

# YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI VE KONYA'NIN ENERJİ POTANSİYELİ

Yrd. Doç. Dr. Fetullah ARIK  
Yrd. Doç. Dr. Fetullah ARIK



Selçuk Üniversitesi  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
Jeoloji Mühendisleri Odası Konya Şubesi



# Enerji Kaynakları Tanım ve Sınıflandırma

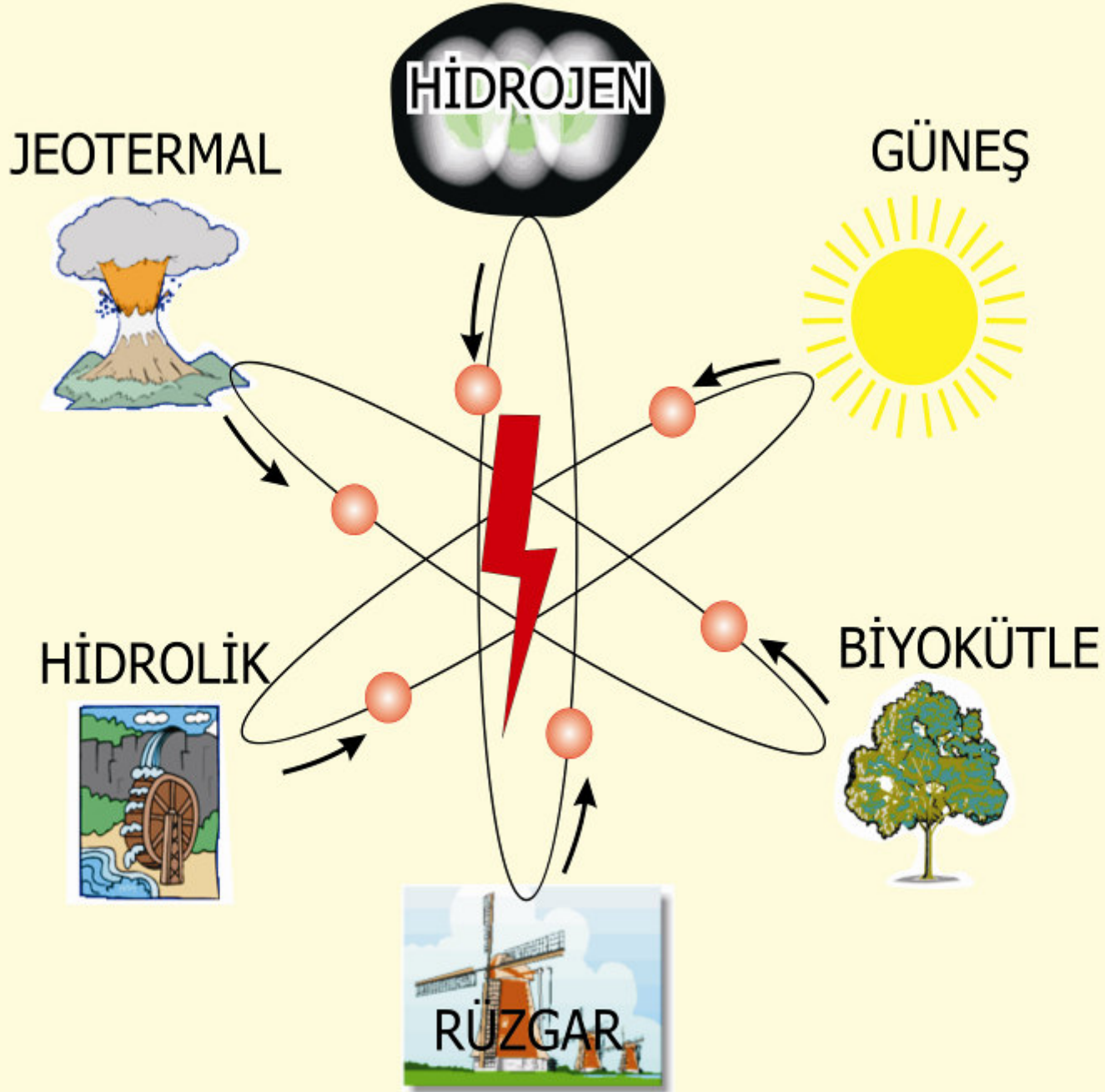


**Enerji** kısaca bir cismin veya bir sistemin iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanabilir. Başlıca kimyasal, ısı, elektrik ve mekanik olmak üzere farklı biçimlerde ortaya çıkabilmektedir. Değişik enerji türleri enerji dönüşüm sistemleri kullanılarak birbirlerine dönüşebilir. Enerji Kaynakları için bir çok sınıflandırma yapılmıştır. Kömür, doğal gaz ve petrol gibi doğrudan tüketilen kaynaklar birincil enerji, birincil enerji kaynaklarının dönüşümü ile elde edilen elektrik, kok, havagazı vb. ise ikincil enerji kaynağı olarak adlandırılmaktadır (Eniş, 2003; Altın; 2007). Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam enerji içindeki payı günümüzde ortalama % 12 civarında olup daha çok gelişmekte olan ülkeler tarafından kullanılmaktadır

## KAYNAK TÜRÜNE GÖRE ENERJİ KAYNAKLARI

Yenilenemeyen (Fosil)	Yenilenebilir
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Petrol</li> <li>• Kömür</li> <li>• Doğalgaz</li> <li>• Bitümlü şist/şeyl</li> <li>• Asfaltit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrolik</li> <li>• Jeotermal</li> <li>• Güneş</li> <li>• Biyokütle</li> <li>• Rüzgâr</li> <li>• Okyanus dalgaları</li> <li>• Gelgit</li> </ul>
Nükleer (Çekirdek) Uranyum, toryum, plütonyum	
Hidrojen	

# Yenilenebilir Enerji Kaynakları



# Biyokütle Enerjisi



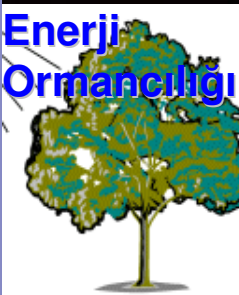
Buğday



Soya  
fasulyesi



Şeker  
Pancarı



Enerji  
Ormancılığı

Depolanmış organik karbon olup ana bileşenleri karbon-hidrat bileşikleri olan bitkisel ve hayvansal kökenli bütün maddeler biyokütle olarak tanımlanabilir. Ormanlardan elde edilen yakacak odun ve yine yakacak olarak kullanılan bitki ve hayvan atıklarının yanı sıra tarım (buğday, arpa, patates, mısır, ayçiçeği, fasulye, bezelye, soya, şeker pancarı, enginar, şeker kamışı) enerji tarımı (kolza, kanola, aspir, tatlı sorgum, miskantus, keten, kenaf), yosun, alg ve su bitkileri, enerji ormancılığı ve orman ve ağaç endüstrisi atıkları, tarım kesimindeki bitkisel atıklar, hayvansal atıklar, kentsel atıklar, tarıma dayalı endüstri atıkları.

<b>BIYOKÜTLE</b>	<b>ÇEVİRİM YÖNTEMİ</b>	<b>YAKITLAR</b>
Orman artıkları	Havasız Çürütme	Biyogaz
Tarım atıkları	Piroliz	Etanol
Enerji bitkileri	Doğrudan yakma	Hidrojen
Hayvansal atıklar	Fermantasyon, havasız çürütme	Metan
Çöpler (organik)	Gazlaştırma	Metanol
Katı atıklar	Doğrudan yakma	Su buharı
Algler	Hidroliz	
Enerji ormanları	Biyofotoliz	Motorin
Bitkisel ve Hayvansal yağlar	Esterleşme	Motorin



Kolza



Kanola



Ayçiçeği



Aspir



Mısır

# Güneş enerjisi



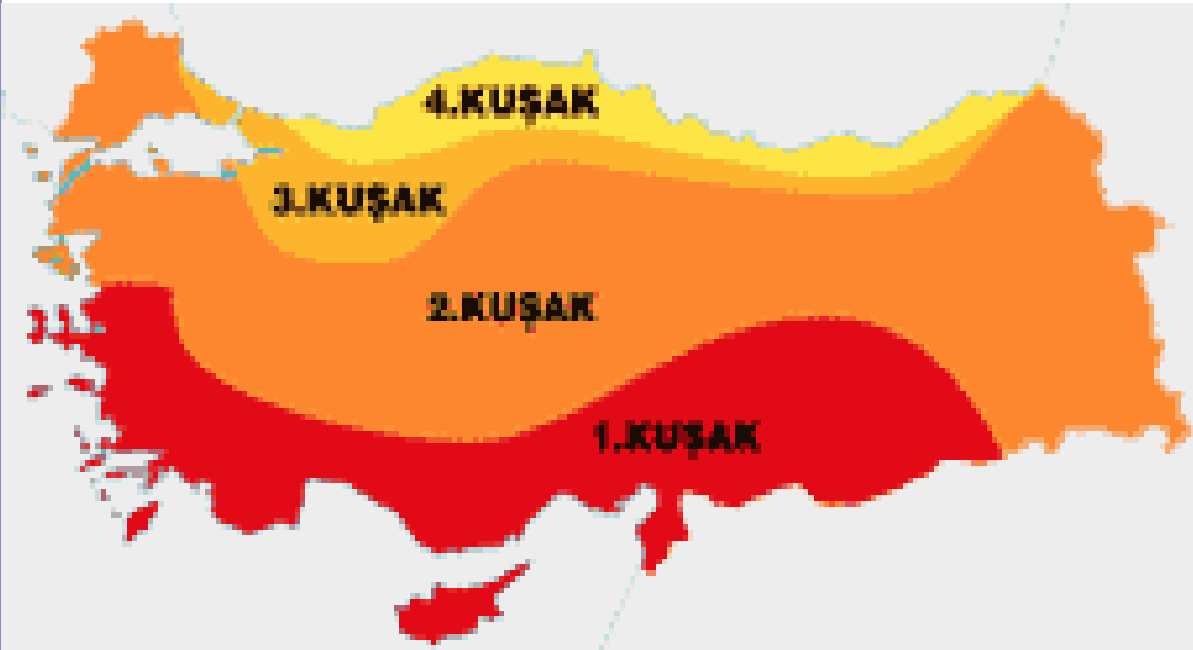
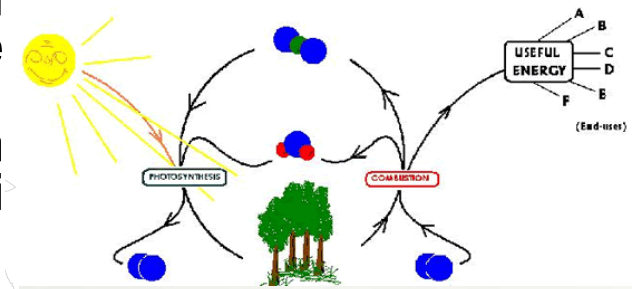
Güneşin çekirdeğinde yer alan hidrojeni helyuma dönüştüren füzyon reaksiyonu ile açığa çıkan ışınma enerjisidir.

Güneş bir günde çevresine toplam  $3 \times 10^{32}$  J enerji yaymakta ve bunun  $1.5 \times 10^{22}$  J'lük kısmı dünyaya ulaşmakta % 50'si deniz ve karalarca soğurulmakta, % 25'i atmosfer ve bulutlarla geri yansıtılmakta, % 23'ü suların buharlaşmasında tüketilmekte geri kalan % 2'lik enerji ise rüzgâr, dalga, akıntı ve biyokütle oluşumunda kullanılmaktadır.

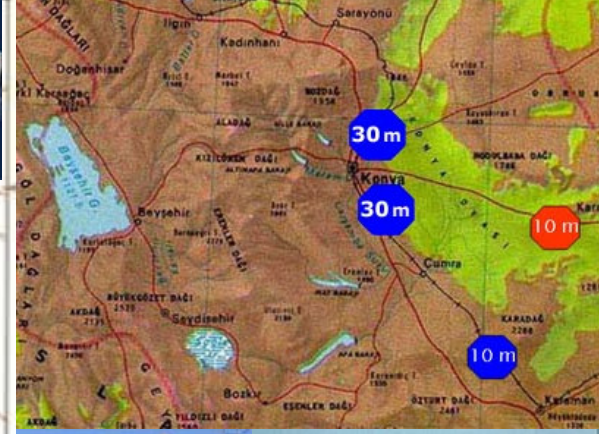
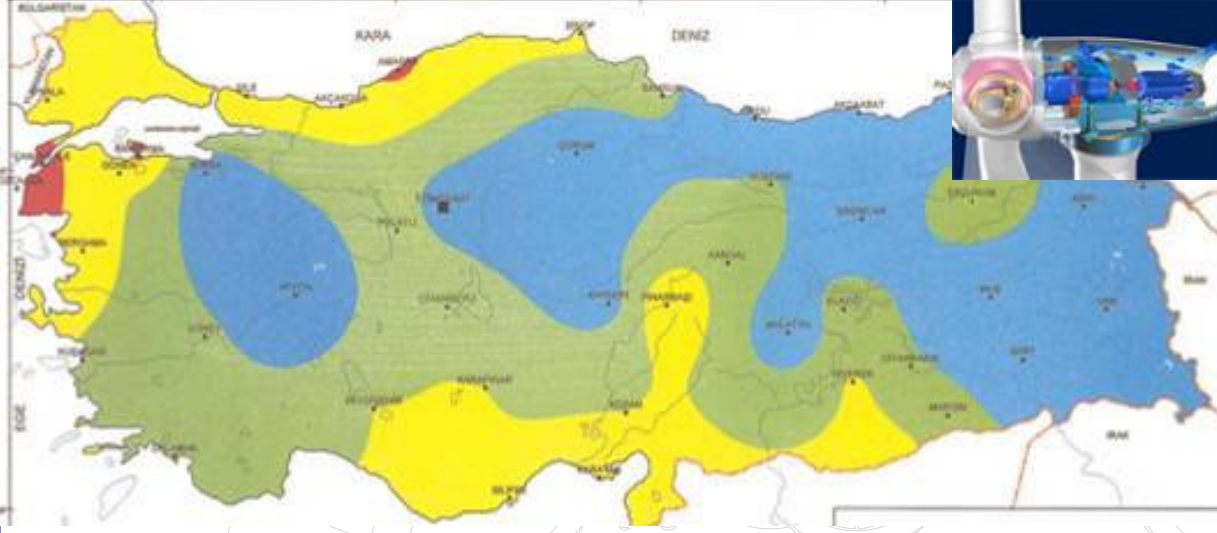
Yıllık ortalama 80 milyon tep enerji kullanan Türkiye'ye gelen yıllık 80 milyar tep güneş enerjisi ise tükettiği toplam enerjinin 1000 katıdır.

**Isıl Güneş Teknolojileri** : Güneşten elde edilen ısı ile elektrik, sıcak su vb üretilmesidir.

•**Güneş Pilleri**: Fotovoltaik Güneş ışığının doğrudan elektriğe dönüşmesini sağlayan yarı – iletken sistem.



# Rüzgâr Enerjisi



Hız enerjisine dönüşmüş güneş enerjisi olup eskiden beri yelkenli gemileri yüzdürmek ve değirmenleri döndürmek için kullanılan rüzgar enerjisi günümüzde mekanik su pompaları, tek başına rüzgâr türbinleri ve doğrudan şebeke bağlantılı rüzgâr tarlası şeklindeki sistemler olarak gelişme göstermektedir

EİEİ, DMİGM ve özel sektöre göre potansiyel: 10 bin MW -50 bin MW (EMO, 2003). 20 bin MW'lık kapasite ülkemizin ekonomik rüzgâr gücü potansiyeli ve bunu kullanacak bir rüzgâr santralinin yıllık işleyiş süresinin 2500 saat olarak kabul edilmesi durumunda, ortaya çıkacak yıllık 50 milyar KWh'lik bir üretim kapasitesi teorik olarak **Türkiye'nin elektrik ihtiyacının tamamını karşılayabilmektedir** (Pamir, 2003; Eniş, 2003; Youth, 2005).



# Hidrojen Enerjisi

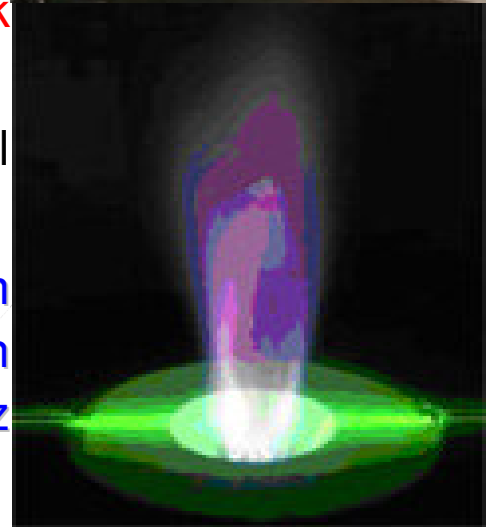
Hidrojen başlı başına bir enerji kaynağından çok birincil enerji kaynaklarını tamamlayan ve bunları tüketiciye istenen yer, zaman ve kalitede sağlayan önemli bir enerji taşıyıcısıdır.

Hidrojen yenilenebilir, temiz, kolaylıkla ısı, elektrik ve mekanik enerjiye dönüşebilen, karbon içermeyen ve dolayısıyla çevreyle barışık bir enerji türüdür. Güneş ömrü ile paralel olarak güneş var olduğu sürece insanlığa hizmet edebilecektir.

Hidrojen birincil enerji kaynağının (güneş, rüzgâr, biyokütle, nükleer ve diğer fosil kaynaklar) ve suyun ( $H_2O$ ) sağlandığı sistemlerde üretilmektedir. Yerel olarak üretilen hidrojen kolayca ve güvenli olarak depolanabilip, taşınabilmekte olup elektrik üretimi, konutlar, mutfaklar, taşımacılık, sanayi ve diğer ticarî sektörleri kapsayan pek çok alanda yakıt ve/veya enerji taşıyıcısı olarak kullanılmaktadır.

Sadece alevli yanma uygulamalarında kullanılabilen fosil yakıtlara göre oldukça geniş bir alanda kullanılabilir.

Hidrojenin taşınması ve depolanması için en uygun yöntem olarak öne çıkan  $NaBH_4$  için gereken bor kaynakları açısından ülkemiz dünyada rakipsiz olup bu konu ayrı bir önem arz etmektedir.



# Hayat Kaynağımız Su ve Hidrolik Enerji





# Dünya ve Türkiye'de su potansiyeli



- Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar  $\text{km}^3$ 'tür.
- % 97,5'u okyanuslarda ve denizlerde tuzlu su olarak,
- % 2,5'u ise nehir ve göllerde tatlı su olarak bulunmaktadır.
- Tatlı su kaynaklarınınin % 90'ı kutuplarda ve yeraltında hapsedilmiş

**Türkiye'nin yüzölçümü : 780 000  $\text{km}^2$**

**Türkiye'de yıllık ortalama yağış yaklaşık 643 mm olup, yılda ortalama 501 milyar  $\text{m}^3$  suya karşılık gelmektedir.**

**Komşu ülkelerden ülkemize gelen su 7 milyar  $\text{m}^3/\text{yıl}$**

**Ülkemize düşen 501 milyar  $\text{m}^3$  suyun**

**Buharlaşıma: 274 milyar  $\text{m}^3/\text{yıl}$**

**Yeraltına süzülme: 69 milyar  $\text{m}^3/\text{yıl}$**

**Deniz ve göllere boşalım: 158 milyar  $\text{m}^3/\text{yıl}$**



# Türkiye'de su potansiyeli

Yeraltısuyunu besleyen 69 milyar m<sup>3</sup>'lük suyun;

- Kaynaklarla boşalan: 28 milyar m<sup>3</sup>'ü
- Yeraltısuyunu besleyen: 41 milyar m<sup>3</sup>

Türkiye'nin brüt yerüstü suyu potansiyeli 193 (158+28+7) milyar m<sup>3</sup>

- Yeraltısuyunu besleyen 41 milyar m<sup>3</sup> su ile birlikte
- Toplam yenilenebilir su potansiyeli brüt 234 milyar m<sup>3</sup>**
- Teknik ve ekonomik olarak tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli yurt içindeki akarsulardan 95 milyar m<sup>3</sup>, komşu ülkelerden gelen akarsulardan 3 milyar m<sup>3</sup> olmak üzere yılda ortalama toplam 98 milyar m<sup>3</sup> ve 14 milyar m<sup>3</sup> Yeraltısuyu potansiyeli eklendiğinde;

**Türkiye'nin kullanılabilir su varlığı 112 milyar m<sup>3</sup>'tür**



# Büyük barajlar ve hidrolik santralleri-1



✓Türkiye bu kaynakları ile Dünya Geneline sanılanın aksine su zengini bir ülke değildir. Kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarı 1 500 m<sup>3</sup> civarında olup kişi başına düşen yıllık su miktarına göre ülkemiz su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. Nüfus artışı ile birlikte gelecek birkaç 10 yıl içinde su fakiri bir ülke olacağımız tahmin edilmektedir.



# Türkiye'de hidrolik enerji çalışmaları

- ✓ Türkiye Mevcut su kaynaklarının kontrolü, kullanılması ve enerji üretiminde değerlendirilebilmesi için Başta DSİ olmak üzere, EİEİ, EUAŞ ve özel sektör yoğun bir şekilde çalışmaktadır.
- ✓ Türkiye'nin teknik yönden değerlendirilebilir hidro-elektrik enerji potansiyeli 220 milyar KWh civarındadır.

	İŞLETMEDE			İNŞA HALİNDE/ PROGRAMDA		
	DSİ'ce	Diğer	Toplam	DSİ'ce	Diğer	Toplam
1 ak 2005						
<b>BARAJ (adet)</b>	<b>544</b>	<b>11</b>	<b>555</b>	<b>209</b>	<b>1</b>	<b>210</b>
(Büyük Su İşleri)	201	11	212	85	1	86
(Küçük Su İşleri)	343	-	343	124	-	124
<b>HES (adet)</b>	<b>53</b>	<b>82</b>	<b>135</b>	<b>53</b>	<b>17</b>	<b>70</b>
<b>(Kurulu Güç- MW)</b>	<b>10 215</b>	<b>2 416</b>	<b>12 631</b>	<b>8 982</b>	<b>465</b>	<b>9 447</b>
<b>(Yıllık Üretim- GWh)</b>	<b>36 481</b>	<b>8 844</b>	<b>45 325</b>	<b>29 581</b>	<b>1 725</b>	<b>31 306</b>
<b>GÖLET (adet)</b>	<b>47</b>	<b>617*</b>	<b>664</b>	<b>1</b>	<b>43*</b>	<b>44</b>
<b>SULAMA (milyon ha)</b>	<b>2,77</b>	<b>2,12</b>	<b>4,89</b>	<b>0,8</b>	<b>-</b>	<b>0,8</b>
<b>İÇMESUYU (milyar m<sup>3</sup>)</b>	<b>2,50</b>	<b>0,46</b>	<b>2,96</b>	<b>1,09</b>	<b>-</b>	<b>1,09</b>
<b>TAŞKIN KONTROL ALANI (milyon ha)</b>	<b>1,0</b>	<b>-</b>	<b>1,0</b>	<b>0,5</b>	<b>-</b>	<b>0,5</b>



# Türkiye'deki barajlar

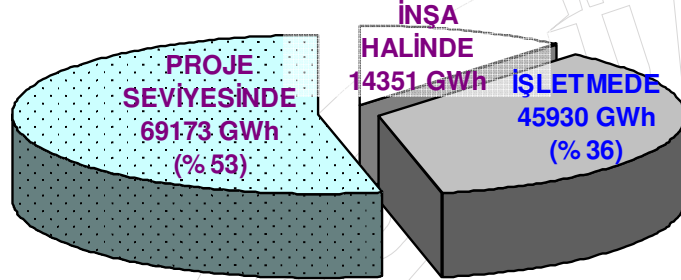


- Türkiye'de bulunan barajlar ve hidroelektrik santrallerin dağılımı, Çalışan 135 HES'in
- **Kurulu gücü 12906 MW**
- **Üretim kapasitesi 45930 GWh**



# Türkiye'de HES projeleri

YILLIK ORTALAMA ENERJİ ÜRETİMİ :  
129454 GWh (EİEİ, 2007)



Türkiye'de halen çalışan hidroelektrik santrallerin

**Kurulu gücü 12906 MW**

**Üretim kapasitesi 45.9 TWh**

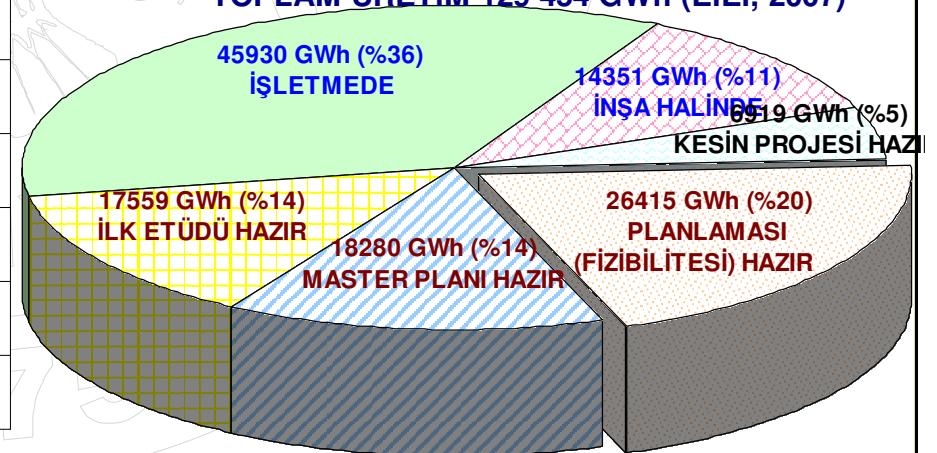
İnşa halinde ve çeşitli derecelerde projesi yapılmış tesislerin toplam kapasitesi

**129.5 TWh**

## PROJE SEVİYELERİNE GÖRE HİDROLİK ENERJİNİN DAĞILIMI

Durum	Kapasite (GWh)	Oran (%)
İşletmede	45930	36
İnşa halinde	14351	11
Kesin Proje	6919	5
Fizibilite	26415	20
Master Plan	18280	14
İlk Etüd	17559	14

TÜRKİYE HİDROELEKTRİK ENERJİ POTANSİYELİNİN PROJE SEVİYELERİNE GÖRE DAĞILIMI (ŞUBAT-2007)  
TOPLAM ÜRETİM 129 454 GWh (EİEİ, 2007)





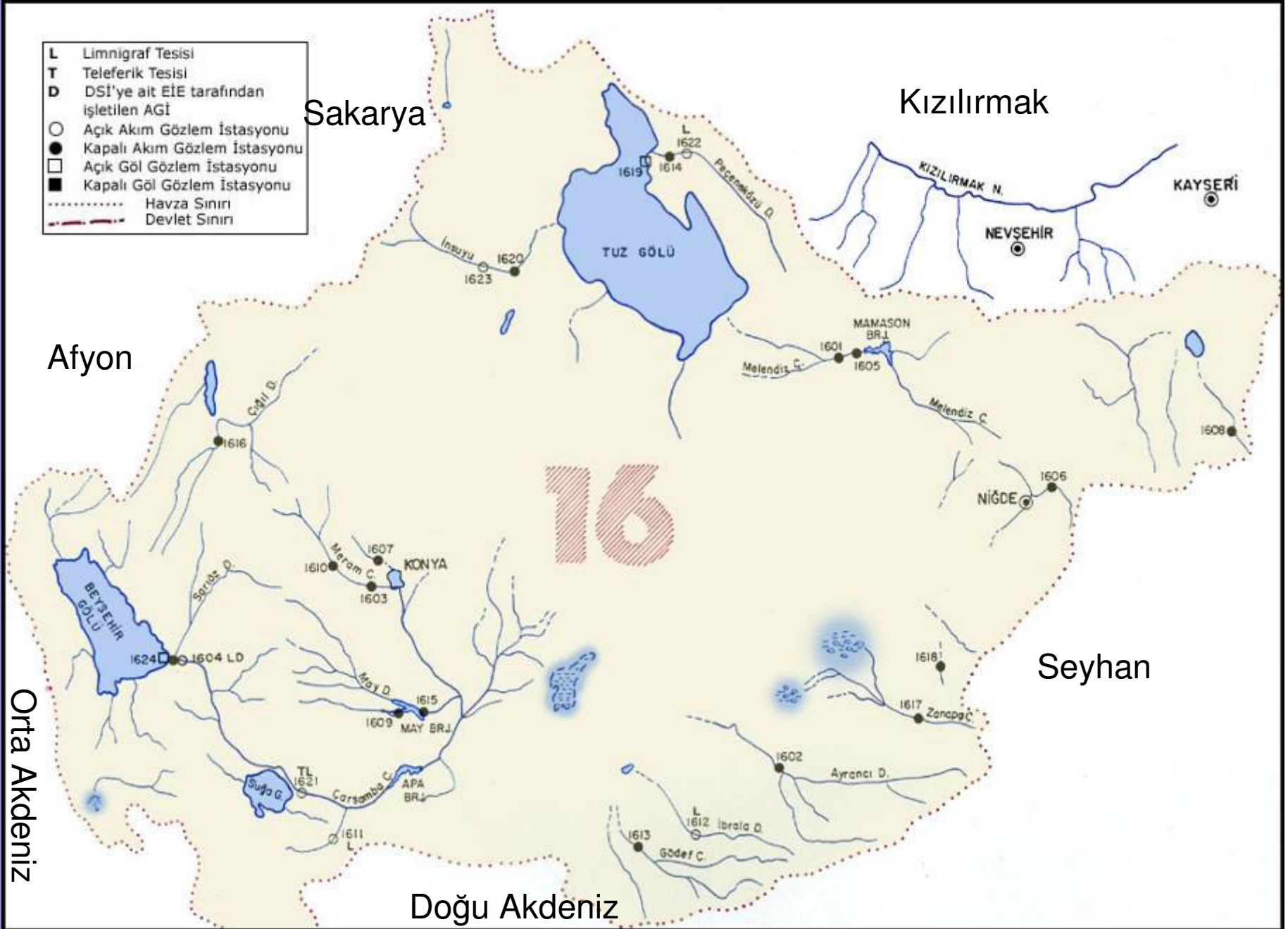
# Türkiye'deki Su Havzaları

- Türkiye'de büyük akarsu ve göllere göre 26 farklı havza belirlenmiştir. **Konya 16 numaralı Orta Anadolu Havzası** içinde yer almaktadır.
- Konya'ya bağlı Akşehir'in bir bölümü Afyon havzası içinde yer alırken Çeltik ve Yunak ilçelerin ini büyük bir bölümü Sakarya havzası içinde değerlendirilmektedir.





# Konya Kapalı Havzası







# Konya'nın su potansiyeli



Konya oldukça geniş bir coğrafyaya yayılmasına rağmen su kaynakları açısından fakir sayılabilecek bir konumdadır. Bir çok su kaynağı içinde bulunduğumuz yaklaşık 20 yıllık kurak periyot içinde kurumuş ve göl alanları daralmıştır. Örneğin **Akgöl** (Ereğli) **Suğla Gölü** (Bozkır), **Hotamış Sazlığı** gibi önemli su kaynakları şu an için kurumuştur. **Akşehir** ve **Çavuşçu** gölleri kuruma tehlikesi ile yüzyüzedir.

**Beyşehir** Gölü'nde ise su seviyesi tehlikeli derecede düşmüştür. **Tuz gölü** yarıyarıya azalmıştır.

Akarsular ise yağışlı dönemler ve takip eden birkaç aylık süre içinde akmakta yaz ve sonbahar aylarında kurumaktadır.

Konya Kapalı Havzası'nda başvurulan en önemli kaynak yer altı suyu olup yeraltı suları da kurak dönemden nasibini almış ve bitme tehlikesi ile karşı karşıyadır.



# Konyada'ki barajlar-1

## Sille Barajı (Sille-Selçuklu)

Sulama –taşkın koruma

Kaya dolgu, 0,32 hm<sup>3</sup>

Yükseklik (Talvegden), 39 m

Hacim: ( 2,16 hm<sup>3</sup> )

Alan: 0,28 km<sup>2</sup>

Sulama alanı: 220 ha

## May Barajı (Çumra-Konya)

Meram Çayı, Sulama+Taşkın  
Toprak Dolgu

Gövde hacmi 0,273 hm<sup>3</sup>

Yükseklik (talvegden) 19,1 m

Hacmi, 42,7 hm<sup>3</sup>

Alanı, 0,98 km<sup>2</sup>

Sulama alanı, 1200 ha

## Apa Barajı (Çumra-Konya)

Çarşamba, Sulama

Zonlu Toprak Dolgu

Yükseklik (talvegden) 29,8 m

Hacmi 169,0 hm<sup>3</sup>

Alanı: 12,6 km<sup>2</sup>

Sulama alanı: 72 400 ha

## Altınapa Barajı (Meram-Konya)

Meram, Sulama+İçme +Taşkın

Kaya dolgu, 0,975 hm<sup>3</sup>

Yükseklik (talvegden): 30,5 m

Hacmi 32,3 hm<sup>3</sup>

Alanı 2,2 km<sup>2</sup>

Sulama alanı, 1 200 ha

İçme suyu, 37,8 hm<sup>3</sup>



## Konya'daki barajlar-2

### İvriz Barajı (Ereğli-Konya)

İvriz Çayı, Sulama+Taşkın  
Toprak Dolgu: 5.915 hm<sup>3</sup>  
Yükseklik (talvegden), 44 m  
Hacmi, 80,6 hm<sup>3</sup>  
Alanı, 4.83 km<sup>2</sup>  
Sulama alanı, 42225 ha

### Çavuşçu Depolaması (Ilgın-Konya)

Çebişli ve Çiğil, Sulama  
Toprak Sedde, 1.306 hm<sup>3</sup>  
Yükseklik (talvegden)  
7 m  
Hacmi, 184.12 hm<sup>3</sup>  
Alanı, 27.97 km<sup>2</sup>  
Sulama alanı, 17639 ha

### Suğla Depolaması (Seydişehir-Konya)

Suberte, Irmak Çayı, BSA, Sulama  
Toprak Sedde, 13,0 hm<sup>3</sup>  
Yükseklik (talvegden) 7,5 m  
Hacmi, 255.52 hm<sup>3</sup>  
Alanı, 43.63 km<sup>2</sup>

### Beyşehir Gölü (Beyşehir-Konya)

Sulama+İçme suyu  
Tabii Göl  
Hacmi 5410 hm<sup>3</sup>  
Alan 722 km<sup>2</sup>  
Sulama alanı, 77 000 ha  
İçme suyu, 27 hm<sup>3</sup>



# Göletler - Sulama tesisleri kapasite

İşletilen Göletler	Sulama Tesisleri
Çukurçimen Göleti	Atlantı Sulaması
Bostandere Göleti	İlgın Pompaj Sulaması
Mecidiye Göleti	İvriz Sulaması
Aydoğmuş Göleti	Çumra Sulaması (KOS)
Güneydere Göleti	Sille Sulaması
May Göleti	Altınapa Sulaması
Hadim Göleti	May Sulaması
Osmancık Göleti	Dineksaray Pompaj Sulaması
Akören Göleti	Gevrekli Sulaması
Cihanbeyli Göleti	Suğla I. Kademe
Bulcuk Göleti	Kırelı I. Kademe
Evliyatekke Göleti	Karaören Pompaj Sulaması
Doğanhisar Göleti	<b>155070 ha</b>
Başhüyük Göleti	
Çayhan Göleti	
Ladik Göleti	
Deşdiğin Göleti	
Derbent Göleti	
Karaağa Göleti	
<b>6224 ha</b>	

Taşkın koruma ve rusubat amaçlı yapılan 108 tesisin toplam koruduğu alan yaklaşık **8000 ha**, inşa halindeki 12 gölet ve 3 büyük sulama projesi ve 3 taşkın projesinin toplam kapasitesi **215800 ha**. İnşası süren bu çalışmalarla sulama alanlar ve koruma alanları genişleyecek.

En önemlisi Mavi Tünel'in bir parçası olan **Bağbaşı barajı 25 MW'lık kurulu gücü ve yılda 82.56 GWh'lık enerji üretimi ile Konya'nın projeli ilk hidroelektrik santrali** olarak devreye girecek.

Mavi Tünel ile **414.13 hm<sup>3</sup>** su Konya Ovasına gelecek. Ancak halen Konya Ovası'nın mevcut su açığının (800 hm<sup>3</sup>) sadece yarısı karşılanabilecektir.

Mavi Tünel'in önemli 2 projesi olan Bozkır ve Afşar Barajları ise daha sonra devreye girecek.



# Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji, yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklıkları sürekli olarak bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığın (20) üzerinde olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına göre daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcak su ve buhar olarak tanımlanabilir (Eniş, 2003 Koçak, 1999).

**Yerkürenin yaklaşık 10 km derinliği içindeki kayaların içerdiği ısı dünya enerji ihtiyacını 6 milyon yıl karşılayabilir (TESKON, 2003; Arık ve Kurt, 2005).**



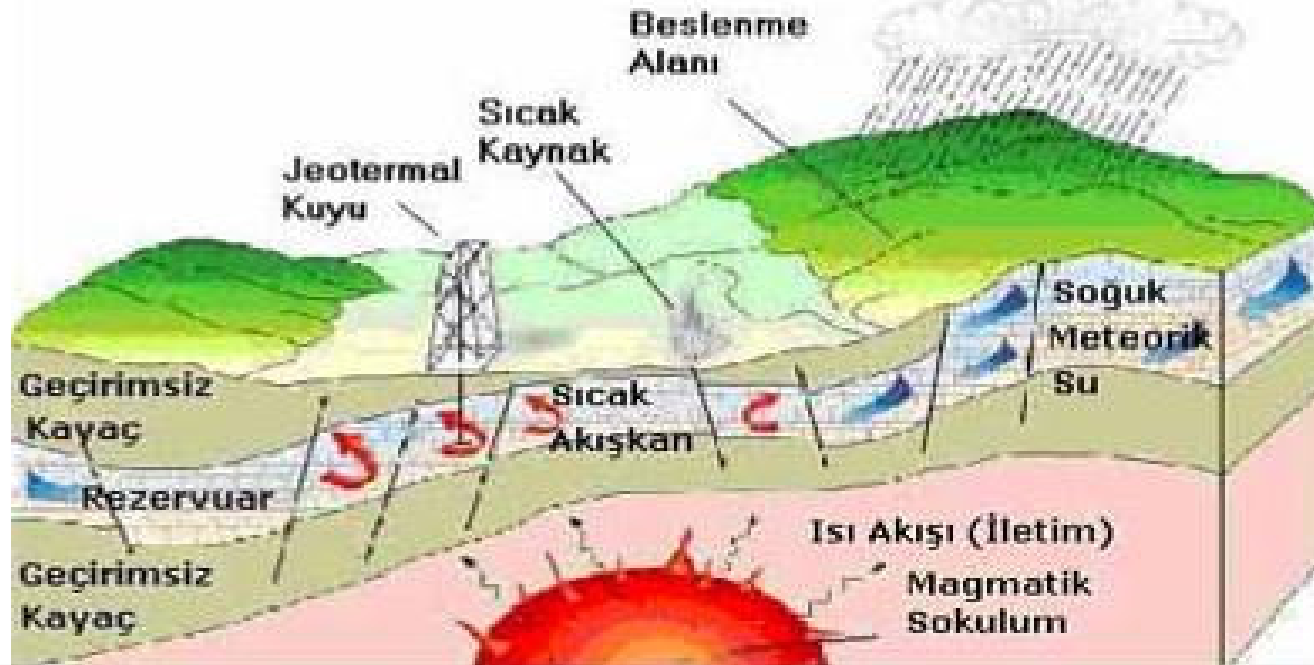
## Jeotermal enerjinin kaynakları

1. Okyanus sırtı sistemleri (ayrılan) ve yaklaşan levha sınırları
2. Jeotermal sıcaklık akımlarının yüksek olduğu alanlar,
3. Yüzeğe yakın (3-10 km) hareketli magmalar
4. Hidrotermal konveksiyon akımları
5. Yerin derinliklerindeki "sıcak kuru kayalar"



# Jeotermal sistem

Yerin içindeki ısı kaynağından doğrudan gelen akışkanlar jeotermal sistemin en önemli unsurudur. Jeotermal enerjinin yenilenebilir enerji olarak kabul edilmesini sağlayan sistem ise bu ısı kaynağına kadar ulaşmış ve ısındıktan sonra yüzeye ulaşan akışkanlardır. Günümüzde geri basım (re-enjeksiyon) çalışmaları ile bu sistemin devamlılığı sağlanabilmektedir.



Jeotermal Kaynakların Sıcaklığa göre Sınıflandırılması (, Koçak 1994)

150 'den yüksek:  
yüksek sıcaklıklı  
kaynaklar

150 'den düşük: düşük sıcaklıklı kaynaklar

Orta entalpili sahalar  
(70-150 )

Düşük entalpili sahalar  
(20-70 )



# Jeotermal enerji kullanımı

Jeotermal enerji kullanımı 1. Elektrik üretimi ve 2. Elektrik dışı uygulamalar olmak üzere başlıca 2 ana başlık altında ele alınabilir.

**Elektrik üretimi:** Yüksek entalpili (>200) sahalardan elde edilen akışkan doğrudan elektrik üretiminde kullanılabilir.

Gelişen teknoloji ile 150 sıcaklığa sahip jeotermal kaynaklardan da elektrik üretilmektedir.

Buharlaştırma noktaları düşük gazlar (freon, izobütan vb.) kullanılarak daha düşük sıcaklıklı kaynaklardan da (60-90) elektrik üretiminde yararlanma çalışmaları sürdürülmektedir.

## Dünyada jeotermal elektrik kurulu gücü (MW) TOPLAM: 8240,9 MW

Ülkeler	Kapasite	Ülkeler	Kapasite	Ülkeler	Kapasite
ABD	2850,0	Kosta Rika	120.0	Rusya	11.0
Filipinler	1848,0	İzlanda	140.0	Portekiz (Azor)	11.0
İtalya	768.5	El Salvador	105.0	Guatemala	5.0
Meksika	743.0	Nikaragua	70.0	Fransa (Guadeloupe)	4.0
Endonezya	589.5	Kenya	45.0	Tayvan	3.0
Japonya	530.0	Çin H.C.	32.0	Tayland	0.3
Yeni Zelanda	345.0	<b>Türkiye</b>	<b>20.4</b>	Zambia	0.2

Filipinler'de toplam elektrik üretiminin % 27'si, Kaliforniya'nın % 7 ve Nevada'nın % 10'u, İzlanda'da toplam ısı enerjisi (şehir ısıtma) ihtiyacının % 86'sı jeotermalden karşılanmaktadır.

**2005 yılı itibariyle, dünyadaki jeotermal elektrik üretimi 8912 MW elektrik kurulu güç olup, 72.6 Milyar kWh/yıl üretimdir (www.jeotermaldernegi.org.tr, 2007 GEO, 2003)**



# Jeotermalin elektrik dışı kullanımı

## JEOTERMAL AKIŞKANIN SICAKLIĞINA GÖRE KULLANMA YERLERİ

- 180-Yüksek Konsantrasyonlu solüsyonun buharlaşması, Amonyum absorpsiyonu ile soğutma
- 170-Hidrojen sülfid yolu ile ağır su eldesi, diatomitlerin kurutulması
- 160-Kereste kurutulması, balık vb. yiyeceklerin kurutulması
- 150-Bayer's yolu ile alüminyum eldesi
- 140-Çiftlik ürünlerinin çabuk kurutulması (Konservecilikte)
- 130-Şeker endüstrisi, tuz eldesi
- 120-Temiz su eldesi, tuzluluk oranının artırılması
- 110-Çimento kurutulması
- 100-Organik madde kurutma (Yosun, et, sebze vb.), yün yıkama
- 90-Balık kurutma
- 80-Ev ve sera ısıtma
- 70-Soğutma
- 60-Kümes ve ahır ısıtma
- 50-Mantar yetiştirme, balneolojik banyolar (Kaplıca Tedavisi)
- 40-Toprak ısıtma, kent ısıtması (Alt sınır) sağlık tesisleri
- 30-Yüzme havuzları, fermantasyon, damıtma, sağlık tesisleri
- 20-Balık çiftlikleri







# Türkiye Jeotermal Potansiyeli



Türkiye'de 1000 civarında jeotermal kaynak ve yüzey sıcaklığı 40 olan 140 adet jeotermal saha vardır. Bunlardan 132 tanesi merkezi ısıtmaya, sera ısıtmasına, endüstriyel süreç ısı kullanımına ve kaplıca kullanımına uygundur.

Türkiye'nin brüt teorik ısı potansiyeli 31500 MW olarak belirlenmiştir. Türkiye'nin teknik ısı potansiyeli 7500 MW, kullanılabilir potansiyeli ise 2843 MW olup (bu sahalarda elektrik üretimine entegre olarak merkezi ısıtma vb. jeotermal uygulamalar gerçekleştirilebilir (Koçak, 1999, Eniş, 2003) ).



# Türkiye jeotermal elektrik potansiyeli

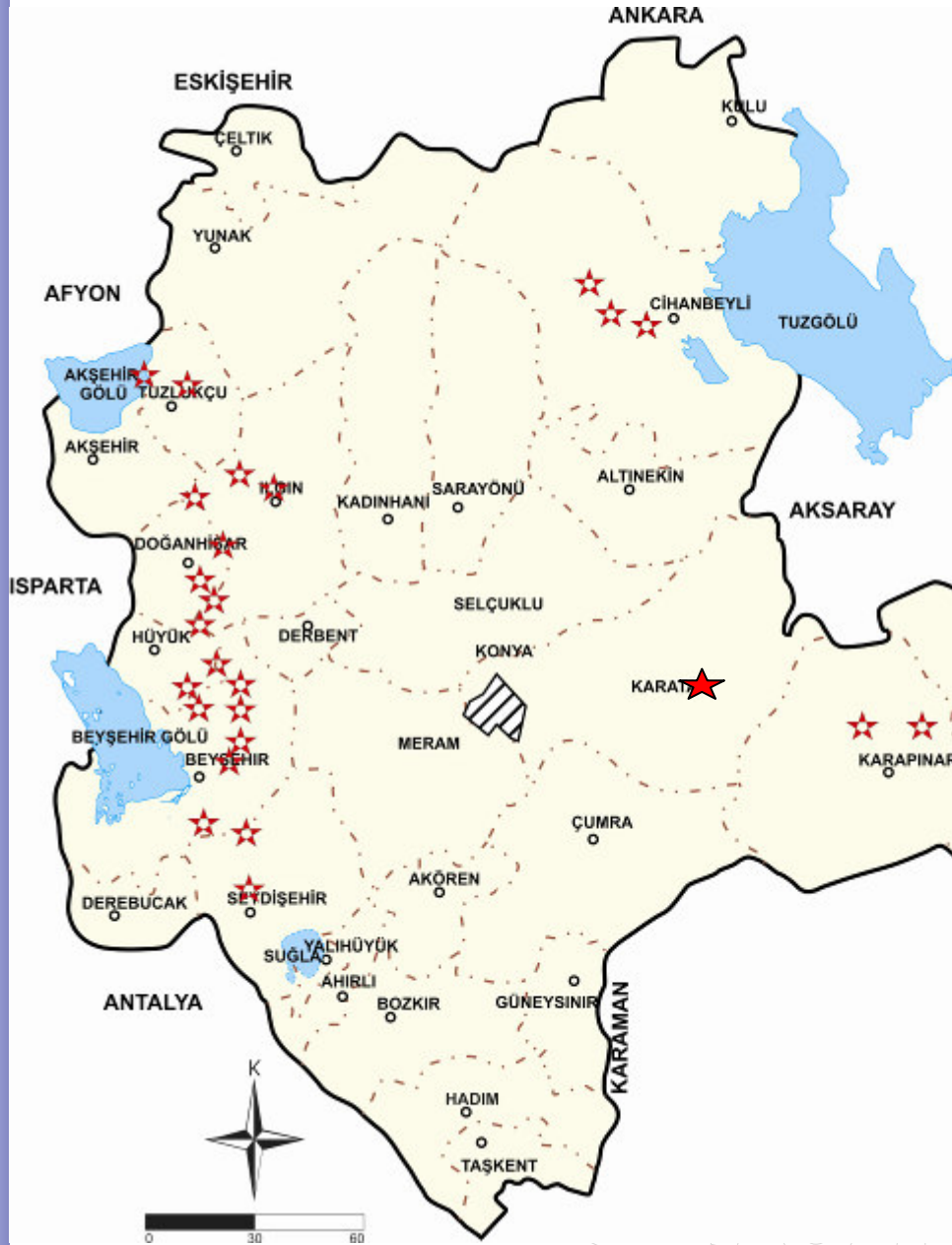
Saha Adı	Sıcaklık (°C)	2010 Tahmini (MWe)	2013 Tahmini (MWe)
Denizli-Kızıldere	200-242	75	80
Aydın-Germencik	200-232	100	130
Manisa-Alaşehir-Kavaklıdere	213	10	15
Manisa-Salihli-Göbekli	182	10	15
Çanakkale-Tuzla	174	75	80
Aydın-Salavatlı	171	60	65
Kütahya-Simav	162	30	35
İzmir-Seferihisar	153	30	35
Manisa-Salihli-Caferbey	150	10	20
Aydın-Sultanhisar	145	10	20
Aydın-Yılmazköy	142	10	20
İzmir-Balçova	136	5	5
İzmir-Dikili	130	30	30
<b>Toplam 13 saha</b>		<b>455</b>	<b>550</b>



# Türkiye'de önemli jeotermal uygulamaları

Alan Adı ve Yeri	Sıcaklık (°C)	Kapasite (MW)	Kullanım alanı
Germencik-AYDIN	232	0,1	Sera, Elektrik Üretimine uygun
Kızıldere-DENİZLİ	198-242	22,8	Elektrik, sera, konut ısıtma, 20.4 MWe
Tuzla-ÇANAKKALE	174	9	Sera, Elektrik Üretimine uygun
Salavatlı-AYDIN	171	-	Elektrik Üretimine uygun
Simav-KÜTAHYA	163	61,6	Isıtma (6500 konut), balneoloji, sera ısıtması
Seferhisar-İZMİR	153	1,06	Sera (80.000 m <sup>2</sup> )ısıtılması
Dikili-İZMİR	130	2	Sera
Balçova-İZMİR	124	143,3	Isıtma (10.000 konut), balneoloji, sera
Ilıcabaşı-AYDIN	103	-	
Hisaralan-BALIKESİR	100	0,49	Sera
Tekkehamamı-DENİZLİ	100	1,8	Sera
Ömer Gecek-AFYON	98	2,6	Isıtma (35 apart otel ve 5000 m <sup>2</sup> sera),
Salihli-MANİSA	98	0,37	Isıtma (otel), balneoloji
Çitgöl-KÜTAHYA	97	-	Isıtma, balneoloji, sera
Kozaklı-NEVŞEHİR	93	14,9	Isıtma (1.000 konut), sera
Çamköy AYDIN	90	0,7	Isıtma, balneoloji,
Zilan (Erciş)-VAN	90	-	-
Gediz - KÜTAHYA	78		Balneoloji, kaplıca motelleri
Ayder-RİZE	54		Balneoloji, kaplıca, kür merkezi
Gönen-BALIKESİR	>50		Balneoloji, ısıtma, kaplıca,

# Konya'nın jeotermal enerji potansiyeli



İlçe	Mevki	Sıcaklık
Beyşehir	Malanda	13
Beyşehir	Yeşildağ	34.5
Beyşehir	Kaşaklı	33
Beyşehir	Sevindik	21
Beyşehir	Kükürt Pınarı	20
Cihanbeyli	Ekşimüşsilsuyu	29
Cihanbeyli	Alaman Kuyusu	20,4
Doğanhisar	Karaağa	14.5
Doğanhisar	Karaağa	13
Ereğli	Akhüyük	31
Hüyük	Köşk	35.7
Hüyük	Çavuş	25.5
Hüyük	Görünmez	18
İlgin	Çavuşçu göl	28
İlgin	İlçe Merkezi	41.3
Karapınar	Üzecek Dağı	29
Karatay	İsmil	42.9
Seydişehir	Ilıca	32
Seydişehir	Kavak	51
Tuzlukçu	Kaplıca	46



# Konya'nın jeotermal kaynakları

İLÇE	MEVKİ	KAYNAK		SONDAJ			KULLANIM
		Debi(l/sn)	Sıcaklık	Sondaj	Debi(l/sn)	Sıcaklık	
Beyşehir	Malanda	+	13				İçmece
	Yeşildağ	0,5	35,1	10,4	16	34.5	Kaplıca
	Kaşaklı	+	33				Kaplıca
	Sevindik	+	21				Kaplıca
	Kükürt Pınarı	+	20				Kaplıca
Cihanbeyli	Eskimüşhil	0,5	33				İçmece
	Ilıcapınar	1,2	28				Maden Suyu
Doğanhisar	Karaağa	+	14.5				Maden suyu
	Karaağa	+	13				İçmece
Ereğli	Akhüyük	0,45	31				Kaplıca
Hüyük	Köşk	7,1	35	112,6	11	35,7	Kaplıca
	Çavuş	1,5-2,5	25-26				Kaplıca
	Görünmez	+	18				Maden Suyu
Ilgın	Çavuşçu göl	10,5	28	-			Kaplıca
	Merkez	30	40,5	129-300,5	50-130	41.6	Kaplıca
Karapınar	Üzecek Dağı	+	29				Kaplıca
Karatay	İsmil	-		320-674	40-50	42-42.9	Kaplıca
Seydişehir	Kavak	0,2	32,1	190-317	100-30	43,2-51	Kaplıca
Seydişehir	Ilıca	+	19.8				Kaplıca
Tuzlukçu		-		215	60	46	Kaplıca

# Kömür yatakları



Fosil bir enerji kaynağı olmasına rağmen geliştirilen temiz yakma teknolojileri, emisyonların kabul edilebilir limitlere indirilmesi ve Konya'daki potansiyeli dikkate alınarak kömür yatakları ve enerji imkanlarının açıklanması uygun görülmüştür.



**KÖMÜR:** Uygun ortamlarda bataklıklarda bozunma ve çürümeden korunan, bitki kalıntı birikimlerinin zaman içinde sıcaklık, basınç gibi etkilerle değişimi sonucu oluşur. **Çoğunlukla karbon, hidrojen ve oksijenden oluşan az miktarda kükürt ve azot içeren bir enerji hammaddesidir.**

**Kömürleşme derecesine göre**

Turba

Linyit

Taşkömürü

Antrasit

**Katı Enerji Hammaddeleri**

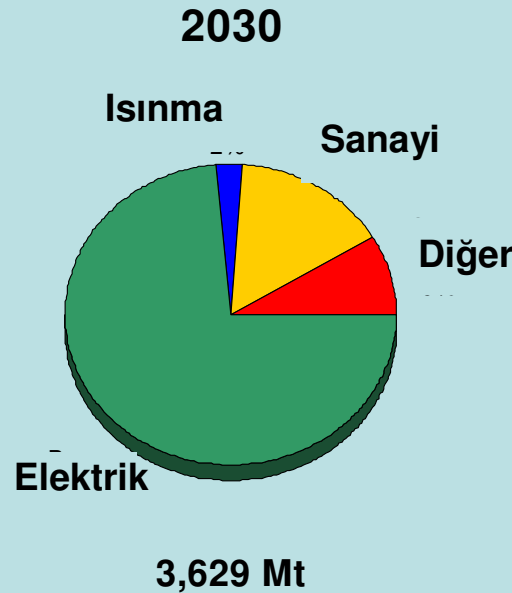
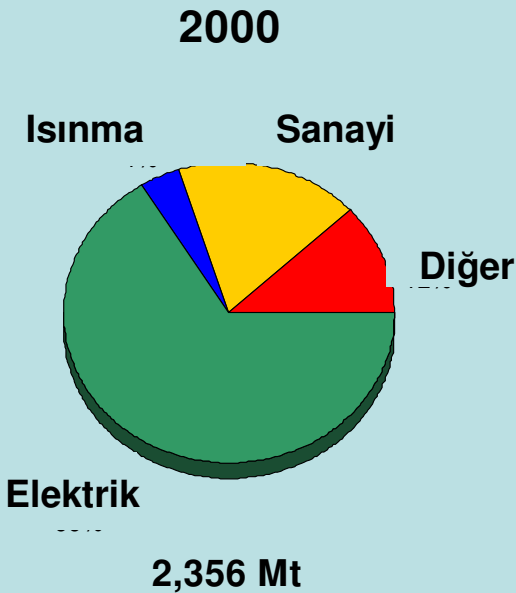
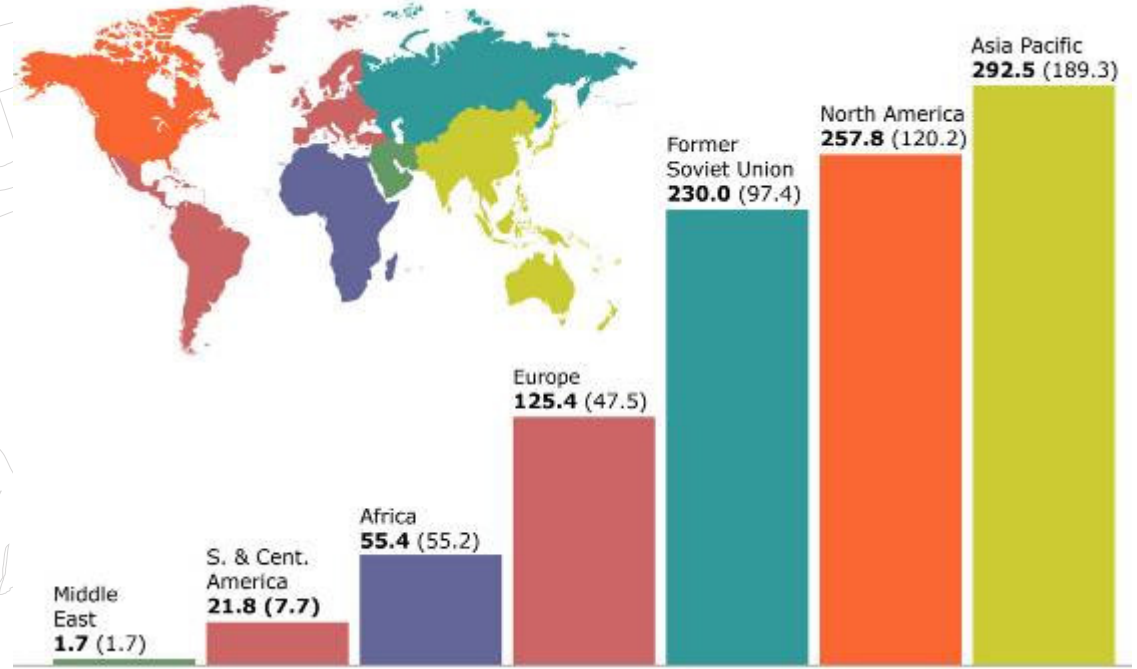
Asfaltit

Bitümlü Şeyl

# Dünya kömür rezervleri ve kullanım



Dünya kömür rezervlerinin genel dağılımına bakıldığında en büyük pay Asya-Pasifik Ülkelerine aittir. Türkiye ise Avrupa ve Orta – Doğu bölgelerinin geçişinde yer almaktadır.



Kömür tüketiminde elektrik üretimi çok büyük bir farkla önde gelmektedir. Isınma amacıyla kullanılan kömür ise sanılanın aksine çok düşük düzeydedir.

# Kömür Yataklarının Dünya'daki durumu



Türkiye'de halen 1 milyar ton taşkömürü ve 8,2 milyar ton linyit rezervi bulunmaktadır.

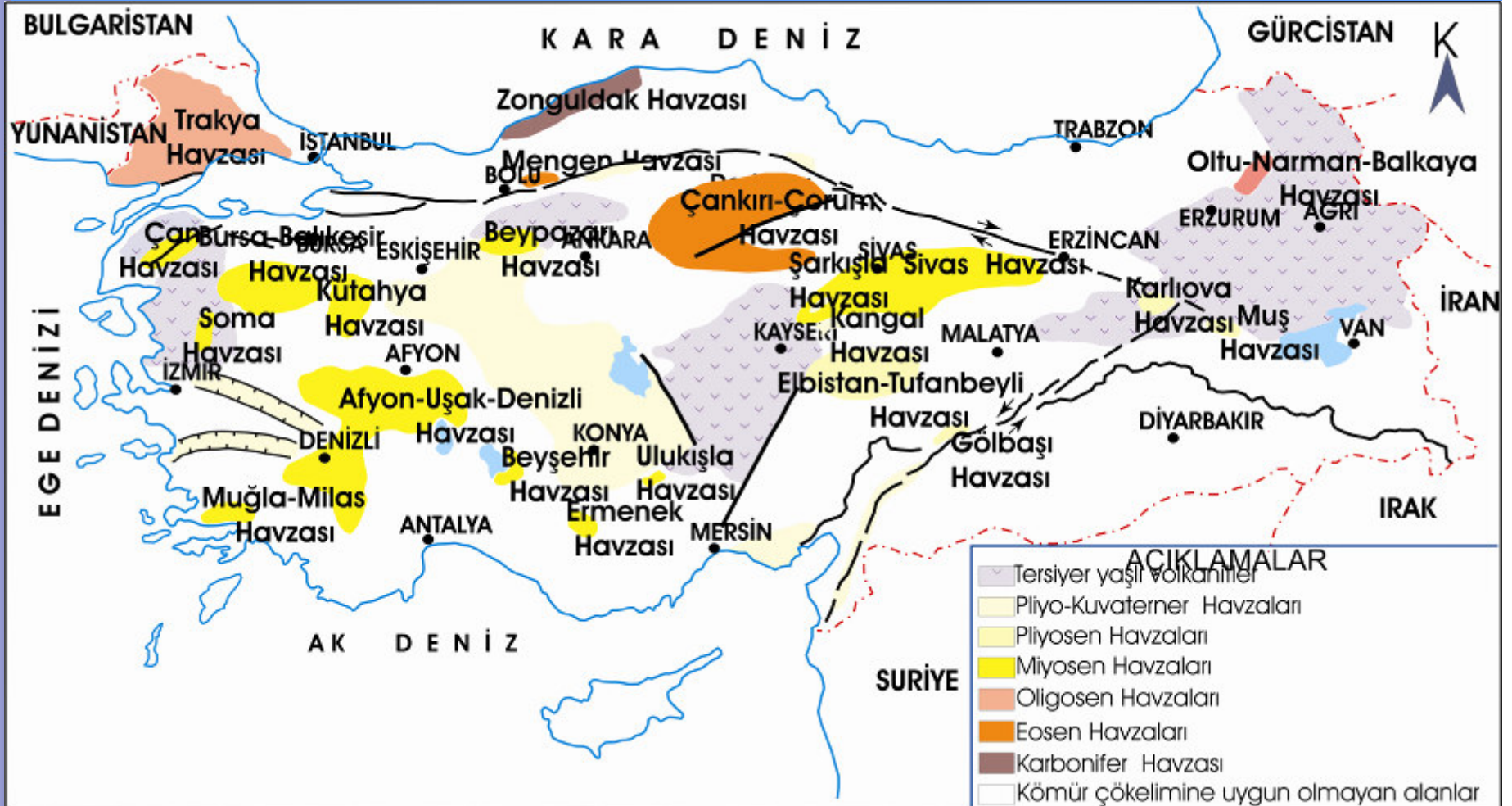
Bu rezervler dünya genelinin % 1'ini oluşturmaktadır. Dünya linyit üretiminin % 2'si Türkiye'de yapılmaktadır.

BÖLGE	REZERV (Milyar ton)				ÜRETİM (Milyon ton)			
	Taşkömürü	Linyit	Toplam	Oran	Taşkömürü	Linyit	Toplam	Oran
Kuzey Amerika	117	140	257	26	936	91	1027	23
Güney Amerika	8	14	22	2	52	-	52	1
Avrupa	41	72	113	11	295	352	557	12
Eski SSCB	98	133	231	23	322	181	503	11
Afrika	61	0,2	61,2	6	231	-	231	5
Asya-Pasifik	184	108	292	30	1890	142	2032	45
<b>Türkiye</b>	<b>1</b>	<b>8,2</b>	<b>9,2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>65</b>	<b>68</b>	<b>2</b>
<b>Toplam</b>	<b>510</b>	<b>475,2</b>	<b>985,2</b>	<b>100</b>	<b>3639</b>	<b>831</b>	<b>4470</b>	<b>100</b>



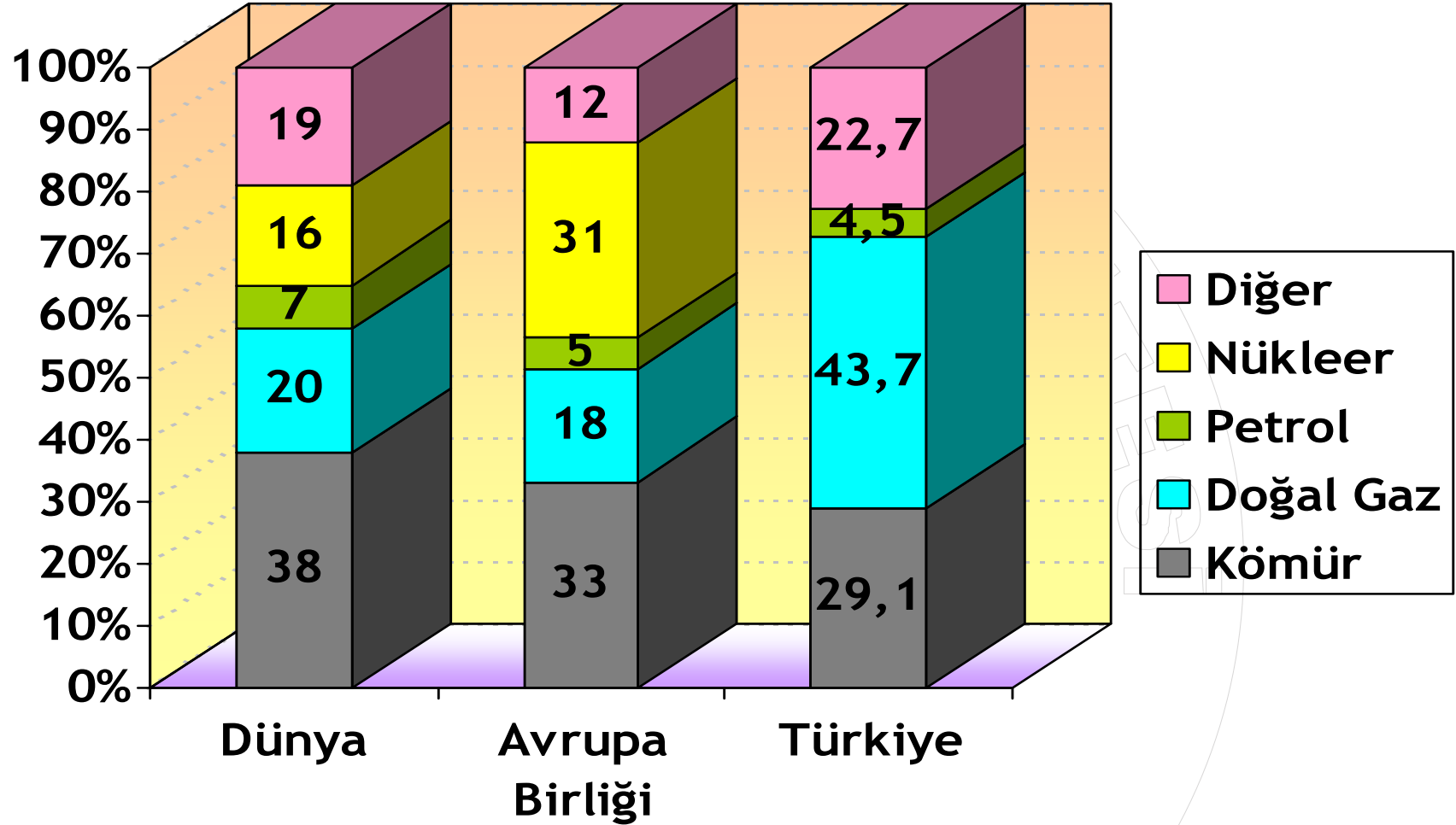


# Türkiye kömür havzaları



Türkiye kömür havzalarının genel dağılımına bakıldığında Karbonifer yaşlı taşkömürlerini bulunduran Zonguldak Havzası dışında linyit yataklarımızın tamamı Senozoyik (Genç) yaşlı kömürlerdir. Kömürleşmede yaş kaliteyi de etkilediğinden Türkiye Kömürlerininin büyük çoğunluğu düşük kaliteli linyittir. Konya kömürleri de Miyosen-Pliyosen yaşlı düşük kaliteli linyitler grubunda ele alınabilir.

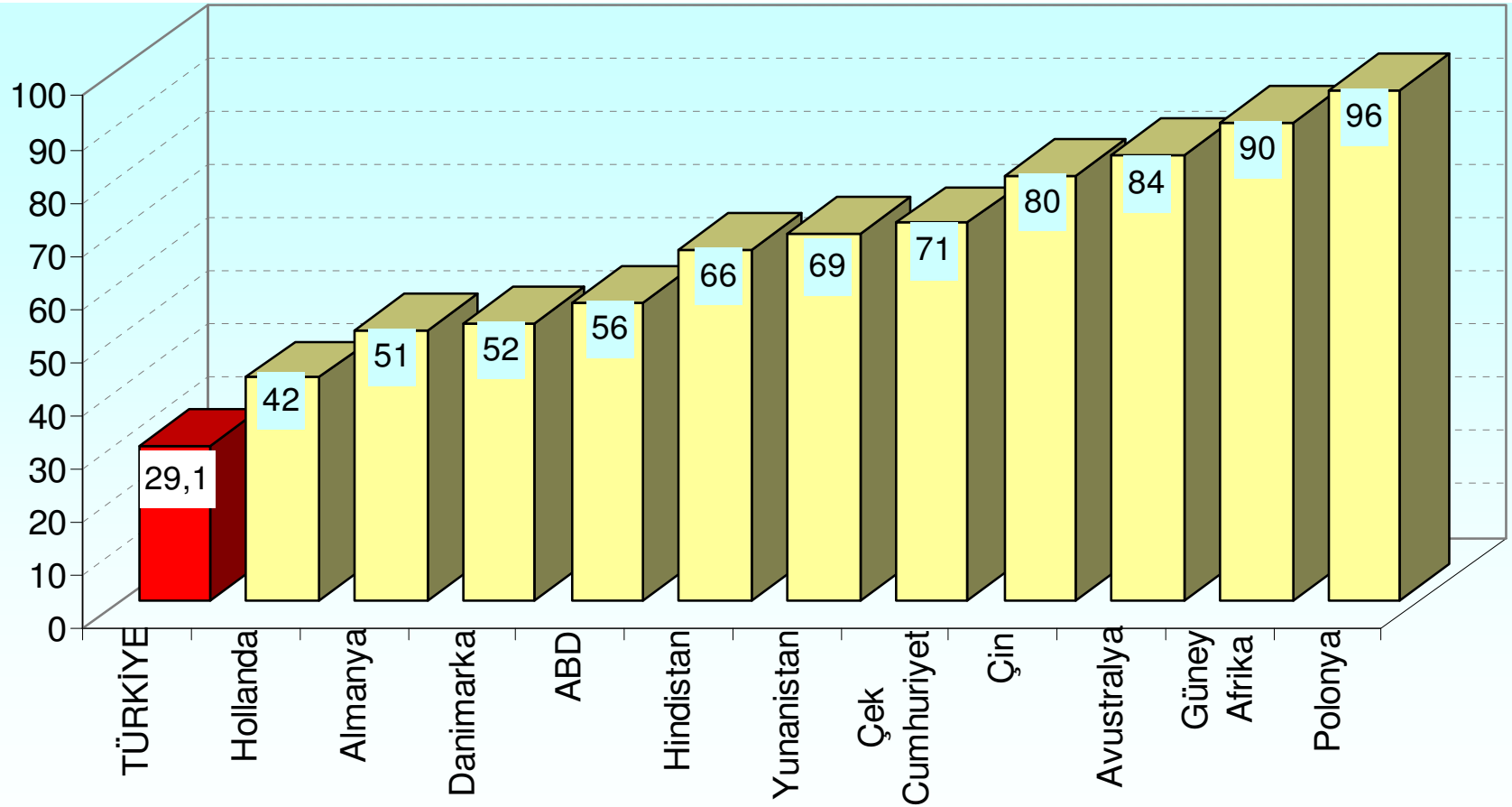
# Elektrik üretiminde kaynakların dağılımı



Elektrik üretiminin genel dağılımına bakıldığında Dünya genelinde kömür % 38 ve Avrupa Birliği'nde de % 31 ile birinci sırada yer alırken Türkiye'de ise doğal gazdan sonra % 29,1 ile ikinci sıradadır.



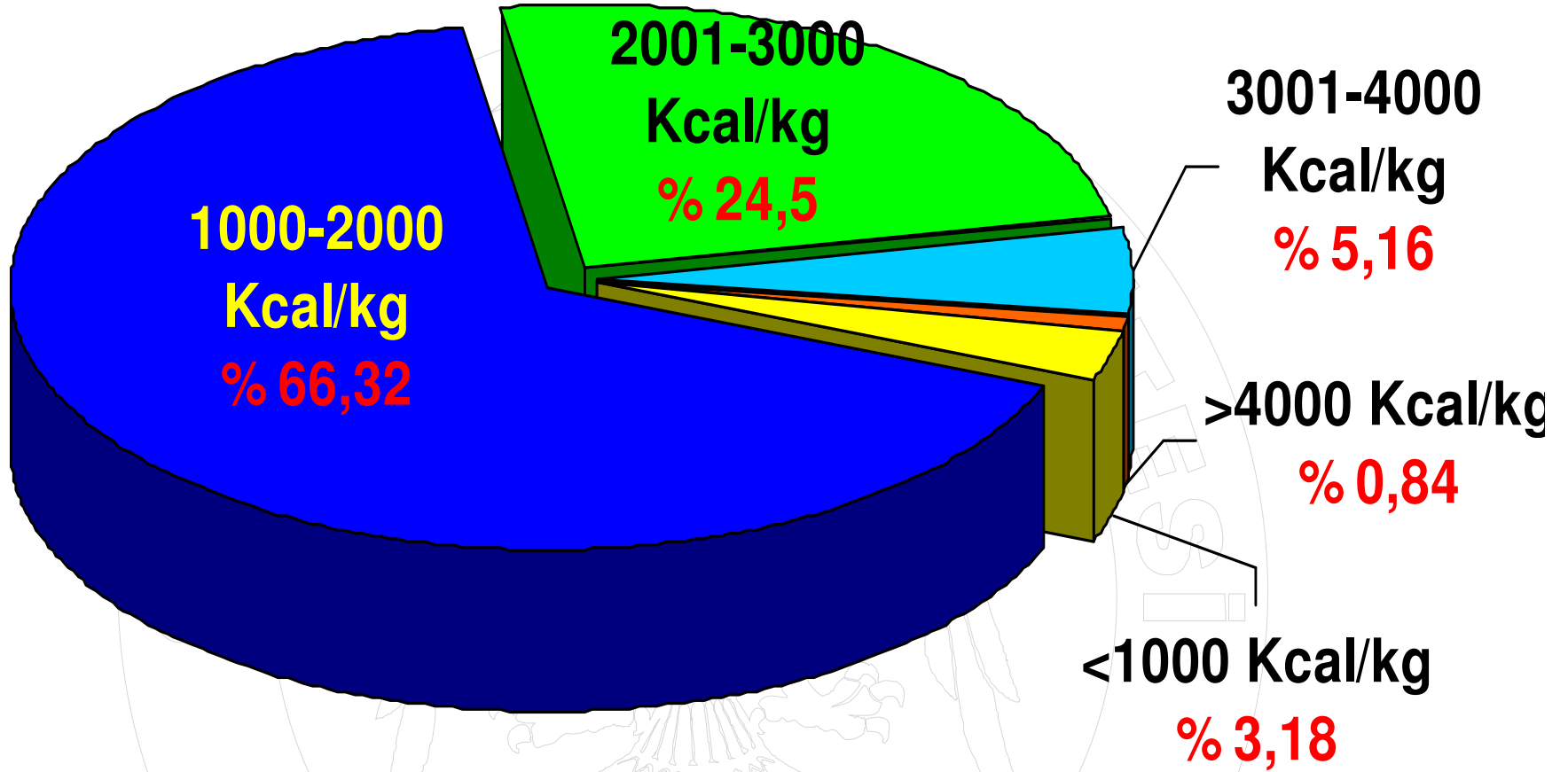
# Kömür santrallerinin kurulu güce oranı



Ülkelerin kurulu gücüne oranla kömür santrallerinin payına bakıldığında Polonya, Güney Afrika, Avustralya, Çin, Çek Cumhuriyeti ve Yunanistan'ın kömürü birincil enerji kaynağı olarak değerlendirdikleri görülmektedir. Polonya, Yunanistan, Danimarka, Almanya ve Hollanda gibi Avrupa ülkeleri emisyonların azaltılması yönünde yoğun tedbirler almışlardır.



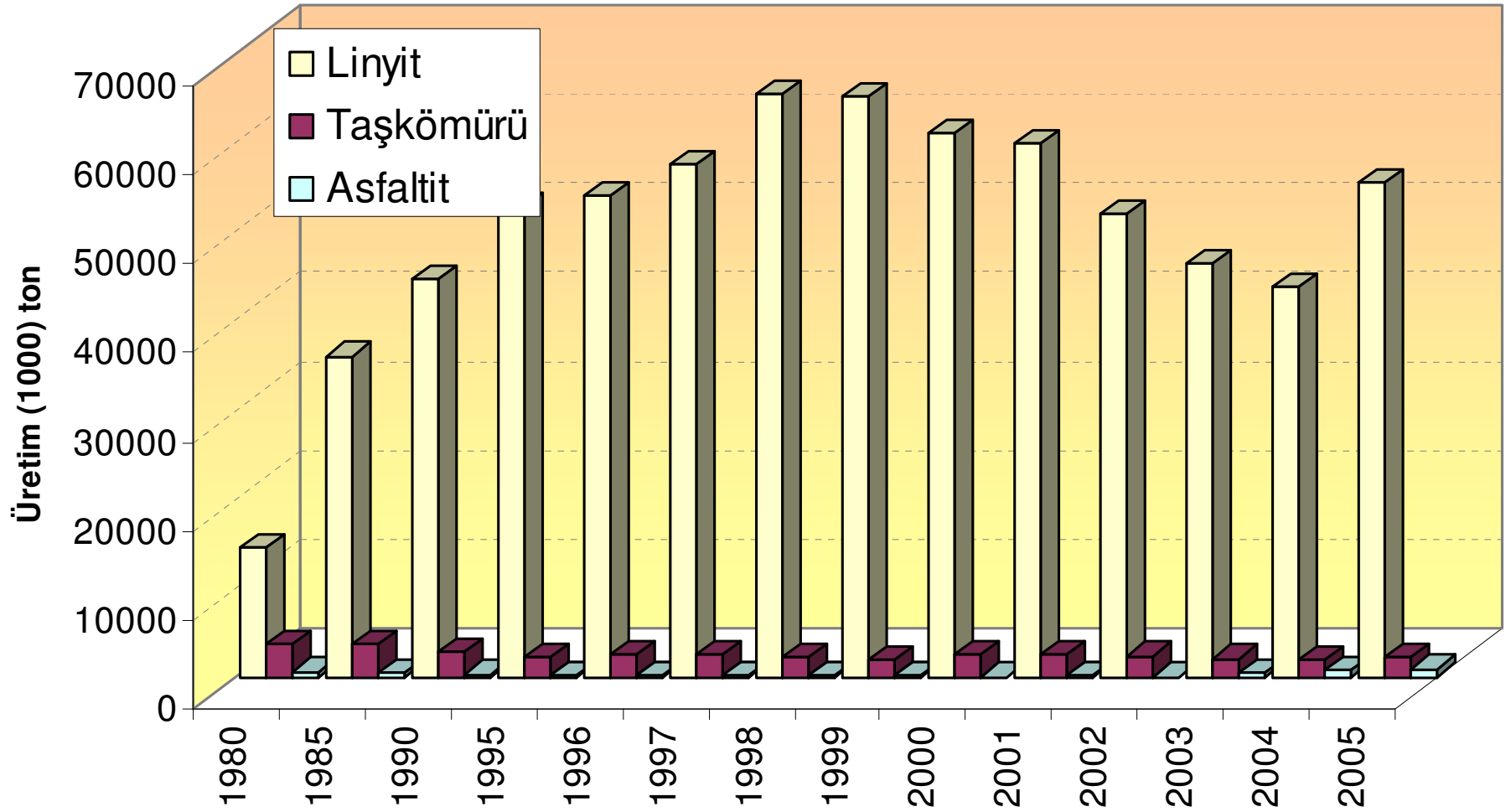
# Türkiye kömürlerinin değerlendirilmesi



Ülkemizde bulunan 8.2 milyar tonluk linyitlerimizin genel durumuna bakıldığında % 90'lara varan seviyede çok düşük kaliteli oldukları görülmektedir. İçerdikleri yoğun kirleticiler ve emisyonlardan dolayı ısınma ve sanayide kullanılmaları sakıncalıdır. Linyitlerimizin bilimsel ve teknolojik olarak tasarlanmış yeni nesil termik santrallerde tüketilmesi uygun olacaktır.



# Türkiye kömür üretimi



**Türkiye’de asfaltit üretimi yatay bir seyir izlerken taşkömürü üretimi yıllar içinde azalma eğilimi göstermiştir. Linyit üretimi ise 1980-2000 yılları arasında sürekli bir artış gösterirken, daha sonra ani bir azalma sürecine girmiş ve son yıllarda yeniden artma eğilimindedir.**



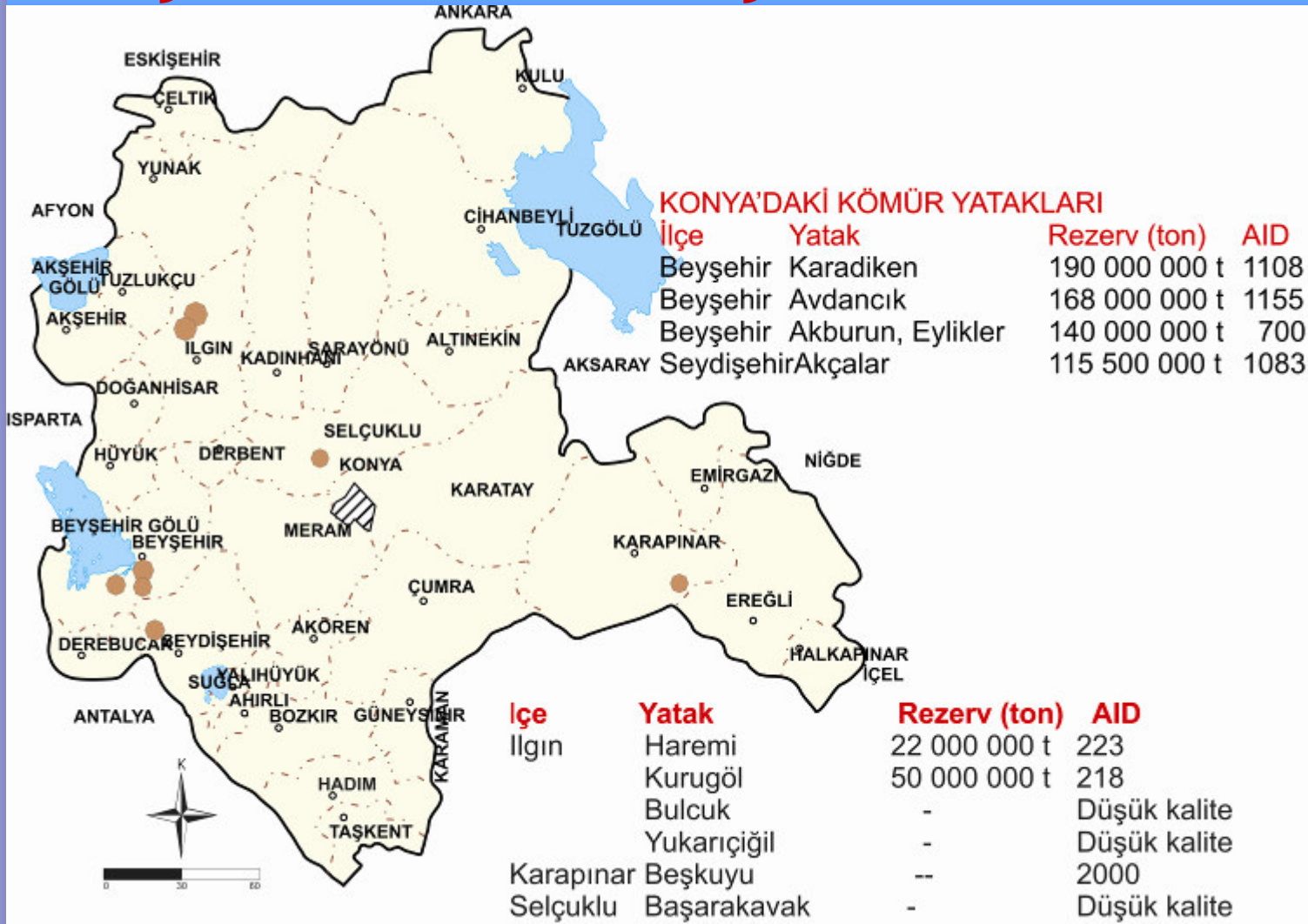
# Kömürle çalışan termik santrallerimiz

ADI	YAKIT	İL	KURULU GÜÇ (MW)
Çatalağzı B	Taşkömürü	Zonguldak	300
Afşin- A Elbistan-A	Linyit	K.Maraş	1360
Afşin- A Elbistan-B	Linyit	K.Maraş	1440
Yeniköy	Linyit	Muğla	420
Çayırhan 12	Linyit	Ankara	320
Kangal1 2 3**	Linyit	Sivas	457
Kemerköy 1 2 3	Linyit	Muğla	630
Orhaneli	Linyit	Bursa	210
Park Termik	Linyit	Ankara	300
Seyitömer	Linyit	Kütahya	600
Soma A	Linyit	Manisa	44
Soma B	Linyit	Manisa	990
Tunçbilek A+B	Linyit	Kütahya	429
Yatağan	Linyit	Muğla	630
Çan	Linyit	Çanakkale	320
<b>TOPLAM</b>			<b>8450</b>

Mevcut kömür santrallerimizin toplam kurulu gücü 8450 MW kömür tüketim kapasitesi ise 80 milyon ton/yıl'dır. Planlanan üretim 180.146 TWh



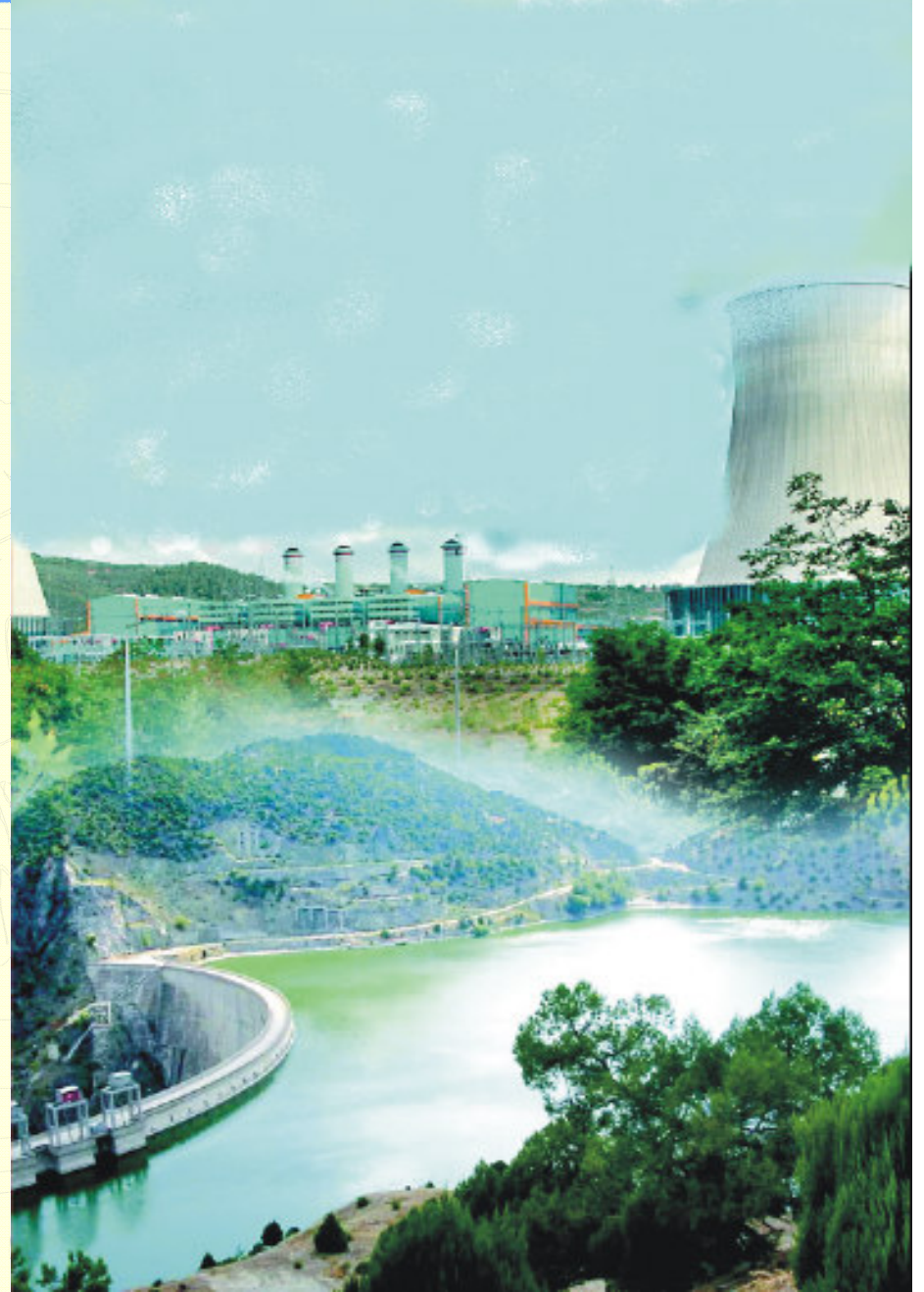
# Konya'daki kömür yatakları



Konya'da bulunan kömür yatakları genellikle çok düşük ve düşük kaliteli olup termik santrallerde kullanılabilir. İlgin Kurugöl yataklarında geçmiş yıllarda temeli atılan ancak henüz çalışmalarına başlanmamış bir santral projesi vardır. Beyşehir – Seydişehir bölgesindeki potansiyel değerlendirilmelidir.

# Sonuç ve Öneriler

- Dünya'nın her yerinde olduğu gibi Ülkemiz için enerji stratejik bir öneme sahiptir. Ülke yönetimleri enerjiyi ucuz, kesintisiz ve güvenilir bir şekilde temin etmekle yükümlüdürler.
- 91.5 mtep enerji tüketimimize karşılık 25.2 mtep üretim vardır. Dolayısıyla enerji ihtiyacımızın sadece % 27,5'ini kendi kaynaklarımızla karşılamaktayız.
- Türkiye fosil enerji kaynakları açısından dışa bağımlı oluo **sahip olduğu en güvenilir fosil enerji kaynağı kömürdür.**
- Yenilenebilir enerji kaynakları açısından şanslı bir konumdayız.
- Güneş, rüzgar ve biyokütle enerjileri tek başlarına ülke enerji ihtiyacına cevap verebilecek potansiyele sahiptir.





# **SABIRLA DİNLEDİĞİNİZ İÇİN TEŞEKKÜRLER**

**Yrd. Doç.Dr. Fetullah ARIK**

**Selçuk Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi  
Jeoloji Mühendisliği Bölümü  
Jeoloji Mühendisleri Odası Konya Şubesi**