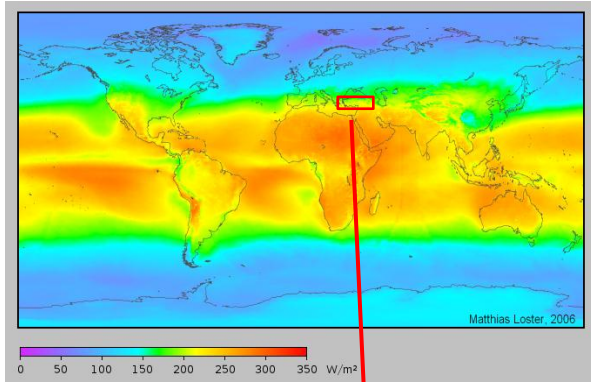
- Mutlak tarım, özel ürün, dikili tarım ile sulu tarım arazileri hariç
- Koruma Alanları hariç
- 0-1 Kapalılıktaki bbt ormanlar hariç
- Yol, liman, sulak alan sınırları hariç
- Yerleşim alanları hariç
- Kullanılan mera/kışlak/yaylaklar hariç
- Global güneş enerjisi potansiyeli yere paralel düzlemde 1600 kWh/m^2 –Yıl ‘den fazla olan alanlar
- Ortalama Eğimi 5 dereceden az olan alanlar, v.s.



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



Potansiyelin ne kadarını kullanabiliriz ? (*)



1 MW için 20 dönüm Kurulu Güç (MW)	Dönüm (1 dönüm = 1000 m ²)	Saha Adedi	Top. Saha Büyüklüğü (Dönüm)
<10	<150	28.467	1.281.128
10-50	150-750	5.077	1.606.095
50-100	750-1500	847	883.769
100-200	1500-3000	445	937.045
>200	>3000	493	6.643.312
	TOPLAM	35.329	11.351.349

(*) : PROJE ENERJİ

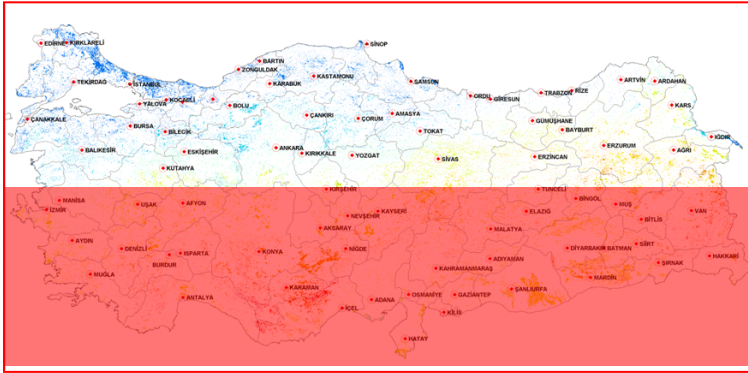
(11.351 km²)

2.000'den fazla yapılan mülkiyet ve fiziksel koşul incelemesinde $\pm 1/3$ yanılma payı gözlenmiştir.



Potansiyelin ne kadarını kullanabiliriz ? (*)

Mevcut Uygun Sahalar (Tüm TR 38.5 paralel ve altı, toplam yaklaşık 11.000 km² alan)



En düşük beklentileri varsayalım :

- 1 MW_e GES 20 dönüm araziye kurulabilsin (567 bin MW K.Güç)
- Alanın %40'ına panel/Toplayıcı konsun, paneller yere yatay, sabit olsun.
- Yatay sabit panellere gelen güneş enerjisinin ortalama %10'u sayaçtan geçen elektrik enerjisine dönüştürülsün,
- Bu sahaların sadece yarısını kullanalım,
- Tüm sahaların global güneş enerjisi potansiyeli 1.600 kWh/m²-Yıl olsun

Bu sahalarda yılda en az 363 TWh elektrik enerjisi üretilir, toplam 287.500 MW kurulu güçte GES kurulabilir.

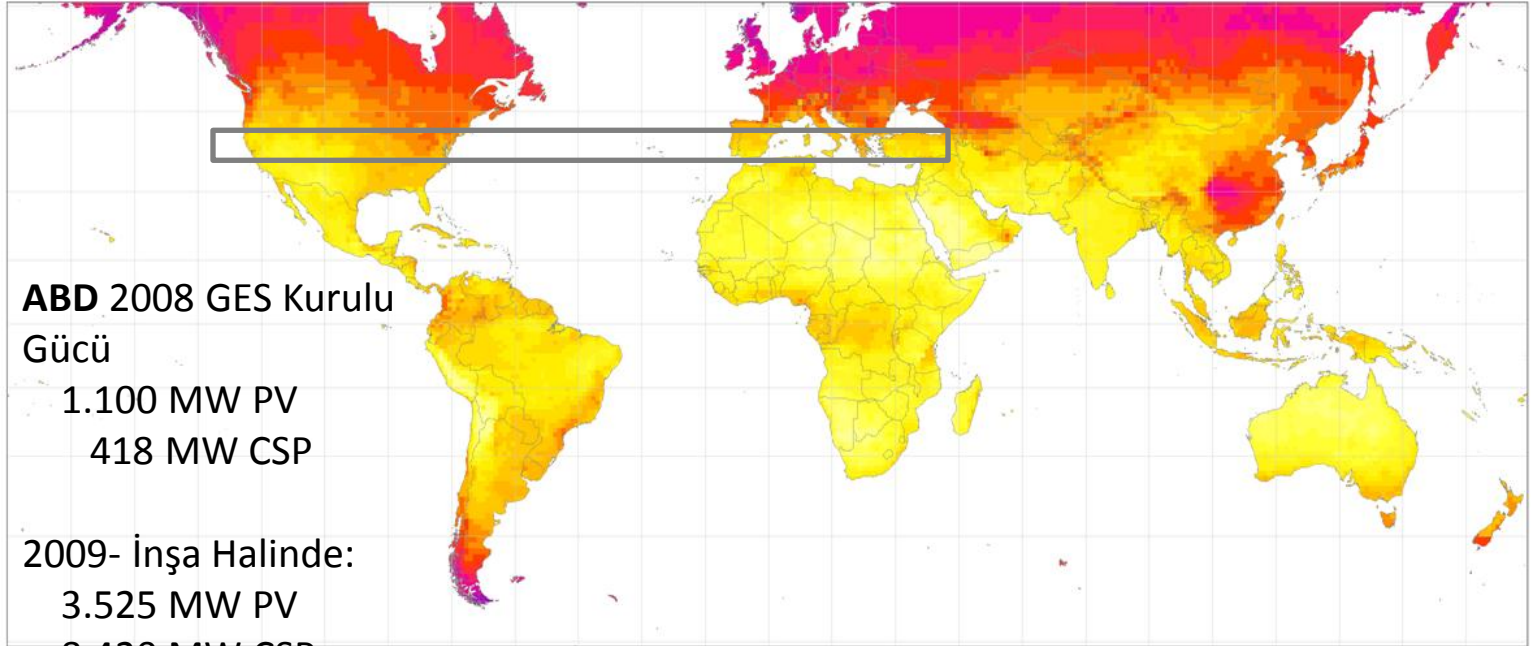
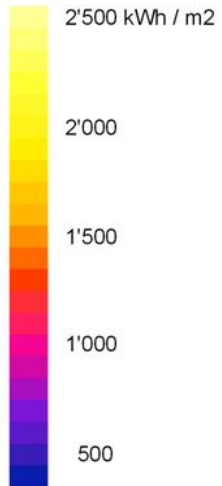
**+ Bahçe/Çatı türü lisanssız uygulamaları ~%10 ek üretim imkanı düşünülürse:
= 400 TWh**



Türkiye, İspanya, ABD

- GES yatırımı itibariyle tümü aynı paralel bandındadır.
- Türkiye en az İspanya kadar güneş enerjisi girdisine sahiptir ($\text{kWh/m}^2\text{-Yıl}$)
- İspanya ve ABD'de $\sim 36,2 - 38,5$ paralelleri arasındaki uygulamalar Türkiye için referans teşkil eder niteliktedir (Seville, Las Vegas, Denver, Sacramento, San Jose, ... v.s).

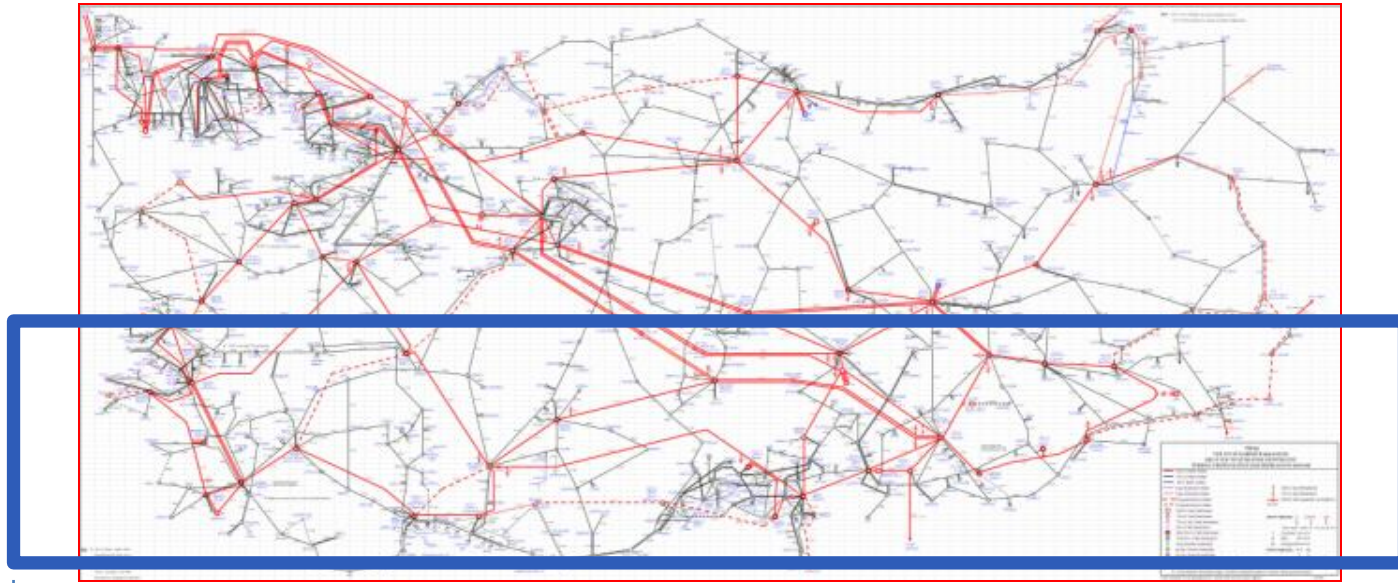
Yearly sum of
global irradiance



(Ref: SEIA)



ŞEBEKE (Hat ve Trafo Bağlantı Kapasitemiz)



↓
2009 yılı sonuna göre, MEVCUT TEİAŞ TM'lerin kısa devre gücünün %5'i dahi tahsis edilse :

OG (< 36 kV) :
YG (154 kV) :

TR

3.400 MW
21.700 MW



Konu: Elektrik tüketimimizi (yarın - bu yıl - 2 -15 yıl) hangi kaynaklarla karşılayalım ?
GÜNEŞ'İ Nereye Oturtacağız ?

Bu sorunun cevaplanmasında çokça tartışılan karar faktörleri

Enerji kaynağının **Arz Güvenliği**

Tedarik güvenliği (alım fiyatı, süreklilik)

Kaynağın sahipliği ve büyüklüğü (potansiyel)

Şebeke kısıtları

Tüketiciye Maliyeti: Satış Fiyatı, İlk Yatırım, Enerji Girdisi,
Bakım/İşletme Maliyetleri, **Dengeleme Maliyeti** (Piyasa fiyatları)

Uluslar arası siyasi ilişkiler

Çevreye etkisi

Diğer ... (Dolaylı getiriler götürüler)

Çözüm Önerisi :

Güneş Enerjisini

ne kadar çok

kullanırsak, arz

güvenliğimiz de o

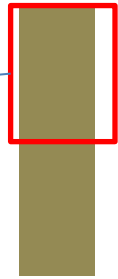
kadar çok artar.

Maliyetlere bakalım



Güneş Enerjisinin Anlık / Kısa dönemde planlamada yeri

Planlama & Kontrol ?



=
50 Hz



Üretim

Tüketim

Anlık dengelemede avantajlı santraller: Doğalgaz Motor, Barajlı Hidro

Kısa-orta dönemde Fosil yakıtlarla üretimin planlanması ve kontrolü kolaydır (Yük Azaltma Arttırma Kontrol edilebilir). İKLİM bağımlı enerji kaynaklarının planlaması ve kontrolü zordur (İklimi kontrol edemeyiz ancak tahmin edebiliriz..)

Uzun Dönemde İklim'e dayalı kaynaklar daha güvenilirdir.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları Şebeke bağlantı ve dengeleme zorluğu sebebiyle şebeke operatörleri tarafından tercih edilmemektedir.

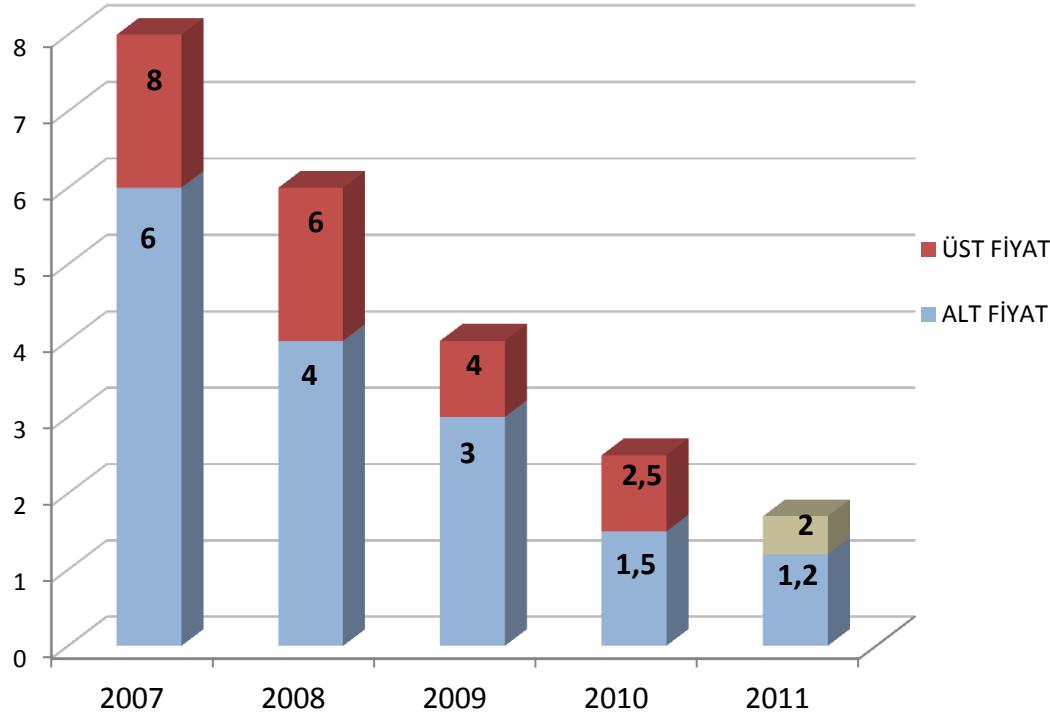
Üretim seviyesi kontrol edilemeyen (iklim'e bağımlı: yenilenebilir) üretimin oranı ne olmalıdır ?

- **Talep** Kontrol edilmesi güç bir denge bileşenidir.
- **Üretim** daha kolay ve ucuz kontrol edilebilir.
 - **Yenilenebilir enerji kaynakları** bir taraftan fosil yakıtlara ve dışa bağımlılığımızı azaltırken, diğer taraftan bizi kontrol edemediğimiz bir başka şeye, İKLİM'e bağımlı kılmaktadır....



Dengeleme Maliyeti: Güneş, Rüzgardan daha dengeli bir kaynaktır. Dolayısıyla Rüzgar için düşünülen ~ 20.000 bağlantı kapasitesi baz alınır, Güneş'e en az 20.000 MW kapasite düşünülmesi gerekir.

GES Yatırım maliyetleri sürekli düşmektedir. Türkiye'de 2012 yılından itibaren Güneş Enerjisi ile elektrik üretim maliyetinin şebeke fiyatlarının altında olması beklenmektedir.



BUGÜN:

MW başına toplam ilk yatırım maliyeti : 2,3 m. Dolar.

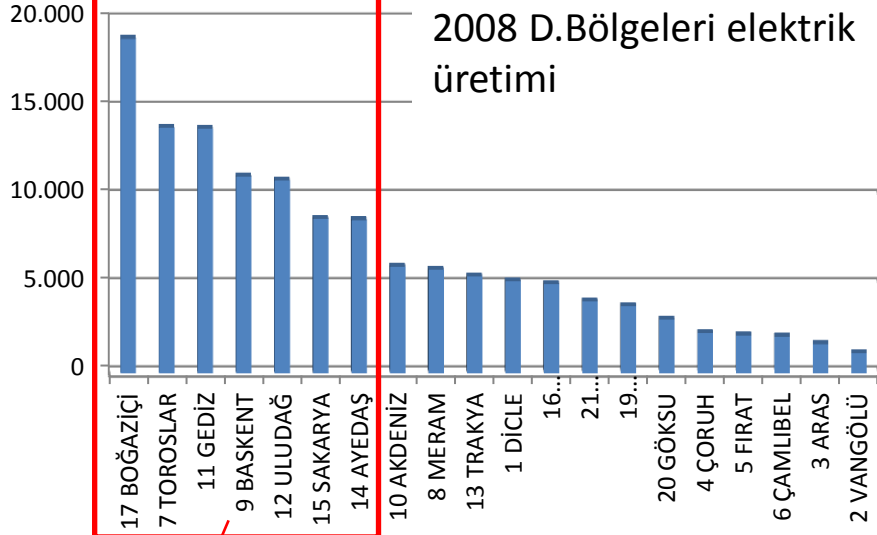
$\sim 8-9$ yıl geri ödeme süresi (YEK ile)

İlk yatırım maliyetinin yıllık max. %%1, %%3 işletme ve bakım maliyeti

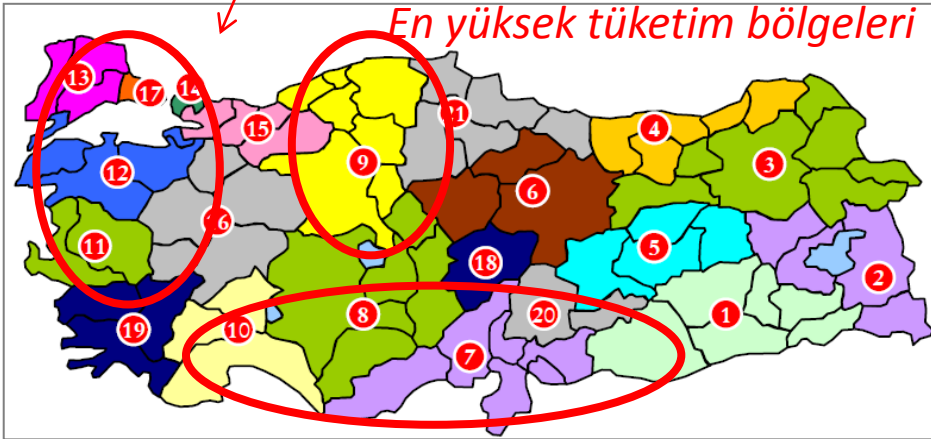
Toplam GES Kurulum Maliyeti Milyon Euro / MW (Türkiye)
(PV, CPV, Deposuz Power Tower)



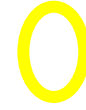
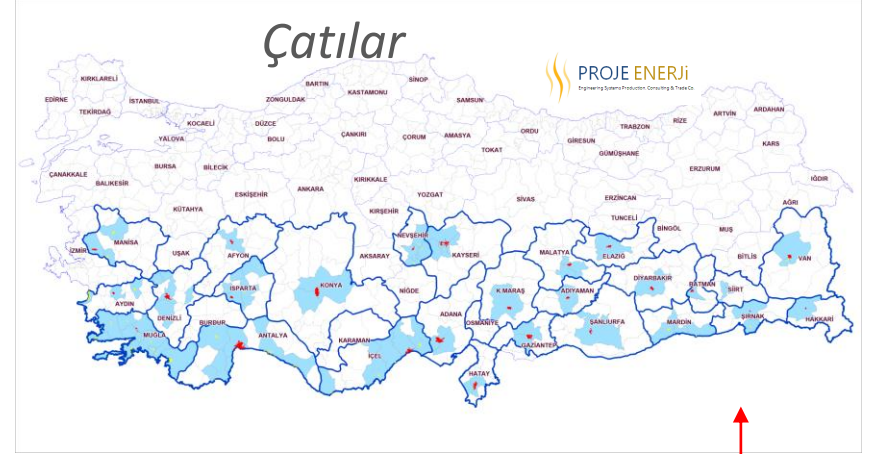
2008 D.Bölgeleri elektrik üretimi



En yüksek tüketim bölgeleri



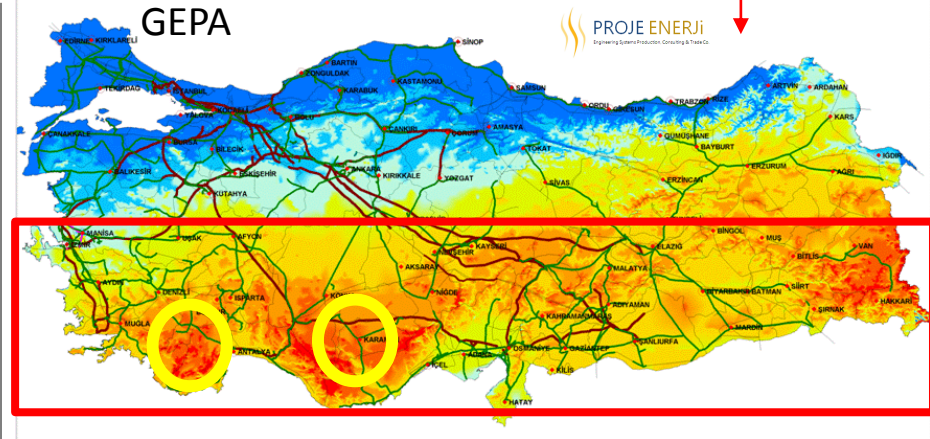
Ref: www.oib.gov.tr



Bağlantı kapasitesinin en zayıf olduğu yerler

Eşleştirme

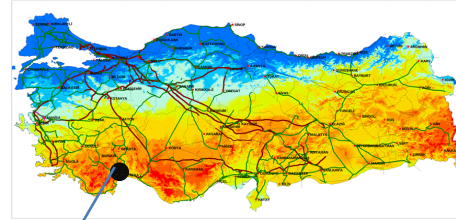
GEPA



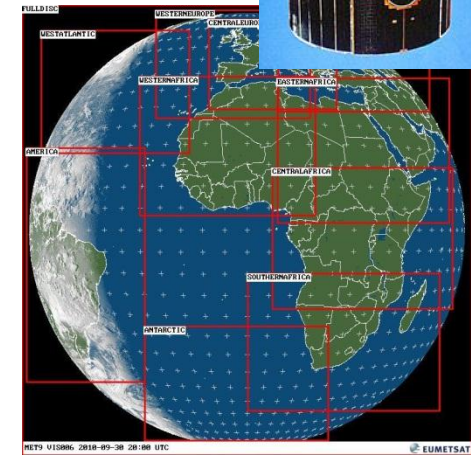
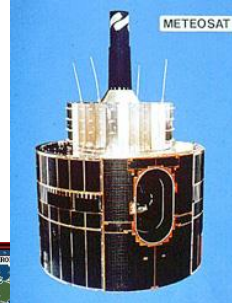
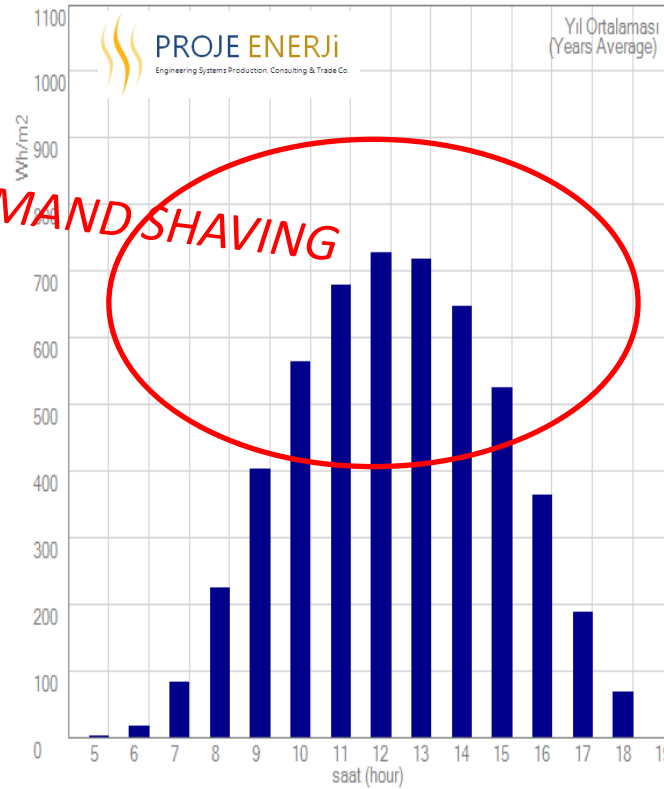
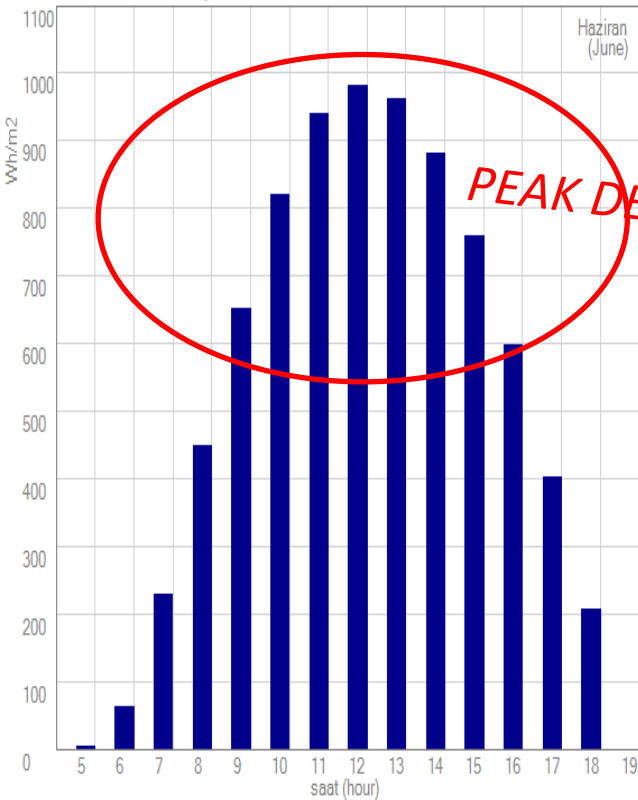
Ref: Proje Enerji



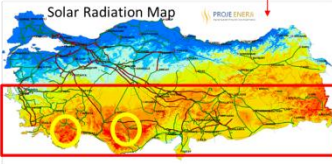
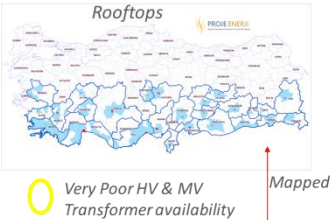
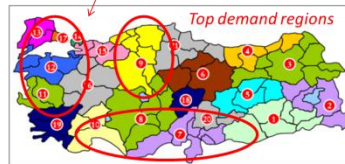
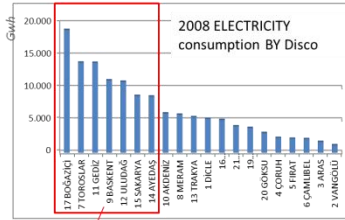
Meteosat radyometre verilerinden: (uydu)
Antalya - 2009
Haziran 2009 Ortalama
Güneş



Yıllık Ort. Güneş



MET9 VIS006 2010-09-30 20:00 UTC



- İşaretli GÜNEY bölgelerde talep artışı TR genelinin %15 veya daha fazla üzerindedir.
- En fazla güneş potansiyeli güney bölgelerimizde..
- Bu bölgeler aynı zamanda şebekenin de en zayıf olduğu bölgeler (iletim kısıtları)
- Güneşin en fazla olduğu yaz aylarında talep de en fazla ..

?



ÇÖZÜM: Özellikle güney illerimizde çatı/bahçe PV uygulamaları için ideal ortam vardır : Tüketim (ihtiyaç) noktasında üretim.



Konu: Elektrik tüketimimizi (yarın - bu yıl - 2 -15 yıl) hangi kaynaklarla karşılayalım ?
GÜNEŞ'İ Nereye Oturtacağız ?

Bu sorunun cevaplanmasında çokça tartışılan karar faktörleri

Enerji kaynağının **Arz Güvenliği**

Tedarik güvenliği (alım fiyatı, süreklilik)

Kaynağın sahipliği ve büyüklüğü (potansiyel)

Şebeke kısıtları

Tüketiciye Maliyeti: Satış Fiyatı, İlk Yatırım, Enerji Girdisi, Bakım/İşletme Maliyetleri, **Dengeleme Maliyeti** (Piyasa fiyatları)

Uluslar arası siyasi ilişkiler

Çevreye etkisi

Diğer ... (Dolaylı getiriler götürüler)



Çevre'ye bakalım

Çözüm Önerisi :

Güneş Enerjisi teşviğe ihtiyaç duymamaktadır.

2012 sonu, 2013'den itibaren, güneşle elektrik üretim maliyetinin TR ortalama elektrik üretim fiyatının altına inmesi beklenmektedir.

Alım garantisi verilmesi, bağlantı limiti konmaması..



TARIM

Sinerji

Çelişki

GÜNEŞ



Su →

Enerji →

Düz ve
Güneş alan
Sahalar →



Nevada Solar 1

Temizlik ve
Buhar için Su

Düz ve Güneş
alan Sahalar



Karaman'ın Konya'nın Ovaları !!!!





Nevada Solar 1



Türkiye Cumhuriyeti toprağının **%42'si TARIM, %13'ü MERA, %26'sı ORMANDIR**

TÜRKİYE'nin ARAZİ ENVANTERİ

	km2		
Çayır	15.854		
Diğer Alanlar	109.171		
Dikili Antep Fistigi	2		
Dikili Bag	6.127		
Dikili Diğer	4.781		
Dikili Meyve	791		
Dikili Nacenciye	131		
Dikili Zeytin	4.869		km2
Kuru Marjinal Tarım	153.450	Kuru Toplam	238.649
Kuru Mutlak Tarım	85.002	Sulu Toplam:	70.794
Kuru Özel Urun	197	Dikili Toplam:	16.700
Mera	102.167		
Orman	204.464	Tarım Toplam:	326.144
Özel Koruma Alanı	7		
Sulu Marjinal Tarım	16.426		
Sulu Mutlak Tarım	44.347	Orman Toplam:	204.464
Sulu Özel Ürün	10.021	Nitelikli:	68.269
Yerleşim	21.588		
		Mera+Orman:	306.631

Termik (kömür, doğalgaz, fuel oil gibi) elektrik santralleri ile elektrik üretimi kaynak yeterliliği, çevre kirliliği ve kaynak transferi itibarıyla büyük baskı altındadır.

Önümüzdeki kısa orta ve uzun vadede güneş enerjisi ile elektrik üretimine büyük yatırımlar yapılacaktır. (son 3 yılda tüm dünyada çok hızlı artmaktadır).

Tehdit : Güneş enerjisi ile elektrik üretim santralleri (GES) için, kullanılan teknolojiye bağlı olarak 12-30 dönüm arazi gerekmektedir ve en kolay bulunan araziler tarım arazileridir.



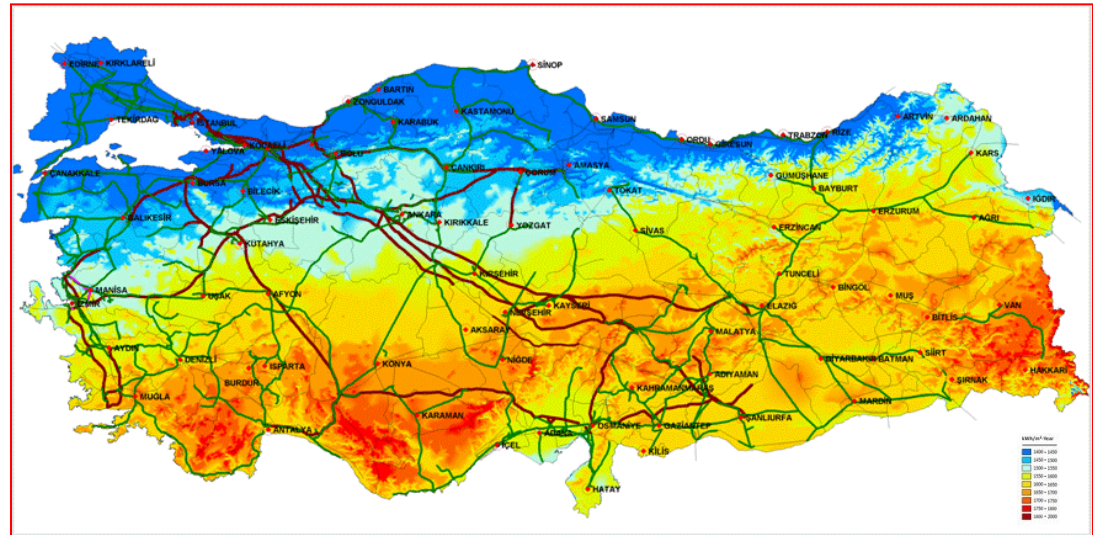
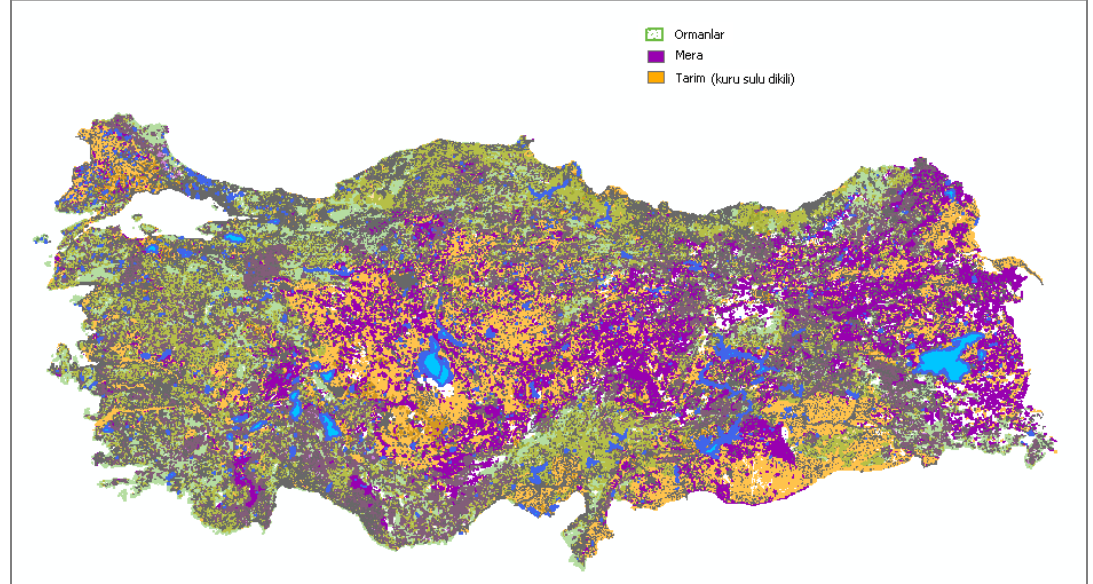
Türkiye Tarım ve Hayvancılık Ülkesidir

Güneş Enerjisini Tarım ve hayvancılığı öldürmek için değil desteklemek için kullanalım

Tarım Arazilerinin %91'i <= %3 eğime sahiptir

Tarım Arazilerinin hemen tümü en çok güneş alan arazilerdir.

**1 MWp güneş enerjisi santrali 10 – 30 dönüm saha gerektirmektedir.
-> Güneş Santrali SAHALARI İÇİN BÜYÜK TEHDİTTİR**





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.



Tüzük - Devam

BÜYÜK OVALARDA TARIM ARAZİLERİNİN AMAÇ DIŞI KULLANIMI

Madde 14 –

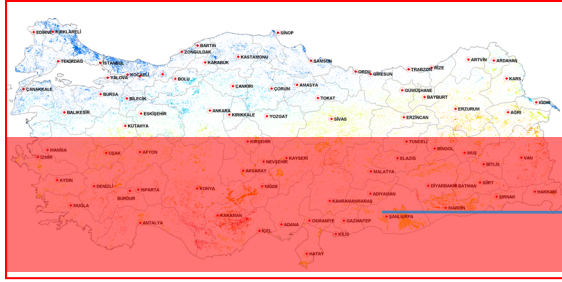
(1) Bakanlar Kurulu kararı ile büyük ova koruma alanı olarak belirlenen alanlarda bulunan tarım arazileri amacı dışında kullanılamaz. Ancak **alternatif alan bulunmaması**, kurul veya kurullarca uygun görüş bildirilmesi şartıyla;

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.



1 MW için 20 dönüm Kurulu Güç (MW)	Dönüm (1 dönüm = 1000 m ²)	Saha Adedi	Top. Saha Büyüklüğü (Dönüm)
<10	<150	28.467	1.281.128
10-50	150-750	5.077	1.606.095
50-100	750-1500	847	883.769
100-200	1500-3000	445	937.045
>200	>3000	493	6.643.312
	TOPLAM	35.329	11.351.349

Poligonlar PROJE ENERJİ'nin çalışmasıdır.

Alternatif Alan Bulunmaması Durumu (Sadece işaretli bölgede ~ 11,5 bin km² alan vardır)

GES Lisans başvurularını takiben, ilgili Mühendis Odalarımıza "Öneri'de belirtilen sahalara izin verilmesi durumunda, dava açılması amacıyla tüm poligon saha bilgilerini (**ALTERNATİF SAHALAR**) vermekten zevk duyacağız.

Bakınız : TMMOB mühendis odaları web siteleri – Açılan / Sonuçlanan Davalar



Bu sorunun cevaplanmasında çokça tartışılan karar faktörleri

Enerji kaynağının Arz Güvenliği

- Tedarik güvenliği (alım fiyatı, süreklilik)
- Kaynağın sahipliği ve büyüklüğü (potansiyel)
- Şebeke kısıtları

Tüketiciye Maliyeti: Satış Fiyatı, İlk Yatırım, Enerji Girdisi, Bakım/İşletme Maliyetleri, **Dengeleme Maliyeti** (Piyasa fiyatları)

Uluslar arası siyasi ilişkiler

Çevreye etkisi

Diğer ... (Dolaylı getiriler götürüler)



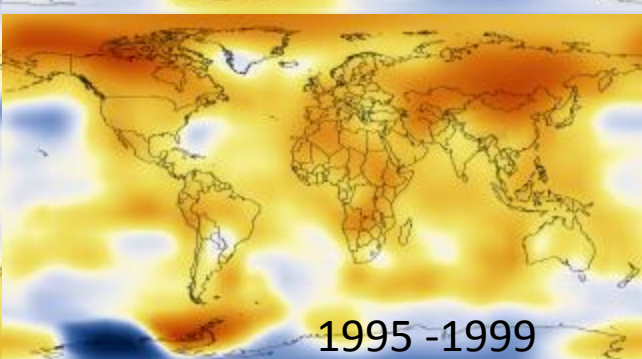
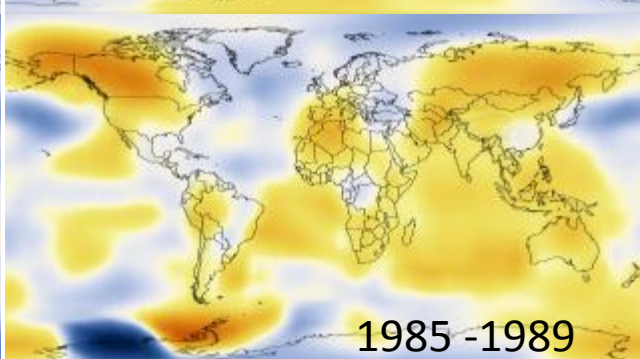
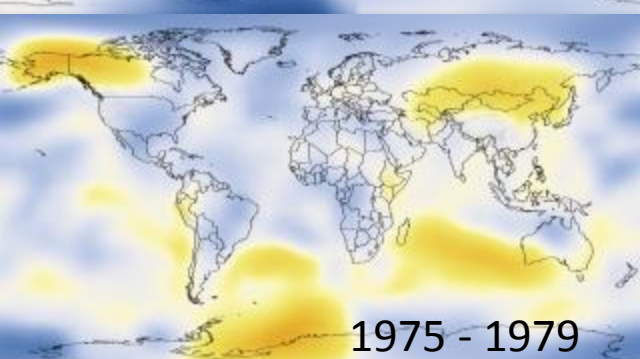
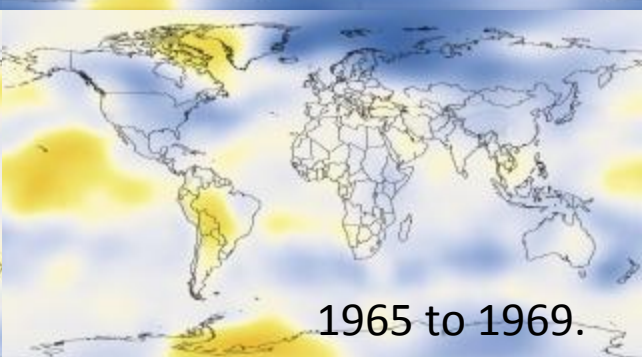
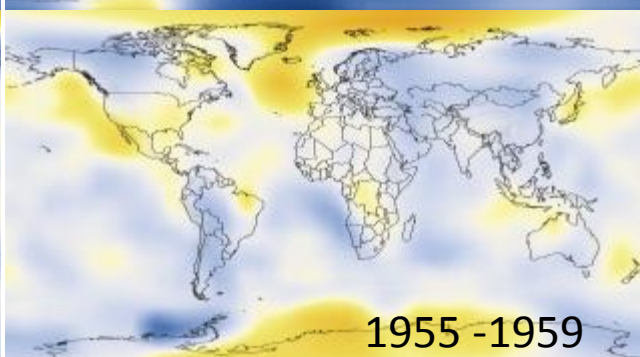
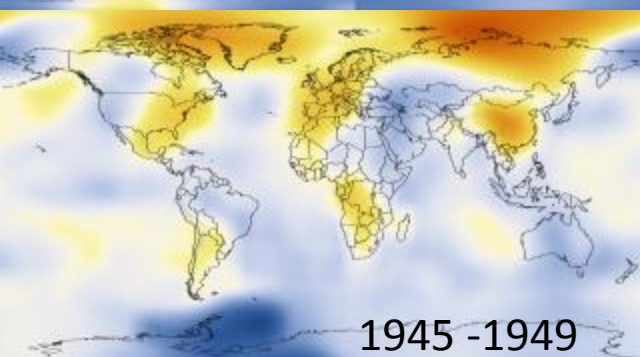
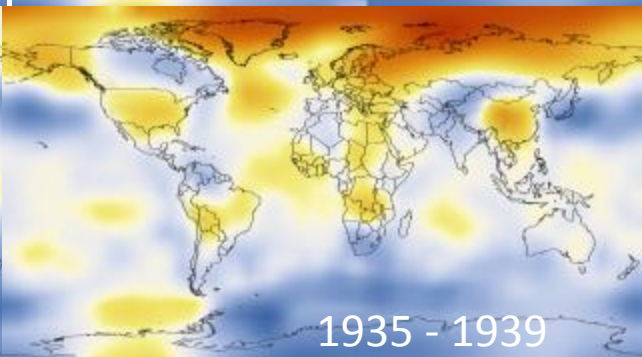
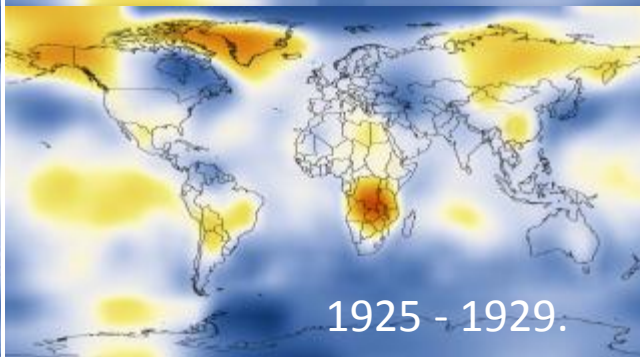
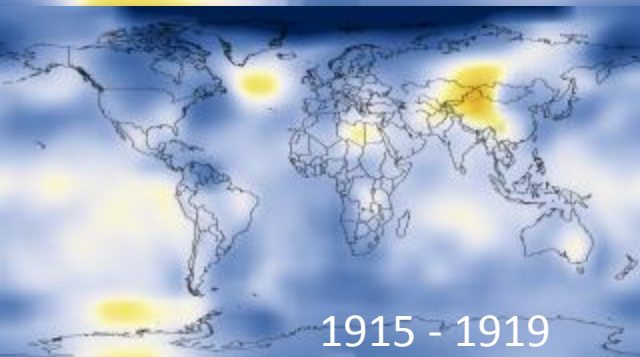
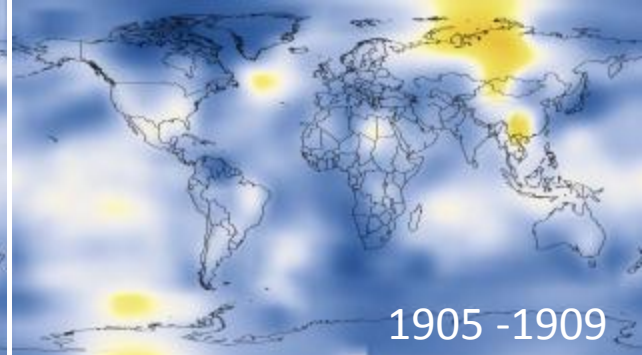
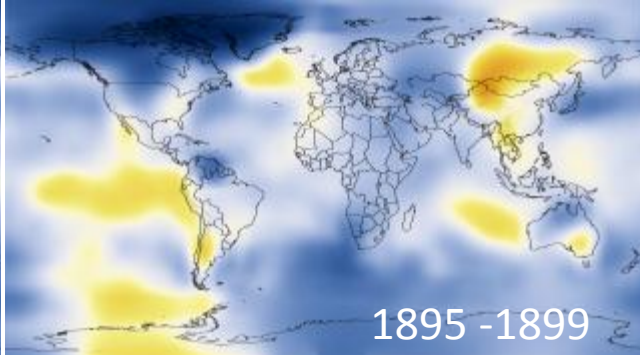
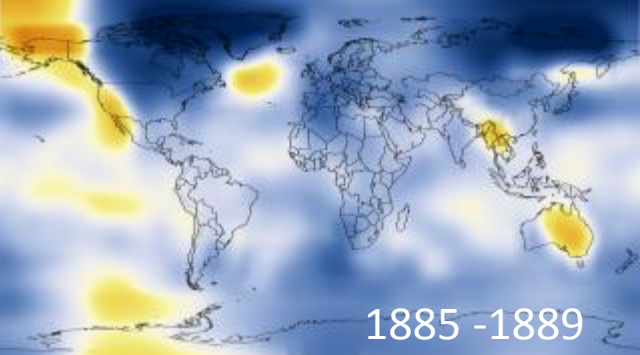
İklim değişikliğine bakalım

Çözüm Önerisi :

Güneş Enerjisi ile elektrik üretim lisansları öncelikle vasıfsız arazilere verilmelidir.

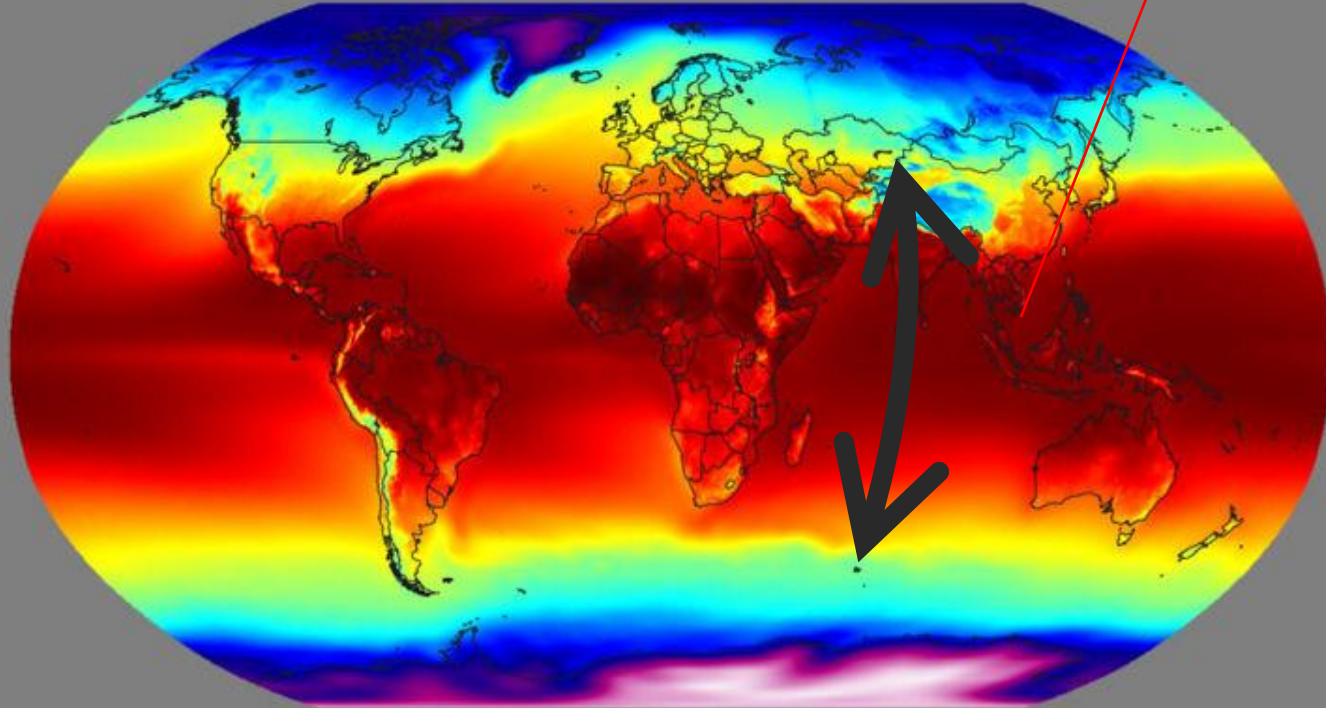


(taşlık, verimsiz toprak, vasıfsız mera, maki/bozuk sıfır kapalılıkta ormanlar, v.s.)



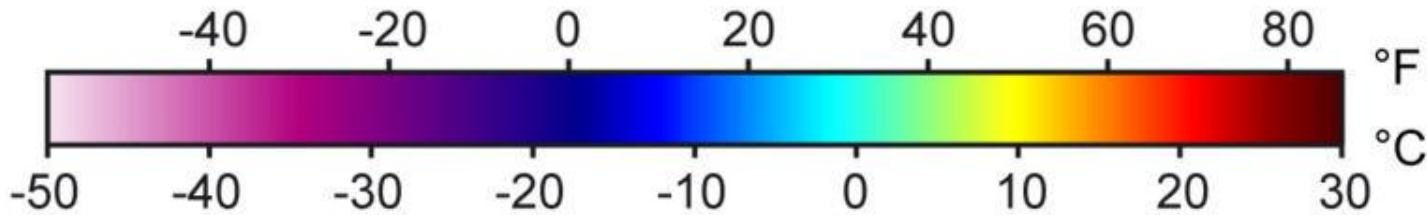


~ 6.500 km'de ~80 derece sıcaklık farkı.



ÇÖZÜM:

80 km'de 1 C°
Sıcaklığa göre
istediğimiz
iklim konforunu
sürekli
kutuplara
doğru göç
ederek
çözebiliriz....



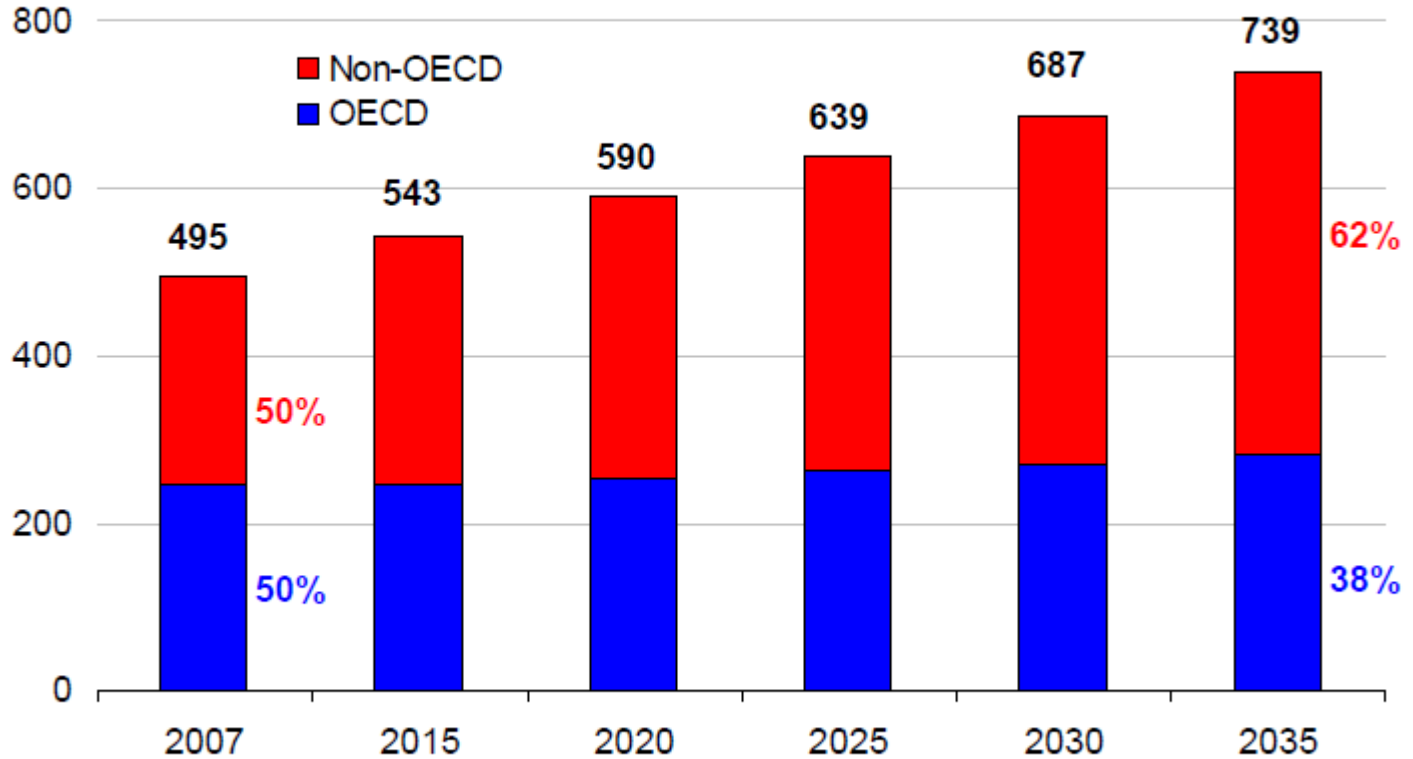
Annual Mean Temperature



Enerji tüketiminin toplamda ve kişi başına düşmesini kimse beklememektedir

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

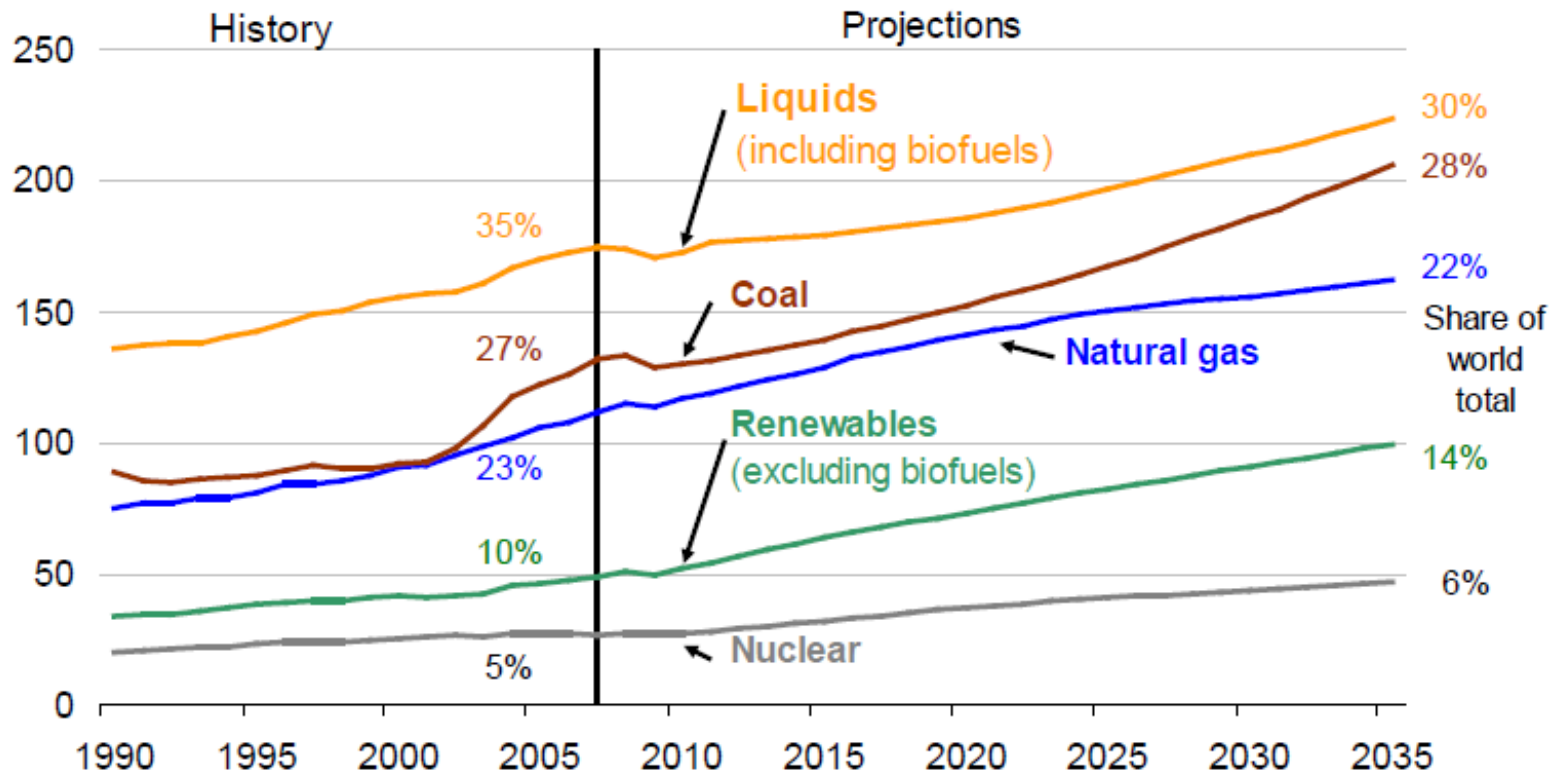
energy consumption
quadrillion Btu





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

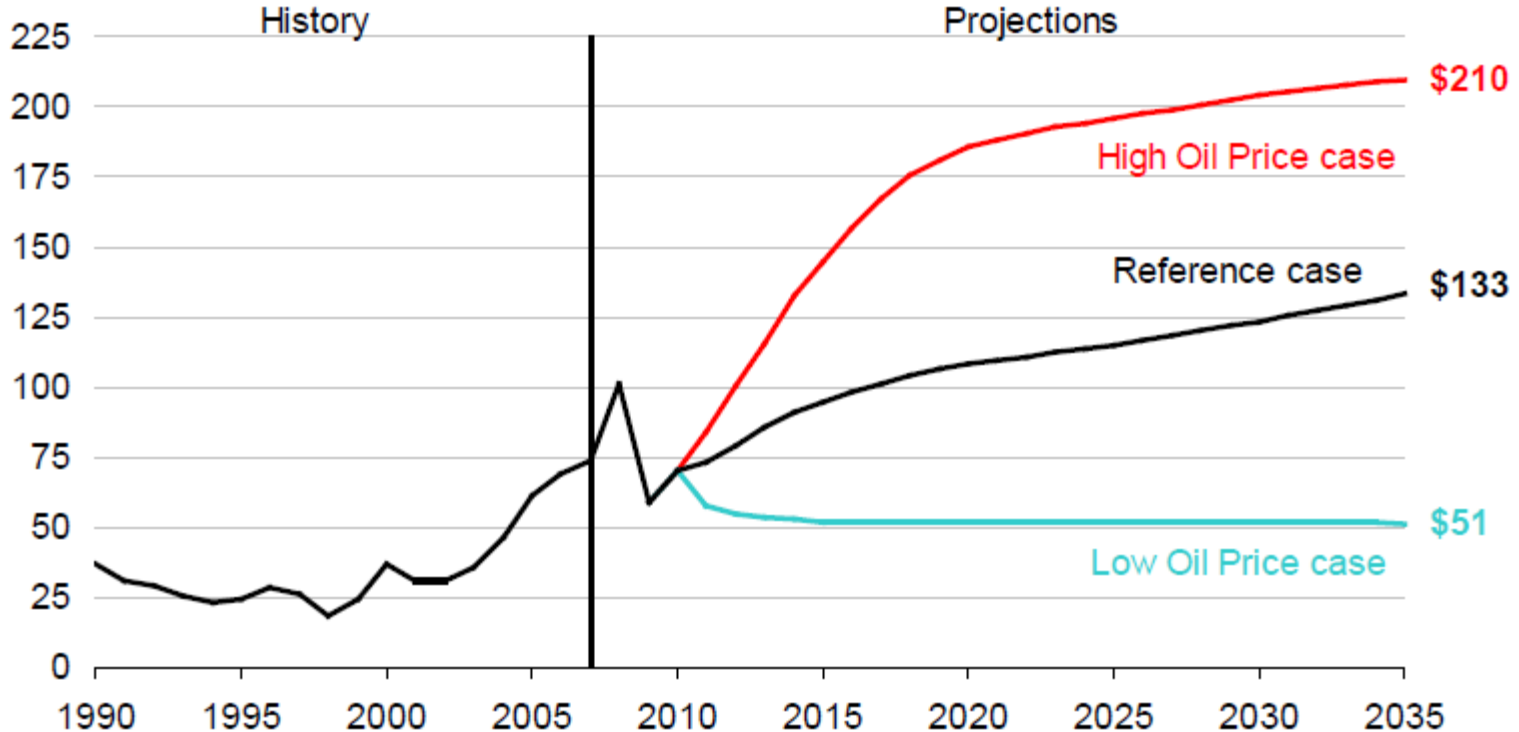
world primary energy consumption
quadrillion Btu





Petrol fiyatları orta ve uzun yüksek belirsizliğini koruyacak, diken üzerinde hissetmeye devam edeceğiz

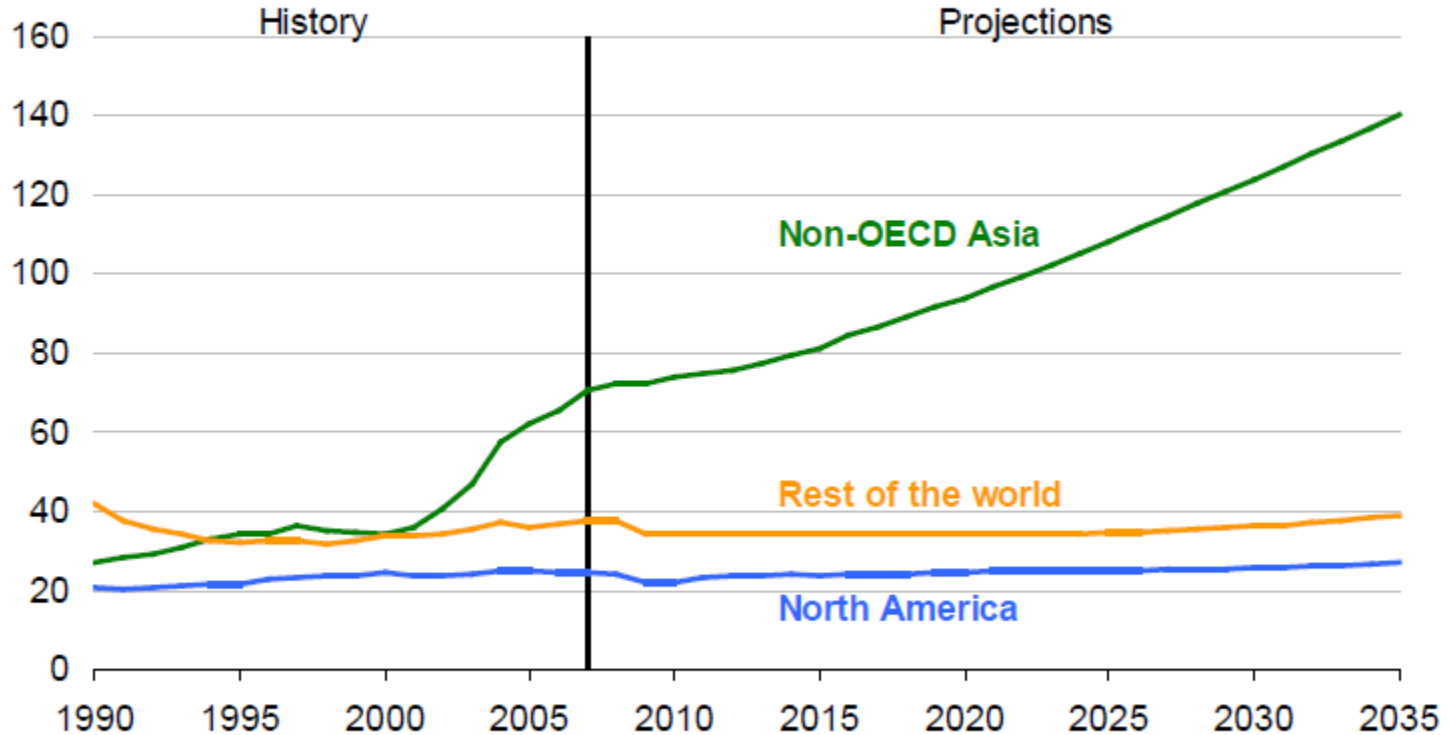
light, sweet crude oil price
2008 dollars per barrel





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

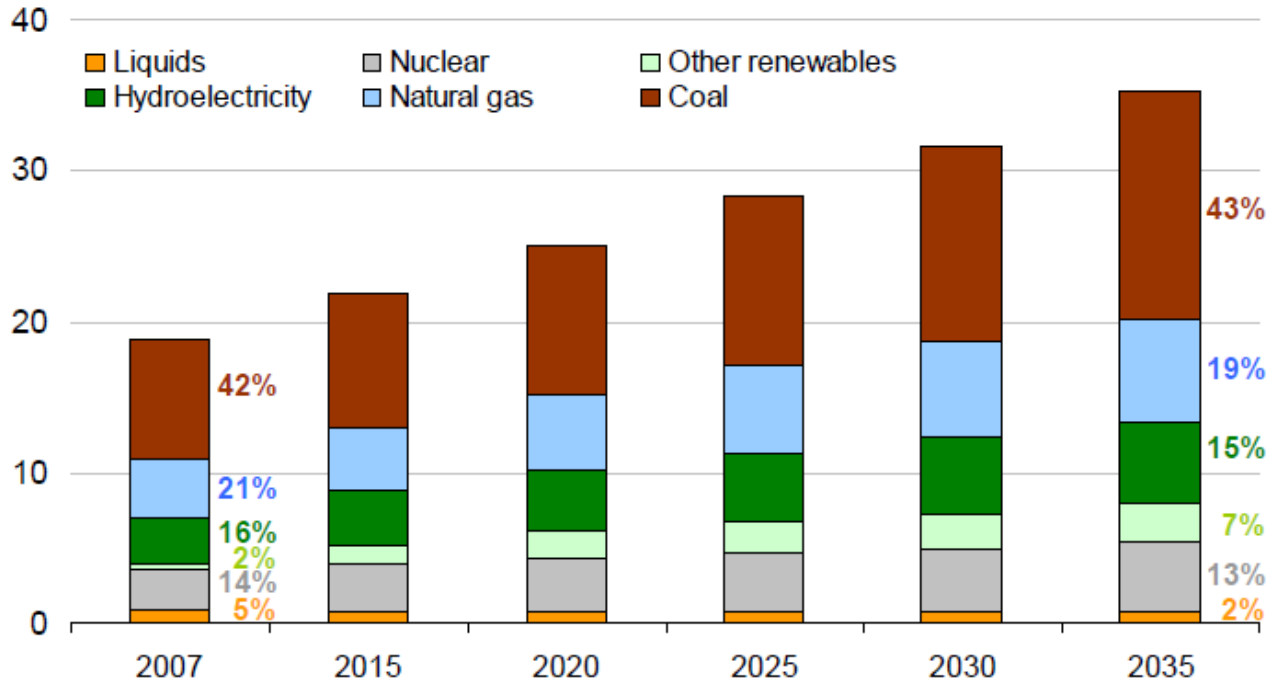
world coal consumption
quadrillion Btu





Yenilenebilir Enerji'nin toplamdaki payı diğer tüm enerji kullanımlarına göre daha hızlı aratacak (25 yılda %111 daha fazla), ancak başlama noktası düşük. KÖMÜR her zamanki gibi en çok kullanılan enerji kaynağı olmaya devam edecek (25 yıl sonra %56 ve artışın %85'i Çin ve Hindistan tarafından)

world electricity generation
trillion kilowatt hours

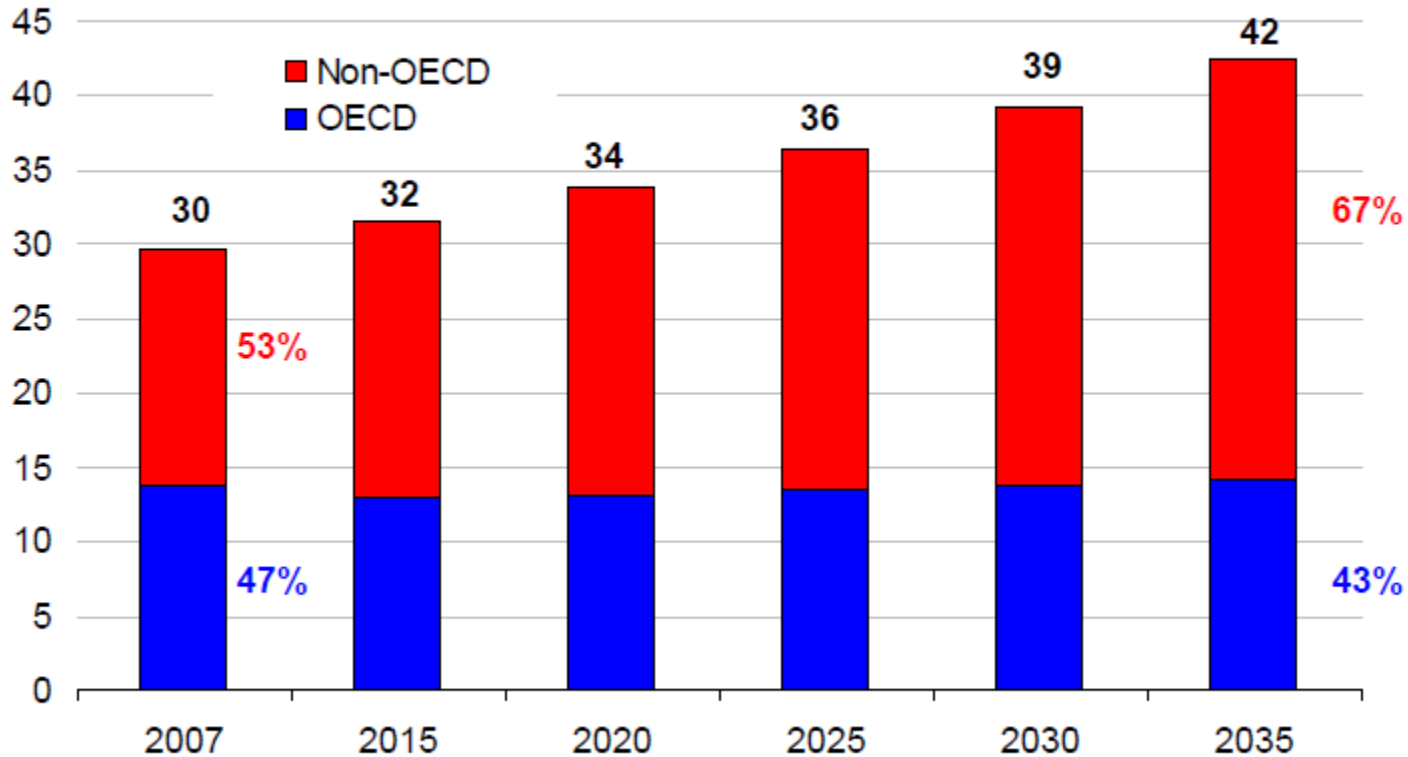




VE.....

Mevcut durum/planlar değiştirilmez ise, enerji üretirken atmosfere saldıığımız CO₂ 25 yılda en az %43 daha artacak.....

energy CO2 emissions
billion metric tons



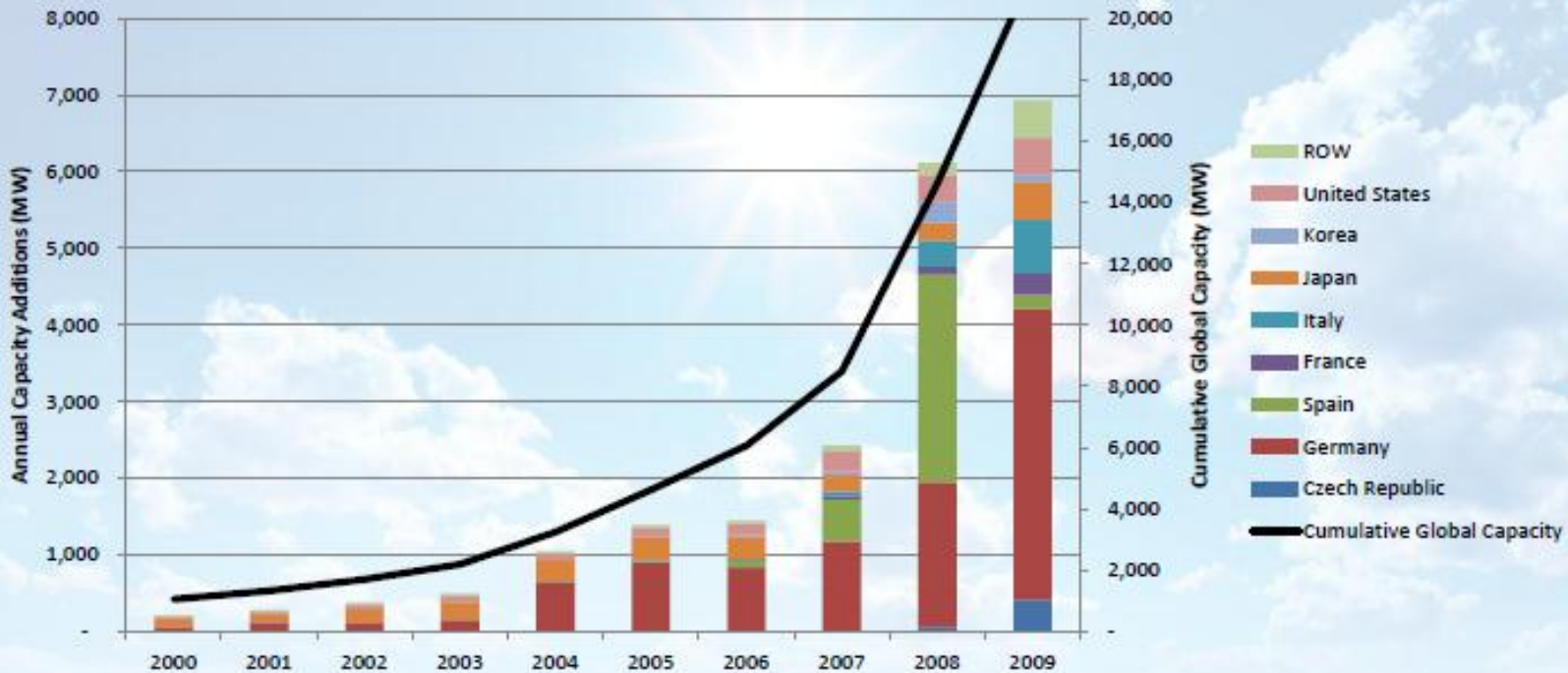


Yenilenebilir Enerjiye, Özellikle Güneş'e yatırımlar çok hızlı artıyor ancak toplam içerisindeki YE payı çok düşük (%3-4)

Global Solar Electric Capacity

- Global solar electric capacity has passed 21 GW.
- Germany has nearly half the cumulative global capacity.

Global Solar Electric Capacity





Dünyada Elektrik üretim kurulu güç durumu (2009)

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

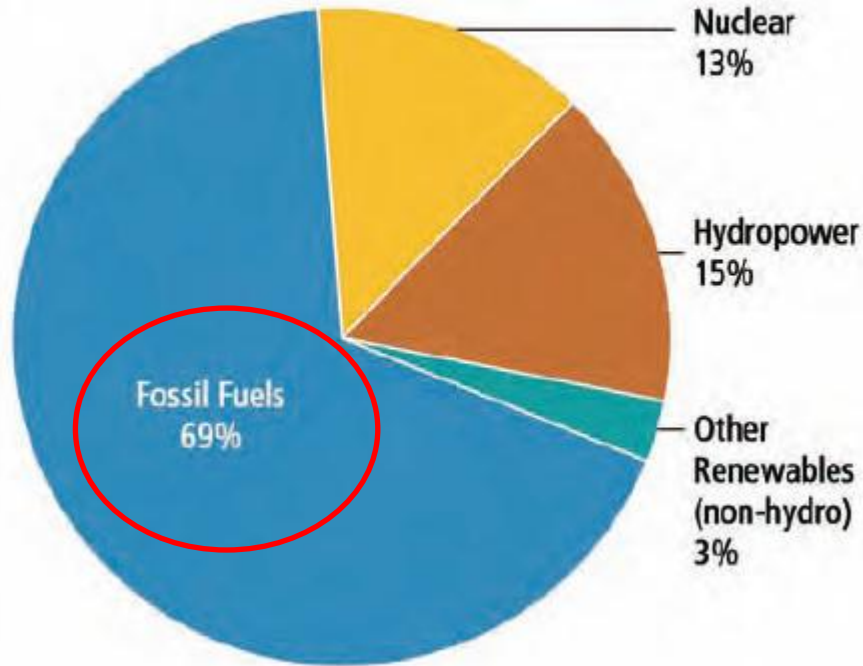
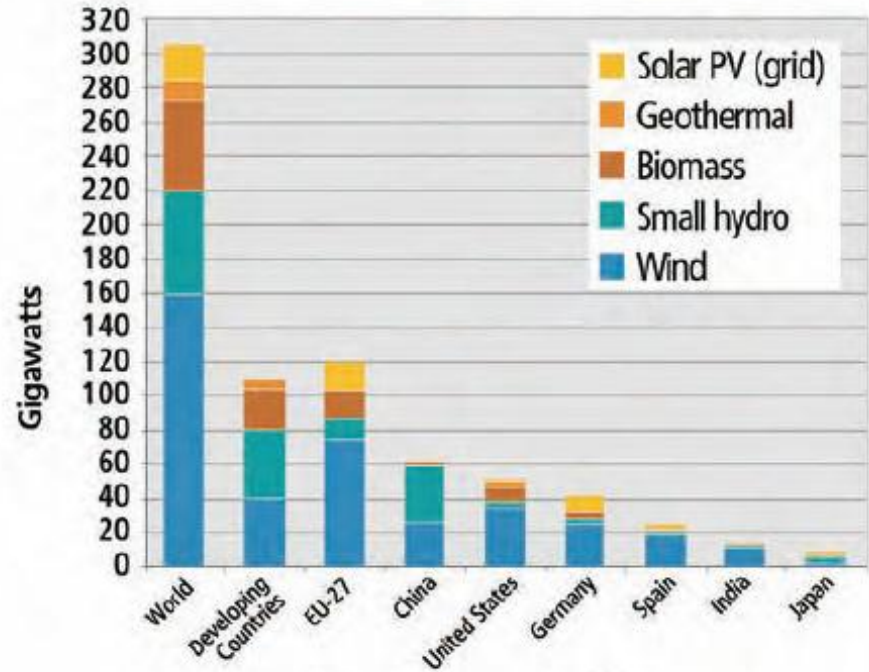


Figure 4. Renewable Power Capacities: Developing World, EU, and Top Six Countries, 2009





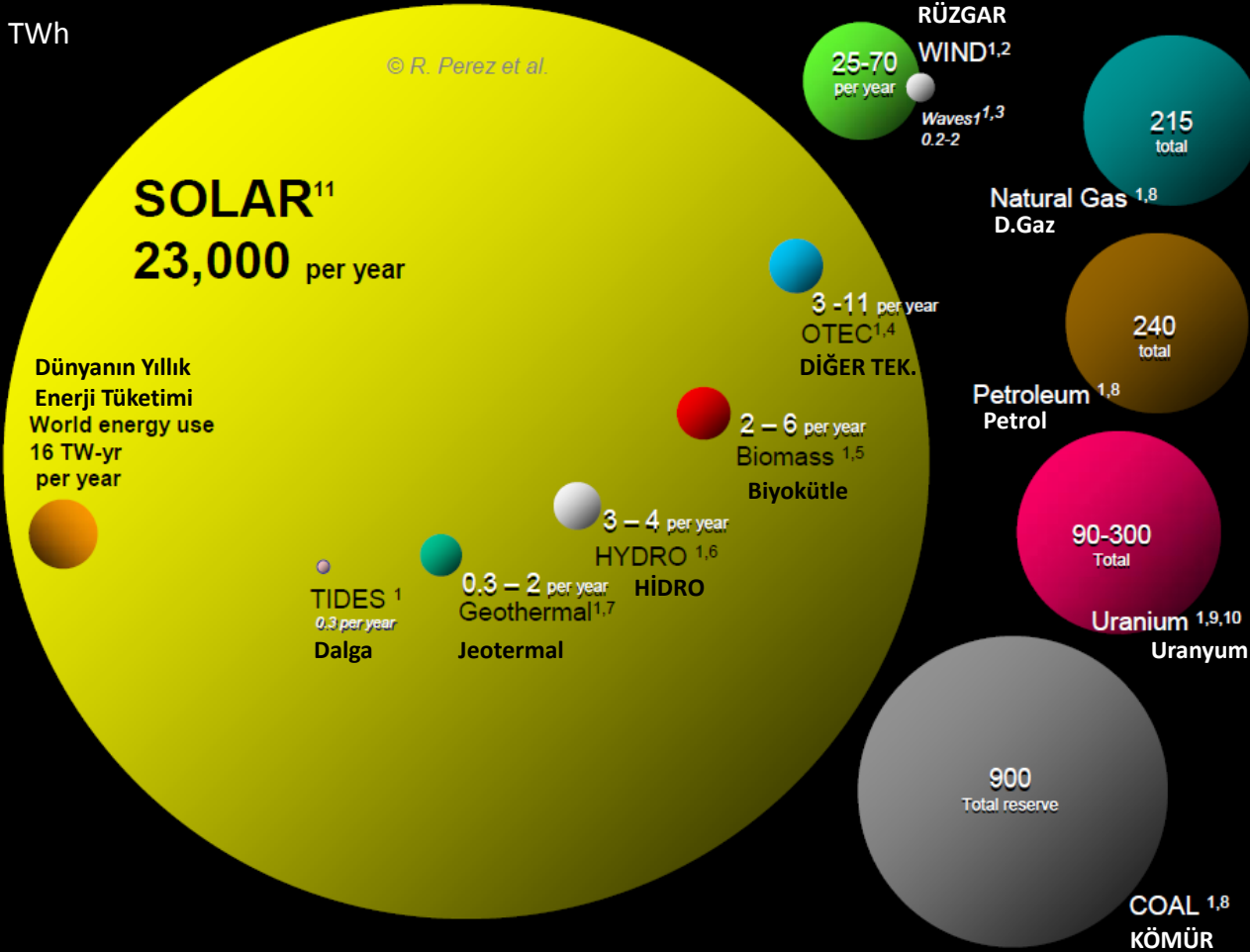
Geleceğe baktığımızda;

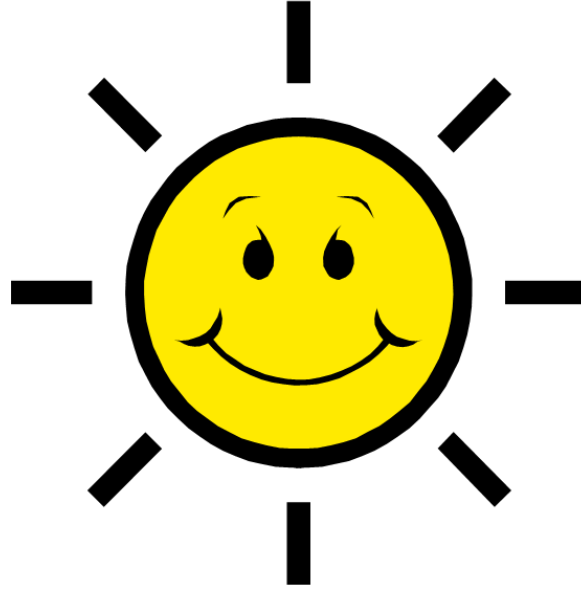
- Büyük nüfus artışının artış hızı azalarak da olsa devam edeceğini (UN Projeksiyonları),
- Dünya enerji ihtiyacının her zamankinden daha fazla artacağını (özellikle Çin, Hindistan, Brezilya gibi gelişmekte olan ülkelerin enerji ihtiyaçları projeksiyonlarına bakarak),
- Yaygın olarak kullanılmakta olan fosil yakıtların daha da fazla kullanılmaya devam edileceğini (ABD EIA projeksiyonları) ve atmosfere artan bir şekilde CO2 biriktirmeye devam edileceğini,
- İklim konforumuzun uzun dönemde gittikçe daha fazla kaybolacağını mevsim geçişlerinin kısılacacağını ve iklime tabi afetlerin artacağını (WMO),
- Fosil yakıtların kullanımının, 1 birim fosil yakıtlı enerji elde etmek için harcanan enerjinin 1 birime dayanana kadar devam edeceğini ve enerji fiyatlarının sürekli artacağını görmekteyiz.
- Tüm bu bilgilerle geleceğe yönelik **“En çok hangi enerji kaynağına yönelmeyiz ?”** sorusunu sorsak, cevabı son sayfada sunulmaktadır.



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

Birim: TWh





DINLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM