



GAP EYLEM PLANI

“T.C. KALKINMA BAKANLIğI  
GÜNEYDOğU ANADOLU PROJESİ  
BÖLGE KALKINMA İDARESİ BAŞKANLIğI”

## GAP ve ENERJİ



<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>1</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>2</b>
<b>2. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE GELİŞMELER</b> .....	<b>3</b>
2.1. Dünyada Enerji.....	3
2.2. Türkiye'de Enerji.....	8
2.3. GAP Bölgesi'ndeki Gelişmeler.....	11
<b>3. PETROL VE DOĞAL GAZ</b> .....	<b>16</b>
3.1. Dünyada Petrol ve Doğal Gaz.....	16
3.1.1. Petrol.....	25
3.1.2. Doğal Gaz.....	34
3.2. Türkiye'de Petrol ve Doğal Gaz.....	25
3.3. GAP Bölgesi'nde Petrol ve Doğal Gaz.....	34
<b>4. KÖMÜR</b> .....	<b>41</b>
4.1. Dünyada Kömür.....	41
4.2. Türkiye'de Kömür.....	45
4.2.1. Türkiye'de Asfaltit Rezervleri, Üretim ve Tüketim.....	52
4.3. GAP Bölgesinde Kömür ve Asfaltit.....	53
4.3.1. Adıyaman -Gölbaşı Harmanlı Linyit Yatağı.....	53
4.3.2. Diyarbakır Hazro Dadaş Kömür Oluşumları.....	53
4.3.3. Şırnak Silopi Cizre Asfaltit Filonları .....	54
<b>5. HİDROLİK ENERJİ</b> .....	<b>56</b>
5.1. Dünyada Hidrolik Enerji.....	56
5.2. Türkiye'de Hidrolik Enerji.....	59
5.2.1. Türkiye'nin Hidroelektrik Enerji Potansiyeli.....	60
5.3. GAP Bölgesi'nde Hidrolik Enerji .....	65
<b>6. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI</b> .....	<b>70</b>
6.1. Dünyada Hidrolik Enerji.....	70
6.2. Türkiye'de Yenilebilir Enerji Kaynakları.....	74
6.3. GAP Bölgesi'nde Yenilebilir Enerji Kaynakları.....	75
6.3.1. GAP Bölgesi'nde Rüzgâr Enerjisi .....	75
6.3.2. GAP Bölgesi'nde Güneş Enerjisi .....	80
6.3.3. GAP Bölgesi'nde Jeotermal Enerjisi .....	83
6.3.4. GAP Bölgesi'nde Biyokütle Enerjisi ve Biyoyakıtlar .....	88

# ÖNSÖZ

Enerjinin üretim ve kullanımının toplumsal yarar doğrultusunda olması, ekonomik ve sosyal gelişmişliğin bir göstergesidir. Aynı zamanda enerji, temel insani gereksinimler arasında yer almaktadır. Özellikle elektrik enerjisi, insan yaşamında tartışmasız bir önceliğe sahiptir. Günlük yaşamın birçok alanında vazgeçilmez, sınai üretim, ticari ve evsel kullanımda ise başka bir alternatifi bulunmamaktadır. Refah seviyesinin sürdürülebilmesi için de günlük yaşamda geri dönülemezdir. Enerjisiz bir yaşam, günümüz koşullarında neredeyse olası değildir. Gelişen teknoloji ve artan enerji açığı bütün ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de, yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ağırlık verilmesini gerekli hale getirmiştir.

Birincil enerji tüketiminde dışa bağımlılık sorununu aşmak, enerjiye ucuz, sürekli, güvenilir ve sürdürülebilir bir şekilde erişmek, enerji yatırımlarının çevreye zararlarını asgariye indirmek, enerji ekipmanlarının yerli üretimini sağlamak için ulusal ve kamusal çıkarlara dayalı enerji strateji, politika ve programlarını tasarlamak ve uygulamak gerekir.

GAP Bölgesinin sürdürülebilir kalkınma ve ekonomik gelişme hedefleri dikkate alınarak, çeşitli enerji taleplerini uygun koşullarda ve sağlıklı bir biçimde karşılayacak olanaklara sahip olması, enerjinin ekonomik açıdan yenilenebilir kaynaklarının mevcut olması GAP Bölgesini çok önemli kılmaktadır.

GAP Bölgesi'ndeki enerji sektörü, kaynak çeşitliliği bakımından oldukça zengindir. Dicle ve Fırat Nehirleri ve bu nehirlerin kolları üzerine kurulu hidroelektrik santraller ile asfaltit veya fueloil kaynaklı termik santraller, bölgedeki elektrik enerjisi üreten santrallerdir. Ülkedeki az sayıdaki petrol sahalarının büyük bir bölümü Bölge'de bulunmaktadır. Bununla birlikte az da olsa bölge içinde tüketimi gerçekleşen doğalgaz üretimi yapılmaktadır.

GAP Eylem Planı çerçevesinde altyapının güçlendirilmesi öngörülmüş, bu çerçevede enerji altyapısı da plan dâhiline alınmıştır. GAP Eylem Planı çerçevesinde GAP illeri genelinde; elektrik iletim ve dağıtım, hat ve tesislerin altyapısının güçlendirilmesi, doğal gaz boru hattı altyapısı güçlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. GAP kapsamında, 2011 yılı itibarıyla toplam 10 adet hidroelektrik santrali tamamlanmış; GAP enerji yatırımlarında % 74 oranında fiziki gerçekleşme sağlanmıştır. Bu çerçevede GAP kapsamında yer alan Karakaya, Atatürk, Batman, Kralkızı, Dicle, Birecik ve Karkamış hidroelektrik santralleri, işletmeye alınışından bugüne kadar Türkiye ekonomisine doğrudan katkı sağlayan önemli santraller durumuna gelmiştir.

**Cevdet YILMAZ**  
Kalkınma Bakanı



# 1.GİRİŞ

Dünya ülkelerindeki nüfus artışı ve teknolojik gelişmeler, ekonomide politik pazarlıkları ve krizleri beraberinde getirmiş, enerji kaynaklarına olan talebin artmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda dünya ülkeleri; daha güvenilir enerji kaynaklarına veya kendi öz kaynaklarına yönelmeleri gerekliliğini ortaya koymuşlardır. Ülkemizde de enerjinin ekonomik açıdan stratejik öneme sahip olması, mümkün olduğu ölçüde yerli kaynaklara yönelme zorunluluğunu gündeme getirmiştir. Çünkü bir ülkenin ulusal gücü ve yaşam düzeyi, o ülkede bulunan ve gerektiği şekilde değerlendirilen doğal kaynakların çokluğuna ve niteliğine bağlıdır.

GAP Bölgesi'nin sürdürülebilir kalkınma ve ekonomik gelişme hedefleri dikkate alınarak, çeşitli enerji taleplerini uygun koşullarda ve sağlıklı bir biçimde karşılayacak arz olanaklarını ortaya koyması, enerjinin ekonomik açıdan yenilenebilir kaynaklarının mevcut olması, bu bölgeyi çok önemli kılmaktadır. Bu bağlamda GAP Bölgesi'ndeki enerji sektörünün gelişimini canlandırmak için yeni stratejiler, amaçlar, hedefler, politikalar, yasal ve kurumsal düzenlemeler, öncelikler, çözüm önerileri ve sorumlu kuruluşların tespit edilmesi gibi çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bunun yanında, enerji kaynakları etütlerini tamamlamak, bölgede işgücü, sermaye ve işletmelerin verimliliğini maksimum düzeye getirmek önemli hedefler arasında yer almaktadır.

Bu hedeflerin gerçekleştirilmesi için de, projelerin eşgüdüm ilkeleri gözetilerek uygulanmasını sağlamak, ulusal ve uluslararası pazar organizasyonlarını güçlendirmek gibi politikaların olgunlaştırılması gerekir. Bu politikaların güçlendirilmesi için gerekli yasal ve kurumsal düzenlemelerin getirilmesi, siyasi otoritenin gereken ilgiyi göstermesi, bölgenin enerji planlanmasının yapılması, gerekli yatırım miktarlarının saptanması, özel sektör için uygulanması düşünülen veya uygulanacak teşviklerin belirlenmesi gibi temel çalışmaların yapılması gereklidir.

Bunların yanı sıra kuşkusuz ekolojik dengenin ve doğanın korunması amacıyla enerji üretiminden tüketimine kadar her basamakta karşılaşılabilecek çevre sorunlarını önleyici ve giderici gereklerin yerine getirilmesi, sosyal sorumlulukların gözardı edilmemesi zorunluluk göstermektedir.

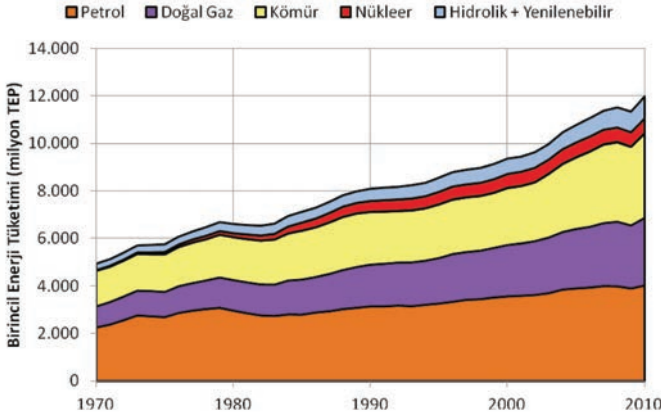
Sonuç olarak, enerji sektöründeki çalışmalar daha çok kırsal alanlarda sürdürülen bir faaliyettir. Kırsal alandaki yatırımlar ve böylece oluşturulacak istihdam, iç göçün önlenmesini sağlayacak, beraberinde sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan hızlı kalkınmayı gerçekleştirecektir.

## 2. DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE GELİŞMELER

### 2.1. Dünyada Enerji

1970'lerin başında yaşanan petrol krizi gelişmiş Batı ülkelerini enerji konusunda acil önlemler almaya yöneltmiştir. Yaklaşık 40 yıl önce yaşanan bu süreçte müdahale olarak tercih edilen elektrik enerjisi üretiminde; başta nükleer santraller olmak üzere, alternatif kaynaklar arayışı ve enerji verimliliği çalışmaları gündeme gelmiştir.

*Dünya Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklar Bazında Değişimi (1970 – 2010)*

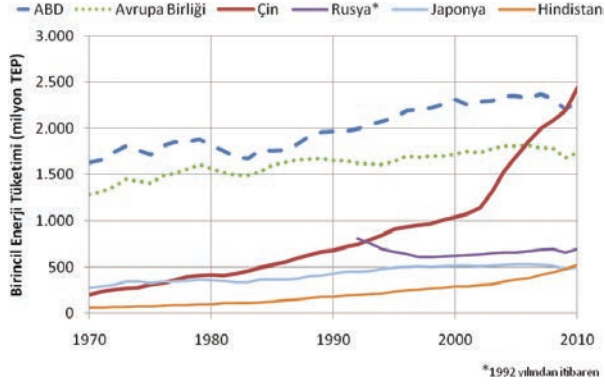


*BP Statistical Review of World Energy, 2011. Söz konusu kaynaktan, termik santralde petrolden elektrik üretimi sırasında %37 santral verimi dikkate alınmış, bu yüzden nükleer, hidrolik ve yenilenebilir enerjiden üretilen elektrik ton, eşdeğer petrole çevrilirken 4,4 TWh = 1 milyon TEP kabul edilmiştir.*

Günümüzde fosil yakıtların enerji tüketimindeki baskınlığı sürmektedir. 2010 yılında tüketilen 12 milyar ton eşdeğer petrol (TEP) enerjinin %34'ü petrol, %30'u kömür, %24'ü doğal gaz ile karşılanmıştır.

2010 yılında dünyada enerjinin %54'ü beş ülke tarafından tüketilmiştir. Bunlar Çin, ABD, Rusya, Japonya ve Hindistan'dır. Çin'in yıllık enerji tüketimi son 10 yılda 2,4 kat artmıştır.

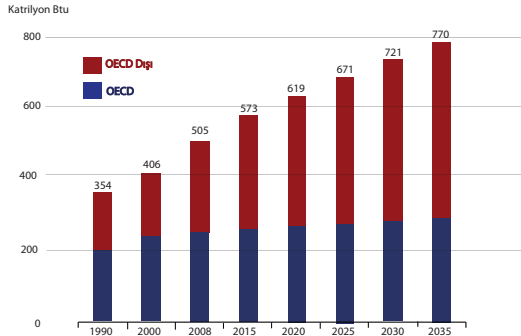
## Bazı Ülkelerin Birincil Enerji Tüketiminin Değişimi (1970 – 2010)



BP, Statistical Review of World Energy, 2011

2007'den itibaren hissedilen ekonomik durgunluğa paralel olarak enerji talebinde de azalma yaşanmıştır. Bununla birlikte, 2011 yılı baz alınarak (mevcut koşulların devam ettiği düşünülerek) hazırlanan senaryoda; 2008– 2035 yılları arasında dünyadaki enerji pazarının %53 civarında büyüyeceği, bu artışta en büyük payı %85 ile OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) üyesi olmayan ülkelerin alacağı öngörülmüştür. Bu oran OECD ülkeleri için %18'dir.

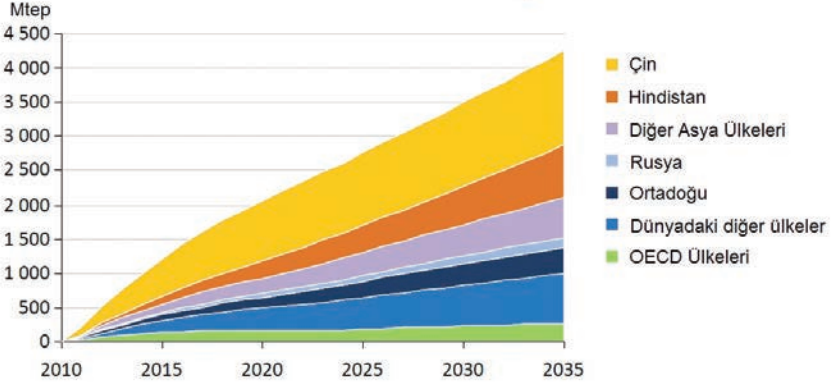
## Dünya Birincil Enerji Tüketiminin Mevcut Senaryoya Göre Gelişimi



3 EIA, International Energy Outlook 2011

Bununla birlikte dünyadaki birincil enerji talebindeki toplam artışın yarısının Çin ve Hindistan kökenli olacağı belirtilmektedir.

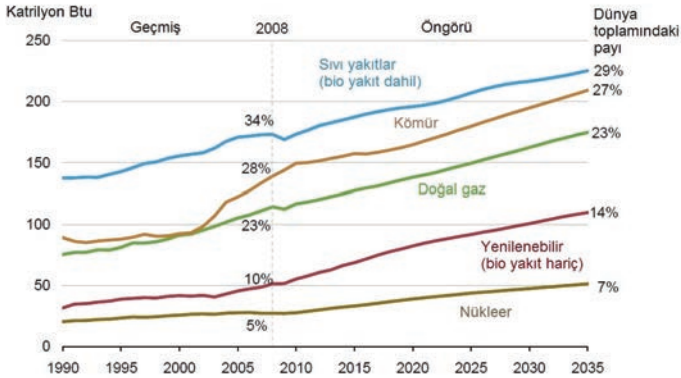
## Dünyada Birincil Enerji Talebi Gelişimi



4 IEA, World Energy Outlook 2011

Aynı senaryoda, 2008–2035 döneminde enerji talebinin artmaya devam edeceği, bununla birlikte petroldeki hızlı talep artışının bir miktar düşerek toplam enerji tüketimi içinde 2008'de %34 olan payının 2035'de %29'a ineceği, yenilenebilir enerjinin ise hızlı bir artış göstererek 2008'de %10 olan payının 2035'de %14'ün üzerine çıkacağı öngörülmüştür.

## Dünya Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Değişim Öngörüsü



5 IEA, International Energy Outlook 2011

2010 sonu itibarıyla Dünya üzerinde yaklaşık 861 milyar ton kömür rezervi bulunduğu bilinmektedir. Neden olduğu çevre kirliliği nedeniyle pek tercih edilmeyen kömür, son yıllarda geliştirilen yeni yakma teknikleriyle, kirliliğe neden olan salımların en aza indirilmesi ve böylece

bu büyük kaynağın hem enerji üretiminde hem de sanayide kullanımı sağlanmaya çalışılmaktadır. 2010 sonu itibarıyla dünyada kömür rezervlerinin dağılımı aşağıdaki çizelgede görülmektedir.

#### Dünya Kömür Rezervlerinin Bölgelere Dağılımı (2010)

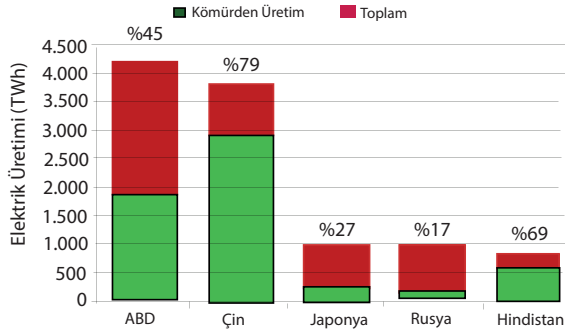
	Milyar ton	%	Rezerv/yıllık üretim
Kuzey Amerika	245,1	28,5%	231
Orta ve Güney Amerika	12,5	1,5%	148
Avrupa ve Avrasya	304,6	35,4%	257
Orta Doğu ve Afrika	32,9	3,8%	127
Asya ve Pasifik	265,8	30,9%	57
<b>DÜNYA</b>	<b>860,9</b>	<b>100,0%</b>	<b>118</b>

7 BP, Statistical Review Of World Energy, 2011

Ülkeler bazında kömür rezervlerinin %27,6'sı ABD'de, %18,2'si Rusya'da ve %13,3'ü Çin'de bulunmaktadır. 2010 yılı kömür üretimi 7,3 milyar ton olup, bu üretimin %48'i Çin'de, %15'i ABD'de gerçekleşmiştir.

Dünyada elektrik üretiminde %40,3 oranında kömür kullanılmaktadır. Bu oran OECD ülkelerinde %34,6, OECD dışı ülkelerde %46,6'dır. Bazı ülkelerin elektrik üretiminde kömürün payı aşağıdaki grafikte görülmektedir.

#### Bazı Ülkelerin Elektrik Üretiminde Kömürün Payı (2009)



İEA Electricity Information 2011

Dünyada 2010 sonu itibarıyla toplam petrol rezervi 188,8 milyar tondur. Bu rakam petrol kumları ile 212 milyar tonu bulmaktadır. 187,1 trilyon m<sup>3</sup> doğal gaz rezervinden söz edilmektedir. Petrolde öngörülen ekonomik bulunabilirlik ömrü yaklaşık 50 yıl olmakla beraber, doğal gazda 150 yıla ulaşan değerler verilmektedir.



Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının her geçen gün artması, fosil yakıtlara olan talebi oransal olarak düşürmektedir. Yükselen petrol fiyatları, küresel düzeyde yaşanan krizler ve dönemsel olarak yaşanan ekonomik dalgalanmalar, bu azalmanın diğer nedenleri olarak sayılabilir. Örneğin Dünya petrol üretimi 2009'da 2008'e göre %2,6 düşüşle 3,8 milyar ton, doğal gaz üretimi %2,5 düşüşle 2,9 trilyon m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir.

### Dünya Petrol Ve Doğal Gaz Rezervlerinin Bölgelere Dağılımı

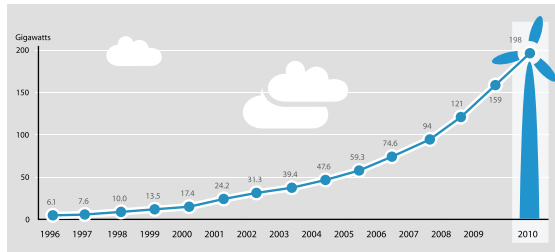
	PETROL			DOĞAL GAZ		
	Milyar Ton	%	Rezerv/ Yıllık üretim	Trilyon m <sup>3</sup>	%	Rezerv/ Yıllık üretim
Kuzey Amerika	10,3	5,4%	14,8	9,9	5,3%	12,0
Orta ve Güney Amerika	34,3	17,3%	93,9	7,4	4,0%	45,9
Avrupa ve Asya	19,0	10,1%	21,7	63,1	33,7%	60,5
Orta Doğu	101,8	54,4%	81,9	75,8	40,5%	*
Afrika	17,4	9,5%	35,8	14,7	7,9%	70,5
Asya ve Pasifik	6,0	3,3%	14,8	16,2	8,7%	32,8
DÜNYA	188,8	100.0%	46,2	187,1	100.0%	58,6

BP, Statistical Review Of World Energy, 2011

Dünya gündemine giren küresel ısınma ve çevre sorunlarından dolayı hızla çözüm arayışına girilmiş, bu kapsamda enerji verimliliği/enerji tasarrufu kavramlarını hayata geçirmek yönünde yasal düzenlemeler yapılarak uygulamalar başlatılmıştır.

Elektrik enerjisi üretiminde hidrolik enerji dışındaki yenilenebilir enerji kaynaklarının payı 2009 yılında %3,2 olarak gerçekleşmiştir. Mevcut politikaların sürmesi durumunda bu oranın 2035 yılında %10,2'ye yükseleceği öngörülmektedir. 2010 yılında dünya genelinde rüzgâr kuruğu gücü toplam 198 GW'a ulaşmıştır. Son yıllarda Çin, rüzgâr enerjisi kuruğu gücünü 44,7 GW'a çıkararak bu alanda birinciliğe yükselmiştir. İkinci sıraya gerileyen ABD'nin rüzgâr enerjisi kuruğu gücü 2010 sonu itibariyle 40,2 GW'tır.

### Dünyada Rüzgâr Enerjisi Kuruğu Gücünün Gelişimi (1996 – 2010)

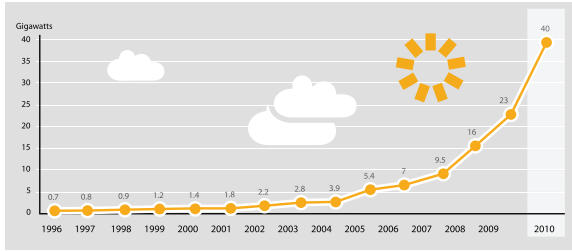


REN21, Global Status Report 2011

Rüzgâr enerjisi kurulu gücünde Çin ve ABD'yi Almanya (27,2 GW) ve İspanya (20,7 GW) izlemektedir. Avrupa Birliği ülkelerindeki toplam rüzgâr enerjisi kurulu gücü 2010 sonu itibariyle 84 GW'tır.

Güneş enerjisine dayalı elektrik üretimi son beş yılda artan bir hızla gelişmektedir. Güneş enerjisi fotovoltaik kurulu gücü son yıllarda dünya genelinde 40 GW'a ulaşmıştır. Güneş enerjisi fotovoltaik kurulu gücünün %44'üne Almanya sahiptir (17,3 GW). Almanya'yı İspanya (3,8 GW), Japonya (3,6 GW) ve İtalya (3,5 GW) izlemektedir.

### Dünyada Güneş Enerjisi Kurulu Gücünün Gelişimi (1996 – 2010)



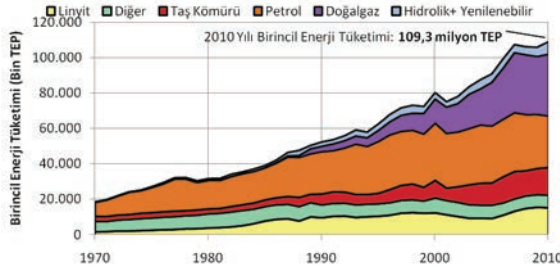
REN21, Global Status Report 2011

Alternatif enerji kaynakları arayışının yanı sıra mevcut enerji kaynaklarının daha yüksek teknoloji kullanılarak daha verimli olması yönünde çalışmalar da hızlanmıştır. Termik santrallerde kullanılan ve ısıl değeri düşük; buna karşılık karbondioksit, kükürt oranı yüksek kömürün kullanıldığı santrallerin yakma sistemlerinde yapılan değişikliklerle, enerji üretimi daha temiz ve verimli hale dönüştürülmüştür.

## 2.2. Türkiye'de Enerji

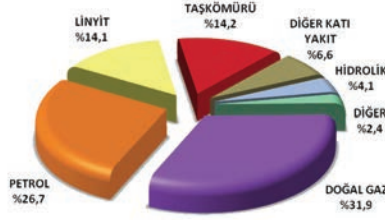
1970'li yıllarda birincil enerji talebindeki payı %50'ye ulaşan petrol, günümüzde de %26,7'lik önemli bir paya sahiptir. 1990 yılında 3,1 milyon TEP olan doğal gaz talebi son yirmi yılda 11 kat artmış, 2010 yılında 34,9 milyon TEP'e ulaşmıştır.

### Türkiye Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklar Bazında Gelişimi (1970 – 2010)



ETKB, 1970-2006, 2007, 2008, 2009, 2010 Genel Enerji Dengesi Tabloları

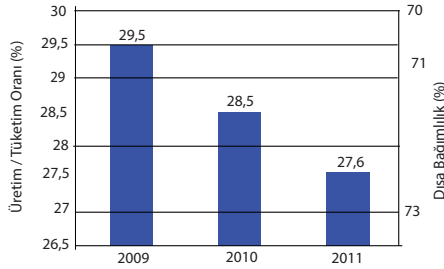
## Türkiye Birincil Enerji Tüketiminin Kaynaklara Göre Dağılımı (2010)



ETKB, 2010 yılı Genel Enerji Dengesi Tablosu

Türkiye'nin birincil enerji tüketimi 2009 yılındaki ekonomik kriz nedeniyle bir miktar düşmüş olmasına karşın sonraki yıl 109,3 milyon TEP'e ulaşmıştır ve ilerleyen dönemde %5'lik bir artış trendi öngörülmektedir. Diğer yandan enerji talebinin yerli üretim ile karşılama oranı gittikçe azalmaktadır.

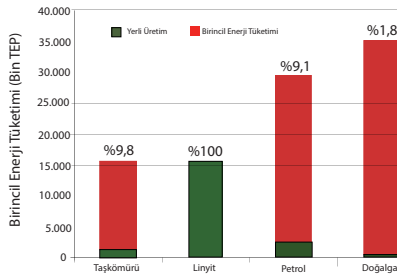
## Türkiye'de Birincil Enerji Üretimini Tüketimi Karşılama Oranı – Dışa Bağımlılık



Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Enerji Raporu 2011

Türkiye'nin birincil enerji tüketiminin %87'sini oluşturan dört fosil yakıtın oranı ve bunun karşılama oranları aşağıdaki grafikte yer almaktadır. Türkiye, kullandığı petrolün %9,1'ini, doğal gazın ise ancak %1,8'ini üretebilmektedir.

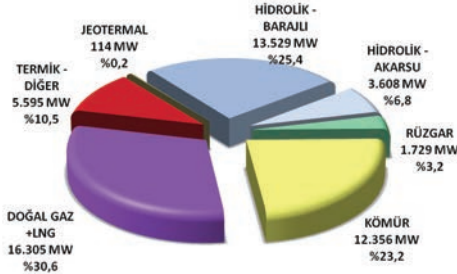
## Türkiye'de Yerli Kaynakların Birincil Enerji Talebini Karşılama Oranları (2010).



TKB, 2010 Yılı Genel Enerji Dengesi Tablosu

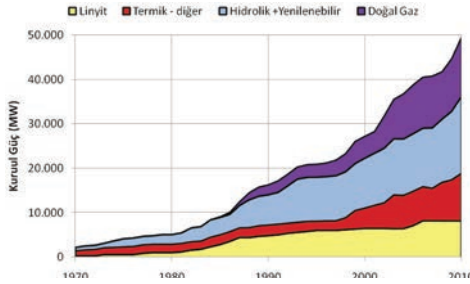
Türkiye'de elektrik enerjisi kurulu gücü 2011 sonu itibarıyla 53.235 MW'a ulaşmıştır. Elektrik enerjisi kurulu gücünün %30,6'sını doğal gaz ve LNG'ye dayalı, %23,2'sini kömüre dayalı santraller oluşturmaktadır.

### Türkiye'de Elektrik Enerjisi Kurulu Gücünün Kaynaklara Dağılımı



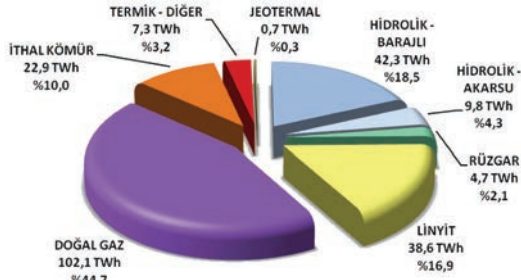
31 Aralık 2011) 23 TEİAŞ Yük Tevzi Dairesi, Ocak 2012

### Türkiye'de Elektrik Enerjisi Kurulu Gücünün Kaynaklar Bazında Değişimi (1970 – 2010)



Türkiye Elektrik Üretim – İletim İstatistikleri 2010

### Türkiye'de Elektrik Enerjisi Kurulu Gücünün Kaynaklar Bazında Değişimi (1970 – 2010)



TEİAŞ- Aylık İşletme Faaliyetleri Raporu, Aralık 2011

### 2.3. GAP Bölgesi'ndeki Gelişmeler

Bölgedeki enerji sektörü, kaynak çeşitliliği bakımından zengindir. Termik santraller ve hidroelektrik santraller ile elektrik enerjisi üretimi yapılmakta, kuyulardan çıkarılan petrol TÜPRAŞ'ın dört rafinerisinden biri olan Batman rafinerisinde değerlendirilmekte ve az da olsa bölge içinde tüketimi gerçekleşen doğal gaz üretimi yapılmaktadır. Elektrik enerjisi üreten santraller Dicle ve Fırat nehirleri üzerine kurulu hidroelektrik santraller ile asfaltit veya fueloil kaynaklı termik santrallerdir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde GAP Eylem Planı çerçevesinde altyapının güçlendirilmesi öngörülmüş, bu çerçevede enerji altyapısı da plan dâhiline alınmıştır. GAP Eylem Planı çerçevesinde GAP illeri genelinde; elektrik iletim ve dağıtım, hat ve tesislerin altyapısının güçlendirilmesi, doğal gaz boru hattı altyapısı güçlendirilmesi hedeflenmektedir. GAP kapsamında, 2009 yılı itibariyle toplam 9 adet (5.513 MW) hidroelektrik santrali tamamlanmış; santral kurulu güçleri itibariyle hidroelektrik enerji projelerinin %74'ü gerçekleşmiştir. Bu çerçevede GAP kapsamında yer alan Karakaya, Atatürk, Batman, Kralkızı, Dicle, Birecik ve Karkamış hidroelektrik santralleri, işletmeye alınışından bugüne kadar Türkiye ekonomisine doğrudan katkı sağlayan duruma gelmiştir.

Türkiye'de 2009 yılında üretilen 35,9 milyar kilovat-saatlik hidroelektrik enerji içinde, GAP 12,1 milyar kilovat-saatlik hidroelektrik üretimiyle %33,7'lik bir paya sahiptir.

Yine 2009 yılında Türkiye'nin 194,06 milyar kilovat-saatlik toplam enerji üretimi (termik, hidrolik, rüzgâr ve jeotermal) içinde GAP'in payı %6,2 olmuştur.

#### Enerji Üretiminde Türkiye-GAP Karşılaştırması (Milyar kWh)

YIL	Türkiye				Toplam	GAP		GAP/Türkiye	
	Termik	Hidrolik	Rüzgar	Jeotermal		Hidrolik	Hidrolik	Toplam	
1995	(%)	Toplam			84,6	16,1	50,0	19,0	
1996	(%)	40,4			94,9	19,3	48,0	20,0	
1997	63,3	39,8			103,1	19,4	48,7	18,8	
1998	68,7	42,2			110,9	20,1	47,5	18,0	
1999	81,8	34,6			116,4	14,8	42,7	12,7	
2000	94,2	30,9			125,1	12,1	39,2	9,7v	
2001	99,0	24,0			123,0	11,5	47,9	9,3	
2002	95,4	33,7			129,1	12,4	36,8	9,6	
2003	104,8	35,3	0,06		140,1	15,3	43,3	10,9	
2004	104,0	46,1	0,06		234,0	22,4	48,7	14,8	
2005	121,9	39,6	0,06		161,5	18,7	47,2	14,8	
2006	131,4	44,2	0,13		175,7	21,4	48,5	12,2	
2007	155,0	35,8	0,36		191,16	18,2	51,0	9,5	
2008	164,3	33,3	0,79		198,39	15,6	47,0	7,8	
2009	156,2	35,9	1,48	0,45	194,06	12,1	33,7	6,2	

TEİAŞ Genel Müdürlüğü 2009 sonu



Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde 7 hidroelektrik santral ile toplam 5.326 MW kurulu güç ve yıllık 19.823 GWh üretim kapasitesi bulunmaktadır. Bu kurulu güç Türkiye'deki toplam hidrolik enerji kurulu gücün %36,6'sını oluşturmaktadır.

Şanlıurfa ilinde hidroelektrik potansiyelin %100'ü işletmeye alınmıştır. Diyarbakır ilinde ise DSI 10. Bölge Müdürlüğü tarafından planlanan hidroelektrik santral projelerinde hidroelektrik potansiyelin %89'u işletilmekte olup, planlama ve proje aşamasında 241 MW; inşa halinde ise 37MW'lık projeler bulunmaktadır.

Gelişmişliğin bir göstergesi olarak bilinen kişi başına düşen elektrik enerjisi tüketimi 2009 yılı TÜİK verilerine göre, Türkiye'de 2.162 kWh iken, gelişmiş ülkelerde bu değer 8.900 kWh'tir. Gaziantep 2.329 kWh ile kişi başına düşen tüketimde Türkiye ortalamasının üzerinde bulunmaktadır. Adıyaman 1.420 kWh, Kilis 970 kWh tüketim değeri ile Türkiye ortalamasının çok altında bulunmaktadır. Bu veriler, iki ilin yeterince gelişemediğini gösteren parametrelerdendir.

Şırnak'ta bulunan KARKEY ve Silopi termik santralleri ile birlikte Batman'da bulunan hidroelektrik santralleri bölge üretiminin önemli bir bölümünü gerçekleştirmektedir. Bölge elektrik enerjisi üretimine büyük katkı sağlayacak olan, 1.200 MW kurulu güç, 3.833 gWh yıllık elektrik enerjisi üretim kapasitesi ile EÜAŞ tarafından faaliyet gösterecek Ilısu HES'in 2015 yılında inşasının biterek aktif hale gelmesi beklenmektedir.

#### TRC3 Batman, Siirt, Şırnak ve Mardin İllerindeki Hidroelektrik Santrallerini İşleten Özel Şirketler

Durumu	Üretim Tesisi	Şirket adı (Company Name)	Kurulu Güç
Üretimde	Batman HES	EÜAŞ	192
	Çağ Çağ HES	EÜAŞ	14
İnşa Halinde	Ilısu HES	EÜAŞ	1.200
	Çetin HES	Çetin Enerji A.Ş.	350
	Alkumru HES	Limak HES Yatırımları A.Ş.	240
	Pervari Reg. ve HES	ONK Elektrik Üretim A.Ş.	221
	Pervari HES	Pervari Elektrik Üretim A.Ş.	217
	İncir HES	Iba Elektrik Üretim Ltd. Şti.	122
	Tarihler HES	Park Elektrik Üretim A.Ş. (Ciner Holding)	48
	Kirazlık HES	Baran Elektrik Üretim Ltd. Şti.	38
	Garzan HES	Fersan Enerji A.Ş.	36
	Şırvan HES	Enerji A.Ş.	18

TDPK

Aktif üretimdeki Batman ve Çağ-Çağ hidroelektrik santralleri EÜAŞ'ın sahibi olduğu santrallerdir. Başbakanlık Özelleştirme İdaresi'nin 2010 yılı Mayıs ayında düzenlemiş olduğu ihale sonucuna Ağustos ayında özelleştirilen Çağ-Çağ ve Uludere hidroelektrik santrallerinin devir işlemleri halen devam etmektedir. DSI'nin inşa etmiş olduğu barajlara entegre özel sektörün ve kurumun kendisinin yatırımı olan hidroelektrik santraller kurulum aşamasındadır. Çetin Enerji

A.Ş.'nin inşa aşamasında olan Çetin HES bu santrallerden en kapasiteli olanıdır. Batman kökenli Fernas A.Ş. Garzan ve Şirvan'daki iki santralin inşasını sürdürmektedir.

Pervari Elektrik Üretim A.Ş.'nin Pervari HES ve ONK Elektrik Üretim A.Ş.'nin Pervari Regülasyon ve HES, Siirt'in Pervari ilçesinde kurulacak santrallerdir. Limak A.Ş.'nin Alkumru, İba Elektrik Üretim Ltd. Şti.'nin İncir, Baren Enerji Üretim Ltd. Şti.'nin Kirazlık ve Ciner Holding'e bağlı Park Elektrik Üretim A.Ş.'nin Tarihler HES diğer özel şirket yatırımıyla hayata geçecek santrallerdir. Ayrıca DSI'nin Şirnak'taki barajlarının yanında EÜAŞ'ın kontrolünde elektrik üretiminde bulunacak düşük güçte (1-5 MW) santraller inşa halindedir. Bunlar Musatepe Çetintepe, Kavşaktepe, Şirnak, Silopi, Ballı ve Nas Enerji'ye devir aşamasında olan Uludere ile Siirt'teki Botan Hidroelektrik Santralleri'dir.

TRC3 Batman, Siirt, Şirnak ve Mardin İllerindeki Üretimdeki ve İnşa Halindeki Elektrik Üretim Tesisleri

İl	Üretim Tesisi	Durumu	Kurulu Güç (MW)	Üretimdeki Güç (gWh)	2009-Üretim (gWh)	2009-Üretim (%)
Mardin	Çağ Çağ HES	Üretimde	14	14	21	1
Batman	Batman HES	Üretimde	192	192	326	15
	İlusu HES	İnşa halinde	1.200	-	-	-
	Garzan HES	İnşa halinde	36	-	-	-
Siirt	Çetin HES	İnşa halinde	350	-	-	-
	Tarihler HES	İnşa halinde İnşa	48	-	-	-
	Pervari Reg. ve HES	halinde	221	-	-	-
	Pervari HES	İnşa halinde İnşa	217	-	-	-
	Şirvan HES	halinde	18	-	-	-
	İncir HES	İnşa halinde İnşa	122	-	-	-
	Kirazlık HES	halinde	38	-	-	-
	ALkumru HES	İnşa halinde	240	-	-	-
			<b>2.965</b>	<b>206</b>	<b>347</b>	<b>16</b>
Mardin	Rasa Enerji (HES)	Üretimde	33	33	101	5
Sirt	Rasa Enerji (HES)	Üretimde	24	24	68	3
Şirnak	İdil 2 (TES)	Üretimde	24	24	89	4
	KARKEY (TES)	Üretimde	172	172	1.097	50
	İdil (HES)	Üretimde	11	11	50	2
	Silopi (TES)	İnşa halinde	405	135	429	20
	Galata (TES)		270	-	-	-
			<b>939</b>	<b>399</b>	<b>1.834</b>	<b>84</b>
<b>TOPLAM</b>			<b>3.634</b>	<b>605</b>	<b>2.181</b>	<b>100</b>

EPDK, TEİAŞ, DSI

Şirnak'ta bulunan asfaltit (kömür) kaynaklı Silopi TES dışında diğer termik santraller fueoil kaynaklıdır. Bunlardan KARKEY TES ve İdil Enerji, Karadeniz Enerji Grubu'nun şirketleridir. Şirket, termik santrallerinin yanında sahibi olduğu, EPDK tarafından lisanslı perakende satış yapan

tek elektrik enerjisi ihracat şirketi KARTET ile yurt içi satışın dışında Irak'a elektrik ihracatı da yapabilmektedir. TEİAŞ verilerine göre Irak'a, 2007 yılında 1.350 gWh ve 2008 yılında 912 gWh olmak üzere ortalama Batman ili tüketimi kadar bir elektrik ihracatı gerçekleştirilmiştir.

Diğer fueloil ile çalışan termik santraller ise Mardin'deki Rasa Enerji A.Ş. ve Şırnak'ta Mardin il sınırlarına yakın İdil 2 Enerji A.Ş., Akşa Enerji bünyesinde işletilmekte, Siirt'teki Koni Enerji A.Ş. ise halen Koni İnşaat Sanayi A.Ş.'nin yönetimindedir.

#### TRC3 Batman, Siirt, Şırnak ve Mardin Illerindeki Termik Santralleri İşleten Şirketler

İl	Üretim Tesisi	Şirket adı (Company Name)	Kurulu Güç (MW)
Üretimde	Silopi HES	Silop Elektrik Üretim A.Ş.	405
	KARKEY	Karadeniz E.Ü.A.Ş. (Karadeniz Enerji Grubu)	172
	Rasa Enerji	Rasa Radyatör Sanayi A.Ş. (Akşa Enerji A.Ş.)	33
	İdil 2	İdil 2 Enerji A.Ş. (Akşa Enerji A.Ş.)	24
	Korsi ENerji İdil	Koni İnşaat Sanayi A.Ş. İdil Enerji A.Ş.(Karadeniz Enerji Grubu)	24 11
İnşa Halinde	Galata	Galata E.Ü.A.Ş. (Global Yatırım Holding)	270

#### EPDK

Şırnak ilinde faal olan tek asfaltit kaynaklı termik santral, Ciner Holding'in şirketlerinden olan Silopi Elektrik Üretim A.Ş. tarafından 2003 yılında Şırnak Silopi'de kurulmuştur. Bu tesis ile elektrik üretimi yapılması ve üretilen elektrik enerjisinin pazarlanması hedeflenmiştir. Şirketin yıllık asfaltit üretim miktarı 400.000 tondur. Çıkarılan asfaltitin tamamı termik santralde elektrik üretimi için kullanılmaktadır. 1 kWh elektrik enerjisi üretimi için 450-500 gr asfaltit kullanılmaktadır. Şırnak'ta ayrıca Global Yatırım Holding'in bünyesindeki Galata Enerji A.Ş. Çinli şirket China National Machinery & Equipment & Export Corporation ortaklığında akışkan yataklı asfaltit kaynaklı bir termik santral kurmak istemektedir. 270 MW kurulu gücünün olacağı planlanan tesis için EPDK'dan lisans ve Çevre ve Orman Bakanlığı'ndan ÇED Raporu alınmıştır.

Mevcut santraller dışında Şırnak'ta yeni birkaç asfaltit kaynaklı termik santralin daha yapılması gündemdedir. Bu konuda çevre örgütlerinin ve yerel yönetimlerin; santrallerin çevreye vereceği zarar, istihdama yeterince olumlu etki etmemesi, toprak, hava ve su kirliliğinin bölgenin temel geçim kaynaklarından olan tarım-hayvancılık faaliyetlerine vereceği zarar ve santrallerin toplum üzerinde yaratacağı psikolojik etki üzerine eleştirileri vardır. Kurulacak yeni termik santrallerin ilde konuşlanacağı noktalar büyük önem taşımaktadır. Asfaltit tipi kömürle ilgili diğer önemli sorun bu kömürün iç pazarda konutların ısıtılmasına yönelik satışının yapılamamasıdır. Bu kömürde yüksek oranda bulunan kükürtün hava kirliliğine sebep olması sebebiyle bazı il ve ilçe merkezlerinde Şırnak kömürünün konutlarda kullanımı yasaklanmıştır.

Bölgede doğal gaz üretimi ise TPAO tarafından Nusaybin yakınlarındaki Çamurlu Sahası'nda yapılmaktadır. Mardin'de Nusaybin civarında kurulması planlanan ikinci OSB'nin doğal gaz kaynağına yakınlığının sanayi alanındaki önemli yatırımların bölgeye çekilmesinde avantaj sağlanması beklenmektedir. Günlük üretim hacmi 40.000 m<sup>3</sup> olan üretim tesisi ülke üretiminin



%1'inden az bir kısmını karşılamaktadır. TPAO'dan alınan bilgiye göre kaynakta yapılacak kapasite geliştirme çalışmaları sonucunda 2010 yılından itibaren günlük üretimin 100.000 m<sup>3</sup>'e çıkarılması hedeflenmektedir. Yakın zamanda bir diğer TPAO sahası Yolaçan'da da doğal gaz üretim tesisleri aktif hale gelecektir. Bu tesisin tamamlanması ve yapılan diğer çalışmalarla birlikte bölgedeki doğal gaz üretiminin 150.000 m<sup>3</sup>/gün civarında bir kapasiteye ulaşacağı öngörülmektedir.

Çamurlu Sahası'nda çıkarılan doğal gaz Mardin Çimento Fabrikası ve Nusaybin Bölge Yatılı Okulu'nda yakıt amacıyla, bir kısmı da iç ihtiyaç olarak Çamurlu Petrol Proses Tesisleri'nde kullanılmaktadır. Yerli gaz ayrıca 2010 yılı Temmuz ayına kadar Mardin'deki kireç fabrikasında da kullanılmakta olup, dönem itibarıyla doğal gaz fiyatlarının artmış olması şirketi kömür kullanımına itmiştir. Bu yerli kaynağı kullanarak başta bulgur üretim tesisleri olmak üzere bir çok girişimci Mardin OSB içinde doğal gaz kaynaklı termik santral kurmak amacıyla TPAO ile iletişime geçmektedir. Bu sayede bazı OSB şirketleri elektrik üretiminin yanında oluşacak buharı da yararlanabilecektir.

Bölgede TPAO tarafından üretilen petrol, müşterisi olan Batman'daki TÜPRAŞ Rafinerisi'nde değerlendirilmekte, satılan petrolün %70'i asfalt olarak piyasaya sunulmaktadır. TÜPRAŞ tarafından alınan petrolün %30'u motorine çevrildikten sonra, tekrar petrol ile karıştırılıp, ülkedeki diğer rafinerilere gönderilmekte ve tekrar işlenmektedir.

Aşağıdaki tablodan, Batman'daki rafinerinin İzmit ve İzmir'deki rafinerilerinin 10'da birine denk gelen bir işleme kapasitesiyle, Türkiye'deki TÜPRAŞ rafinerileri arasında en düşük işleme kapasitesi ve depolama kapasitesine sahip rafineri olduğu anlaşılmaktadır. Bölgede 2009 yılı içerisinde 573.283 varil Trans Atlantic Petroleum Limited Şirketi'ne, 8.712.155 varil TPAO'ya ait olmak üzere toplam 9.285.438 varil petrol teslimatı yapılmıştır.

#### TÜPRAŞ Rafinerileri İşletme ve Depolama Kapasiteleri

	İzmit	İzmir	Kırıkkale	Batman
<b>İşleme Kapasitesi (milyon ton/yıl)</b>	11	11	5	1,1
<b>Depolama Kapasitesi (milyon m<sup>3</sup>)</b>	1,95	2	1,25	0,22

TÜPRAŞ



## 3. PETROL VE DOĞAL GAZ

### 3.1. Dünyada Petrol ve Doğalgaz

Tüm Dünyada, birincil enerji kaynakları arasında ilk sırada yer alan petrolün, stratejik konumunu uzun yıllar sürdürmesi beklenmektedir. 2009 yılına ait bir araştırmada, küresel petrol üretiminin 2020'de en yüksek noktasına ulaşacağı ve bu tarihten sonra düşüşe geçeceği tahmin edilmektedir. Birleşik Krallık Enerji Araştırma Merkezi (UKERC) tarafından yapılan bu araştırmada, üretimdeki düşüş riskinin bu boyuta ulaşmasının, fosil yakıt bulunan sahalardaki kaynakların hızla tükenmesinden kaynaklanacağı belirtilmiştir. Raporda, yeni bulunan kaynakları çıkarıp işlemenin de teknik anlamda daha zor olacağı öngörülmektedir.

2011 sonu itibariyle küresel enerji tüketiminde %33,1 pay alan petrolün ve %23,8 pay alan doğalgazın Uluslararası Enerji Ajansı'nın projeksiyonlarına göre, 2030 yılında toplam enerji tüketimindeki petrol payının %29,8 olacağı, doğal gaz payının ise %21,2 olacağı tahmin edilmektedir.

Önümüzdeki dönemde de önemini koruyacak olan petrol ve doğalgazın temini açısından, yine belli bölgeler ve ülkeler; arz bölgeleri, taşıma güzergâhı üzerindeki ülkeler ya da büyük tüketim bölgeleri farklı stratejik ağırlık taşıyacaklardır.

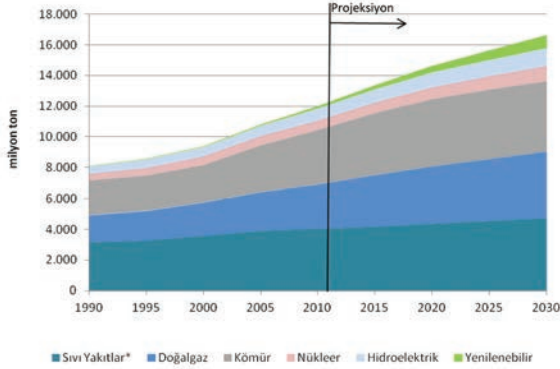
Nisan 2010'da İngiliz petrol şirketi, British Petroleum'a (BP) ait olan Meksika Körfezi'ndeki Deepwater Horizon petrol platformunda büyük bir kaza meydana gelmiş, bunun sonucunda Körfez'de petrol sızıntısı ortaya çıkmıştır. Körfez faciası, petrol sektörünü birtakım köklü değişimlerle karşı karşıya bırakmıştır. Bunların başında deniz sondaj güvenliği ile ilgili düzenleme standartlarının revize edilip uygulamaya sokulması gelmektedir. Bu düzenlemelerde ana ilke, güvenlik konusunda hiçbir ödün verilmemesi, aynı güvenliği sağlayan birden fazla yöntem ya da aracın sondajda devreye sokulmasıdır. Buna paralel olarak kurumsal denetlemenin önemi de ortaya çıkmıştır.

Körfez'deki derin deniz petrol üretimi ABD petrol üretiminin %25'i düzeyindedir. ABD'nin bu kaynaktan vazgeçmesi mümkün gözükmemektedir. Körfez felaketi, şirket sigorta primleri dahil "offshore" faaliyetlerinin maliyetini arttıracak ve petrol fiyatlarını yukarı doğru çekecek gibi gözükmektedir. Ortaya çıkan doğa kirliliği ise uzun yıllar etkisini gösterecektir.

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren özellikle hızlı sanayileşme ile artan çevre kirliliği, nispeten temiz bir yakıt olan doğal gaz talebinin artmasına neden olmuştur. Uluslararası Enerji Ajansı'nın 2030 yılı birincil enerji projeksiyonuna göre kömür ve doğal gaz talebinde önemli artışlar beklenmektedir.

Dünya enerji talebinde son 20 yılda yaşanan ortalama %2,4'lük yıllık artışın 2030 yılına kadar yıllık %1,6'ya düşmesi, gaz ve fosil olmayan yakıtların enerji tüketimindeki paylarının fosil yakıtlara oranla daha fazla artması, petrolün ise yıllık %0,7 ile en düşük artış oranına sahip yakıt olması beklenmektedir.

### 1990-2030 Dönemi Dünya Enerji Tüketimi



(Sıvı yakıtlar; ham petrol, kondensat, etanol, biyodizel vb.'lerinden oluşmaktadır)

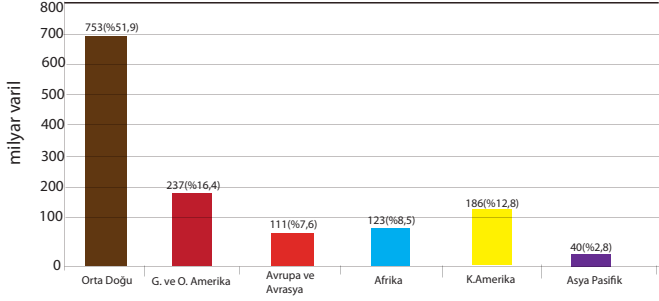
Petrol ve doğal gazın dünyadaki dağılımı incelendiğinde; özellikle bilinen üretilebilir petrol rezervlerinin büyük oranda Ortadoğu bölgesinde, doğal gazın ise Rusya Federasyonutopraklarında yoğunlaştığı görülmektedir.

#### 3.1.1. Petrol

Son on yılda petrol rezervleri %23 artış göstermiştir. En büyük artışı Venezuela, Kazakistan, Rusya Federasyonu, Libya ve Nijerya gerçekleştirmiştir. 2010 başında Dünya'da ham petrol rezervi; 181,7 milyar ton'dur. Ortadoğu ülkeleri %56,6 ile en büyük payı almaktadırlar. Bunu %14,9 ile Güney ve Orta Amerika ülkeleri izlemektedir. OPEC üyesi ülkeler dünya petrol rezervlerinin %77,2'sine sahiptir.

Rezervler ve yeni keşifler, üretim ve tüketim ile birlikte değerlendirildiğinde, dünyada 46 yıllık süre için ham petrol arz sorunu görülmemekle birlikte, petrolün savaş nedeni olması arz-talep dengesinden çok coğrafi dağılımından kaynaklanmaktadır. Dünya petrol rezerv miktarında 2010 yılına oranla %9,3'lük bir artış gerçekleşmiş olmakla birlikte, artan petrol tüketimi nedeniyle 2010 yılında 46.16 yıl olan dünya petrol rezerv ömrü 2011 yılında 44,8 yıla düşmüştür.

## 2010 Yılı Bölgelere Göre Dünya İspatlanmış Petrol Rezervi \*(ABD rezerv değeri hariç)



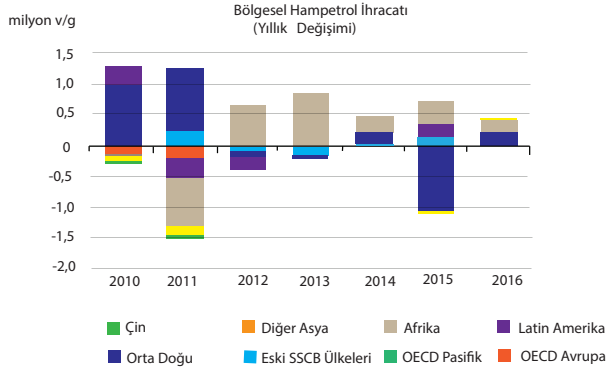
2008-2010 döneminde daralan dünya petrol ticareti, 2010 yılından itibaren artış eğilimi göstermektedir. 2011 yılında dünya petrol üretimi 88 milyon varil/gün'e ulaşırken bu miktarın yarısından fazlası tankerlerle belirli limanlardan taşınmıştır. Basra Körfezi'nde Hürmüz Boğazı ve Hint ve Pasifik Okyanuslarını bağlayan Malakka Boğazı dünyanın iki önemli stratejik geçidi olarak öne çıkmaktadır.

Alternatif rotalar içerisinde Suudi Arabistan boyunca uzanan 5 milyon varil/gün taşıma kapasiteli Petroline Hattı, 290.000 varil/gün doğal gaz taşıma kapasiteli Abqaiq-Yanbu hattı ve Irak-Türkiye boru hattı yer almaktadır.

İstanbul ve Çanakkale boğazlarından 2009 yılında gerçekleşen, Rusya ve Eski Sovyet Birliği ülkeleri için önem arz eden 2,9 milyon varil/gün'lük petrol ticaretinin 2,5 milyon varil/gün'lük kısmı hampetrol olarak taşınmıştır.

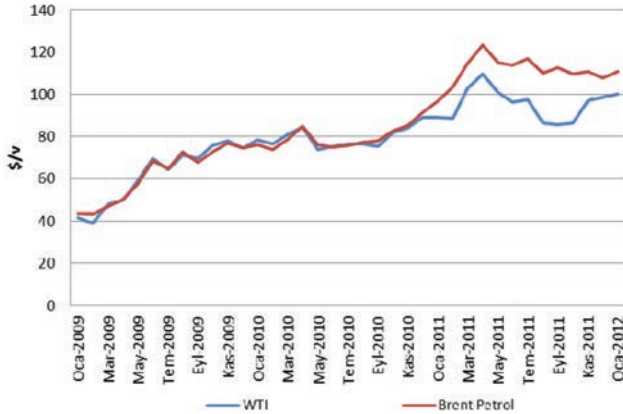
2016 yılına kadar bölgeler arası petrol ticaretinin 1 milyon varil/gün artarak 35,8 milyon varil/gün'e ulaşması beklenmektedir. Bu dönemde Orta Doğu bölgesinin en büyük petrol ihracatçısı olmayı sürdüreceği, Afrika'da (özellikle Angola ve Nijerya'da) ihracatın 1,6 milyon varil/gün'den 8,8 milyon varil/gün'e çıkarak en yüksek ihracat artışının gerçekleşeceği tahmin edilmektedir. Aynı dönemde Eski Sovyetler Birliği ülkelerinde ihracat rakamının sabit kalması ve dünya petrol ticaretinin Pasifik Kıyıları'na yönelmesi beklenmektedir.

## 2010-2016 Dönemi Dünya Hampetrol İhracatı



2011 yılı içerisinde yaşanan Japonya depremi ve Libya'da yaşanan sorunlar nedeniyle artan petrol fiyatlarında Uluslararası Enerji Ajansı'nın (UEA) stratejik petrol rezervlerini piyasaya sürme kararı alması ve Avrupa'nın birçok bölgesinde yaşanan ekonomik sıkıntılar ile ikinci yarıda düşüş yaşanmış olmakla birlikte, 2010 yılında ortalama 79,48 \$/v olan brent petrol fiyatı %40 oranında artmış ve yıl ortalaması 111,26 \$/v olarak gerçekleşmiştir. Petrolün sınırlı bir coğrafyada takas edilmesi nedeniyle politik gelişmelerden Brent petrolü kadar etkilenmeyen WTI (West Texas Intermediate) petrol fiyatı ise 2011 yılında 94,88 \$/v olarak gerçekleşmiştir.

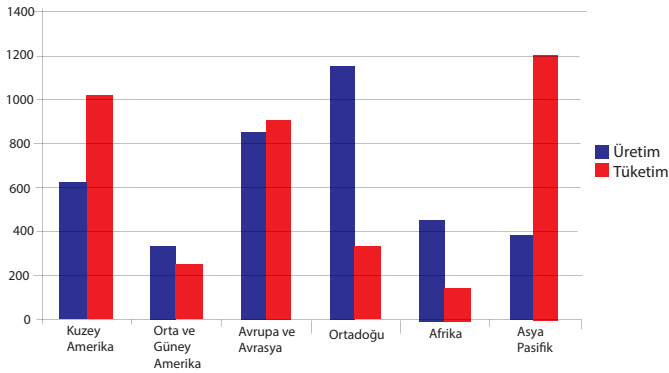
## 2009-2011 Dönemi Brent ve WTI Petrol Fiyat Hareketleri



Dünyada toplam ham petrol üretimi 2009 yılında, 2008'e göre %2,6 düşüş göstererek 3,8 milyar ton olarak gerçekleşmiştir. Üretimde ilk sırayı %30 ile Orta Doğu ülkeleri, bunu %12,4 pay ile Rusya Federasyonu ve %8,5 ile ABD izlemektedir.

2010 yılında 87,4 milyon varil/gün olan dünya petrol üretimi 2011 yılında artarak 88,7 milyon varil/gün olarak gerçekleşmiştir. Ancak petrol üretiminde yaşanan 1,3 milyon varil/gün'lük artış talebini karşılayamamıştır.

#### 2009 Yılı Dünya Petrol Üretim-Tüketim (Milyon Ton)



BP Statistical Review Of World Energy June 2010

2010 yılında 88,3 milyon varil/gün olan petrol tüketimi 2011 yılında 0,6 milyon varil/gün artmış ve 88,9 milyon varil/gün olarak gerçekleşmiştir. Küresel talebin 2011 yılında 2010 yılına kıyasla Kuzey Amerika, Avrupa ve Afrika dışında kalan bölgelerde arttığı gözlenmiş olup, 2012 yılında da tüketim artışının devam etmesi beklenmektedir.

İran-ABD arasındaki politik gerginliğin yanısıra petrol ihtiyacının %20'sini İran'dan karşılayan Avrupa Birliği'nin İran'a yaptırım uyguma kararı ve karşılığında İran'ın Hürmüz Boğazı'nı kapatma olasılığıyla 2012 yılında petrol talebinin karşılanmasında zorluklar yaşanmıştır. Orta vadede OECD petrol talep artışının sabit kalması, OECD dışı ülkelerin talep artışının ise artmaya devam etmesi beklenmektedir.

Avrupa'daki ekonomik krizin petrol talebinin düşük seyretmesine neden olması, Libya'dan petrol teminindeki aksama ve Japonya depreminin yarattığı zarar nedeniyle 2011 yılında dünya rafinaj miktarında bir önceki yıla oranla önemli bir artış kaydedilememiştir.

## 2011 Yılı Dünya Rafinaj Miktarı (milyon varil/gün)

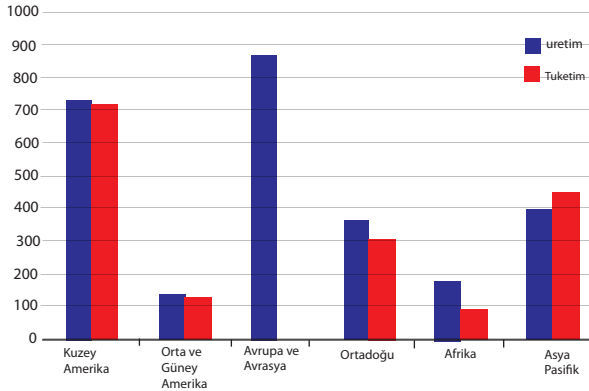
	1. Çeyrek 2011	2. Çeyrek 2011	3. Çeyrek 2011	4. Çeyrek 2011
K.Amerika	17	17,5	18,3	17,6
Avrupa	12,1	11,9	12,4	12
Pasifik	6,9	6,2	6,4	6,5
<b>TOPLAM OECD</b>	<b>36</b>	<b>35,6</b>	<b>37,1</b>	<b>36,1</b>
Eski Sov.Coğ.	6,3	6,5	6,6	6,6
OECD Dışı Avr.	0,5	0,5	0,5	0,5
Çin	8,9	8,9	8,8	9,1
Diğer Asya	9,1	8,9	8,9	8,9
Latin Amerika	5,2	5,3	5,4	5,3
Orta Doğu	5,9	5,8	6,3	6,1
Afrika	2,3	2,1	2,1	2,2
<b>Toplam OECD Dışı</b>	<b>38,3</b>	<b>38,0</b>	<b>38,6</b>	<b>38,7</b>
<b>Toplam</b>	<b>74,2</b>	<b>73,6</b>	<b>75,7</b>	<b>74,8</b>

İşlenmiş petrol ürünleri ticaretinin daha fazla kar getirmesi ve Avrupa'daki piyasaların karbondioksit emisyonuna yönelik uygulamaları, Avrupa'ya komşu bölgelerde işlenmiş petrol ürünleri ihraç etmek üzere büyük, yüksek kapasiteli rafineri yatırımlarının gerçekleştirilmesine neden olmuş ve Avrupa'nın düşük kapasiteli, verimsiz rafinerilerinin rekabet gücünü zayıflatmıştır.

### 3.1.2. Doğal Gaz

2009 yılı dünya doğal gaz üretimi bir önceki yıla göre %2,1 düşmüştür. En fazla düşüş Türkmenistan'da gerçekleşmiştir. Doğalgaz üretimi 3 trilyon m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir. ABD %20'lik pay ile en büyük üretici konumundadır. Bunu Rusya Federasyonu ve Kanada izlemektedir.

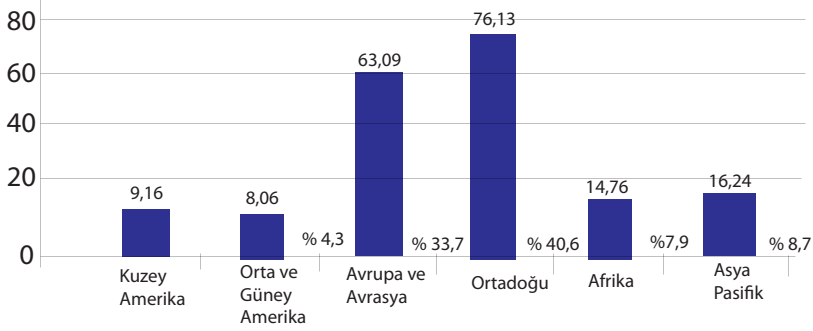
## 2009 Yılı Dünya Doğal Gaz Üretim-Tüketim (Milyon TEP)



BP Statistical Review Of World Energy June

Son on yılda doğal gaz rezervleri %25 artış göstermiştir. En büyük artışın Katar ve Türkmenistan'da gerçekleştiği görülmektedir. 2010 başında dünya doğal gaz rezervlerinin ise, 187,5 trilyon m<sup>3</sup> seviyesinde olduğu saptanmıştır. Ortadoğu ülkeleri %40,6'lık bir payla ilk sırada iken, bunu %31,2 pay ile eski Sovyetler Birliği ülkeleri izlemektedir.

### 2009 Sonu Dünya Doğal Gaz Rezervleri (Trilyon m<sup>3</sup>)



BP Statistical Review Of World Energy June 2010

### Dünya Petrol ve Doğal Gaz Rezervleri (2009 Yılı Sonu)

	PETROL			DOĞAL GAZ		
	Milyon ton	%	Rezerv/üretim	Trilyon m <sup>3</sup>	%	Rezerv/üretim
Kuzay Amerika	10,2	5,5	15,0	9,16	4,9	11,3
Orta ve Güney Amerika	28,5	14,9	80,6	8,06	4,3	53,2
Avrupa ve Asya	18,5	10,3	21,2	63,09	33,7	64,8
Ortadoğu	102,0	56,6	84,8	76,18	40,6	*
Afrika	16,9	9,6	36,0	14,76	7,9	72,4
Asya Pasifik	5,6	3,2	14,4	16,24	8,7	37,0
<b>TOPLAM</b>	<b>181,7</b>	<b>100,0</b>	<b>45,7</b>	<b>187,49</b>	<b>100,0</b>	<b>62,8</b>
Avrupa Birliği	0,8	0,5	8,2	2,42	1,3	14,1
OECD	12,4	6,8	13,5	16,18	8,6	14,4
OPEC	140,4	77,2	85,3			
OPEC dışı**	24,6	13,6	14,7			
Eski Sovyetler Birliği	16,7	9,2	25,5	58,53	31,2	84,2
Kanada Petrol Kumları	23,3					
İspatlanmış Petrol rezervi ve Petrol Kumları	205,0					

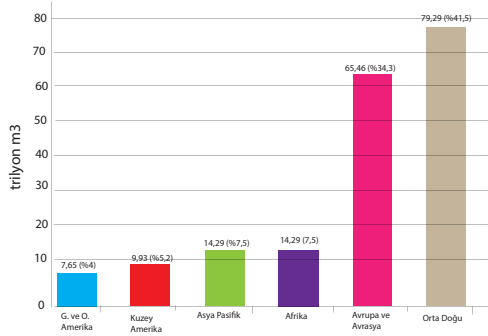
\*100 yıldan fazla\*\* Eski Sovyetler Birliği Hariç  
BP Statistical Review Of World Energy June 2010



2011 yılında doğal gaz ticaret hacmi %10 artarak büyümeye devam etmiştir. Doğal gaz ithalatındaki büyüme özellikle nükleer krizle birlikte Japonya ve gelişmekte olan güney yarımküre pazarlarının yanısıra İngiltere, Güney Kore ve Tayvan gibi gelişmiş pazarlardaki artışlardan kaynaklanmıştır. Asya pazarlarındaki talep artışı ise piyasalardaki fazla doğal gaz miktarını büyük ölçüde azaltmıştır.

2010 yılında 2.858 mtep olan doğal gaz talebi 2011 yılında %2,1'lik bir artış ile 2.918 mtep olarak gerçekleşmiştir. 2010 yılında 188,2 trilyon m<sup>3</sup> olan doğal gaz rezerv miktarı, 2011 yılında %1,5'lik artışla 191 trilyon m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir.

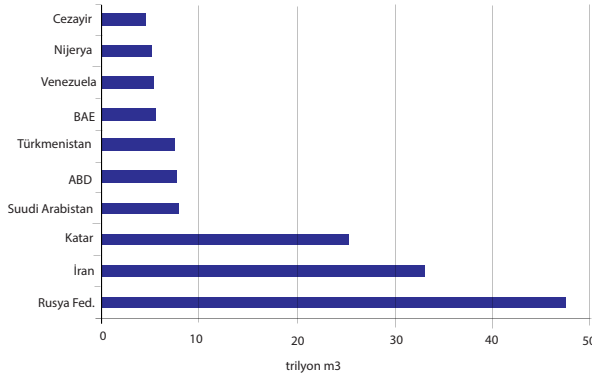
### 2011 Yılı Bölgeler İtibariyle Dünya Doğal Gaz Rezervi



TPAO 2011

2011 yılında 47,6 trilyon m<sup>3</sup> ispatlanmış rezerv miktarı ile ilk sırada yer alan Rusya Federasyonu'nu 33,1 trilyon m<sup>3</sup> ile İran, 25,2 trilyon m<sup>3</sup> ile Katar izlemektedir.

### 2011 Yılı Dünya İspatlanmış Doğal Gaz Rezervi

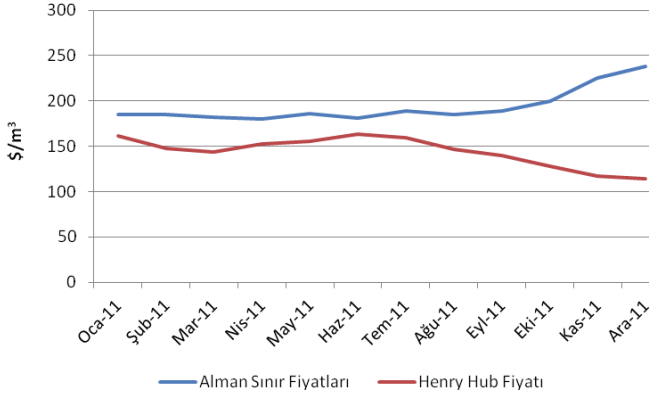


TPAO 2011

2010 yılında 57.96 yıl olan doğal gaz rezerv ömrü 2011 yılında gerçekleşen %3'lük üretim artışı ve üretimle aynı oranda artış sağlanamayan doğal gaz rezerv miktarı nedeniyle 57.07 yıla düşmüştür.

2010 yılında 2880,9 mtep olarak gerçekleşen doğal gaz üretimi, 2011 yılında %3 artmış ve 2975,7 mtep olarak gerçekleşmiştir.

#### 2011 Yılı Henry Hub ve Alman Sınır Doğal Gaz Fiyatları



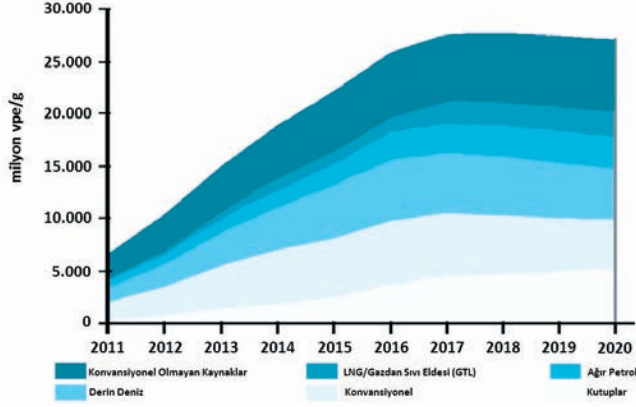
TPAO 2011

Son yıllara kadar yüksek üretim maliyeti, yetersiz teknoloji ve rezervlerin verimli kullanılamaması gibi nedenlerle tercih edilmeyen konvansiyonel olmayan gaz üretimi, ABD tarafından geliştirilen metotlarla artmaya başlamıştır.

Söz konusu gelişmeler ışığında şirketler, dünyanın farklı bölgelerinde geleneksel olmayan gaz üretim teknolojilerinde gelişim sağlayabilmek amacıyla üretim imkânlarının yüksek olduğu Polonya, Çin ve Avustralya gibi ülkelerde ortaklık anlaşmalarına yönelmektedir.

Polonya ülkedeki kaynakların değerlendirilmesi konusunda mevzuatı esnetmiştir. Çin, Hindistan ve Avustralya'da ise kömür rezervlerinin yoğun olarak bulunduğu bölgelerde kömür yataklarından metan eldesine yönelik yatırımlar sürdürülmektedir. Bu çalışmaların olumlu sonuçlanması halinde üretilen gazın bir kısmının LNG olarak piyasaya sunulması ve gaz arzında artış olması beklenmektedir. Ayrıca, Çin'in büyük miktarda şeyl gaz üretmesi halinde, ülkenin enerji dengesinde ve küresel doğal gaz ticaret rotalarında değişimler olacağı tahmin edilmektedir.

## 2011-2020 Dönemi Yeni Petrol ve Doğal Gaz Kaynakları



TPAO 2011

Arap Baharı'nın bölgedeki petrol ve doğal gaz yatırımlarına olumsuz etkileri nedeniyle önümüzdeki 5 yıllık dönemde petrol fiyatlarının artması beklenmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı projeksiyonlarında dünya enerji yatırım ihtiyacının 2035 yılına kadar 38 trilyon Dolar olacağı, 10 yıllık periyotta ham petrol üretimindeki artışın %90 oranında Orta Doğu ve Kuzey Afrika'dan sağlanacağı öngörülmektedir.

Dünya'da Fukuşima faciası sonrasında gelişmiş ülkelerde nükleer enerji yatırımlarına tepki oluşmuştur. Bu ülkelerin artan enerji taleplerini karşılamak için doğal gaza özellikle LNG yatırımlarına yönelmeleri beklenmektedir.

Azerbaycan ve Kazakistan'da üretim ve ihracatın artması ile tekrar hareketlenen ve yıllık 50.000 gemi 5.500 tanker geçişi ile dünyanın en yoğun geçitleri arasında yer alan boğazlarda en dar mesafenin yarım milden az olması geçidi zorlu kılmaktadır. Bu nedenle boğazlarda çevresel tehditler nedeniyle yaşanabilecek kazalara karşı yeni düzenlemeler getirilmesi gündeme gelmektedir.

### 3.2. Türkiye'de Petrol ve Doğal Gaz

Türkiye'de, ETKB tarafından yapılan projeksiyonlara göre 2020 yılı için petrol talebinin, 2000 yılındaki kullanıma göre iki kat artmasına karşın toplam enerji tüketimi içindeki payının %40,6'dan %21,6'ya düşmesi, doğal gazın payının ise %16'dan %25,2'ye yükselmesi beklenmektedir.

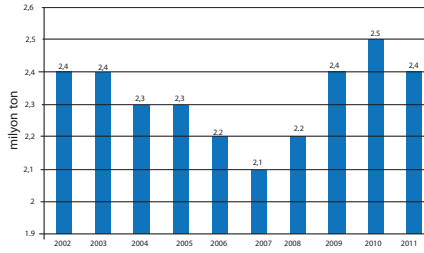
## Türkiye Genel Enerji Tüketiminde Kaynakların Payları

	KAYNAK PAYLARI		
	2000	2010	2020 Projeksiyon
Petrol	40,6	26,1	21,6
Doğalgaz	16,0	29,3	25,2
Kömür	30,4	37,3	45,2
Hidroelektrik	3,0	3,3	2,8
Diğer	10,0	4,0	7,9

Ülkemizde, 2009 yılında, birincil enerji tüketiminde petrolün payı %31, doğal gazın payı ise %32 olmuştur. İhtiyaç duyulan petrolün %92'si, doğal gazın ise %97'si ithal edilmiştir.

Ülkemizde 2011 yılında toplam 2,4 milyon ton petrol ve 793 milyon m<sup>3</sup> doğal gaz üretilmiştir. Türkiye'de yeni petrol sahalarının keşfedilmesi ve ikincil üretim yöntemlerinin geliştirilmesi ile üretim düşüşü engellenebilmiş, ancak 2010 yılında yükselen üretimi 2011 yılında 2010 yılına oranla %5,1 düşmüştür.

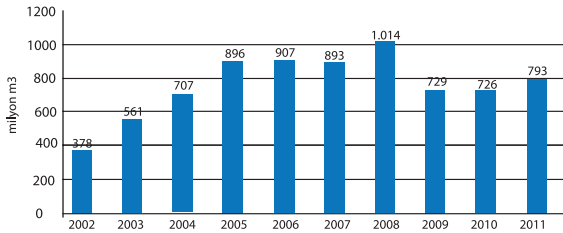
## Yıllar İtibariyle Türkiye Ham Petrol Üretimi



TPAO 2011

Ayrıca, 2002 yılından itibaren TPAO tarafından kurulan ortaklıklarla Trakya'da gerçekleştirilen yeni doğal gaz keşifleri ve eski sahalarda açılan yeni üretim kuyularının devreye girmesi ile 2001 yılında düşen doğal gaz üretimi tekrar yükselişe geçmiş ve 2008 yılında 1.014 milyon m<sup>3</sup> üretim ile tarihin en yüksek seviyesine ulaşmıştır. 2011 yılı üretimi ise 793 milyon m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir.

## Yıllar İtibariyle Türkiye Doğal Gaz Üretimi



TPAO 2011

2011 yılı yurtiçi üretilebilir petrol rezervi 310,4 milyon varil (45,43 milyon ton) olup, yeni keşifler yapılmadığı takdirde, bugünkü üretim seviyesi ile yurtiçi toplam ham petrol rezervinin 19,2 yıllık bir ömrü bulunmaktadır.

Türkiye'deki petrol sahalarının %7'si 25-500 milyon varil rezerve sahip olup, kalan %93'ünün rezervi 25 milyon varilden azdır. Başka bir deyişle, Türkiye'de keşfedilmiş petrol sahalarının %93'ü küçük saha, %7'si ise orta saha sınıfındadır.

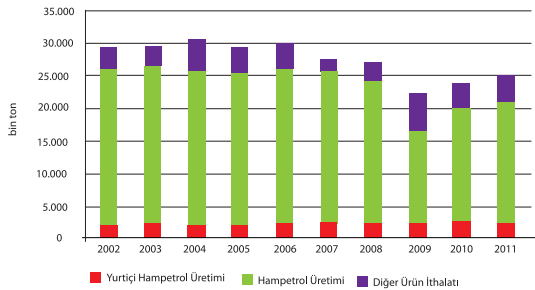
2011 yılı yurtiçi üretilebilir doğal gaz rezervi 7,17 milyar m<sup>3</sup>'tür. Yeni keşifler yapılmadığı takdirde, bugünkü üretim seviyesi ile yurtiçi doğal gaz rezervinin 9 yıllık bir ömrü bulunmaktadır.

Diğer taraftan, üç tarafı denizlerle çevrili olan Türkiye'de, deniz arama alanlarından Karadeniz ve Akdeniz'de 1990'lı yıllarda yapılan sismik çalışmalarla kara suları ve açık denizlerin potansiyeli incelenmiştir. Son yıllarda deniz sondaj teknolojisindeki gelişmelerin, su derinliklerinin fazla (1.000 – 2.000 m) olduğu alanlarda arama ve üretim imkânlarını ortaya çıkarması ile denizlerimizde hidrokarbon arama çabalarının hızla oluşturulmuştur.

TPAO'nun Karadeniz, Akdeniz ve Ege'de 2004 yılından itibaren arama faaliyetleri devam etmektedir. 23 Kasım 2011 tarihinde TPAO ile Shell arasında Akdeniz Bölgesi Antalya deniz alanlarındaki 3 ruhsat alanını kapsayan bir ortak işletme anlaşması imzalanmıştır. Son 10 yılda özellikle Kuzey Amerika'da geliştirilen teknoloji ile geleneksel olmayan yöntemle gaz üretiminde yaşanan gelişmelere paralel olarak ülkemizde de TPAO-Transatlantic TEMI ile imzalanan ve 2011 sonuna kadar geçerli olan mutabakat zaptının yanısıra, 23 Kasım 2011 tarihinde Shell ile Ortak İşletme Anlaşması imzalanmıştır. Anlaşma kapsamında geleneksel olmayan yöntemlerle gaz üretimi gerçekleştirilmesi planlanmaktadır. Ülkemiz için ilk olma özelliğine sahip söz konusu gaz üretiminin, hidrokarbon ihtiyacımızın karşılanmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

Karadeniz'de yürütülen faaliyetler sonucunda ülkemizin 40 yıllık doğal gaz ihtiyacını karşılayabilecek rezerv varlığı tespit edilmiştir. Ayazlı-Akkaya ve Doğu Ayazlı doğal gaz sahalarından Karadeniz Türk kara suları içinde doğal gaz üretimine başlanmış olup, günde yaklaşık 500.000 m<sup>3</sup> gaz üretimi gerçekleştirilmektedir.

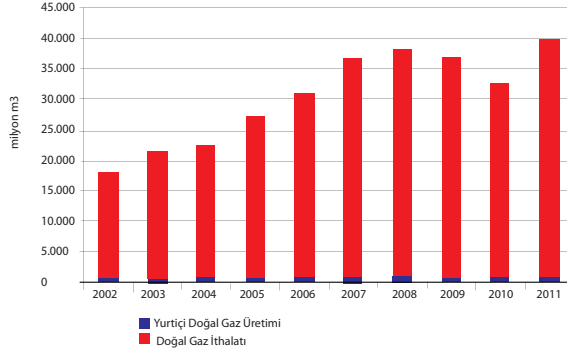
#### Yıllar İtibarıyla Türkiye Ham Petrol Arzı



TPAO 2011



## Yıllar İtibariyle Türkiye Doğal Gaz Arzi



TPAO 2011

## 2011 Yılı Türkiye Ham Petrol Rezervleri

Şirket	Rezervardaki Petrol (*)		Üretilebilir Petrol		Kalan Üretilebilir Petrol	
	Varil	M.Ton	Varil	M.Ton	Varil	M.Ton
<b>TPAO</b>	5.503.849.923	819.452.630	887.595.688	129.234.109	222.677.356	33.283.735
<b>N.V.Türkse Perenco</b>	666.350.319	90.195.529	201.660.611	27.364.333	27.088.993	3.648.735
<b>TransAtlantic E.M.İ ve DMLP Ltd.</b>	539.000.000	73.247.984	98.500.000	13.385.763	12.778.316	1.760.854
<b>Tiway &amp; TPAO</b>	49.611.000	6.953.650	19.600.000		1.161.040	149.660
<b>N.V.Türkse Perenco ve TPAO</b>	111.994.000	15.626.242	32.148.161	4.478.631	14.627.861	2.067.812
<b>GYP</b>	57.200.000	8.576.457	10.050.000	1.481.923	2.119.503	287.340
<b>Aladdin ve GYP</b>	1.505.287	211.170	305.287	42.869	245.503	34.570
<b>Aladdin ,GYP ve Madison (Turkey) LLC.</b>	24.300.000	3.615.690	6.190.000	914.922	3.978.665	592.934
<b>Aladdin,GYP ve Talon</b>	25.000.000	3.280.000	7.500.000	983.800	7.177.929	941.660
<b>Arar</b>	56.300.000	8.083.582	16.900.000	2.426.601	16.899.246	2.426.493
<b>Extreme-Petrako</b>	8.390.000	1.168.700	1.680.000	235.000	1.680.000	235.000
<b>TPIC</b>	333.073	49.619	333.073	49.619	-	-
<b>Amity Oil ve TPAO</b>	141.721	16.008	141.164	15.943	6.861	878
<b>Diğer</b>	33.478	4.570	33.478	4.570	1.182	137
<b>TOPLAM</b>	7.044.008.801	1.030.481.831	1.282.637.462	183.365.287	310.442.455	45.430.051

TPAO 2011 \*İspatlanmış, muhtemel ve mümkün rezervler toplamıdır.

## 2011 Yılı Türkiye Doğal Gaz Rezervleri

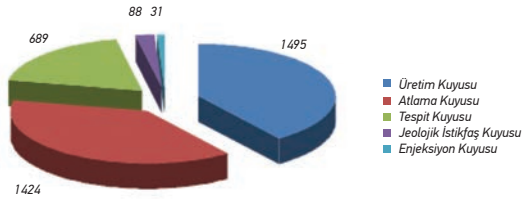
Şirket	Rezervardaki Gaz (m3)*	Üretilabilir Gaz(m3)	Kalan Üretilabilir Gaz(m3)
TPAO	11.700.841.486	8,860,641,486	1,017,229,691
N.V.Turkse Perenco	4,654,326,807	3,258,023,101	2,929,348,910
Amity Oil İnt ve TPAO	1,912,535,923	1,574,432,039	149,657,400
Thrace Basin ve Pinnacle Turkey Corp.	5,318,973,185	4,826,700,366	2,459,907,294
Tiway,TPAO,Foinavon ve Petrol Ofisi A.Ş.	1,336,910.000	987,470,000	257,393,359
TransAtlantic,Petrako ve Valeura Energy	129,846,000	123,747,000	23,898,418
Arar	240.000.000	192.000.000	191.903.458
Tiway	161.400.000	141.600.000	138,863,780
Petrogas	14,942,633	14,942,633	108,822
Amity Oil İnt.	14,700,000	11,800,000	101,579
Maya,Çalık Enerji ve Petrogas	350,000	350,000	1,252
<b>TOPLAM</b>	<b>25,484,826,034</b>	<b>19,991,706,625</b>	<b>7,168,413,963</b>

TPAO 2011 \*İspatlanmış, muhtemel ve mümkün rezervler toplamıdır.

## 2009 Yılı Sonu itibariyle Türkiye'de Kazılan Kuyuların Dağılım

Toplam Kuyu Sayısı: 3727

Toplam Kuyu Metraji: 7.025 - 6,1M

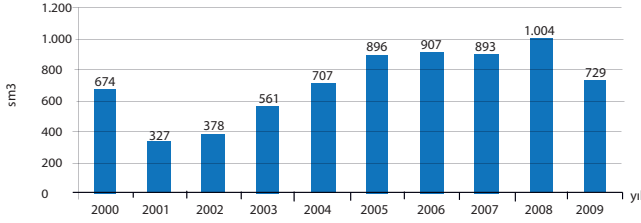


PIGM 2010

Kalan üretilabilir rezervin ham petrolde; %95'i Güneydoğu Anadolu, %5'i ise Marmara Bölgesi'ndedir. Doğal gazda ise; %52'si Güneydoğu Anadolu, %32'si Trakya, 11'i Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunmaktadır. Ülkemizde gerçekleştirilen arama çalışmalarının %75'i Güneydoğu Anadolu'da, %17'si Trakya'da, %8'i ise diğer bölgelerde gerçekleştirilmiştir.

2009 yılı sonu itibariyle ham petrol üretimimiz 2,4 milyon ton, ortalama günlük üretim 41 bin varil olup, üretimin tüketimi karşılama oranı %8 olarak gerçekleşmiştir. Dışa bağımlılığın bu denli yüksek olduğu ülkemizde, doğal gaz üretimi 2007'de 893 milyon m<sup>3</sup> olurken, ithalat 35.883 milyon m<sup>3</sup> olmuş ve yerli üretim 36.682 milyon m<sup>3</sup>'lük arzunı yalnızca %2,43'ünü karşılayabilmiştir. Yerli üretim 2008'de 1 milyon m<sup>3</sup>'e yükselmiş, 2009'da 725 milyon m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir. TPAO'nun Akçakoca açıklarında gaz bulunduğu kuyuların tamamının ve Trakya'da gaz bulunan yeni kuyuların önümüzdeki yıllarda devreye alınmasıyla; yerli üretim bir miktar daha artabilecektir. 2009 yılı sonu itibariyle, ülkemizin doğal gaz üretimi 725 milyon m<sup>3</sup> olup, ortalama günlük üretim 2,8 milyon m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir. Üretimin tüketimi karşılama oranı %3'dür.

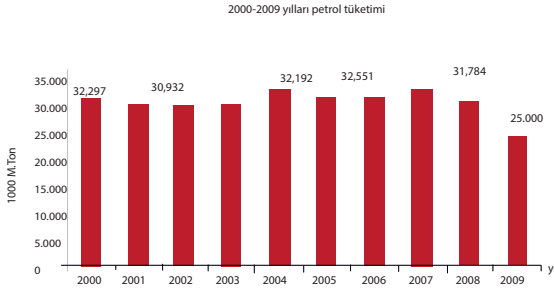
## Yılları itibariyle Türkiye Doğal Gaz Üretimi, Milyon Sm<sup>3</sup>



PİGM 2010

Türkiye'nin petrol tüketiminde 2000-2008 yılları arasında çok büyük değişiklikler olmamıştır. Ancak, 2009 yılında yaşanan kriz nedeniyle petrol tüketiminde yaklaşık %30 civarında azalma olmuştur. 2000 yılında toplam enerji tüketimi içinde petrol payı %40,6 civarında iken 2008 yılında bu oran %30'lara düşmüştür.

## 2000-2009 Yılları Petrol Tüketimi



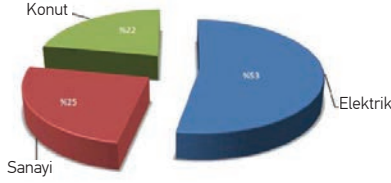
PİGM 2010

Türkiye'de doğal gaz tüketimi 1987 yılından bu yana sürekli artan bir eğilim içindedir. Doğalgaz arzı 2009 yılı sonunda; 0,729 milyar m<sup>3</sup>'ü yerli üretim, 35,8 milyar m<sup>3</sup>'ü ithal olmak üzere toplam 36,6 milyar m<sup>3</sup>'e ulaşmıştır. Doğal gaz tüketim miktarının 2015 yılında 57 milyar m<sup>3</sup>'e çıkacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye genel enerji tüketiminde; doğal gaz tüketimi petrolün ardından %29 pay ile ikinci sırada yer almaktadır. Artan talebin en büyük bölümünü, elektrik enerjisi üretimi için doğal gaz tüketimi oluşturmaktadır. 2009 yılı ulusal doğal gaz tüketiminin sektörel dağılımı; elektrik %53, sanayi %25 ve konut %22 olarak gerçekleşmiştir.



## 2009 Yılı Ulusal Doğal Gaz Tüketiminin Sektörel Dağılımı



PIGM 2010

Türkiye'de Türkiye Petrol Rafinerileri A.Ş. (TÜPRAŞ)'ye ait İzmit, İzmir, Kırıkkale ve Batman olmak üzere toplam dört adet rafineri faaliyet göstermektedir. 1962 yılında işletmeye alınan ATAŞ Rafinerisi ise Temmuz 2004 tarihinde depolama faaliyetlerine yönelerek rafineri faaliyetlerine son vermiştir. Ataş Rafinerisi'nin faaliyetlerine son vermesi ile 32 milyon ton/yıl olan Türkiye toplam rafineri kapasitesi 28,1 milyon ton/yıl'a düşmüştür.

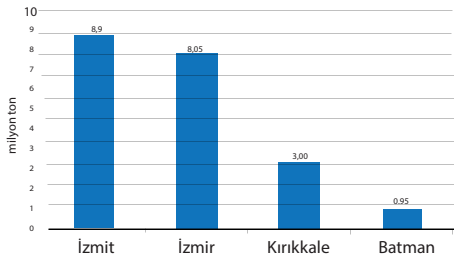
## Rafinaj Sektöründe Kurulu Kapasite ve Kapasite Kullanım Oranları

Rafineri	Kapasite ve KKO* (Mton/yıl ve %)	YILLAR				
		2007	2008	2009	2010	2011
İzmit	Kapasite	11	11	11	11	11
	KKO	100	94	75	81	86
İzmir	Kapasite	11	11	11	11	11
	KKO	97	93	67	82	80,2
Kırıkkale	Kapasite	5	5	5	5	5
	KKO	63	58	62	57	63,6
Batman	Kapasite	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	KKO	71	72	58	79	89
TOPLAM	Kapasite	28,1	28,1	28,1	28,1	28,1
	KKO	91,1	86	69	77	79,9

KKO\* Kapasite Kullanım Oranı TPAO 2011

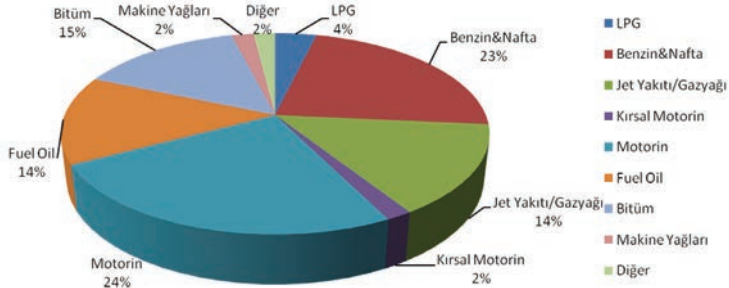
Ülkemiz rafinerilerinde 2011 yılında 20,9 milyon ton ham petrol işlenmiş ve 20,2 milyon ton petrol ürünü üretilmiştir.

## 2011 Yılı Rafineri Bazında İşlenen Ham Petrol Miktarı



TPAO 2010

## 2011 Yılı Türkiye Rafinerilerinde Üretilen Petrol Ürünleri Dağılımı



TPAO 2010

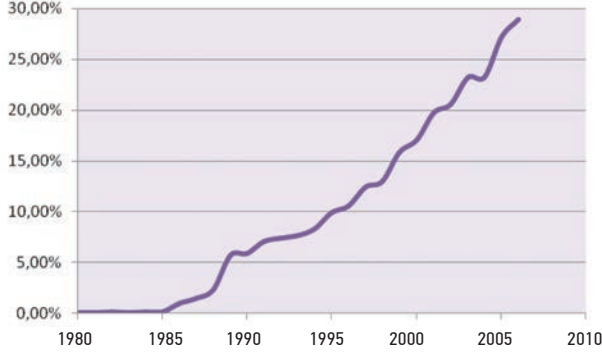
Net petrol ithalatçısı konumunda olan Türkiye'nin ithal ettiği petrol miktarı ve değeri, genel olarak uluslararası petrol fiyatlarına bağlı olarak değişmeler göstermektedir. Türkiye'nin toplam enerji ihtiyacının yaklaşık %44'ü petrolden sağlanmaktadır. Ancak son yıllarda doğal gaz kullanımının artması bu oranın biraz düşmesine neden olmuştur. Türkiye'nin petrol ihtiyacının %92'si, doğal gaz ihtiyacının ise tamamına yakını ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Türkiye'nin toplam ithalatının yaklaşık %9'unu ham petrol oluştururken, GSMH'nın %2,27'si petrol ithalatı için harcanmaktadır.

## Ham Petrol İthalatı

Ülke	Miktar (Ton)			Pay (%)		
	2007	2008	2009	2007	2008	2009
İran	8.356	7.800	3.228	36	36	23
Rusya	9.356	7.173	5.762	40	33	41
S.Arabistan	3.556	3.073	2.096	15	14	15
Irak	865	1.874	1.733	4	9	12
Kazakistan	-	636	522	-	3	4
Suriye	244	515	160	1	2	1
İtalya	447	447	249	2	2	2
İngiltere	-	184	-	-	1	-
Azerbaycan	-	77	77	-	<1	<1
Libya	612	-	139	3	-	<1
Gürcistan	-	-	36	-	-	<1
Nijerya	-	-	190	-	-	1
<b>TOPLAM</b>	<b>23.445</b>	<b>-</b>	<b>14.192</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

EPDK 2009

## Yıllar itibariyle Doğal Gazın Toplam Enerji Tüketimi içindeki Payı



ETKB verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur. TPAO 2011

## 2005-2009 Yılları Doğal Gaz İthalat Miktarları (milyon m<sup>3</sup> 9155 kcal/m<sup>3</sup> baz)

YIL	Rus Batı	Mavi Akım	İran	Azerbaycan	Cezayir	Nijerya	Spot	TOPLAM
2005	12,639	4,485	4,248	0	3,786	1,013	0	26,571
2006	12,038	7,278	5,594	0	4,132	1,100	79	30,221
2007	13,574	9,188	6,054	1,258	4,205	1,396	167	35,842
2008	13,353	9,806	4,113	4,580	4,148	1,017	333	37,350
2009	9,946	9,527	5,252	4,960	4,487	903	781	35,856

BOTAŞ 2010

Dünya petrol rezervlerinin yüzde 65'i ve doğal gaz rezervlerinin yüzde 71'i Türkiye'yi çevreleyen Hazar Havzası ve Orta Doğu ile Rusya Federasyonu'nda bulunmaktadır. Gelecek 20 yıl içerisinde yaklaşık yüzde 40 oranında artması beklenen dünya enerji tüketiminin büyük bir bölümünün içinde bulunduğumuz bölgeden karşılanması öngörülmektedir. Orta Asya'daki rezervler dünya enerji talebini karşılamada önemli bir alternatif kaynak olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye, gerek coğrafi, gerekse jeopolitik konumu ile Orta Doğu ve Orta Asya'nın üretiminin dünya pazarlarına ulaşmasında hem köprü hem de terminal olma özelliği taşımaktadır. Ülkemizin bu konumunu güçlendirme hedefi doğrultusunda yürütülen uluslararası projeleri ana başlıklarıyla şu biçimde sıralayabiliriz:

Bakü-Tiflis-Ceyhan (BTC) Ham Petrol Ana İhraç Boru Hattı, Hazar-Türkiye-Avrupa Doğal Gaz Boru Hattı (DGBH) Projesi, Türkiye-Yunanistan Doğal Gaz Boru Hattı, Nabucco Doğal Gaz Boru Hattı Projesi, Arap Doğal Gaz Boru Hattı Projesi, Irak-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı, Samsun-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı.



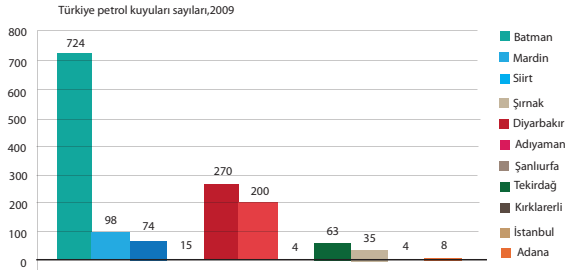
BOTAŞ Genel Müdürlüğü

### 3.3. GAP Bölgesi'nde Petrol ve Doğal Gaz

Son 10 yılda, Türkiye'de üretim yapılan sahaların yaşlanması nedeniyle petrol üretiminde önemli oranda bir düşüş gözlenmiştir; ancak, yeni petrol sahalarının keşfedilmesi ve modern üretim yöntemlerinin kullanılması ile bu düşüş oranı azalmıştır.

Ülkemizdeki petrol kuyularının büyük bir bölümü Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndedir. Petrol İşleri Genel Müdürlüğü verilerine göre üretim yapılan 1.495 petrol kuyusunun 1.385'i Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, bunların 724'ü ise sadece Batman'da yer almaktadır.

#### Türkiye Petrol Kuyuları Sayıları



TPAO 2011

TPAO Batman Bölge Müdürlüğü'nden alınan verilere göre Mardin, Şırnak, Siirt ve Batman illerinde üretilen petrol miktarı 2009 yılında toplam 6,25 milyon varildir, yani yaklaşık 900 bin tondur.

Bu iller arasında en büyük petrol üretim sahası, 250 kuyu ve günlük 6100 varil petrol üretimi ile Batman'a bağlı Batı Raman bölgesinde bulunmaktadır.

GAP Bölgesi'nde, özellikle TPAO, enerji arz güvenliğini temin amacıyla yatırımlarına hız kazandırmış ve son yıllarda arama ve üretim yatırımlarının büyük bir bölümünü GAP Bölgesi'nde gerçekleştirmiştir. Bu yatırım hamleleri sonucunda, Diyarbakır, Mardin, Şırnak, Siirt ve Batman illerinde bulunan 782 kuyudan günlük 25.000 varil ham petrol üretimi yapılmaktadır. Toplam üretimin 8.500 varili Diyarbakır'da gerçekleşmektedir. Üretimdeki artışa karşın, Türkiye'nin günlük petrol ihtiyacının 600.000 varil olduğu dikkate alındığında, ihtiyacın çok altında üretim yapıldığı görülmektedir. Yukarıda adı geçen illeri kapsayan bölgedeki, en büyük üretim sahası, 250 kuyu ve günlük 6.100 varil petrol üretimi ile Batman'a bağlı Batı Raman'da bulunmaktadır. Nusaybin Çamurlu Sahası'nın yakınında Suriye sınırında bulunan mayınlı arazinin mayından arındırılması çalışması yapılması durumunda 350 varil/gün civarında bir üretim artışı gerçekleştirileceği tahmin edilmektedir.

Bölgede, 1948 yılında başlayan petrol üretimi, 2009 yıl sonu itibarıyla 339.585.202 varil değerine ulaşmıştır. 2009 yılı petrol üretimi yaklaşık 9 milyon varil olarak gerçekleşmiştir. TPAO'nun 2010 yılı petrol üretimi ise yaklaşık 10 milyon varil civarındadır.

#### Üretilen Petrol Miktarı 2009

Şehir	Varil
Batman	5,101,388
Siirt	423,509
Mardin	320,203
Şırnak	403,677
Diyarbakır	2,552,962
<b>Toplam</b>	<b>8,801,739</b>

#### TPAO 2011

Petrol bulunması amacıyla açılan kuyuların maliyeti, 1,5-2 milyon dolar ile 10 milyon dolar arasında değişmektedir. Kuyu açma ve sondaj faaliyetlerinin yüksek maliyette olması, özel sektörün petrol araştırma faaliyetlerini engellemekte; özellikle Eruh-Pervari kesimlerinde güvenlik sorununun kısmen devam etmesi de potansiyeli olduğu düşünülen noktalarda TPAO'nun sondaj faaliyetlerini kısıtlamaktadır.

Bunların dışında Şanlıurfa il sınırları içinde TPAO'nun Bozova, Çaylarbaşı, Doğubeşikli, TPAO ve diğer özel şirket ortaklıkları ile işletilen Piyanko ve Yalankoz ham petrol sahaları yer almaktadır. Bu sahalarda yıllık ortalama yaklaşık 226.500 varil petrol üretilmektedir (ŞİÇOM, 2008; TPAO Adıyaman Bölge Müdürlüğü, 2010).

Diyarbakır il sınırları içinde ise TPAO ve diğer özel şirketler tarafından işletilen Kocaköy-Katin, Bismil-Kastel, Eğil-Sarıcak ve Merkeze bağlı Beykan, Kurkan, Şahaban sahalarında yıllık ortalama 2.400.000 varilin üzerinde petrol üretimi yapılmaktadır (DİÇOM, 2009; TPAO Batman Bölge Müdürlüğü 2010).

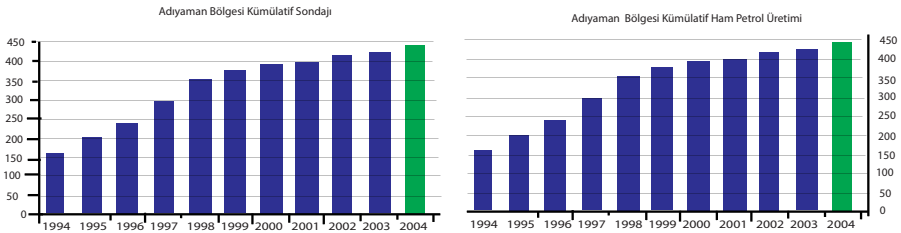
GAP Bölgesi'ndeki başlıca petrol ve doğal gaz sahalarından biri de Adıyaman'dır. Adıyaman'da da petrol üretimi yapılmakta olup Türkiye'nin en önemli petrol kaynağı durumundadır. Adıyaman, Türkiye ham petrol üretiminin %50'sinden fazlasını sağlamaktadır. Adıyaman yöresindeki petrol faaliyetleri son yıllarda TPAO'nun yanı sıra özel sektör tarafından da gerçekleştirilmektedir. Petrolün yanı sıra, Adıyaman'da ortalama günlük 400 m<sup>3</sup> doğal gaz üretimi de yapılmaktadır.

#### Adıyaman Bölgesi Petrol Sahalarına Göre Üretim Miktarları

Saha Adı	Kuyu Sayısı	Günlük Petrol Üretimi (Varil)	Yıllık Üretim (Varil)
Adıyaman	17	531	182,456
Çemberlitaş	11	334	128,976
Batı Fırat	7	139	41,505
Karakuş	25	2,678	1,004,443
Güney Karakuş	21	1,517	577,590
Kuzey Karakuş	18	1,966	806,742
Cendere	16	1,258	465,597
Beşikli	13	813	284,588
Tokaris	11	514	193,712
İkizce	7	364	135,924
Ozansungurlu	2	75	29,653
Karadut	0	38	14,683
Lilan	1	12	6,355
Akgün	3	176	64,985
Akpınar	2	43	14,653
<b>TOPLAM</b>	154	10,458	3,951,862

Adıyaman İl Çevre Durum Raporu

#### Adıyaman Bölgesi Kümülatif Sondaj ve Kümülatif Ham Petrol Üretimi



Adıyaman İl Çevre Durum Raporu 2010

Mardin, Şırnak, Siirt ve Batman illerinde TPAO tarafından üretilen petrolün asıl müşterisi, Batman'da bulunan Tüpraş Rafinerisi olup, satılan petrolün %70'i rafineride işlendikten sonra

asfalt olarak piyasaya sunulmaktadır. Geçmiş yıllarda, rafineride üretilen fuel-oil ve motorinin kükürt değerlerinin yüksek olması ve gerekli standartlara uymuyor olması, bugün üretimin sadece asfalt aşamasında kalmasına neden olmuştur. Tüpraş tarafından alınan petrolün %30'u motorine çevrildikten sonra, tekrar petrol ile karıştırılıp, ülkedeki diğer rafinerilere gönderilmekte ve tekrar işlenmektedir.

Tüpraş'ın yerli petrol tüketme zorunluluğunun olmaması, TPAO'nun piyasa açısından risk altında olmasına sebep olmaktadır. Tüpraş'ın dışında, Dörtyol'a pompalanan petrolün gravite değerinin 21 olma zorunluluğu, ek maliyetler yaratmaktadır. Bölgede (Batman ili Şelmo Sahası), TPAO dışında, TransAtlantic Petroleum Ltd. adlı firma petrol arama faaliyetlerinde bulunmaktadır.

Sivil toplum örgütleri ve yerel yönetimler tarafından, çevreye ve özellikle Batman'dan geçen İluh Nehri'ne zarar verdiği iddia edilen petrol arama ve çıkarma faaliyetleri ile ilgili olarak, TPAO yöneticileri, çevre koruma kapsamında petrol sızan alanlara hidrokarbon yiyen bakterilerin serpiildiğini ve insan sağlığına zarar vermeyen bu bakterilerin petrol atıklarını tamamen yok ederek, toprağı yeniden canlandırdığını ifade etmişlerdir. Boru hatlarında meydana gelen korozyon veya sabotajlar sonucu akarsulara karışan petrol ise, absorbe özelliği taşıyan bariyerler ile ortadan kaldırılmaktadır. Sondaj yapılan alanlarda ise jeomembran materyaller kullanılarak yalıtım sağlanmaktadır.

Petrol üretiminin ve petrokimya endüstrisinin var olduğu Batman'da sağlığı etkileme potansiyeli olan en önemli çevre sorunlarından biri de sudaki fenol oranının yüksek olmasıdır. Normalde %0,2 olması gereken sudaki fenol oranı Batman'da %0,1,2-1,6 değerleri arasındadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün belirlediği değerlere göre fenol oranının %0,2'ye ulaşması "su kirliliği" olarak değerlendirilmektedir ve Batman'daki değerler bu kritik sınıra oldukça yakındır. Suyun klorlanması sonucu meydana gelen klorofenol bileşikler çok düşük konsantrasyonlarda bile koku ve tat problemi meydana getirirler. Fenol oranının yüksek olması deri ve mukozada tahribata yol açmakta, başka sağlık sorunlarına da sebep olabilmektedir. Bu nedenle bu alandaki çalışmalar ve izlemeler dikkatle sürdürülmektedir.

Bölgedeki doğal gaz açısından en avantajlı alan Mardin'e bağlı Nusaybin ilçesindeki Çamurlu Sahası'dır. Çamurlu'nun günlük üretim hacmi 40.000 m<sup>3</sup>'tür. İlçede çıkarılan doğal gaz, Nusaybin Bölge Yatılı Okulu, Mardin Çimento Fabrikası ile Marsan Fabrikası'nda yakıt amacıyla kullanılmaktadır. Ayrıca iç ihtiyaç olarak Çamurlu Petrol Proses Tesisleri'nin enerjisi de sağlanmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda, günlük üretim yaklaşık 100.000 m<sup>3</sup> civarındadır. Nusaybin'de, ayrıca, petrol üretiminde basınç oluşturmak amacıyla kullanılan CO<sub>2</sub> (karbondioksit) üretilmektedir ve bu yöntemle %10 ek petrol üretim artışı gerçekleşmiştir. Dodan Sahası'nda üretilen CO<sub>2</sub> gazı Batı Raman'a taşınarak rezervuara enjekte edilmekte ve Batı Raman Petrol Sahası'nın üretimini artırmada kullanılmaktadır. Aynı şekilde Çamurlu'da üretilen CO<sub>2</sub> gazı da B.Kozluca sahası üretimini artırmak amacıyla da kullanılmaktadır.

Doğal gazın hane halkına pazarlanması; ana ulusal veya bölgesel dağıtıcı şirket tarafından yerleşim merkezlerine ulaştırılması, daha sonrasında yerel dağıtıcılar tarafından hane halkına satışının gerçekleştirilmesi şeklinde yapılmaktadır.



Nusaybin Çamurlu Sahası'nda üretilen doğal gaz orta ve büyük ölçekli kuruluşlara direkt satış yolu ile satılmaktadır. Üretim merkezine kadar gerekli altyapıyı TPO sağlamaktadır. Bu konudaki doğal gaz iletim hattının yapım maliyeti 10.000 TL/km düzeyindedir. Doğal gazın Mardin Organize Sanayi Bölgesi'ndeki kuruluşlara satışı küçük tüketici şirketlere satılacak gazın faturalandırılması ve tahsilât konusunda öngörülen problemler nedeniyle gerçekleştirilememiştir.

Bölgesi'ndeki doğal gaz sahalarında petrol üretimi genellikle pompalar ile yapılmaktadır. Bazı sahalarda üretimi artırmaya yönelik ikincil üretim yöntemleri uygulanmaktadır. Raman ve Kozluca sahalarda CO2 enjeksiyonu, Garzan Sahası'nda su enjeksiyonu bunlara örnektir. Yolaçan Sahası'nda bulunan 2 adet gaz kuyusu ise CO2 ve doğal gaz karışık bir biçimde üretim yapabilme kapasitesine sahiptir. Bölgede sürdürülen ve planlanan kapasite artırma çalışmaları sayesinde günlük 150.000 m<sup>3</sup> civarında bir üretime ulaşılacağı öngörülmektedir. Bunların dışında Diyarbakır ilinde Kocaköy-Katin sahasında doğal gaz rezervi mevcuttur. Bu sahadaki doğal gaz, özel sektör tarafından elektrik üretiminde kullanılmakta olup rezerv miktarı açısından herhangi bir resmi araştırma yapılmamıştır.

#### TÜPRAŞ Rafinerileri İşletme ve Depolama Kapasiteleri

Rafineri	İşleme Kapasitesi Milyon ton/yıl	Depolama Kapasitesi Milyon nm3
İzmit Rafinerisi	11	1,95
İzmir Rafinerisi	11	2
Kırıkkale Rafinerisi	5	1,25
Batman Rafinerisi	1,1	0,222

#### TÜPRAŞ

Ülkemizdeki tespit edilmiş üretilebilecek petrol rezervinin yarısından fazlası bu bölgede bulunmaktadır.





Bugün bilinen rezervler ve üretim miktarıyla bölgede yaklaşık 25 yıllık petrol rezervi bulunmakta olduğu görülmektedir.

Bölgede üretilen petrolün bir kısmı Batman Rafinerisi'nde işlenirken bir kısmı ise Batman Dörtüyl Ham Petrol Boru Hattı ile İskenderun Körfezi'ne ulaşarak Dörtüyl'da son bulmaktadır. Yıllık kapasitesi 3,5 milyon ton olan boru hattının uzunluğu 511 kilometre olup, çapı 18 inçtir. 2007 yılında Batman-Dörtüyl Ham Petrol Boru Hattı ile taşınan ham petrol miktarı 10.147 bin varildir.

Batman'ın Kozluk ilçesinde bulunan Şelmo Petrol Sahası'nda çıkarılan petrolü Batman Terminali'ne taşıyan Şelmo-Batman boru hattının uzunluğu 42 kilometre olup, yıllık taşıma kapasitesi 800.000 tondur. Şelmo-Batman ham petrol boru hattı ile 2007 yılında taşınan petrol miktarı 507.000 varildir.

Bölgemizde ayrıca Irak-Türkiye ham petrol boru hattı mevcuttur. 1976 yılında işletmeye alınan ve 40 inç çapında 986 kilometre uzunluğunda 35 milyon ton başlangıç kapasitesiyle kurulmuş, 1987 yılında işletmeye alınan ikinci boru hattı ile bu kapasite 70,9 milyon tona ulaşmıştır. Irak savaşı ile duran petrol sevkiyatı şu anda düşük kapasitede devam etmektedir. 2008 yılında toplam sevk edilen petrol 133 milyon varil (18,1 milyon ton) civarındadır.

#### Yıllar İtibariyle Ham Petrol Taşımacılığı (1000 Varil)

Yıllar	Irak-Türkiye Hpbb	Batman-Dörtüyl Hpbb
2002	175,667	19,725
2003	60,278	11,257
2004	37,684	15,695
2005	13,167	15,800
2006	12,932	15,111
2007	43,699	12,769
2008	132,941	16,794

BOTAŞ 2008

Diyarbakır il sınırları içinden ise Batman-Dörtüyl Ham Petrol boru hattı, Şanlıurfa il sınırları içinde ise Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı geçmektedir.

Doğal gaz kullanımının yurt genelinde yaygınlaştırılması çerçevesinde Malatya- Gaziantep Doğal Gaz Boru Hattı'ndan alınan bir branşman ile Adıyaman, Elazığ, Diyarbakır, Şanlıurfa boru hattı fazlarının 2007 yılında tamamlanmasından sonra bölgede doğal gaz dağıtım altyapı çalışmalarına başlanmıştır.

Şanlıurfa (184 km) ve Diyarbakır (336 km) il sınırlarında toplam 520 kilometre uzunluğunda doğal gaz boru hattı bulunmaktadır. Bunun 128 kilometrelik kısmı tamamlanmış, geri kalanıysa inşaat halindedir. Bu illerdeki doğal gaz boru hatlarının taşıma kapasitesi toplamda günlük 8.040.000 Sm<sup>3</sup>'tür.

## Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğal Gaz Boru Hatları Haritası



BOTAŞ, 2010

Bölgede işletmeye alınan başka doğalgaz boru hattı bulunmamaktadır. Fakat bazı projeler planlanmaktadır.

## Nabucco Projesi ve Irak Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı Planı



BOTAŞ [www.nabucco-pipeline.com](http://www.nabucco-pipeline.com)

Bunlardan biri 2015 yılında aktif hale gelecek uluslararası bir proje olan Nabucco Projesi'dir. Buna göre, tedarikçi ülke Irak sınırından gelip Mardin ve Şırnak illerinden geçecek ikmal hattı ile Avrupa'ya doğal gaz iletimi sağlanacaktır.

## 4. KÖMÜR

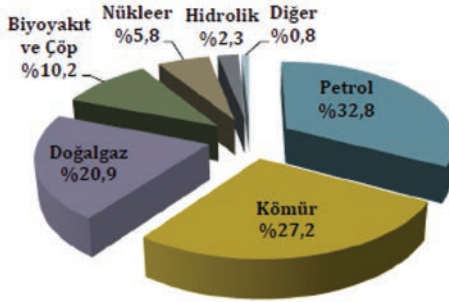
### 4.1. Dünyada Kömür

Kömür, fosil yakıtları arasında dünyada en çok ve yaygın olarak bulunan enerji kaynağıdır. Bu nedenle kömürün, diğer fosil yakıtlara göre giderek artan oranda ve çok daha uzun yıllar dünyanın enerji gereksinimini karşılayacağı tahmin edilmektedir.

Dünya birincil enerji arzı 1973 ve 2009 yılları arasındaki 36 yılda yaklaşık iki kat artarak 2009 itibariyle 12.150 milyon ton eşdeğer petrol (tep) düzeyine ulaşmıştır. Söz konusu dönemde; petrolün payı %46'dan %32,8'e düşerken, doğal gazın payı %16'dan %20,9'a, nükleer enerjinin payı %0,9'dan %5,8'e ve hidrolik dâhil yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payı ise %1,9'dan %3,1'e yükselmiştir.

Aynı dönemde kömürün payı ise 2,6 puan artışla %24,6'dan %27,2 düzeyine ulaşmıştır. 2009 yılında dünyadaki kömür arzı toplam 3.305 milyon tep olarak gerçekleşmiştir.

2009 Yılı Dünya Birincil Enerji Arzı Kaynak Payları

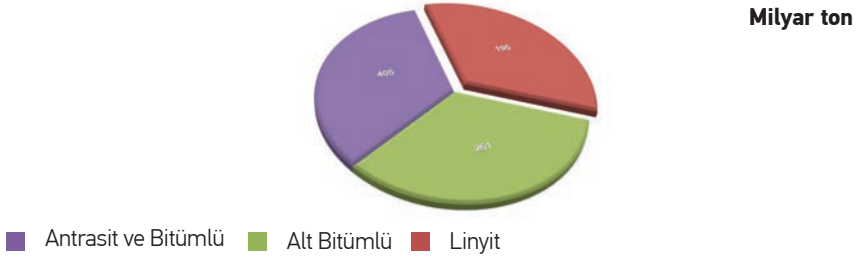


TKİ 2011

Uluslararası Enerji Ajansı tarafından, günümüzde mevcut politikaların sürdürüleceği varsayımına göre yapılan tahminlerde; dünya birincil enerji arzının 2009 yılına göre yaklaşık %50 oranında artış göstererek 2035 yılında 18.048 milyon tep seviyesine yükseleceği, bu miktarın kaynaklara dağılımında önemli farklılıkların olmayacağı, bununla beraber petrolün birinciliği kaybedeceği öngörülmektedir. Buna göre; 2035 yılında en büyük pay %29,3 ile kömürün olacaktır. Kömürü %27,8 ile petrol ve %22,4 ile doğal gaz izleyecektir. Söz konusu yılda; nükleer enerjinin payı %6 ve diğer kaynakların payı ise %14,5 olacaktır (IEA, 2011 d, s.46).

Dolayısıyla, kömürün, dünya enerji bileşimi içerisindeki belirleyici konumunu en azından önümüzdeki 25-30 yıl içerisinde de sürdürüleceği öngörülmektedir. Dünya Enerji Konseyi'nin araştırmalarına göre; dünya kanıtlanmış işletilebilir kömür rezervi toplam 861 milyar ton büyüklüğündedir. Söz konusu rezervin; 405 milyar tonu antrasit ve bitümlü kömür, 261 milyar tonu alt bitümlü kömür ve 195 milyar tonu ise linyit kategorisindedir.

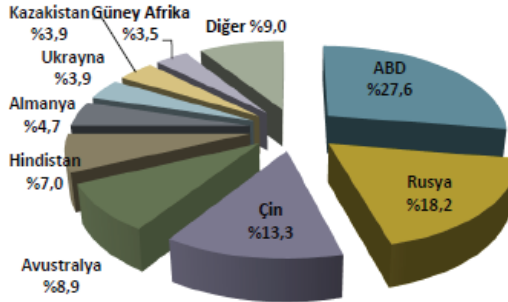
#### Dünya Kömür Rezervlerinin Kömür Kategorilerine Göre Dağılımı



TKİ 2011

Dünya Enerji Konseyi tarafından 75 civarında ülkede bulunduğu raporlanan dünya kömür rezervlerinden en büyük payı ABD almaktadır. Toplam rezervin %27,6'sı bu ülkede bulunmaktadır. ABD'yi %18,2 ile Rusya Federasyonu ve %13,3 ile Çin izlemektedir. Diğer kömür zengini ülkeler arasında; Avustralya (%8,9), Hindistan (%7), Almanya (%4,7), Ukrayna (%3,9), Kazakistan (%3,9) ve Güney Afrika Cumhuriyeti (%3,5) bulunmaktadır. Dolayısıyla, dünya kömür rezervlerinin %90'dan fazlası bu 9 ülkenin elinde bulunmaktadır.

#### Dünya Kömür Rezervlerinde Ülkelerin Payı



TKİ 2011

Toplam 195 milyar ton büyüklüğündeki dünya linyit rezervlerinin en büyük bölümü ise %20,8 ile Almanya'da bulunmaktadır. Bu ülkeyi %19,1 pay ile Avustralya ve %15,5 pay ile ABD izlemektedir. Çin (%9,5), Sırbistan (%6,9), Kazakistan (%6,2) ve Rusya (%5,4) geniş

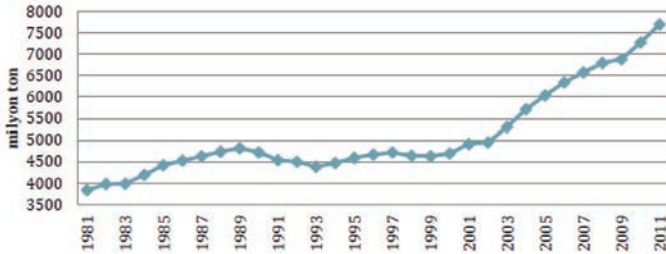
linyit rezervlerine sahip diğer ülkeler arasındadır. Her ne kadar ülkemiz 2010 yılı linyit rezervi, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından 11,8 milyar ton olarak hesaplanmışsa da, kullanılan sınıflandırma sistemindeki farklılıklar nedeniyle Dünya Enerji Konseyi istatistiklerinde Türkiye'nin kanıtlanmış işletilebilir linyit rezervi sadece 1,8 milyar ton olarak yer almaktadır.

Dünya 2011 yılı toplam kömür üretimi dikkate alındığında, küresel kömür rezervlerinin yaklaşık 112 yıl ömrü bulunduğu hesaplanmaktadır. Aynı şekilde, dünya linyit rezervlerinin kalan ömürleri ise, 2008 yılı küresel linyit üretimi dikkate alındığında 213 yıldır. Bununla beraber, kömür rezervlerinin kalan ömrünün hesaplanmasında, günümüz koşullarında teknik ve ekonomik bakımdan kazanılabilir olan toplam 861 milyar ton büyüklüğündeki kömür rezervi temel olarak alınmaktadır. Almanya Federal Yer Bilimleri ve Doğal Kaynaklar Enstitüsü'ne göre, günümüz koşullarında henüz teknik ya da ekonomik bakımdan kazanılabilir olmayan 17 trilyon ton taş kömürü ile 4,2 trilyon ton linyit, "kaynak" olarak yerkürede kullanılabileceği zamanı beklemektedir.

Dünya kömür üretimi son otuz yılda yaklaşık iki kat artmıştır. Kömür üretimindeki artış, başta Çin olmak üzere Asya kıtasındaki elektrik enerjisi talebinden kaynaklanmaktadır. Kömür tüketiminin, gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkelere göre daha fazla artmakta oluşunun nedenleri arasında; gelişmekte olan ülkelere görülen yüksek ekonomik büyüme oranları ve artan elektrifikasyon ile başta Avrupa Birliği olmak üzere gelişmiş ülkelerin elektrik üretiminde giderek daha fazla doğal gazı tercih etmeleri gelmektedir.

Son 12 yıldır kesintisiz artmakta olan küresel kömür üretimi 2011 yılında da bir önceki yıla göre %6,1 artarak 7.695 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Söz konusu üretimin yaklaşık %85'i taş kömürü ve %15'i ise linyit kategorisindedir. Böylelikle, dünya kömür üretimi, son on yılda %55 oranında artmış olmaktadır. Son on yıldaki ortalama yıllık artış oranı ise %4,5 düzeyindedir.

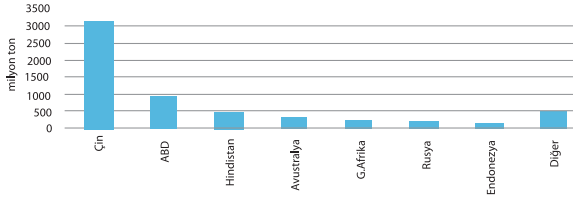
## Dünya Kömür Üretimi



TKİ 2011

Toplam 6.186 milyon ton büyüklüğündeki 2010 yılı dünya taş kömürü üretiminin %5'ini (3.162 milyon ton) tek başına Çin gerçekleştirmiştir.

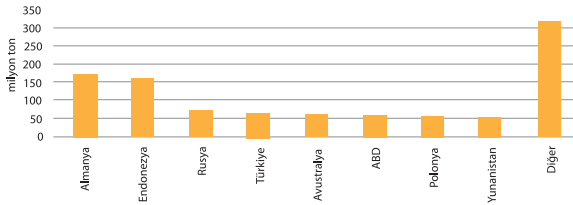
## Ülkelere Göre 2010 Yılı Dünya Taş Kömürü Üretimleri



TKİ 2011

Dünya linyit üretimi bir önceki yıla göre %1 artarak 2010 yılında 1.043 milyon ton olmuştur. Bu sınıftaki kömürlerin üretimi gelişmiş ülkelerde hızla düşerken gelişmekte olan ülkelerde rekor düzeylerde artmaktadır. 2010 yılı dünya linyit üretiminde en büyük pay Almanya'nın olmuştur. 2010 yılı dünya linyit üretiminde ülkemiz 69 milyon tonla dördüncü büyük üretici konumundadır.

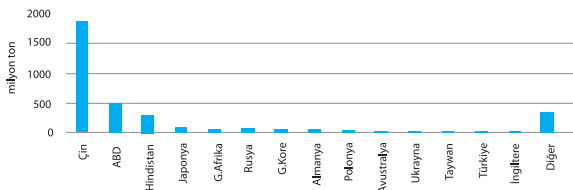
## Ülkelere Göre 2010 Yılı Dünya Linyit Üretimleri



TKİ 2011

Dünya kömür tüketimi, son otuz yılda yaklaşık iki kat artmıştır. Son on yıldaki artış oranı ise %56 düzeyindedir. 2010 yılında 3.532 milyon tep olan dünya kömür tüketimi 2011 yılı sonunda %5,4 oranında artarak 3.724 milyon tep olmuştur. 2011 yılı dünya kömür tüketiminin yaklaşık yarısı Çin tarafından gerçekleştirilmiştir. Söz konusu yılda Çin'in kömür tüketimi 1.839 milyon tep olmuştur. Ülkemizin dünya kömür tüketimindeki payı da 32,4 milyon tep ile azımsanmayacak bir düzeydedir.

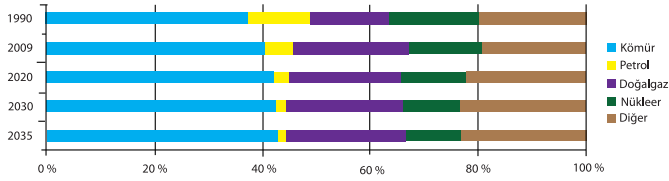
## Ülkelere Göre 2011 Yılı Dünya Kömür Tüketimi



TKİ 2011

Toplam 6.317 milyon ton düzeyindeki 2010 yılı dünya taş kömürü tüketiminin 879 milyon tonu kölaşabilir kömür ve 5.437 milyon tonu ise buhar kömürüdür. Düşük kaliteli linyit, alt bitümlü kömür ve petrol şeyli tüketimi ise 2010 yılında toplam 921 milyon ton olmuştur.

## Dünya Elektrik Üretiminde Kullanılan Kaynakların Dağılımı



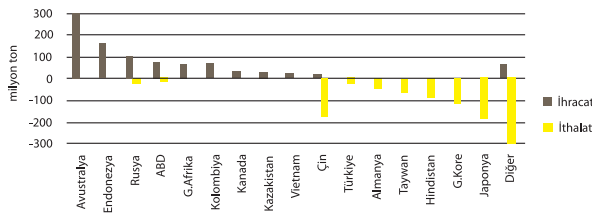
TKİ 2011

Dünya kömür üretiminin yaklaşık %65'i elektrik üretimi amacıyla kullanılmaktadır. Diğer kullanımları ise ısınma, demir çelik ve çimento sektörlerinde yoğunlaşmıştır. Kömürün elektrik üretiminde kullanım payı 2035 yılında %43 düzeyine kadar yükseleceği tahmin edilmektedir. Söz konusu tahminlere göre, bu alanda ne doğal gazın ne de nükleer enerjinin kömürün yanına yaklaşabilmesi mümkün görünmemektedir.

Dünya kömür ticaretinin yaklaşık tamamı taş kömürüne ilişkindir. Linyit kömürünün ülkeler arasında taşınması ya da ticareti günümüzde ekonomik olmamaktadır. Küresel ölçekte ticareti yapılan taş kömürünün iki ana kullanım amacı bulunmaktadır: Elektrik üretimi (buhar kömürü) ve demir çelik endüstrisinin kullanımı için kok üretimi (koklaşabilir kömür). 2010 yılı rakamlarına göre dünya kömür ticaretinin %75'i buhar kömürü ve %25'i ise kok kömürüdür. Son yıllarda buhar kömürünün payının giderek yükselmekte olduğu gözlenmektedir.

Dünya kömür ticaret hacmi bir önceki yıla göre %13,4 artarak 2010 yılında 1.083 milyon tona ulaşmıştır. Dünya kömür ihracatında 298 milyon ton ile Avustralya birinci sıradadır. Diğer önemli kömür ihracatçıları arasında, sırasıyla; Endonezya, Rusya, ABD, Güney Afrika Cumhuriyeti ve Kolombiya bulunmaktadır. 2010 yılı dünya kömür ithalatında ilk sırayı ise 186 milyon ton ile Japonya almaktadır. Diğer önemli ithalatçı ülkeler, sırasıyla; Çin, Güney Kore, Hindistan, Tayvan, Almanya ve Türkiye'dir.

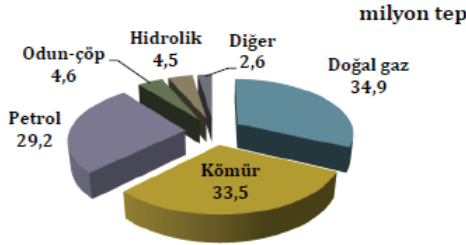
## 2010 Yılı Dünya Kömür Ticareti



### 4.2. Türkiye'de Kömür

Ülkemizde 2010 sonu itibarıyla toplam birincil enerji arzı 109,3 milyon tep'dir. Bu arzın kaynaklara dağılımında ilk sırayı 34,9 milyon tep ile doğal gaz alırken bunu sırasıyla 33,5 milyon tep ile kömür, 29,2 milyon tep ile petrol, 4,6 milyon tep ile odun, hayvan ve bitki artıkları, 4,5 milyon tep ile hidrolik ve 2,6 milyon tep ile jeotermal, rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir kaynaklar izlemektedir.

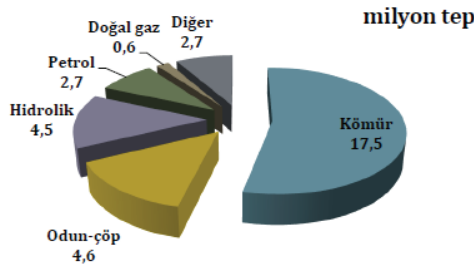
## Ülkemiz Birincil Enerji Arzının Kaynaklara Dağılımı



TKİ 2011

2010 sonu itibarıyla Türkiye'nin birincil enerji üretimi ise 32,5 milyon tep olmuştur. Söz konusu yerli üretimin kaynaklara dağılımında, 17,5 milyon tep ile kömür ilk sırayı alırken, bunu 4,6 milyon tep ile odun, hayvan ve bitki artıkları, 4,5 milyon tep ile hidrolik, 2,7 milyon tep ile petrol, 2,7 milyon tep ile jeotermal, rüzgâr ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları ve 0,6 milyon tep ile doğal gaz izlemektedir.

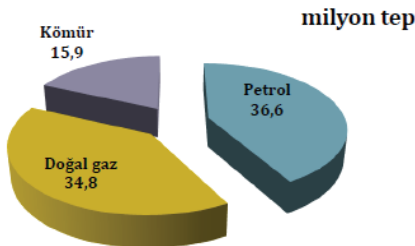
## Ülkemiz Birincil Enerji Üretiminin Kaynaklara Dağılımı



TKİ 2011

Dolayısıyla, ülkemizdeki enerji tüketiminin %30'u yerli enerji kaynaklarından sağlanırken, %70 gibi önemli bir kısmı ise ithal kaynaklardan sağlanmaktadır. İthal kaynakların dağılımı 36,6 milyon tep petrol, 34,8 milyon tep doğal gaz ve 15,9 milyon tep kömür şeklindedir.

## Ülkemiz Birincil Enerji İthalatının Kaynaklara Dağılımı



TKİ 2011



Ülkemizde, doğal gaz ve petrol rezervleri oldukça sınırlı olmasına karşın, 515 milyon tonu görünür olmak üzere, yaklaşık 1,3 milyar ton taş kömürü ve 10,8 milyar tonu görünür rezerv niteliğinde toplam 11,8 milyar ton linyit rezervi bulunmaktadır. Bu miktar dünya kanıtlanmış işletilebilir kömür rezervlerinin %1,5'ini oluşturmaktadır. Linyit rezervlerimiz ise dünya linyit rezervinin %6'sı büyüklüğündedir.

Taş kömürü rezervlerimizin tamamı Türkiye Taş kömürü Kurumu'nun (TTK) ruhsatında bulunmaktadır. Havza'da bulunan rezervin alt ısıl değeri, genel olarak, 6.200 kcal/kg-7.200 kcal/kg arasında değişmektedir..

### Türkiye Taş Kömürü Kurumu Ruhsatlı Kömür Sahalarına Ait Rezervler (ton)

Müessese	Hazır	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam
Armutçuk	1,100,725	9,033,413	15,859,636	7,883,164	33,876,938
Kozlu	2,346,694	67,690,363	40,539,000	47,975,000	158,551,057
Üzülmaz	1,383,640	136,140,603	94,342,000	74,020,000	305,886,243
Karadon	5,606,432	131,458,852	159,162,000	117,034,000	413,261,284
Amasra	413,900	170,828,066	115,052,000	121,535,000	407,828,966
<b>TOPLAM</b>	<b>10,851,391</b>	<b>515,151,297</b>	<b>424,954,636</b>	<b>368,447,164</b>	<b>1,319,404,488</b>

TKİ 2011

Linyit rezervlerimizin çoğunluğu 1976–1990 yılları arasında bulunmuş, bu dönemden sonra kapsamlı rezerv geliştirme etüt ve sondajları yapılamamıştır. 2005 yılında, TKİ koordinatörlüğünde, MTA'nın sorumluluğunda ve ETİ Maden, TPAO, EÜAŞ, TTK ve DSİ'nin de katılımıyla başlatılan "Linyit Rezervlerimizin Geliştirilmesi ve Yeni Sahalarda Linyit Aranması Projesi" kapsamında yapılan çalışmalar neticesinde; 2005–2012 yıllarını kapsayan dönem içinde önemli rezerv artışları sağlanmıştır. Böylelikle; uzun yıllardır 8,3 milyar ton olarak bilinen linyit rezervlerimiz 11,8 milyar tona ulaşmıştır. Bununla beraber, ülkemiz linyit rezervlerinin ısıl değerleri oldukça düşüktür. Genel olarak 1.000 kcal/kg ile 4.200 kcal/kg arasında değişiklik göstermekle birlikte yaklaşık %90'ının alt ısıl değeri 3.000 kcal/kg'in altındadır.

Linyit rezervlerimizin %86'sı Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ), Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) ve Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA) olmak üzere üç kamu kuruluşunda, geriye kalan %14'ü özel sektör ruhsat sınırları içinde bulunmaktadır. Ülkemiz linyit rezervlerinin %41 ile en büyük kısmı EÜAŞ'da bulunmaktadır. Bu kurumu %23 ile MTA ve %22 ile TKİ izlemektedir.

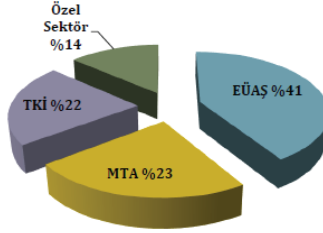
### 2010 Yılı Sonu İtibarıyla Kurumlara Ait Linyit Rezervleri (ton)

Kurumlar	Görünür	Muhtemel	Mümkün	TOPLAM
EÜAŞ	4,741,300,000	104,500,000		4,845,800,000
TKİ	2,303,394,000	251,811,000	1,560,000	2,556,765,000
MTA	2,643,196,000	108,334,000	2,964,000	2,754,494,000
Özel Sektör	1,094,189,000	362,122,000	138,617,000	1,594,928,000
<b>TOPLAM</b>	<b>10,782,079,000</b>	<b>826,762,000</b>	<b>143,141,000</b>	<b>11,751,987,000</b>

TKİ 2011

Türkiye linyit rezervleri toplamının %14'üne sahip olan özel sektörün uhdesinde 420 adetten fazla ruhsat bulunmaktadır. Ancak, söz konusu sahaların önemli bir kısmının rezervi 30 milyon tonun altındadır.

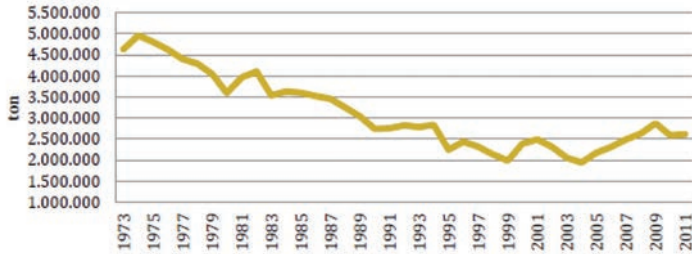
### Türkiye Linyit Rezervlerinin Dağılımı



#### TKİ 2011

Ülkemiz 2010 yılı satılabilir kömür üretimi; 69,7 milyon ton linyit, 2,5 milyon ton taş kömürü ve 1,2 milyon ton asfaltit olmak üzere toplam 73,4 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. 2011 yılında ise 70 milyon ton linyit, 2,6 milyon ton taş kömürü ve yaklaşık 1,2 milyon ton asfaltit olmak üzere yaklaşık 73,8 milyon ton kömür üretilmiştir. 2011 yılında özel sektör tarafından üretilen taş kömürü toplam üretimin yaklaşık %40'ı oranındadır.

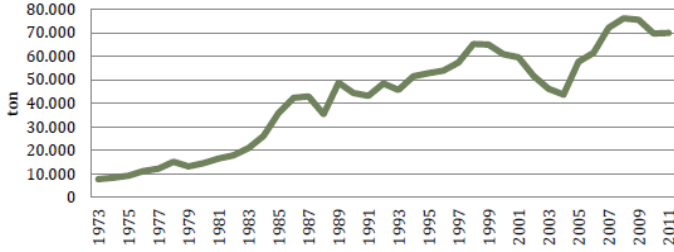
### Türkiye Taş Kömürü Üretimleri



#### TKİ 2011

Benzer bir gelişim çizgisi linyit üretimleri için de söz konusudur. Linyit üretimleri, özellikle 1970'li yılların başlarından itibaren, petrol krizlerine bağlı olarak elektrik üretimine yönelik linyit işletmeleri yatırımlarının başlaması ile hızlanmıştır. Ancak, 90'lı yılların sonundan itibaren, özellikle doğal gaz alım anlaşmaları nedeniyle linyit üretimi sürekli azalmış, 2004 yılında 43,7 milyon ton ile en düşük seviyesini görmüştür. Bu tarihten sonra tekrar yükselen linyit üretimleri 2011 yılında 70 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

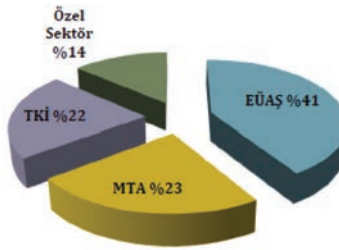
## Türkiye Linyit Üretimleri



TKİ 2011

2011 yılı satılabilir kömür üretimlerinin kuruluşlara dağılımı ise; TKİ 33,4 milyon ton, EÜAŞ 31,6 milyon ton ve özel sektör yaklaşık 5 milyon ton şeklindedir.

## Türkiye 2011 Yılı Linyit Üretiminde Kuruluşların Payı

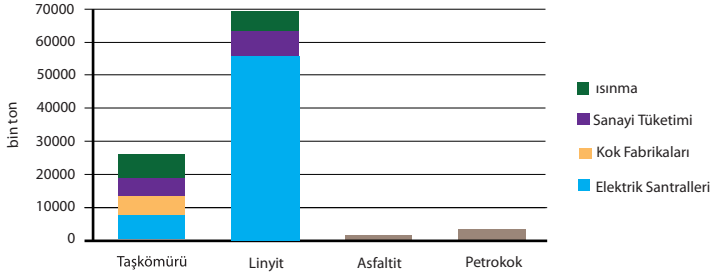


TKİ 2011

Ülkemiz 2010 yılı taş kömürü arzının yaklaşık %30'luk kısmı elektrik üretimi ve %29'luk kısmı ise ısınma amaçlı tüketilmiştir. Kalan %40'luk bölüm ise kok fabrikaları ve diğer sanayi arasında hemen hemen eşit olarak paylaşılmıştır.

Aynı yılda, linyit arzının ise %80'lik bölümü elektrik üretimi amaçlı kullanılmıştır. Sanayi amaçlı tüketim %7,5 ve ısınma amaçlı tüketim ise %8,6 düzeyindedir. Asfaltitlerin %45'i elektrik üretimi ve %46'sı ısınma amaçlı tüketilmiş, kalan kısmı sanayi amaçlı kullanılmıştır. Petrokok ithalatının tamamı ise önemli kısmı çimento fabrikaları olmak üzere sanayi sektörlerinde tüketilmiştir.

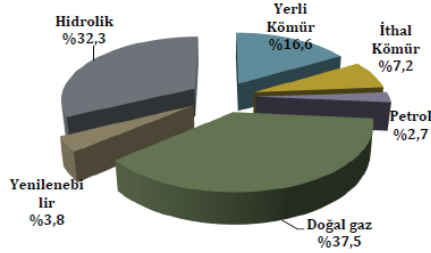
## Kömür Arzının Sektörlere Göre Tüketim Dağılımı



TKİ 2011

Ülkemizin 2011 sonu itibarıyla kömüre dayalı santral kurulu gücü 12.356 MW olup, toplam kurulu gücün %23,8'üne karşılık gelmektedir. Yerli kömüre dayalı kurulu güç ise 8.855 MW (%16,6) düzeyindedir.

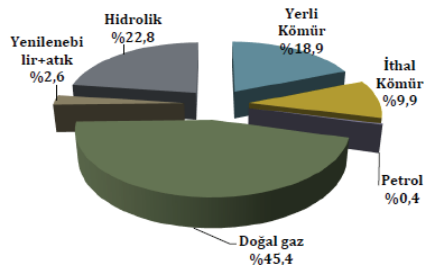
## Türkiye 2011 Sonu Elektrik Kurulu Gücünde Kaynakların Payı



TKİ 2011

2011 yılında kömüre dayalı santrallerden toplam 66,2 TWh brüt elektrik üretilmiş olup, toplam elektrik üretimi içerisindeki payı %28,8'dir. Bu miktarın 43,4 TWh kısmı yerli kömüre aittir. Yerli kömürün toplam brüt elektrik üretimindeki payı %18,9'dur.

## Türkiye 2011 Yılı Brüt Elektrik Üretiminde Kaynakların Payı



TKİ 2011

Ülkemizde yerli kömüre dayalı 15 büyük santral bulunmaktadır. Bunlardan 300 MW gücündeki Çatalağzı Santrali taş kömürü, Ciner Grubu'nun mülkiyetindeki Silopi Santrali ise asfaltit kullanmaktadır. Diğerleri ise yakıt olarak düşük ısıl değerli linyit tüketmektedir.

#### Türkiye'de Kömüre Dayalı Termik Santraller

Santralin Adı	Santral Mülkiyeti	Kömür Ruhsatı	Yakıt	Kuru Güç(MW)
Seyitömer	EÜAŞ	TKİ	Linyit	600
Orhaneli	EÜAŞ	TKİ	Linyit	210
Tunçbilek A ve B	EÜAŞ	TKİ	Linyit	365
Soma A veB	EÜAŞ	TKİ	Linyit	1,034
Çan	EÜAŞ	TKİ	Linyit	320
Yatağan	EÜAŞ	TKİ	Linyit	630
Yeniköy	EÜAŞ	TKİ	Linyit	420
Kemerköy	EÜAŞ	TKİ	Linyit	630
Afşin,Elbistan A	EÜAŞ	EÜAŞ	Linyit	1,355
Afşin,Elbistan B	EÜAŞ	EÜAŞ	Linyit	1,440
Kangal	EÜAŞ	EÜAŞ	Linyit	457
Çayırhan	EÜAŞ	EÜAŞ	Linyit	620
Silopi	Ciner Grubu	TKİ	Asfaltit	135
Çatalağzı	EÜAŞ	TTK	Taşkömürü	300
<b>TOPLAM</b>				<b>8,516</b>

TKİ 2011

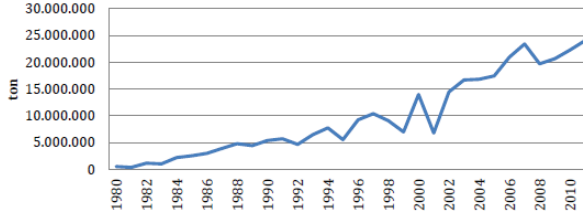
Kömüre dayalı santral toplam kapasitesinin yaklaşık yarısı, 1980-1990 yılları arasında tesis edilmiş olup, tamamı kamu tarafından yapılmıştır. Yerli kömüre dayalı santrallerden Çayırhan Santrali hariç tümü EÜAŞ ya da bağlı ortaklıkları tarafından işletilmektedir.

Son yıllarda, çeşitli girişimlerde bulunulmasına karşın Bolu-Göynük Sahası ve Eskişehir-Mihalıççık Sahası dışında yerli kömüre dayalı termik santral yatırımları konusunda önemli bir gelişme sağlanamamıştır. Elektrik üretiminde dışa bağımlılığın azaltılması amacıyla, yerli kömürlerden elektrik enerjisi üretimine yönelik yatırımların önünü açacak çalışmalara hız verilmesinde büyük yarar bulunmaktadır.

Yerli kömüre dayalı santral yatırımları konusunda beklenen gelişme sağlanamamakla beraber, ithal kömüre dayalı santral kapasitesi giderek artmaktadır. 2000 yılına kadar elektrik sistemimizde ithal kömür santrali mevcut bulunmazken 2011 sonu itibarıyla söz konusu santrallerin kurulu güç kapasitesi 3.820 MW düzeyindedir. Bu büyüklük, toplam santral kurulu gücümüzün %7,2'sine karşılık gelmektedir. Mevcut gelişmeler, ithal kömür santral yatırımlarının önümüzdeki yıllarda da artarak süreceğini göstermektedir.

Ülkemizde 1980'li yıllardan önce son derece düşük miktarlarda başlayan kömür ithalatı, 2011 yılı itibarıyla yaklaşık 24 milyon ton düzeyindedir. Genel eğilim dikkate alındığında, ithalatın önümüzdeki yıllarda da artarak süreceği görülmektedir. Son yıllarda kömür ithalatında elektrik üretimi amaçlı buhar kömürlerinin ağırlığı giderek artmaktadır.

## Türkiye Kömür İthalatı



TKİ 2011

### 4.2.1. Türkiye Asfaltit Rezervleri, Üretimi ve Tüketimi

Asfaltit, petrolden oluşan veya petrol köklerinden gelen yüksek ısıl değerine sahip bir hidrokarbondur. Asfaltitin kalori değeri 5.500 ile 5.800 kcal/kg arasında değişmektedir. Kaya çatlaklarını dolduran ya da damarlar şeklinde bulunan bu hidrokarbonlar, asfaltit ve asfaltik pirobitümen olmak üzere iki türdür. Asfaltik maddeler asfaltik petrolün doğal artıklarıdır ya da başka bir deyişle petrolün tektonik hareketler sonucu kendi yatağından ayrılarak çevredeki yarık ve çatlaklarda yerleşmesinin sonucu oluşan maddelerdir.

Asfaltit kırma-eleme tesislerinde çeşitli boyutlarda üretilip, pres kömür fabrikalarında yumurta boyutuna preslenerek satışa sunulmaktadır. Asfaltitin başlıca kullanım alanları ısınma ve sanayi alanlarıdır. Erime özelliğine sahip olması aynı zamanda farklı sanayi alanlarında da hammadde olarak kullanılmasını sağlamaktadır. Günümüzde asfaltitler, yol ve su sızdırmaz yer döşemelerinde, su geçirmez kablolar, matbaa mürekkebi, paslanmayı önleyici örtü boya, vernik, otomobil lastiği, lastik, akü, balata, geliştirilmiş kauçuk, zemin karoları gibi birçok alanda ham madde olarak kullanılabilirlerdir.

Türkiye'de hemen hemen bütün bölgelerde olmakla birlikte yalnızca Şırnak il merkezinin güneyi ve Silopi ilçesinde asfaltit ve asfaltik pirobitümenlerin ekonomik büyüklükteki oluşumlarına rastlanır. Şırnak bölgesindeki asfaltitler, fay ve çatlak dolguları biçimindedir. Üretimi yapılan asfaltit madenlerinin tamamı açık ocak yöntemi ile çalıştırılmaktadır.

Türkiye'deki asfaltitler 12 flon halinde olup toplam rezervleri yaklaşık 82 milyon tondur.

Şırnak il merkezi ve Silopi ilçesindeki asfaltit flonlarının ekonomik büyüklükteki olmaları bu bölgenin sadece Türkiye'de değil dünyada da bu maden özelliği ile bilinmesine sebep olmaktadır. Tüm dünyada rastlanan bu ölçekteki ender oluşumlardan biridir. Ülkemizin diğer bölgelerinde işletilebilecek ölçüde asfaltit flonları bulunmamaktadır. Türkiye'nin enerji tüketiminde dışa bağımlılığının %73 seviyesine çıkması, uzunca bir süreden beri hükümetler tarafından yerli kaynaklara öncelik vermek yönünde bazı hedeflerin belirlenmesine neden olmuştur. Bunlar gereğince bilinen linyit ve taş kömürü kaynaklarının 2023 tarihine kadar tamamının elektrik üretim amacı ile değerlendirilmesi ve halen elektrik enerjisi üretiminde %50'yi aşan ithal doğal gaz tüketiminin %30'un altına indirilmesi hedeflenmektedir. Bu nedenle enerji tüketimimizde yerli kaynak payının artırılmasına yönelik kararların uygulanmasını kolaylaştırıcı ve çabuklaştırıcı yasal

düzenlemelerin süratle ele alınması gerekmektedir. Bunun yanı sıra Türkiye'deki işletilebilir yerli kömür yakıtına dayalı termik santrallerin milli ekonomiye katkısı ile birlikte, yerli yakıt kaynağına dayalı elektrik üretim oranımızın yükseltilerek, birincil enerji girdisi maliyetlerinin gelecek dönemler için kontrol altına alınabilmesi yönünden bu milli kaynaklarımızın geliştirilmesi teşvik edilmesi gerekmektedir.

### **4.3. GAP Bölgesi'nde Kömür ve Asfaltit**

GAP Bölgesi'nde kömür oluşumları önemli bir rezerve sahiptir. Özellikle GAP Bölgesi'nin Adıyaman Gölbaşı oluşumları, Diyarbakır-Hazro ile Dadaş oluşumları ve her ne kadar kömür sınıflaması içinde yer almasa da Şırnak-Silopi-Cizre asfaltit filonları en büyük rezerve sahip oluşumlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

#### **4.3.1. Adıyaman -Gölbaşı Harmanlı Linyit Yatağı**

Adıyaman'da linyit cinsinde bir adet işletme olup toplam rezervi 201.000 ton/yıl olarak hesaplanmıştır ancak kalori değeri oldukça düşük olup 1500 cal civarındadır. Adıyaman ili sınırları içerisinde çok sayıda kömür rezervi bulunmakta ancak şu an için ekonomik olmadıklarından işletilmemektedirler. Üretilen kömürlerse daha çok sanayide kullanılmaktadır.

Bölgede Linyit oluşumu olarak bilinen tek yatak, Adıyaman-Gölbaşı-Harmanlı mevkinde yer almaktadır. Kömür seviyesi Doğu Anadolu Fayı (DAF) kontrolünde gelişmiş, dar bir havzada uzanır. Açık işletme sahasında kömürün içinde yer aldığı birimin asimetric olarak kıvrımlandığı görülmektedir. Linyit sahasının deniz seviyesinden yüksekliği 900-1000 metre arasında değişmektedir. Havza ortasında kömür en büyük kalınlığa ulaşmaktadır. Sondaj çalışmalarında toplam kömür kalınlığının 3,90- 87 metre arasında değiştiği gözlenmiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında çıkarılan kömür; %49,72 su, %21,34 kül, 1385 kcal/kg alt ısı değerlerine sahip olduğu saptanmıştır. Yüksek kül içeriği ve düşük kömürleşme derecesi Gölbaşı kömürlerinin kullanım potansiyelini sınırlamaktadır. Kömür kalite verileri, organik jeokimya ve organik petrografik analiz sonuçlarına göre incelenen kömürler düşük olgunluk düzeyindedir. Organik madde tipi ve miktarına göre gaz türüm potansiyeli olmasına karşın düşük olgunlaşma düzeyi nedeniyle bu potansiyelden yararlanılamamaktadır.

Sahanın rezervi 52,5 milyon ton görünür, 4 milyon ton muhtemel ve 3,5 milyon ton mümkün olmak üzere toplam 60 milyon ton olarak tahmin edilmektedir. Saha 1978 yılında özel bir şirkete devredilmiştir. Örtü tabakasının ince olması nedeniyle buradaki linyit yatakları açık işletme şeklinde işletilmektedir. Üretim, ortalama yılda 400.000 tondur. Üretimin  $\frac{3}{4}$ 'ü sanayi tesislerinde  $\frac{1}{4}$ 'i ise ısınma amaçlı kullanılmaktadır. Sahada 100 mw kurulu gücünde bir termik santralin kurulabilmesi için ön araştırmalar ile, sanayi ve ısınmaya verilecek kömür evsafının iyileştirilmesi amacıyla bir "Kurutma tesisi" fizibilitesi yapılmıştır.

#### **4.3.2. Diyarbakır Hazro Dadaş Kömür Oluşumları**

Diyarbakır Hazro Dadaş taş kömürü oluşumları Hazro antiklinalinde yüzeylenmektedir. MTA tarafından yapılan jeolojik çalışmalara göre Diyarbakır-Hazro kömür sahasında, üst kömür

damarının görünür rezervi: 3500 ton (Dadaş Köyü) iken alt kömür damarının rezervi; 12.500 ton (görünür), 400.000 ton (muhtemel), 1,8 milyon ton (mümkün)-(Çökeksü Köyü) olmak üzere toplam 2,3 milyon ton kömür rezervi belirlenmiştir. Kömür analizleri % 1.17 su, %30,34 kül ve 5190 kcal/kg enerjiye sahip olduğunu göstermektedir. Elde edilen verilere göre Hazro kömürünün alt bitümlü kömür sınıfına girdiği belirlenmiştir. Bölgede ilkel yöntemlerle yapılan işletmelerden elde edilen kömür evlerde ısınma amacıyla kullanılmaktadır.

#### Diyarbakır Linyit Yatakları

Yatağın Bulunduğu Yer	Kimyasal Özellikler (%)				Rezerv (1000 Ton)				Açıklama
	Su	Kül	Kükürt	AİD K kcal/kg	Gör.	Muh.	Müm.	Jeo.	
Silvan-Hazro	1,17	30,34	-----	5,190	-----	-----	1,800	-----	Eski İşletme

DIÇOM,2009

#### 4.3.3. Şırnak Silopi Cizre Asfaltit Filonları

Şırnak-Silopi-Cizre asfaltit oluşumları filonlar şeklinde kırık ve çatlak sistemleri içinde yataklanmaktadır. Asfaltit filonlar şeklinde oluşan yataklar Gercüş Formasyonu içerisinde az gözlenmekle beraber, genelde Germav Formasyonu içerisinde yer almaktadır.

Türkiye asfaltit rezervlerinin tamamına yakın kısmı TKİ uhdesindedir. Asfaltit üretimi, 1992 yılına kadar TKİ tarafından, 1992-2002 yılları arasında TKİ ve Şırnak valiliği, 2002 yılından sonraki yıllardaki üretimi ise Şırnak Valiliği ve özel sektör tarafından rüdvans karşılığı yapılmaktadır. Özel sektör, ürettiği asfaltiti Silopi'de kurduğu 135 MW kurulu gücündeki santralde tüketirken, Şırnak Valiliği bölgenin teshin ve sanayi ihtiyaçları için üretmektedir. 2009 yılı itibarıyla, valilik yaklaşık 700 bin ton, özel sektör ise 238 bin ton üretim yapmıştır. Ancak yeni kurulan termik santralin tam kapasitede üretim yapması durumunda, santralde tüketilen bu miktarın yaklaşık iki katı asfaltitin üretimi ve tüketimi söz konusudur.

#### 2010 Türkiye Asfaltit Rezervleri

2010 Türkiye Asfaltit Rezervleri							
YERİ		REZERVLER (1,000 TON)				AİD Kcal/kg	Ruhsat Sahibi
İL	İLÇE	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam		
Şırnak	SİLOPI	31,812	16,210	1,000	49,022	5310	TKİ
Şırnak	MERKEZ	7,724	13,260	6,300	27,284	5330	TKİ
	TOPLAM	39,536	29,470	7,300	76,306		

TKİ 2010

Şırnak ilinde, tahmini (görünür + muhtemel + mümkün) 82 milyon ton asfaltit madeni rezervi bulunmaktadır. Asfaltit filonlarında (maden damarı) yapılan analizlerde % 0,1-5,4 su, % 38-52 kül, 3100-6000 kcal/kg değerlerine sahip oldukları görülmektedir.

Şırnak'ta kilometrekarelerce alana yayılan asfaltit yatakları siyahımsı toprak dokusu ile ilk bakışta göze çarpar. Farklı noktalardaki yataklardan çıkarılan asfaltit öbekler halinde yol kenarlarında dizilerek ambalajlanıp kullanılacakları noktaya taşınır. Bu petrol türevi oluşumlar



yörede “Şırnak Kömürü” olarak bilinmektedir. Şırnak ilinde bulunan asfaltit yataklarının bir listesi aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

## 2010 Türkiye Asfaltit Rezervleri Kaynak: TKİ 2010

Saha Adı Görünür	Rezerv(1,000 ton)				Analiz Sonuçları				Kullanım Yeri	İşletme Şekli
	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam	Su%	Kül%	S%	AİD Kcal/kg		
Silopi Harbul	17,914	7,851	-	25,765	0,88	35,93	8,2	5,536	Teshin	Açık Kapalı
Silopi silip	3,071	1,335	-	4,406	1,35	36,25	8,1	5,485	Teshin	Açık Kapalı
Silopiüçkardeşler	9,472	10,881	-	20,352	1,21	35,55	7,7	5,474	Teshin	Açık Kapalı
Avgamasya	7,481	673	-	8,154	0,47	39,68	5,6	4,191	Teshin	Açık Kapalı
Milli	2,000	2,900	1,600	6,500	2,13	47,38	4	3,400	Teshin	Açık Kapalı
Karatepe	500	2,000	2,500	5,000	3,58	42,56	3,5	3,695	Teshin	Açık Kapalı
Seridahlı	3,534	1,254	1,279	6,067	0,22	46,77	4,9	3,174	Teshin	Açık Kapalı
Nivekara	300	1,000	700	2,000	5,4	42,72	5,8	3,400	Teshin	Açık Kapalı
İspindruk	100	500	500	1,100	0,33	51,93	4,8	3,300	Teshin	Açık Kapalı
Segürük	550	450	-	1,000	1,2	38,8	6,4	4,500	Teshin	Açık Kapalı
Rutkekurat	-	-	1,000	1,000	3,6	42,12	4,4	3,250	Teshin	Açık Kapalı
Uludere Ortasu	551	53	-	604	0,4	46,03	5,1	2,876	Teshin	Açık Kapalı
<b>TOPLAM</b>	<b>45,473</b>	<b>28,897</b>	<b>7,579</b>	<b>81,949</b>						

### MTA 2010

Şırnak ilinden çıkarılan asfaltite ilgili en önemli sorun, iç pazarda konutların ısıtılmasına yönelik kullanılamamasıdır. Asfaltitte yüksek oranda bulunan kükürdün hava kirliliğine sebep olması sebebiyle bazı il ve ilçe merkezlerinde Şırnak Kömürü'nün konutlarda kullanımı yasaklanmıştır. Asfaltitteki yüksek kükürt oranını düşürecek bir teknoloji ise bölgede bulunmamaktadır. Yüksek kükürt oranının düşürülemediği olması, Şırnak'ta oldukça zengin olarak bulunan bu enerji kaynağının bölgenin ısınma ihtiyacını karşılayamamasına sebep olmakta ve bölgenin bu önemli madenden yeterince gelir elde edememesine yol açmaktadır.

Konutlarda geniş çaplı olarak ısınma amaçlı kullanılamasa da Şırnak Kömürü'nün mevcut durumdaki en önemli değerlendirilme sahası termik santraller olarak görülmektedir. Şu an bir adet termik santralin faaliyet gösterdiği Şırnak'ta biri şehir merkezi girişine olmak üzere 6 adet yeni termik santralin daha yapılması gündemdedir. Bu konuda çevre örgütlerinin ve yerel yönetimlerin, santrallerin çevreye vereceği zarar, istihdama yeterince olumlu etki etmemesi, toprak, hava ve su kirliliğinin bölgenin temel geçim kaynaklarından olan tarım-hayvancılık faaliyetlerine vereceği zarar ve santrallerin toplum üzerinde yaratacağı psikolojik etki üzerine önemli eleştirileri vardır. Yeni termik santrallerin kurulmasına karşı sivil bir yapılanma olan Şırnak Çevre Platformu 14 Kasım 2009 tarihinde yaptığı basın açıklamasıyla konuyu gündeme taşımıştır. Tüm bu tepkilere rağmen Şırnak ilinde yeni termik santrallerin yapımı için süreç başlamıştır.

Şu an Şırnak ilinde faal olan iki termik santralden biri, Ciner Holding'in şirketlerinden olan Park Elektrik Üretim Madencilik Sanayi ve Ticaret A.Ş. tarafından 2003 yılında Şırnak/Silopi'de kurulmuştur. Bu tesis ile elektrik üretimi yapılması ve üretilen elektrik enerjisinin pazarlanması hedeflenmiştir.

Şirketin yıllık asfaltit üretim miktarı 400.000 ton'dur. Çıkarılan asfaltitin tamamı, termik santralde elektrik üretimi amacıyla kullanılmaktadır. 1 kwh elektrik enerjisi üretimi için yaklaşık 400-500 gr asfaltit kullanılmaktadır.

Park Elektrik, Türkiye Kömür İşletmeleri'nden 2033 yılına kadar rodövans usulü ile asfaltit sahasını kiralamıştır. İlk yıllarda açık ocak işletmeciliği yapılacak olan sahada, ilerleyen yıllarda dolgu ara katlı blok göçertme yönteminin uygulanacağı kapalı ocak işletmeciliğine geçilecektir. Toplam 17,3 milyon TL'lik yatırımın tamamlandığı Silopi Sahası'ndaki asfaltit üretimi 2009'un ikinci çeyreğinde başlamıştır. Silopi, asfaltit sahasından çıkartacağı asfaltitin önemli kısmını Silopi'de kurulmakta olan Silopi Elektrik Üretim A.Ş.'ye satacaktır. Ciner Grubu bünyesinde kurulmakta olan Silopi EÜAŞ, 135 MW başlangıç kapasitesine sahip olacak ve akışkan yatak teknolojisi ile çalışacaktır.

405 MW'lık Termik Santral 135 MW gücünde 3 ünite olarak planlanmış ve ilk etapta üretim lisansı ve ÇED Raporu alınan birinci ünitenin inşaatına 2006 yılında başlanmıştır. Tüm proje için bölgeye 450 milyon USD yatırım yapılması planlanmaktadır. Bugüne kadar 150 milyon ABD doları yatırım gerçekleştirilmiş olup, toplam 500 kişi istihdam edilmektedir. Termik santralin yapımında Çin'den getirilen 500 işçinin çalıştırılmış olması basında büyük yankı uyandırmıştır. 2009 yılında faaliyete geçen santralde uzun yıllardır dünyada yaygın olarak kullanılan ve temiz kömür teknolojileri sınıfına giren dolaşimli akışkan yataklı kazan teknolojisi kullanılmakta olup, santralin tam kapasite ile devreye girmesiyle birlikte bin kişiye doğrudan istihdam sağlaması planlanmaktadır.

## 5. HİDROLİK ENERJİ

### 5.1. Dünyada Hidrolik Enerji

Hem nüfus artışı ve hem de hayat standartlarındaki artışa paralel olarak, 21. yüzyılda dünya enerji ihtiyacının önemli ölçüde artacağı tahmin edilmektedir. Hidroelektrik enerji, diğer enerji kaynaklarında nadiren bulunan bazı avantajlara sahiptir. Temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemlilerinden biri olan hidroelektrik enerji, elektrik için kullanılacak en büyük yenilenebilir kaynaktır. Tüm dünyada ve özellikle gelişmekte olan ülkelerde kullanılmamış oldukça fazla Hidroelektrik enerji potansiyeli mevcuttur.

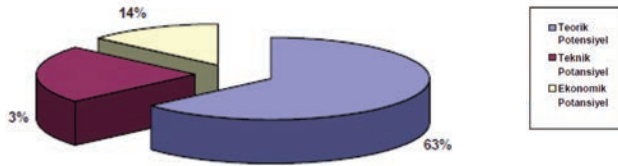
Bir ülkede, ülke sınırlarına veya denizlere kadar bütün tabii akışların %100 verimle değerlendirilebilmesi varsayımına dayanılarak hesaplanan hidroelektrik potansiyel, o ülkenin brüt teorik hidroelektrik potansiyelidir.

Ancak mevcut teknolojilerle bu potansiyelin tamamının kullanılması mümkün olmadığından mevcut teknoloji ile değerlendirilebilecek azami potansiyele, teknik yapılabilir hidroelektrik potansiyel denir. Öte yandan teknik yapılabilirliği olan her tesis ekonomik yapılabilirliği olan tesis demek değildir. Teknik potansiyelin, mevcut ve beklenen yerel ekonomik şartlar içinde geliştirilebilecek bölümü ekonomik yapılabilir hidroelektrik potansiyel olarak adlandırılmakla beraber gelişen teknoloji ve artan enerji fiyatları teknik ve ekonomik potansiyelimizin teknik potansiyele yaklaşmasını sağlamıştır. Türkiye'nin teorik hidroelektrik potansiyeli dünya teorik potansiyelinin %1'i, ekonomik potansiyeli ise Avrupa ekonomik potansiyelinin %16'sıdır.

Dünyada yaklaşık 150 ülke hidroelektrik potansiyele sahiptir ve ekonomik olarak elverişli olan potansiyelin yaklaşık %70'i henüz kullanılmamıştır. Konuyla ilgili gelişmiş bir teknoloji ve bilgi birikimi vardır. Çevresel açıdan önemli avantajlara sahiptir. İşletme maliyeti çok düşük, ekonomik ömrü nispeten uzundur. Enerji üretiminde kullanılan hammadde olan su yenilenebilmekte ve hidrolojik çevrim içinde sürekli olarak dolaşmaktadır.

Dünya yüzeyine yağışla düşen su miktarı yılda ortalama 800 mm ya da yaklaşık 119.000 km<sup>3</sup> olup, bunun 72.000 km<sup>3</sup>'ü buharlaşarak atmosfere geri dönmekte ve 47.000 km<sup>3</sup>'ü akışa geçerek nehirler vasıtasıyla denizlere ve kapalı havzalardaki göllere ulaşmaktadır. Bu miktarın ancak 9.000 km<sup>3</sup>'ü teknik ve ekonomik olarak kullanılabilir durumdadır. Yapılan bilimsel araştırmalara göre, Dünyanın;

#### Dünya Hidroelektrik Potansiyeli

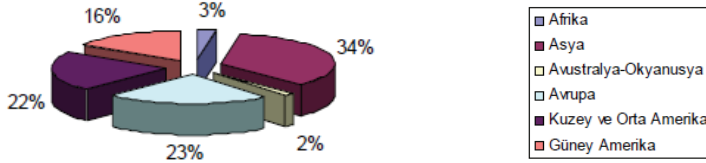


Bu potansiyelin 2000'li yıllar itibarıyla 741,12 GW (ya da 2794 TWh/yıl) kurulu gücü işletmede, 118,8 GW'ı inşa halindedir. Gelecekte yapım için planlanan toplam kapasite ise 326,44-446 GW'dır.

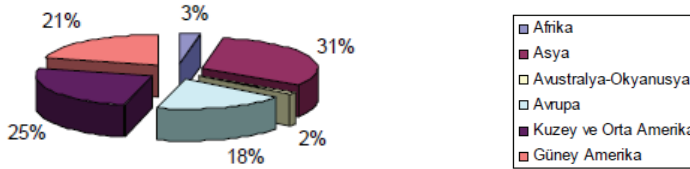
Bu tablodaki verilere göre, işletmede olan hidroelektrik santralların (HES) yıllık üretim kapasitesi dikkate alındığında, teknik ve ekonomik yapılabilir hidroelektrik potansiyelin bugün için sırasıyla, ancak %19,445'i ve %32,63'ü değerlendirilebilmiş bulunmaktadır. Kalan potansiyelin büyük bir kısmı Afrika, Asya ve Latin Amerika'da yer almaktadır. Bugün için hidroelektrik Dünya'da üretilen toplam elektrik enerjisinin yaklaşık %20'sini sağlamaktadır.

Dünya hidroelektrik enerji potansiyeli ve gelişme durumunun kıtalararası dağılımı karşılaştırmalı olarak aşağıdaki grafik ve tablolarda verilmiştir.

## 2004 Dünya Kurulu Gücünün Kıtalara Göre Dağılımı



## 2004 Dünya Elektrik Üretiminin Kıtalara Göre Dağılımı



2000'li yılların ortalarında tüm dünyada inşa halinde olan hidroelektrik santrallerin (HES) toplam kurulu gücü 118.803 MW, bunun %78,3'ü Asya'da (93.047 MW) yer almaktadır. Bunun da yaklaşık %53,74'ü Çin Halk Cumhuriyeti'nde (50.000 MW) inşa edilmektedir. İnşa halindeki kurulu gücün kıtalararası dağılımı ise: Afrika (%3,38), Asya (%78,3), Avustralya/Okyanusya (%0,2), Avrupa (%2,2), Kuzey ve Orta Amerika (%3,02) ve Güney Amerika (%12,97) seviyesindedir. Dünyada inşa halinde olan HES'lerin, hidroelektrik sektör için yatırım bedeli yaklaşık bir hesapla 150-200 milyar ABD doları'dır.

Dünyada yapımı planlanan HES'lerin toplam kurulu gücü 445.975 MW olup, bunun da sektör için yatırım bedeli yine yaklaşık bir hesapla 500-700 milyar ABD doları'dır. Bu bağlamda en büyük finansman ihtiyacı gelişmekte olan Asya, Afrika ve Latin Amerika ülkelerinde duyulmaktadır. Planlanan kurulu gücün kıtalararası dağılımı ise: Afrika (%18,38), Asya (%59,8), Avustralya / Okyanusya (%0,2), Avrupa (%2,8), Kuzey ve Orta Amerika (%4,3) ve Güney Amerika (%14,6) dir.

1.100.000 GWh/yıl ekonomik yapılabilir hidroelektrik potansiyele sahip Afrika'nın birçok Ülkesinde, kişi başına tüketilen yıllık elektrik miktarı 100 kWh'nin altındadır. Örneğin, kişi başına 22 kWh/yıl elektrik tüketilen Etiyopya'nın ekonomik yapılabilir hidroelektrik potansiyeli 260.000 GWh/yıl olup, bu potansiyel değerlendirilmiş olsaydı kişi başına tüketim miktarı 4.300 kWh/yıl olacaktı.

## Dünya Hidroelektrik Enerji Potansiyeli Gelişme Durumu, İşletmede Olan Hidroelektrik Üretimin Teknik Yapılabilir Hidroelektrik Potansiyele Oranı

Teknik Yapılabilir Hidroelektrik Potansiyel Kıtalar	İşletmede olan H.E.Üretim (%)	İşletilmeyen Toplam H.E. Potansiyel (%)	Teknik Yapılabilir H.E. Potansiyel (%)
AFRİKA (1,750,000 GWh/yl)	4,8	95,2	100
ASYA (6,800,000 GWh/yl)	12,9	87,1	100
AVUSTRALYA/OKYANUSYA (200,000 GWh/yl)	21,8	78,2	100
AVRUPA (1,140,000 GWh/yl)	44,5	55,5	100
Kuzey ve Orta Amerika (1,663,000 GWh/yl)	41,8	58,2	100
Güney Amerika (2,815,000 GWh/yl)	21,0	79,0	100
TÜRKİYE (216,000 GWh/yıl)	21,0	79,0	100

DSİ 2011

### 5.2. Türkiye’de Hidrolik Enerji

Türkiye’de teorik hidroelektrik potansiyel 433 milyar kWh, teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel ise 216 milyar kWh olarak hesaplanmıştır. Avrupa Birliği’nin yeşil enerji için uyguladığı vergi indirimleri ve destekleme politikaları ekonomik olarak potansiyelin artmasını sağlayacaktır.

Türkiye’de işletmede olan 267 adet hidroelektrik santralin kurulu gücü 15.660 MW ve ortalama yıllık üretimi ise 54.000 GWh olup, toplam teknik potansiyelin %25’ine karşılık gelmektedir.

ABD teknik hidroelektrik potansiyelinin %86’sını, Japonya %78’ini, Norveç %68’ini, Kanada %56’sını, Türkiye ise %25’ini geliştirmiştir. Uluslararası Enerji Ajansı’nca (IEA) 2020’de dünya enerji tüketimi içerisinde hidroelektrik ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının payının bugüne göre %53 oranında artacağı öngörülmüş olup, bu her güçteki hidroelektriğin değerlendirilmesi olarak yorumlanmaktadır. Avrupa Komisyonu Birlik Stratejileri kapsamında Avrupa Birliği (AB) içerisinde 2020 yılına kadar iç brüt enerji tüketimindeki yenilenebilir enerji payını %20’ye çıkartmak üzere gerekli yasal düzenlemeleri yürürlüğe koymuştur.

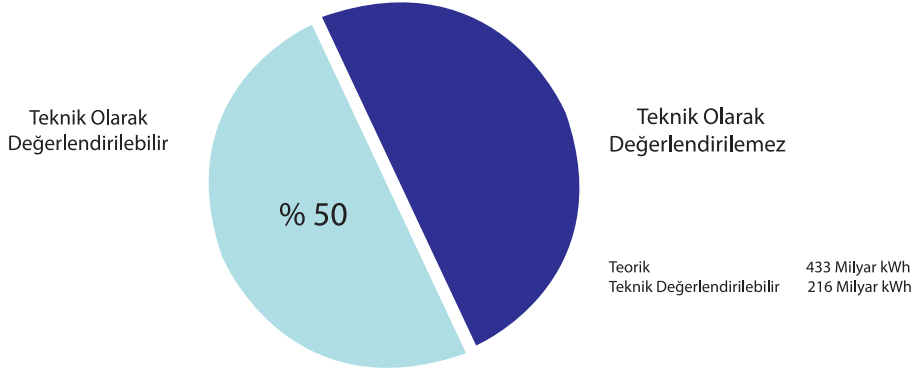
Ekonomik durgunluklar dikkate alınmazsa, Türkiye’de elektrik tüketimi her yıl yaklaşık %8 oranında artmaktadır. Bu talebi karşılamak için ülkemiz yeni enerji projeleri için her yıl 4 milyar ABD doları ayırmak zorundadır. Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerji hayati bir konu olduğundan, kendine yeterli, sürekli, güvenilir ve ekonomik bir elektrik enerjisine sahip olunması yönünde başta dışa bağımlı olmayan ve yerli bir enerji kaynağı olan hidroelektrik enerjisi olmak üzere bütün alternatifler göz önüne alınmaktadır.

### 5.2.1. Türkiye'nin Hidroelektrik Potansiyeli

Türkiye, petrol ve doğal gaz gibi enerji kaynakları açısından fakir gözükmese de, zengin bir hidroelektrik potansiyele sahiptir. Türkiye'nin teknik ve ekonomik hidroelektrik potansiyeli, dünya hidroelektrik potansiyelinin %2'si, Avrupa hidroelektrik potansiyelinin %20'sidir. Türkiye'de elektrik enerjisinin %25'i hidroelektrik potansiyelden üretilmektedir.

Bir akarsu havzasının hidroelektrik enerji üretiminin teorik üst sınırını gösteren brüt su kuvveti potansiyeli; mevcut düşü ve ortalama debinin oluşturduğu potansiyeli ifade etmektedir.

#### Ülkemizin Hidroelektrik Potansiyeli



Teknik yönden, değerlendirilebilir su kuvveti potansiyeli; bir akarsu havzasının hidroelektrik enerji üretiminin teknolojik üst sınırını göstermektedir. Uygulanan teknolojiye bağlı olarak düşü, akım ve dönüşümde oluşabilecek kaçınılmaz kayıplar hariç tutulmaktadır. Bölgede planlanan hidroelektrik projelerin teknik açıdan uygulanabilmesi mümkün olan tümünün gerçekleştirilmesi ile elde edilecek hidroelektrik enerji üretiminin sınırlarını temsil etmektedir.

Teknik yönden değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyel, brüt potansiyelin bir fonksiyonu olmakta ve çoğunlukla onun yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Ülkemizin teknik yönden değerlendirilebilir hidroelektrik enerji potansiyeli 216 milyar kWh civarındadır. Aşağıdaki tabloda gelişmiş bazı ülkelerin ve Türkiye'nin, geliştirilen enerji potansiyelinin teknik enerji potansiyeline oranı (%) verilmiştir. Bu tablodan anlaşılacağı gibi, ülkemiz enerji potansiyelini kullanmakta, gelişmiş ülkelerin çok gerisinde kalmaktadır.

ÜLKE	Teknik Potansiyel (Milyar kWh/yıl)	Geliştirilen Potansiyel (Milyar kWh/yıl)	%
ABD	376	322	86
JAPONYA	132	103	78
NORVEÇ	171	116	68
KANADA	593	332	56
<b>TÜRKİYE</b>	<b>216</b>	<b>58</b>	<b>27</b>

Ekonomik durgunluklar dikkate alınmazsa, Türkiye'de elektrik tüketimi her yıl % 8-10 oranında artmaktadır. Bu talebi karşılamak için ülkemiz yeni enerji projeleri için her yıl 3-4 milyar ABD doları ayırmak zorundadır. Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de enerji yaşamsal bir konu olduğundan, kendine yeterli, sürekli, güvenilir ve ekonomik bir elektrik enerjisine sahip olunması yönünde başta dışa bağımlı olmayan ve yerli bir enerji kaynağı olan hidroelektrik enerjisi olmak üzere bütün alternatifler göz önüne alınmalıdır.

DSİ (Devlet Su İşleri) Türkiye'de su kaynaklarını geliştirme projelerini, gerçekleştirmekten sorumlu, en etkin kuruluştur. Hidroelektrik potansiyelin enerjiye dönüştürülmesi sürecinde, DSİ bu alanda oluşturulan 16595 MW kurulu gücün 11020 MW'sunu (%66) gerçekleştirilerek bu alanda lider olduğunu göstermiştir.

Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) kapsamında bugün üretilen ve gelecekte üretilen olan hidroelektrik enerji miktarlarının ülkemiz potansiyel üretimi içerisindeki yeri önemlidir. Ülke genelinde, işletmedeki santrallerden üretilen 54000 GWh'lik hidroelektrik enerji üretim potansiyelinin %38'i GAP kapsamındaki hidroelektrik santrallerden sağlanmaktadır. GAP'ın kendi içindeki bu oran %56,8'i bulmaktadır. DSİ, dünyanın en büyük su projelerinden biri olan GAP'ın da gerçekleştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. GAP kapsamında 22 baraj, 19 hidroelektrik santral inşa edilecek olup, 9 baraj ve 5 hidroelektrik santralin inşası tamamlanmıştır. GAP'ta tamamlanan hidroelektrik santrallerde, 20 milyar kWh enerji üretilmektedir. İnşa halinde olan ve planlaması devam eden projelerin tamamlanmasıyla 15,9 milyar kWh daha enerji üretileceği bildirilmektedir.

Fırat, Dicle, Doğu Karadeniz ve Çoruh havzaları ülkenin hidroelektrik potansiyeli açısından oldukça önemlidir. Bahsedilen bu dört havzanın hidroelektrik potansiyeli Türkiye potansiyelinin %64'ünü oluşturmaktadır.

## Türkiye'nin DSİ Tarafından Hesaplanmış Hidroelektrik Potansiyeli

ÜLKEMİZDEKİ 25 HAVZANIN ENERJİ POTANSİYELİ					
HAVZA	ORTALAMA AKIM	TEORİK POTANSİYEL	EKONOMİK KULLANILIR POTANSİYEL	KURULU GÜÇ	POTANSİYEL KULLANIM ORANI
	MİLYAR M3/YIL	GWh/yıl	GWh/yıl	(MW)	%
FIRAT	31,61	84,112	37,961	9,648	56,77%
DİCLE	21,33	48,706 (%64)	16,751	6,726	34,39%
DOĞU KARADENİZ	14,90	48,478	13,575	4,568	22,82%
ÇORUH	6,30	22,601	10,540	3,850	46,64%
DOĞU AKDENİZ	11,07	27,445	5,029	1,390	18,32%
ORTA AKDENİZ	11,06	23,079	5,163	1,433	22,37%
BATI KARADENİZ	9,93	17,914	2,176	624	12,15%
BATI AKDENİZ	8,93	13,595	2,617	704	18,64%
MARMARA	8,33	5,177	.....	.....	.....
SEYHAN	8,01	20,875	7,571	2,001	36,27%
CEYHAN	7,18	22,163	4,652	1,453	20,99%
KIZILIRMAK	6,48	19,552	6,772	2,258	32,32%
SAKARYA	6,40	11,335	3,406	1,096	20,94%
YEŞİLIRMAK	5,80	18,685	5,297	1,259	28,05%
SUSURLUK	5,43	10,573	1,602	507	15,15%
ARAS	4,63	13,114	2,287	588	17,44%
KONYA KAPALI HAVZ.	4,53	1,218	104	32	8,54%
B.MENDERES	3,03	6,263	1055	302	13,27%
VAN GÖLÜ.KAP.HAVZ.	2,39	2,593	257	102	9,91%
KUZEY EGE	2,09	2,882	42	16	1,46%
GEDİZ	1,95	3,916	243	94	6,21%
MERİÇ ERGENE	1,33	1,000	.....	.....	.....
K.MENDERES	1,19	1,375	143	48	10,40%
ASI	1,17	4,897	180	55	2,08%
BURDUR GÖLLER BÖL. HAVZ.	0,50	885	.....	.....	.....
AKARÇAY	0,49	543	.....	.....	.....
<b>TÜRKİYE TOPLAMI</b>	<b>186,06</b>	<b>432,976</b>	<b>127,373</b>	<b>38,754</b>	<b>25,92%</b>

DSİ 2011

Ülkemizde depolamalı hidroelektrik santraller (HES) yıllık üretim kapasitelerinin yarısına yakınına üretilebilecek enerjiyi depolayabilmektedirler. Bu durum HES'lerin sunduğu önemli stratejik bir avantajdır. Söz konusu santrallerin ortalama altı aylık elektrik üretimini kriz



koşullarında kullanabilmekteyiz. Başka bir ifade ile geçmişte de örneklerini yaşadığımız gibi, Rusya ve İran gibi enerji ithal ettiğimiz ülkelerin bize yaşattıkları dönemsel sıkıntıların ortaya çıkması durumunda, barajların ve HES'lerin devreye girmesi ile sıkıntının hafifletilebilmesi mümkündür. Ülkemizdeki hidroelektrik potansiyelini kullanma durumu aşağıdaki tabloda verilmektedir.

Tümüyle yerli kaynak kullanan HES'lerin geliştirilmesi ile hidroelektrik santrallerde üretilecek ilave her 1 milyar kWh elektrik, yaklaşık 500 bin ton daha az kömür ithali veya 215 milyon ton m3 daha az doğal gaz tüketilmesi anlamına gelmektedir.

Türkiye'nin Toplam Potansiyelini Kullanım Durumu [DSİ Genel Müdürlüğü, 2011]

Projelerin Durumu	Kurulu Kapasite Mw)	Yıllık Üretim Gwh/Yıl)	Kullanım Oranı (%)
<b>İşletmede</b>	16,595	56,000	36
<b>İnşa Halinde</b>	10,533	36,000	23
<b>Geliştirilmekte Olan</b>	19,000	68,000	41
<b>Toplam Potansiyel</b>	46,128	160,000	100

DSİ 2011

Ülkemizde tüketilen toplam enerjinin önemli bölümü elektrik enerjisi olarak tüketilmektedir. Elektrik üretiminde Türkiye'nin, diğer doğal kaynakları dışında kullanabileceği çok zengin bir hidroelektrik potansiyeli vardır. Bu potansiyeli kullanarak, elektrik üretiminde giderek daha çok dışa bağımlı hale gelmemek için, yerli yenilenebilir kaynakların geliştirilip enerjiye dönüştürülme işleminin, Türkiye'nin gelişen ekonomisine paralel büyüyen enerji ihtiyacının önüne geçmesi gerekmektedir.

Türkiye'nin hidroelektrik enerji potansiyeli bütün havzalara eşit olarak dağılmamıştır. Bunun nedeni ise, hidrolojik ve topoğrafik özelliklerdir. Bu dağılımda Dicle ve Fırat Havzası ve dolayısıyla GAP Bölgesi barajları ağırlıklı bir yer tutmaktadır. 2010 yılında üretilen hidroelektrik enerjinin yüzde 43'ü sadece Keban, Karakaya ve Atatürk barajlarından üretildiği dikkate alındığında Fırat Havzası'nın ülkemizin hidroelektrik üretim potansiyeli içindeki yeri ve önemi ortaya çıkmaktadır. Fırat Havzası'nın bu potansiyelin geliştirilmesinde karşılaşılan engellerin aşılması bu projelerin tamamlanmasının ekonomik ve stratejik önemi bugün daha açık görülmektedir. Bu durum, geliştirilmekte olan ve geliştirilmeyi bekleyen diğer hidroelektrik projelerimiz için de örnek oluşturacaktır.

Doğu Anadolu Projesi (DAP) içerisindeki iller kapsamında, toplam kurulu gücü 2260 MW ve ortalama yıllık enerji üretim kapasitesi 8950 GWh olan 49 proje işletmede olup, geliştirilen ve inşaat, proje ve planlama aşamasında bulunan toplam 5.520 MW kurulu gücünde ve 19.000 GWh enerji üretim kapasitesine haiz 96 adet proje bulunmaktadır. 4628 sayılı Kanun kapsamında özel sektör ve devlet tarafından bölgede geliştirilen projelerle beraber ülke genelinde geliştirilmiş hidroelektrik potansiyelin yaklaşık %17,6'sı bu bölgede tesis edilecektir.

Enerji potansiyelinin çok olduğu bir başka havzamız ise Çoruh Havzası'dır. Hidroelektrik enerji üretimi maksatlı projeler zincirinin Çoruh Havzası'nda hayata geçirilmesi planlanmıştır. Proje kapsamında Borçka HES ve Muratlı HES işletmeye açılmıştır. Çoruh Nehri master planı içerisinde yer alan bütün projeler 8260 GWh enerjili olup, ülkemizin teknik hidroelektrik potansiyelinin %4'ünü karşılamaktadır. Çoruh Nehri üzerinde inşaatı devam eden diğer projeler ise; Deriner Barajı ve HES, Gülbağ Barajı ve HES, Artvin Barajı ve HES projeleridir. Deriner Barajı inşaatı tamamlandığında, ülkemizin en yüksek betonarme barajı olacak ve yılda yaklaşık 2118 GWh enerji üretimi ile ülkemizin enerji ihtiyacına büyük katkıda bulunacaktır.

Ülkemiz hidroelektrik potansiyelinin dünyadaki yerine gelince; Türkiye Avrupa'da, Norveç ve Rusya'dan sonra en fazla yıllık hidroelektrik enerji üretim potansiyeline sahip ülke sıfatını taşımaktadır. Bu potansiyel Avrupa ülkelerinin toplam hidroelektrik potansiyelinin ise %20 'si mertebesindedir. Sadece GAP'ın hidroelektrik potansiyeli Avrupa'nın toplam potansiyelinin %3,5'i mertebesinde olarak Arnavutluk, Belçika, Bulgaristan, Danimarka, Finlandiya, Almanya, Yunanistan, Macaristan, Portekiz, Romanya, Lüksemburg, İspanya, İngiltere, Hırvatistan, İrlanda gibi ülkelerin hidroelektrik potansiyelinden daha fazladır.

Ülkemizde kişi başına düşen enerji tüketimi Tablo 4'de görüldüğü gibi 2900 kWh'dir. Gelişmiş ülkelerin ve ABD'nin bize oranla çok daha ilerde olduğu yani, ülkelerin gelişmişliği ile enerji üretiminin artması bu tabloda açıkça görülmektedir.

#### Kişi Başına Enerji Tüketimi (kWh)

Ülkeler	Kişi Başına Tüketim (Kwh)
Dünya Ortalaması	2,500
Gelişmiş Ülkeler Ort.	8900
ABD	12,668
Türkiye	2,900

DSİ 2011

Su kaynaklarımızdan hidroelektrik enerji üretimi için faydalanmak üzere önemli adımlar atılmıştır. Bazı gelişmiş ülkelerde değerlendirilen hidroelektrik potansiyeli %90'lara ulaşmıştır. Teknik hidroelektrik potansiyelinin %86'sını ABD, %80'ini Japonya, %68'ini Norveç geliştirmiştir. Ancak yapılan yeni çalışmalar, gelişen teknoloji ve maliyetlerin düşmesi neticesinde bu potansiyelin 180-200 milyar kWh çıkabileceğine işaret etmektedir. Bugün ülkemizde, enerjinin elektriğe çevrilerek kullanılan bölümü %24 dolayındadır. Otuz yıl sonra bunun %40'a ulaşması beklenmektedir. Kısaca, üçüncü endüstriyel devrimin rakipsiz enerjisi olan elektriğin rolünün, 21.yı'da da çok büyük olacağı şimdiden görülmektedir.



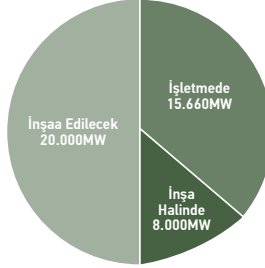
### 5.3. GAP Bölgesi'nde Hidrolik Enerji

Ülkemizin teknik hidroelektrik potansiyeli 216 milyar kWh olup, Tablo 3'de "Tüzel Kişiler Tarafından Geliştirilen HES Projeleri" dâhil edilmeden, GAP kapsamında bugün üretilen ve gelecekte üretilen hidroelektrik enerji miktarlarının ülkemiz potansiyel üretimi oranları aşağıdaki grafikte görülmektedir.

Potansiyel	HES Adedi	Toplam Kurulu Potansiyel (MW)	Ortalama Yıllık Üretim GWH/yıl	Oran %
İşletmede	267	15.660	54.000	36
İnşaat Halinde	210	8.000	28.000	18
Henüz Başlanmayan	1.050	20.000	70.000	46
<b>Toplam</b>	<b>1.527</b>	<b>43.660</b>	<b>152.000</b>	<b>100</b>

GAP BKİ 2010

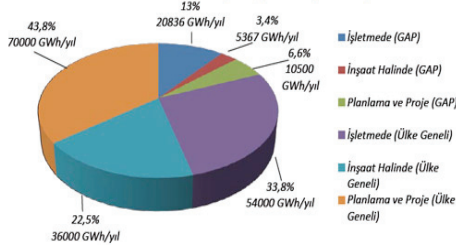
#### Hidroelektrik Potansiyel



GAP BKİ 2010

2010 yılı sonu itibariyle GAP Bölgesi'nde işletme ve inşaat aşamasındaki projeler devlet ve özel sektör tarafından bölgede geliştirilen projeler içinde %71,4'lük seviyeye ulaşmıştır. Devlet ve özel sektör tarafından geliştirilen planlama ve proje aşamasındaki GAP Bölgesi'ndeki projeler %28,6 oranında kalmıştır. 216 milyar kWh olan ülkemiz teknik hidroelektrik potansiyelinde ise inşaat ve işletme oranı %41,7'ye tekabül etmesine karşın %58,3 gibi ciddi bir oranda hâlâ planlama ve proje aşamasında proje olduğu görülmektedir.

## Geliştirilen Projelere Göre Türkiye ve GAP'ta Hidroelektrik Gelişimi (160 milyar kWh)



GAP BKİ 2010

Bölgenin bir başka hidroelektrik potansiyeli ise, küçük ölçekli hidroelektrik (KÖHES) santralleridir. Küçük ölçekli hidroelektrik tesislerin temel özelliği baraj gölü gibi büyük yatırımlara gerek duyulmamasıdır. Mevcut akarsudan bir su alma yapısı ile alınan su, akarsuya paralel eğimi çok az bir kanal ile taşınmakta ve uygun düşü sağlandığı yerde tesis kurulmaktadır. Bölgede potansiyelin araştırılması amacıyla yürütülen faaliyetler önem taşımaktadır.

"EİEİ Stratejik Planı" (2009-2013), ülke genelinde KÖHES (Küçük Ölçekli Hidro Elektrik Santrali) potansiyelinin araştırılması gerekliliğini ortaya koymuş ve bölgenin, potansiyeli hariç çalışmaları büyük oranda tamamlamıştır. Dicle Nehri ve kolları nedeniyle bölgede yüksek potansiyelin olduğu düşünüldüğünde ortaya konan KÖHES araştırma çalışmalarının yürütülmesi önem taşımaktadır.

Güneydoğu Anadolu Projesi, ülkemiz nüfusunun ve yüzölçümünün %10'unu teşkil eden bir alanda; hidroelektrik potansiyelimizin %22'sini kapsamaktadır. Cumhuriyet tarihinin en büyük yatırımlarından biri olan ve DSİ tarafından geliştirilen GAP kapsamında, 7'si Fırat Havzası'nda, 6'sı da Dicle Havzası'nda olmak üzere toplam 13 adet büyük proje yer almaktadır. GAP kapsamındaki illerde, 10234 MW kurulu gücünde 36703 GWh/yıl enerji üretecek 105 proje bulunmaktadır. Bugün ülke genelinde sağlanan hidroelektrik üretiminin %38,6'sı GAP kapsamındaki hidroelektrik santrallerden sağlanmaktadır. Konya Ovası Projesi'nin uygulanması ile Göksu Havzası'ndan derive edilecek suların hidrolik enerji imkânından istifade maksadıyla toplam 50,6 MW kurulu güçte 3 adet HES inşa edilerek yıllık 147,5 milyon kWh enerji üretimi gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Doğu Anadolu Projesi kapsamında ise; 7 adet enerji projesi yer almakta olup, toplam 1657 MW kurulu güce sahip bu projelerle 3 milyar kWh enerji üretilebilecektir.

GAP'ın büyüklüğünü ve önemini anlamak için Avrupa ve Dünya ölçeğinde sahip olduğu yere bakmak gereklidir. Halen işletmede olan hidroelektrik santrallerin kapasite sıralamasında ise GAP kapsamındaki Atatürk, Karakaya hidroelektrik santralleri dünyada sırasıyla 23. ve 28.sırada, Avrupa'da ise Bağımsız Devletler Topluluğu'nda yer alan hidroelektrik santralleri takiben yine sırasıyla 8. ve 11. sırada yer almaktadır. Güneydoğu Anadolu Projesi aşamalı olarak işletmeye geçecek ve planlanan projelerin devreye girmesi ülke ekonomisine her yıl milyarlarca dolar katkıda bulunmaya devam edecektir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi hidroelektrik enerjisi açısından çok zengin bir bölgedir. Ülkemizde işletmede olan Barajlı HES'lerin kurulu gücü 12.524,7 MW ile Türkiye'nin toplam kurulu gücünün % 30'u, akarsu HES'leri ise toplam kurulu gücü 1.304,0 MW ile Türkiye'nin toplam kurulu gücünün % 3,1'idir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin kurulu HES gücü ise 5.465,40 MW ile Türkiye'nin toplam kurulu HES gücü olan 13.828,70 MW gücünün %39,5'ine eşittir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde proje veya inşaat aşamasında olan lisansı alınmış birçok HES mevcuttur. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin birçok akarsu havzasına sahip olması nedeniyle HES potansiyeli çok yüksektir.

Kahramanmaraş ve Gaziantep il sınırları içinde yer alan tek enerji santrali Karkamış Hidroelektrik Santrali (HES)'dir. Güneydoğu Anadolu Projesi'nin bir bölümünü teşkil eden, sınır Fırat Projesi'nin ikinci ünitesi olan Karkamış Barajı ve HES Tesisi, Fırat Nehri üzerinde, Suriye Sınırı'na 4,5 kilometre mesafede, beton ağırlık ve toprak dolgu tipinde ve Türkiye'de nehir santrali tanımıyla gerçekleştirilen ilk uygulamadır.

180 MW kurulu gücündeki santralin yılda 652 GWh'lik elektrik enerjisi üretmesi hedeflenmiştir. Enerji üretmekte olan barajın, baraj rezervuar alanı sağ ve sol sahil koruma seddeleri de yapılarak, 336 metre kotunda olan baraj gölünün işletme kotu 340 metreye çıkarılarak, baraj gölü altında kalan mesken ve 433 hektar tarım arazisinin korunması amaçlanmıştır.

Diyarbakır ve Şanlıurfa ili sınırları içinde 7 hidroelektrik santral ile toplam 5.326 MW kurulu güç ve yıllık 19.823 GWh üretim kapasitesi bulunmaktadır. Bu kurulu güç Türkiye'deki toplam hidrolik enerji kurulu gücün %36,6'sını oluşturmaktadır.

Şanlıurfa ilinde Atatürk, Birecik ve Şanlıurfa barajlarındaki hidroelektrik santrallerinde elektrik üretimi yapılmaktadır. Aşağıdaki tabloda görüldüğü üzere toplam 3.124MW kurulu güç ile yıllık 11.542GWh elektrik üretim kapasitesi bulunmaktadır. Atatürk Barajı ve HES, Türkiye'nin en büyük hidroelektrik santral projesi olup dünyada da sayılı projeler arasında yer almaktadır. Diyarbakır ilinde Karakaya, Kral Kızı, Dicle ve Batman barajlarındaki hidroelektrik santrallerinde elektrik üretilmektedir. Toplam 2.202MW kurulu gücü ile yıllık 8.281GWh elektrik üretim kapasitesi bulunmaktadır. Şanlıurfa ilinde hidroelektrik potansiyelin %100'ü işletmeye alınmıştır. Diyarbakır ilinde ise DSİ 10 Bölge Müdürlüğü tarafından planlanan hidroelektrik santral projelerine hidroelektrik potansiyelin %89' u işletilmekte olup, planlama ve proje aşamasında 241 MW; inşa halinde ise 37MW'lık projeler bulunmaktadır.

Mardin, Siirt, Şırnak ve Batman illerinde de DSİ'nin inşa edip EÜAŞ (Elektrik Üretim Anonim Şirketi) tarafından işletilecek santraller olduğu gibi özel sektör tarafından yapılan ve inşa aşamasında olan santraller de mevcuttur. DSİ'nin inşa ettiği santrallerden İllsu dışındaki tesisler düşük güçte olup güvenlik amacıyla inşa edilmektedir. Kurulu gücü 240 MW olan Alkumru HES ve 350 MW olan Çetin HES, yakın zamanda özel girişimle üretime geçecek ülkemizin en yüksek kapasiteli hidroelektrik santralleri olacaktır. Dünyanın en büyük su projelerinden biri olan ve GAP'ın temel unsurlarından olan İllsu Projesi ise, Suriye sınırına 45 kilometre mesafede, Dicle Nehri üzerinde yer alan anahtar bir projedir.

İlisu Barajı ve HES Tesisleri, Mardin ve Şırnak il sınırları arasında Dargeçit İlçesi'nin 15 kilometre doğusunda Dicle Nehri üzerinde yer almaktadır. Ilisu Barajı ön yüzü beton kaplı kaya dolgu tipinde tasarlanmıştır. Temelden yüksekliği 141 metre'dir. Barajın kurulu gücü 1.200 MW olup üreteceği toplam enerji 3.833 milyar kWh'tır.

Dicle Nehri üzerinde inşa edilecek olan ve bölgenin önemli ölçüde işsizlik sorununu da çözecek enerji üretim amaçlı Ilisu Barajı'nda depolanacak 10.410 milyon m<sup>3</sup> su ile 1.200 MW kurulu güçteki santralle yılda ortalama 3.833 milyar kWh enerji üretilmesi hedeflenmektedir. 25.04.2008 tarihinde yer teslimi yapılmış olup, 16.05.2008 tarihinde işe başlanmıştır. 2008 yılında avans ödemeleri ve kamulaştırma dâhil toplam 423.800.00 TL, harcama yapılmıştır. 2009 yılında projenin finansmanı ile ilgili bir kredi sorunu yaşanmış daha sonra bu sorun çözümlenerek projenin tamamlanması için 2009 yılı için 210.000.000 TL, 2010 yılı için de 201.500.000 TL. ödenek ayrılmıştır.

İlisu Barajı'nın yapılmasıyla, 120.000 hektar alanın sulanmasını sağlayacak olan Cizre Barajı'nın da yapılabilmesi mümkün olacaktır. Tesis, işletmeye alındığında; gövde hacmi açısından Türkiye'nin ikinci, kurulu güç bakımından da dördüncü büyük barajı olacak ve başta Diyarbakır, Batman, Mardin, Siirt ve Şırnak illeri olmak üzere tüm Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin kalkınmasına önemli katkıda bulunacaktır.

#### Batman, Siirt, Şırnak ve Mardin İllerinde Elektrik Üretimi Yapan Santraller

Projelerin Durumu	İşletmeye Geçiş Yılı	Kurulu Güç (Mw)	Yıllık Üretim Kapasitesi (Gwh)	Kümülatif Üretim (Gwh)
Karakaya Barajı ve Hes	1987	1,800	7,354	157,000
Atatürk Barajı ve Hes	1993	2,400	8,900	125,800
Kralkızı Barajı ve Hes	1998	94	146	1,200
Dide Barajı ve Hes	1999	110	298	1,300
Birecik Barajı ve Hes	2000	672	2,518	17,500
Şanlıurfa ve Hes	2005	52	124	
Batman Barajı ve Hes	2003	198	483	1,900
<b>Toplam</b>		<b>5,326</b>	<b>19,823</b>	<b>304,700</b>

DSİ X. Bölge Müdürlüğü, 2010, DSİ XV. Bölge Müdürlüğü, 2010; GAPBKİB, 2010.

#### Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde İşletmede Olan Hes Kurulu Güçleri

Hes Adı	Bulunduğu İl	Kurulu Güç (Mw)
Karakaya	Diyarbakır	1,800,000
Dicle	Diyarbakır	110,00
Kralkızı	Diyarbakır	94,00
Batman	Diyarbakır	186,00
Atatürk	Şanlıurfa	2,400,00
Birecik	Şanlıurfa	672,00
Karkamış	Şanlıurfa	189,00
Çağcağ	Mardin	14,40
<b>TOPLAM</b>		<b>5,465,40</b>

## Siirt Havzası'nda Yapımı Sürmekte Olan Hes'ler

Hes Adı	Bulunduğı İl	Kurulu Güç (Mw)
Şirvan	Siirt	17,50
Tarihler	Siirt	48,18
Deliktaş	Siirt	40,00
İncir	Siirt	121,78
Alkumru	Siirt	222,00
Baykan-1	Siirt	55,00
Baykan-2	Siirt	35,00
Çetin	Siirt	350,00
Keskin	Siirt	164,00
Narlı	Siirt	36,00
Oran	Siirt	40,00
Pervari	Siirt	192,00
<b>TOPLAM</b>		<b>1,321,46</b>

## Şırnak Havzası'nda Yapımı Sürmekte Olan Hes'ler

Hes Adı	Bulunduğı İl	Kurulu Güç (Mw)
İlisu	Şırnak	1,200,000
Cizre	Şırnak	240,00
Hezil	Şırnak	58,80
Zorova-1	Şırnak	5,94
Zorova-2	Şırnak	43,05
Ođlakçı	Şırnak	7,00
Yüksekkaya	Şırnak	24,00
Çađlayan	Şırnak	8,00
Beyazdüz	Şırnak	15,86
Şırnak Şenova	Şırnak	24,00
Bađlıca	Şırnak	19,00
Sekerek	Şırnak	8,70
Şırnak Uludere-1	Şırnak	22,11
Şırnak Uludere-2	Şırnak	11,04
Nizir	Şırnak	4,16
Kızılsu	Şırnak	12,60
Meşetepe-1	Şırnak	103,47
Meşetepe-2	Şırnak	56,53
İlicak	Şırnak	5,57
Can	Şırnak	6,52
Tuđba	Şırnak	5,22
<b>TOPLAM</b>		<b>1,881,57</b>

## 6. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

### 6.1. Dünyada Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Her geçen gün enerji ihtiyacının artması, yenilenebilir enerji kaynaklarını (YEK) ve yenilenebilir enerji teknolojilerini dünyanın yeni gözdesi haline getirmiştir. Fosil yakıtlardaki maliyet artışları ve çevreye verdiği zararlar, yenilenebilir enerjiyi stratejik sektör konumuna getirmiştir.

Günümüzde tüm Yenilenebilir Enerji Kaynakları (YEK), enerji talebinin %2,5'lik bölümünü karşılarken, Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) 2015 yılında YEK'in toplam talebin %3,3'ünü karşılmasını öngörüyor. IEA'nın projeksiyonuna göre, 2001-2030 yılları arasındaki dönemde YEK'e 10,5 trilyon dolarlık yatırım gerçekleştirilecektir. OECD ülkeleri arasında YEK'in enerji üretimindeki payının %25'e ulaşması beklenmektedir. Karbondioksit oranlarının düşürülmesi gerekliliği, fosil yakıtlara bağımlı ülkelerde enerji arz güvenliğinin sağlanması ve YEK'in orta ve uzun vadede geleneksel enerjilere göre maliyet avantajı da elde edeceği beklentileri, YEK konusunda yatırımların ve desteklerin oluşmasına neden olmuştur. AB komisyonu da özellikle rüzgâr, güneş, biyokütle ve hidrolik enerji gibi YEK'in gelişmesini, enerji politikalarının merkezine yerleştirmiştir. AB, %6 seviyelerinde olan yenilenebilir enerji kaynaklı enerji tüketimini bu yıl itibariyle iki katına çıkartmayı hedeflemiştir. Türkiye'deki durum ise 2005 yılında çıkan YEK'in elektrik enerji üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesini amaçlayan YEK Kanunu, sektörün gelişmesi yönünde önemli bir adım oluşturmuştur.

Yüksek petrol ve doğal gaz fiyatları, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha geniş oranda kullanımını cesaretlendirmektedir. 2030 yılına kadar dünya genelinde hidroelektrik ve diğer yenilenebilir tüketiminde yıllık %3,4'lük artışlar beklenmektedir. Hidrolik dışında yenilenebilir enerji kaynaklarının kurulu güçteki oranı 2007'de %2,5 iken 2030 yılında bu oranın %8,6'ya yükseleceği, hidroelektriğin ise aynı dönemde %16'dan %14'e gerileyeceği öngörülmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarındaki artışa en büyük katkı ise rüzgâr enerjisinden gelecektir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretiminde kullanım payının 2007'de %18 seviyesinden 2030 yılında %22'ye ulaşacağı beklenmektedir.

OECD ülkelerindeki yenilenebilir enerji kaynaklarındaki artışın rüzgâr ve biyokütleden karşılanması beklenmektedir. Güneş (PV ve yoğunlaştırılmış toplaçlar) ve dalga enerjisi uygulamaları ise henüz emekleme aşamasında olup 2030 yılında PV için 280 TWh, yoğun toplaçlar için 124 TWh ve dalga enerjisi için de 13 TWh'lık elektrik üretim seviyelerine ulaşılması öngörülmektedir.



IEA'ya göre; CO2 emisyonunun azaltılması amacıyla enerji paradigmasında değişime gidilmesi halinde Avrupa Birliği enerji sektöründe önemli değişiklikler olacaktır. Bu kapsamda nükleer enerji, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, atıktan enerji elde etme teknolojileri dönemi sırasında elektrik sektörüne yapılacak yeni yatırımların %71'nin yenilenebilir enerji yatırımları olması beklenmektedir.

Dünyadaki sera gazlarının 2/3'ü enerji üretimi ve kullanımı kaynaklıdır. Bu konuda yapılacak yatırımlar enerji verimliliği, yenilenebilir enerji teknolojileri, nükleer enerji ve kömür teknolojilerinin geliştirilmesine yönelik olmalıdır.

Avrupa, Yenilenebilir Enerji Direktifi'ne (RES Directive) göre, 2020'deki her tür enerji talebinin %20' sinin yenilenebilir kaynaklardan karşılanması hedefinin gerçekleştirilmesini amaçlanmaktadır. 27 üye ülke tarafından bu Direktif hızlı ve etkin bir şekilde uygulanmaktadır. Avrupa Enerji Portalı (Brüksel, 11 Mart 2010)'na göre, Üye ülkelerden alınan tahminler, yenilenebilir enerjinin 2020'ye kadar enerji tüketiminin %20'sini sağlayacağına dair olan tahmin hedefine ulaşacağını göstermektedir. Avrupa Birliği bugün için %10'undan biraz azını sağlamaktadır.

Avrupa Komisyonu'na sunulan geleceğe ait tahminleri içeren dokümanlarda, 27 üye ülke 2020'deki hedeflerinin, enerji tüketimlerinin en az %20'sini yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamayı başaracaklarını beyan etmişlerdir. Bunlardan 21 üye ülke bu hedefi aşacaklarını belirtmişlerdir.

IRENA Projesi: Bu proje içinde bulunduğumuz 10 yılı kapsıyor. Bu projenin 2010 yılı hedefi, yenilenebilir enerji ile ilgili bir "Veri Tabanı" oluşturmaktır. Bilgilerin toplanması, değerlendirilmesi ve paylaşımı, IRENA'nın en önemli merkezi fonksiyonu olacaktır. 2010 için 13,7 milyon dolar bütçe kabul edilmiş olup 143 üye ülke IRENA Statüsü'nü imzalamıştır.

Uluslararası Enerji Ajansı'nın '2009 Dünya Enerji Görünümü'nün referans senaryosuna göre her şey normal akışında devam ederse hidro olmayan yenilenebilir enerji teknolojilerinde hızlı bir artış öngörülmektedir. Artışın en önemli kısmı güç üretimindedir; 2007'de %2,5'dan 2030 da %8,6'ya çıkmakta olup, bunda da tartışmasız en büyük artış rüzgâr enerjisinde olacaktır. Ulaşım sektöründe de biyoyakıtların artışı oldukça önemli olacaktır.

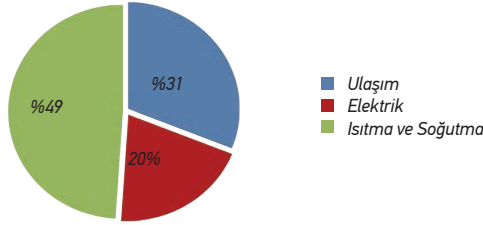
Dünyada 2009 yılında devreye giren üretim kapasitesinin %39'u rüzgâr türbini, %29'u doğal gaz üretim tesisleri, %16'sı da güneş pili sistemleri tarafından karşılanmıştır. Toplamda 2009 yılında yenilenebilir enerji teknolojilerinin payı %61 olarak gerçekleşmiştir.

"Yenilenebilir Enerji, 2050'yi düşünmek", Avrupa Birliği'ni %100 yenilenebilir enerjiye dayalı kılmak veya Avrupa Birliği için %100 Yenilenebilir Enerji Vizyonu olarak tanımlanabilir. EREC (Avrupa Yenilenebilir Enerji Konseyi), hazırlamış olduğu yeni raporu olan "RE-thinking 2050'de, Avrupa Birliği'nin elektrik enerjisi, ısıtma ve soğutma ve ulaşım ile ilgili enerji gereksinimlerinin %100 yenilenebilir enerjiden nasıl sağlanabileceğine ve bunun Avrupa'nın enerji tedarik



sistemindeki etkilerinin ve CO2 emisyonlarının incelenmesine yönelik bir yol haritasını özetlemektedir. Rapor, farklı yenilenebilir enerji teknolojilerinin; bu konuda kuvvetli bir politik, sosyal ve ekonomik destek olunması şartıyla, 2050 yılına kadar tam bir sürdürülebilir enerji tedarikine nasıl katkıda bulunabileceğini değerlendirmektedir. Rapor, aynı zamanda, AB'nin yenilenebilir enerji potansiyelinin tam olarak değerlendirilmesi için nelerin gerekli olduğuna dair politik önerileri de içermektedir. Avrupa Birliği Enerji Sisteminin, %100 yenilenebilir enerjiye dayandırılması düşüncesinin altında yatan; AB'nin bugün enerjisinin %55'ini ithal etmekte olması ve gelecek 20-30 yıl içinde bu rakamın %70'e çıkacak olmasıdır. 2030 yılında AB, gazının %84'ünü, kömürünün %59'unu ve petrolünün %94'ünü ithal edecektir. Avrupa Birliği'nde nihai enerji talebi aşağıdaki şekildedir:

#### AB'nin Nihai Enerji Talebi



EREC (Avrupa Yenilenebilir Enerji Konseyi): RE - thinking 2050, Nisan 2010

"RE-thinking2050" Raporu'na göre, 2020 yılına kadar olan yenilenebilir enerji açılımı, enerjiye bağlı yıllık CO2 emisyonlarını, 1990 yılı emisyon seviyesinden 1.200 milyon ton (Mt) daha azaltmış olacaktır. Bu rakam 2030'da 2.000 Mt, 2050'de 3.800 Mt olacaktır. 2050 yılında Avrupa Birliği, enerjiye bağlı CO2 emisyonlarını 1990 yılındaki seviyeye göre %90'dan daha fazla azaltmış olabilecektir. Ek olarak, Avrupa Birliği'ni %100 yenilenebilir enerjiye dayandırmak, iş yaratmak açısından da önemli bir sosyal yarar sağlamış olacaktır. Yenilenebilir enerji sektörü 2020'de 2,7 milyon, 2030'da 4,4 milyon insan istihdam edecektir. 2050'de ise 6,1 milyon kişi iş gücüne katılmış olacaktır. Raporun içeriğine baktığımızda AB için ileriye dönük bilgilere ulaşılmaktadır.

#### Yenilenebilir Elektrik Kurulugücü (GW)

Yek Türü	2007	2020	2030	2050
Rüzgar	56	180	288,5	462
Hidro	102	120	148	194
Pv	4,9	150	397	962
Biyomas	20,5	50	58	100
Jeotermal	1,4	4	21,7	77

EREC (Avrupa Yenilenebilir Enerji Konseyi): RE - thinking 2050, Nisan 2010

## Yenilenebilir Isıtma ve Soğutma Tüketimleri (Mtoe)

Yek Türü	2007	2020	2030	2050
<b>Biyomas</b>	61,2	120	175	214,5
<b>Güneş Termal</b>	0,88	12	48	122
<b>Jeotermal</b>	0,90	7	24	136,1

EREC (Avrupa Yenilebilir Enerji Konseyi): RE - thinking 2050, Nisan 2010



## Ulaşım Sektörü Yakıt Talebine Biyoyakıtların Katkısı (Mtoe)

Yek Türü	2007	2020	2030	2050
Biyomas	7,88	34	44,5	102

EREC (Avrupa Yenilebilir Enerji Konseyi): RE - thinking 2050, Nisan 2010

## Nihai Enerji Tüketiminde Yenilenebilir Enerji Katkısı (Mtoe)

Yek Türü	2007	2020	2030	2050
Rüzgar	8,9	41	72	133,5
Hidro	27,9	33	34,2	38,5
Pv	0,5	15,5	48	116
Bioenerji	77,8	175,5	226	359,1
Jeotermal	1,4	9,7	35,5	188
Güneş Termal	0,9	12	70	122

EREC (Avrupa Yenilebilir Enerji Konseyi): RE - thinking 2050, Nisan 2010

### 6.2. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı'nın 2010 yılı bütçesi ile ilgili olarak yaptığı konuşmada rüzgâr kurulu gücünün 20.000 MW mertebesine, jeotermal kurulu gücünün 600 MWe mertebesine ulaşmasının hedeflendiği ifade edilmiştir. Rüzgâr enerjisi kurulu gücünün 2 yıl sonunda 2200 MW'a ulaşacağı tahmin edilmektedir. 2009 sonu itibarıyla işletmeye alınan santrallerin 375 MW'ı rüzgâr, 564 MW'ı hidroelektrik, 47,4 MW'ı jeotermal ve 21 MW'ı çöp gazı ve biyogazdır. Türkiye'nin 140 milyar KWh olan yıllık ekonomik hidrolik enerji potansiyelinin %37'lik kısmı işletmede, %15'lik kısmı (özel sektör dâhil) inşa halindedir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Planı (2010-2014) yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin temel hedef, bu kaynakların elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payının 2023 yılında en az %30 düzeyinde olmasının sağlanmasıdır. 2009 sonu itibarıyla rüzgâr kurulu gücü yaklaşık 800 MW, jeotermal kurulu gücü yaklaşık 80 MW düzeyine ulaşmıştır.

Yapımına başlanan 5000 MW'lık hidroelektrik santrallerin 2013 yılı sonuna kadar tamamlanması sağlanacaktır.

- 2009 yılı itibarıyla 802,8 MW olan rüzgâr enerjisi kurulu gücünün, 2015 yılına kadar 10.000 MW'a çıkarılması sağlanacaktır.

- 2009 yılı itibarıyla 77,2 MW olan jeotermal enerji gücünün, 2015 yılına kadar 300MW'a çıkarılması sağlanacaktır.

Stratejiler: Ekonomik potansiyel oluşturan yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin olarak, lisans alınan projelerin öngörülen sürede tamamlanması için gerekli tedbirler alınacaktır. Üretim planlamaları, teknolojik gelişmelere ve mevzuat düzenlemelerine bağlı olarak yenilenebilir enerji kullanım potansiyelindeki gelişmeler dikkate alınarak hazırlanacaktır. Elektrik iletim sisteminin daha fazla rüzgâr enerjisi santralî bağlanmasına imkân verecek şekilde güçlendirilmesi için çalışmalar hızlandırılacaktır. Jeotermal kaynakların kullanımındaki koruma ilkelerine uygun olarak rejenerasyonları yapılacak ve yenilenebilir özellikleri devam ettirilecektir. Elektrik enerjisi üretimine uygun jeotermal alanların özel sektöre açılması konusundaki çalışmalara hız kazandırılacaktır. Yenilenebilir enerji kaynakları alanında teknoloji geliştirme çalışmalarına ağırlık verilecektir.

### **6.3. GAP Bölgesi'nde Yenilenebilir Enerji Kaynakları**

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, ekonomik ve kültürel zenginliğe sahip, tarihsel önemi olan ve birçok medeniyete ev sahipliği yapmış bir coğrafyadır. Bölge hızla Türkiye'nin Enerji Üretim Merkezi olma yolunda ilerlemektedir. Bölge petrol, kömür, su kaynakları yönünden zengindir. Bu kaynaklara yönelik olarak Güneydoğu Anadolu Projesi kapsamında birçok baraj yapılmış, birçok termik santral ve bir adet rafineri kurulmuştur. Bu türden konvansiyonel enerji üretiminin çevre ve insan sağlığına olan olumsuz etkileri bilinmektedir. Bu nedenle bölgede alternatif enerji kaynaklarına yönelmesi önemlidir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, yenilenebilir enerji kaynakları yönünden değerlendirildiğinde; güneş enerjisi açısından Türkiye ortalamasının üzerinde, rüzgâr enerjisi açısından Türkiye ortalamasının altında bir üretim kapasitesine sahiptir. Jeotermal enerji açısından, jeotermal kaynaklara sahiptir ancak ilave teknolojiler kullanılmadığı için, bu kaynaklar elektrik üretiminden ziyade, ancak sera, termal tesis ve ısıtma amacıyla kullanıma uygundur. Bölgenin hidroelektrik enerji açısından da oldukça zengin kaynaklara sahip olduğu görülmektedir.

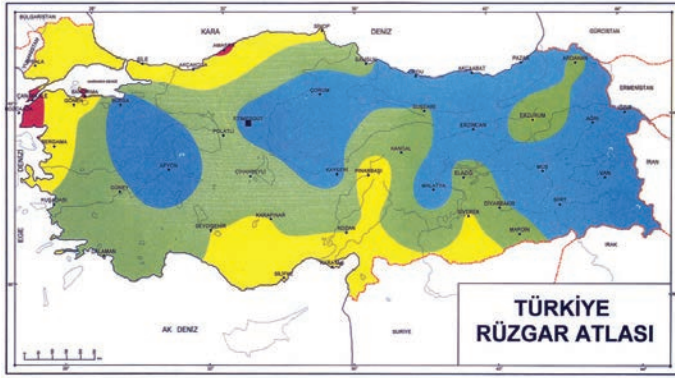
GAP Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın (UNDP) teknik desteği ile, GAP Bölgesi'nde Yenilenebilir Enerji (YE) Kullanımı ve Enerji Verimliliği'nin (EV) Artırılması Projesi'ni yürütmektedir. Proje Güneydoğu Anadolu Bölgesi için 2007 yılında hazırlanmış olan Rekabet Gündemi'nin ana vizyonu ile uyumlu olarak, Bölge'nin sürdürülebilir ve sosyal olarak eşitlikçi bir şekilde kalkınmasına, enerji verimliliği uygulamaları ve yenilenebilir enerjinin daha yaygın kullanımı yoluyla katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Proje çerçevesinde önerilen YE ve EV projeleri, sadece bu Bölge'de teknik ve ekonomik uygulanabilirliği test etmeyi değil, aynı zamanda, bütünlükçi bir yaklaşımla, sanayi, hizmet, turizm, tarım sektörlerinde; rekabetçilik, istihdam, eğitilmiş işgücü, artan araştırma kapasitesi gibi ek değerlerle kalıcı etkisi yaratmayı hedeflemektedir.

#### **6.3.1. GAP Bölgesi'nde Rüzgâr Enerjisi**

Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan rüzgâr, en kolay ve en çabuk dönüştürülebilir enerji kaynağıdır. Rüzgâr enerji sistemleri, yenilenebilir enerji sistemleri arasında uygulaması ekonomik açıdan en uygun olanıdır. Yatırım maliyetlerinin azalmasıyla da ülkemizde hızla yatırım

yapılan bir enerji kaynağı haline gelmiştir. Özellikle şebeke çekme maliyetinin yüksek olduğu uzak bölgelerde rüzgâr enerjisi tercih edilmektedir. Rüzgâr atlasından da görüleceği üzere Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyeli olan bölgelere sahiptir. Yatırımlar daha çok Marmara ve Ege gibi denize kıyısı olan bölgelerde yapılmaktadır. Bu yörelerde özellikle son senelerde santral kurma çalışmaları devam etmektedir.

## Türkiye Rüzgâr Atlası



	Dark Blue	Red	Yellow	Green	Light Blue
U (m/s)	> 7.5	6.5-7.5	5.5-6.5	4.5-5.5	< 4.5
P (W/m <sup>2</sup> )	> 500	300-500	200-300	100-200	< 100

\* Açık yüzeyler için (yer düzeyinden 50 m yükseklikteki) rüzgar potansiyeli sınıf aralıkları

2007 yılında hazırlanmış olan Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA) ile Türkiye'de yıllık rüzgâr hızı 8.5m/s ve üzerinde olan bölgelerde en az 5.000 MW, 7,0 m/s ve üzerinde olan bölgelerde ise en az 48.000 MW büyüklüğünde rüzgâr enerjisi potansiyeli bulunduğu tespit edilmiştir. Rüzgâr enerjisinin ekonomik olarak uygulanabilmesi için, rüzgâr türbini kurulacak yerlerde yıllık ortalama en az 7m/s rüzgâr hızı olmalıdır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi rüzgâr enerjisi açısından yeterli kaynağa sahip değildir ancak sınırlı alanlarda bu tür bir üretimin gerçekleştirilmesi söz konusu olabilir. Bilindiği gibi rüzgâr santrali yatırımının yapılabilir olması için dikkat edilmesi ve bilinmesi gereken en önemli noktalardan biri; 50 metredeki rüzgâr hızının 7 m/s veya üzeri olması gerektiğidir. 50 metredeki kapasite faktörü %35 veya üzeri olmalıdır. İletim hattı maliyetlerinin azaltılması için trafo merkezleri ya da enerji iletim hatlarına yakın yerler tercih edilmelidir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin rüzgâr potansiyeli aşağıdaki tabloda verilmiştir.

## Güneydoğu Anadolu Bölgesi Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli

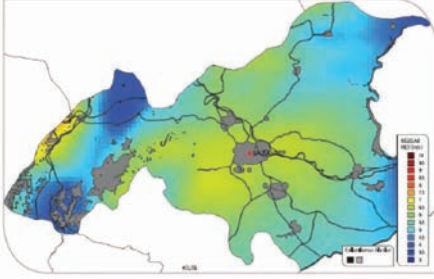
Hes Adı	Rüzgâr Hızı(M/S)/ Rüzgâr Gücü(W/m <sup>2</sup> )	Toplam Alan (m <sup>2</sup> )	Kurulu Güç (Mw)
<b>G.A Bölgesi Toplam</b>	6,8-7,5/300-400	439,09	2,195,44
	7,5-8,1/ 400-500	75,00	374,96
	8,1-8,6/ 500-600	12,10	60,48
<b>BATMAN</b>	6,8-7,5/ 300-400	1,58	7,92
	7,5-8,1/ 400-500	0,00	0,00
	8,1-8,6/ 500-600	0,00	0,00
<b>DİYARBAKIR</b>	6,8-7,5/ 300-400	110,03	550,16
	7,5-8,1/ 400-500	16,98	84,88
	8,1-8,6/ 500-600	0,00	0,00
<b>MARDİN</b>	6,8-7,5/300-400	101,78	508,88
	7,5-8,1/ 400-500	0,00	0,00
	8,1-8,6/ 500-600	0,00	0,00
<b>SİİRT</b>	6,8-7,5/300-400	3,01	15,04
	7,5-8,1/ 400-500	0,00	0,00
	8,1-8,6/ 500-600	0,00	0,00
<b>ŞIRNAK</b>	6,8-7,5/300-400	0,00	0,00
	7,5-8,1/ 400-500	0,00	0,00
	8,1-8,6/ 500-600	0,00	0,00
<b>ADİYAMAN</b>	6,8-7,5/300-400	176,32	881,60
	7,5-8,1/ 400-500	50,96	254,80
	8,1-8,6/ 500-600	12,10	60,48
<b>GAZİANTEP</b>	6,8-7,5/300-400	46,32	231,60
	7,5-8,1/ 400-500	7,06	35,28
	8,1-8,6/ 500-600	0,00	0,00
<b>KİLİS</b>	6,8-7,5/300-400	0,00	0,00
	7,5-8,1/ 400-500	0,00	0,00
	8,1-8,6/ 500-600	0,00	0,00
<b>ŞANLIURFA</b>	6,8-7,5/300-400	0,05	0,24
	7,5-8,1/ 400-500	0,00	0,00
	8,1-8,6/ 500-600	0,00	0,00

REPA 2011

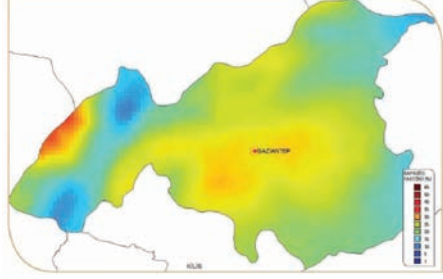
Aşağıdaki rüzgâr hızı ve rüzgâr kapasite faktörü haritalarından da görüleceği üzere Gaziantep Adıyaman ve Kilis illeri genel anlamda rüzgâr enerji potansiyeli yüksek bir bölge değildir. Ancak, özellikle Gaziantep ilinin kuzeybatı kısmı ve Adıyaman ilinin kuzeydoğu kısmı rüzgâr enerjisi elde etmek için yeterli potansiyele sahiptir. Kapasitesi yüksek bu yörelerden Gaziantep'in kuzeybatısındaki Nurdağı ve İslâhiye ilçe sınırlarında kurulu ve hâlihazırda üretim yapan rüzgâr türbinleri mevcuttur. Burada toplam 54 türbin bulunmaktadır. Bu tribünlerden 850-900 milyon kWh üretim yapılmaktadır. Bu yöreye ve Adıyaman ilinin kuzeydoğu kısmına yeni yatırımlar yapılabilir.



### Gaziantep Rüzgâr Hızı Haritası



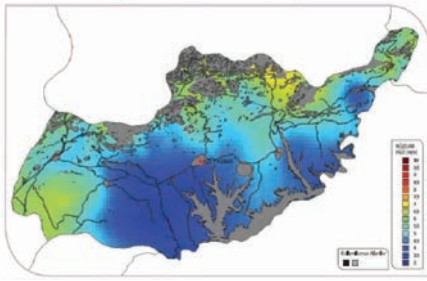
### Gaziantep Rüzgâr Kapasite Faktörü Haritası



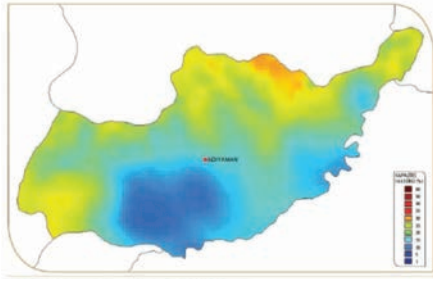
EİE (Elektrik İşleri Etüd İdaresi) 2010

Ekonomik RES (Rüzgar enerji santrali) yatırımı için % 35 veya üzerinde kapasite faktörü gerektirmektedir.

### Adıyaman Rüzgâr Hızı Haritası



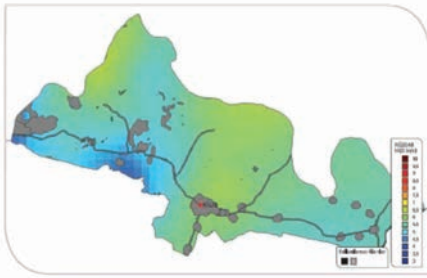
### Adıyaman Rüzgâr Kapasite Faktörü Haritası



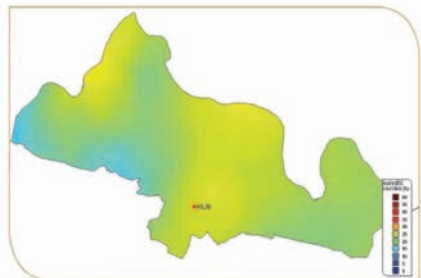
EİE (Elektrik İşleri Etüd İdaresi) 2010

Ekonomik RES (Rüzgar enerji santrali) yatırımı için % 35 veya üzerinde kapasite faktörü gerektirmektedir.

### Kilis Rüzgâr Hızı Haritası



### Kilis Rüzgâr Kapasite Faktörü Haritası



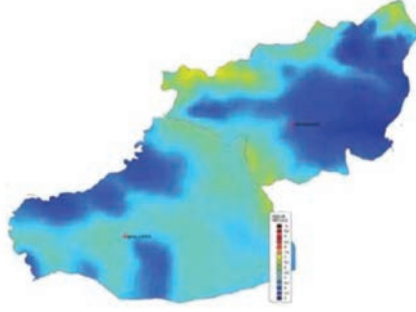
EİE (Elektrik İşleri Etüd İdaresi) 2010

Ekonomik RES (Rüzgar enerji santrali) yatırımı için % 35 veya üzerinde kapasite faktörü gerektirmektedir.



Diyarbakır ve Şanlıurfa illerindeyse rüzgâr hızları çok yüksek değildir. Diyarbakır ilinin uzun yıllar rüzgâr hızı ortalaması 2.4m/s, Şanlıurfa'nın ise 2,2 m/s olmuştur. En yüksek rüzgâr hızı Temmuz ayında görülmektedir.

#### Diyarbakır ve Şanlıurfa Rüzgâr Hız Dağılımı (50 metre)



EİE, 2010

Bu iki ilde tespit edilen 635,28 mW'lık potansiyel, Türkiye'deki toplam 48.000 MW'lık rüzgâr enerjisi potansiyelinin %1,3'üne denk gelmektedir. Diyarbakır ilinde rüzgâr hızı 6,8-7,5 m/s olan 110.03km<sup>2</sup>lik alanda 550.16MW, 7,6- 8.0m/s rüzgâr hızına sahip 16.98km<sup>2</sup>lik alanda 84.88MW'lık potansiyel olmak üzere toplamda 635,04 MW'lık potansiyel bulunmaktadır.

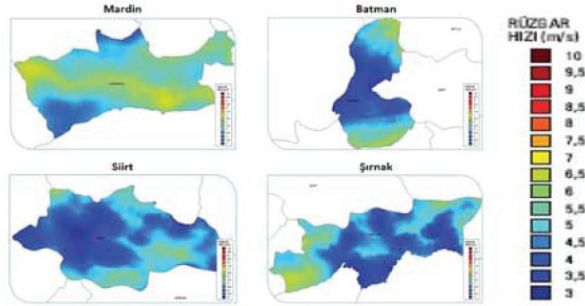
Kurulu güç potansiyeli bakımından bölgede rüzgâr türbini kurulabilecek alanların bulunduğu bir diğer il de Mardin'dir. Diğer illerde potansiyel bir alan bulunmamaktadır.

#### TRC3 Bölgesi 50m'de Rüzgâr Kaynak Bilgileri

İller	Toplam Alan (km <sup>2</sup> )	Toplam Kurulu Güç (Mw)	50m'de Rüzgar (W/m <sup>2</sup> )	50m'de Rüzgar Hızı (m/s)
Mardin	102	509		
Batman	2	8		
Şırnak	0	0	300-400	6,8- 7,5
Siirt	3	15		

REN21 Renewables 2010 Global Status Report

## Batman, Siirt, Şırnak ve Mardin İlleri 50m'de Rüzgâr Kaynak Bilgileri



European Commission Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)

### 6.3.2. Güneş Enerjisi

Dünyadaki duruma bakıldığında, kurulmakta olan güneş enerjisi sistemlerinin arttığı, ülkelerin bu temiz enerji kaynağından faydalanmak için teşvikler verdiği ve özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde yapılan yatırımların arttığı görülmektedir.

Güneşlenme saati ve global radyasyon değerleri bakımından diğer ülkelere kıyasla dezavantajlı olan Almanya, bu konumuna rağmen uygulamış olduğu teşvikler sayesinde dünyada kurulu olan fotovoltaik güneş enerji sistemlerinin %47'sine sahip bir ülke olarak bu sektörde lider konumdadır. İspanya %16 ve Japonya ise %12'lik payları ile Almanya ile birlikte, tüm dünyadaki kurulu güneş enerjisi sistemlerinin %75'ine sahiptirler.

Dünyadaki kurulu güce toplam itibarıyla bakıldığında, bir önceki yıla göre 2008 yılında %78, 2009 yılında ise %52 oranında büyüme kaydedilmiştir. 2006-2009 yılları arasında gerçekleştirilen yıllık ortalama büyüme ise yaklaşık %42'dir.

### PV Güneş Sistemleri Yıllık Kurulan ve Toplam Kurulu Kapasite

	Kurulan 2005	Kurulan 2006 (Mwe)	Kurulan 2007	Kurulan 2008	Kurulan 2009	Kurulan 2006	Kurulan 2007	Kurulan 2008	Kurulan 2009
Almanya	900	830	1170	2020	3800	2,8	4,0	6,0	9,8
İspanya	23	90	560	2430	70	0,2	0,7	3,3	3,4
Japonya	310	290	240	240	480	1,5	1,7	2,0	2,6
A.B.D	65	100	160	250	430	0,3	0,5	0,7	1,2
İtalya	-	10	70	340	710	<0,1	0,1	0,4	1,1
Güney Kore	5	20	60	250	70	<0,1	0,1	0,4	0,4
Diğer AB	40	40	100	60	1000	0,2	0,3	0,4	1,4
Diğer	>20	>50	>150	>250	>400	>0,1	>0,3	>0,5	>0,9
Toplam	1350	1400	2500	5900	7000	5,1	7,6	13,5	21

REN21 Renewables 2010 İlobal Status Report

Türkiye coğrafi konumu nedeniyle, gerek ışınım değeri ve gerekse güneşlenme süresi açısından güneş enerjisi potansiyeli diğer Avrupa ülkelerine göre çok daha yüksek bir ülkedir. Yıllık güneş radyasyonu metrekare başına 1.650 kWh'den fazla olan 4.600 km<sup>2</sup> kullanılabilir alanlar dikkate alınarak EİE (Elektrik İşleri Etüt İdaresi) tarafından hazırlanan Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası'na (GEPA) göre yıllık güneş enerjisi elektrik üretimi teknik potansiyelinin 380 milyar kWh olduğu hesaplanmıştır. Ülkemiz genelinde ise güneş enerjisinden daha çok yalnızca sıcak su elde etmek için faydalanılmaktadır.

## Türkiye'deki Güneş Enerjisi Potansiyeli



Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü

GEPA'da ortalama güneşlenme süreleri ve Global Radyasyon Değerleri göz önüne alındığında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin güneş enerjisi açısından zengin olduğu görülmektedir. EİE tarafından yapılan etüt çalışmalarında kullanılamaz alanlar olarak:

- Arazi eğimi 3 dereceden büyük olan alanlar,
- Yerleşim alanları ile 500 metre emniyet şeridi içindeki alanlar,
- Kara ve demir yolları ile 100 metre emniyet şeridi içindeki alanlar,
- Havaalanları ile 3 kilometre emniyet şeridi içindeki alanlar,
- Çevre Koruma, Milli Parklar ve Tabiat Alanları ile 500 metre emniyet şeridi içindeki alanlar,
- Göller, nehirler, baraj gölleri ile sulak alanlar,
- Koru Ormanları, Ağaçlandırma Alanları, Özel Ormanlar, Fidanlıklar, Sazlık ve Bataklıklar,
- Muhafaza Ormanları ve Arboraturlar belirlenmiştir.

Aşağıdaki tablolarda güneşlenme süresi ve 100 m<sup>2</sup> alanda güneş panelleriyle üretilebilecek enerji (KWh-Yıl) gösterilmektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi güneşlenme süresi ve üretilebilecek elektrik enerjisi açısından Türkiye ortalamasının üzerindedir.

## Güneşlenme Süresi

Bölge Adı	G.Doğu Anadolu	Akdeniz	Ege	Doğu Anadolu
Güneşlenme Süresi (Saat/Yıl)	2993	2956	2738	2664
Bölge Adı	İç Anadolu	Marmara	Karadeniz	
Güneşlenme Süresi (Saat/Yıl)	2628	2409	1971	

## 100 m<sup>2</sup> Alanda Üretilebilecek Enerji (kWh-Yıl)

	Kristalin Silikon		İnce Bakır Film Şerit	Kadmiyum Tellerium	Şekilsiz Silikon
	Mono	Poli			
<b>Türkiye (Ortalama)</b>	25,000	22,000	13,000	11,000	10,000
<b>G.A.Bölgesi (Ortalama)</b>	26,333	23,222	13,778	11,889	10,278
<b>Batman</b>	27,000	23,000	14,000	12,000	10,500
<b>Diyarbakır</b>	25,000	22,000	13,000	11,000	10,000
<b>Mardin</b>	26,000	23,000	14,000	12,000	10,500
<b>Siirt</b>	27,000	24,000	14,000	12,000	10,500
<b>Şırnak</b>	27,000	24,000	14,000	12,000	10,500
<b>Adıyaman</b>	27,000	24,000	14,000	12,000	10,000
<b>G.Antep</b>	26,000	23,000	14,000	12,000	10,000
<b>Kilis</b>	26,000	23,000	13,000	12,000	10,000
<b>Ş.Urfa</b>	26,000	23,000	14,000	12,000	10,000

Avrupa'da güneş enerjisi devi olan birçok ülkeden daha iyi bir potansiyele sahip olan Türkiye, bu konuda ARGE yatırımları yaparak kısa sürede yol kat edebilir. Gerek ulusal gerekse uluslararası çapta kurulacak konsorsiyumlar maliyet sıkıntısını aşmakta fayda sağlayabilir. Konuya ilişkin potansiyeli yüksek olan GAP Bölgesi'nin, yatırımların odağı durumuna gelmesi öngörülebilir. Güneş enerjisi üretiminde işbirliği programları çerçevesinde bölgeye büyük getiriler ve istihdam sağlanması mümkün gözükmemektedir.

Gaziantep, Kilis ve Adıyaman illeri Türkiye'nin güneş enerji potansiyeli yüksek olan bölgelerindedir. Ortalama güneş radyasyonu 1600-1700 kWh/m<sup>2</sup>-yıl seviyelerinde bulunmaktadır. Bölge toplam güneşlenme süresi bakımından da Türkiye ortalamasının üstündedir. Su ısıtma sistemlerinde güneş enerjisi kullanılarak güneş enerjisinden az da olsa faydalanılmaktadır. Gaziantep'in ortalama güneşlenme süresi en fazla Temmuz ayında 11,74 saat, en az ise Aralık ayında 4,38 saat olarak tespit edilmiştir.

Güneş enerji sistemlerinin ilk kurulum maliyetinin yüksek olması sebebiyle, bölgede yatırımlar yapılmamaktadır. Kurulum sonrası maliyeti çok az olan güneş enerji sistemleri için uzun vadeli yatırımlar yapılması konusunda teşvik verilmelidir.

Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü'nce hazırlanan "Güneş Enerjisi Potansiyel Atlası"na göre Şanlıurfa ve Diyarbakır illerindeyse gerek yüksek güneş ışınma değerleri gerekse uzun güneşlenme süresi açısından güneş enerjisi potansiyeli oldukça yüksektir. Şanlıurfa ilinde global ortalama radyasyon değeri 1.586 kWh/m<sup>2</sup>-yıl (günlük ortalama 4.35 kWh /m<sup>2</sup> ) olup ortalama güneşlenme süresi 3.033 saat/yıl (günlük ortalama 8,31 saat/gün)'dir.

Diyarbakır ilinde global ortalama radyasyon değeri 1.584 kWh/m<sup>2</sup>- yıl (günlük ortalama 4.34kWh/m<sup>2</sup>) olup ortalama güneşlenme süresi 2.898 saat/yıl (günlük ortalama 7.94 saat/gün)'dir.

Benzer biçimde Mardin ili sınırları içinde de güneş enerjisi sistemlerinin kurulmasına elverişli geniş alanlar bulunmaktadır. Batman, Siirt ve Şırnak illerindeyse güneş radyasyonu değeri ancak sınırlı alanlarda yüksek değerlere ulaşmaktadır ve bu bakımdan diğer illere göre daha az avantajlıdır.

GAP Bölgesi'nde özellikle güneş enerjili soğutma sistemlerinin uygulanma imkânı bulunmaktadır. Bu sistemlerin oldukça rağbet göreceği düşünülerek maliyetlerin düşürüldüğü fizibilite çalışmalarının uygulamaya dönebileceği alanlar belirlenerek rol model projeler GAP İdaresi tarafından araştırılmaktadır. Tarım faaliyetlerinin yaygın olduğu bölgede seracılık ve damla sulama faaliyetlerine entegre solar enerji sistemleri ile tarım alanında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı geliştirilebilir.

Bölge illerinin aylık güneşlenme süreleri ve radyasyon değerleri, ülkemiz için en verimli güneş sistemlerinin kurulması için uygun olduğunu göstermektedir. Bölgede güneş enerjisinden yalnızca sıcak su elde etmek için faydalanılmaktadır. Fotovoltaik (PV) veya termal enerji teknolojileri ile elektrik enerjisi elde edilmemektedir. Bunun başlıca sebebi, bu sistemlerin yüksek yatırım gerektirmesidir.

Hazırlanacak yeni bir yenilenebilir enerji kanunu ile güneş enerjisi için teşvik edici bir politikanın kabul edilmesi, böylece bölgede bulunan güneş enerjisi potansiyelinin değerlendirilmesi mümkün olabilecek, temiz bir enerji kazanılmış ve enerji kaynaklarında dışa bağımlılık kısmen de olsa azaltılmış olacaktır.

### 6.3.3. GAP Bölgesi'nde Jeotermal Enerji

Jeotermal kaynaklar, yerkabuğunun farklı derinliklerinde magmatik veya volkanik faaliyetler sonucunda ortaya çıkan ısı kaynaklarının kontaklarında yer bularak yerleşmiş suların ısınmaları sonucunda ortaya çıkan sıvı veya gaz fazındaki sıcak akışkanlardır.

Yüzeysel ve yeraltı sularına oranla bünyelerinde daha fazla erimiş madde içeren jeotermal akışkanlar, sondaj veya bir çatlak aracılığı ile yeryüzüne aktarıldığında sıcak su veya buharın egemen olduğu hidrotermal sistemler ortaya çıkarmaktadır.

Hidrotermal sistemler sıcaklıklarına göre farklı gruplara ayrılmaktadır. Rezervuar sıcaklığı 150 °C dereceyi aşıyorsa yüksek entalpili sistem, 20-150 °C dereceleri arasındaki hidrotermal sistemlerse orta-düşük entalpili sistemler olarak isimlendirilmektedir. Yüksek entalpili akışkandan elektrik üretiminde, düşük ve orta entalpili akışkandan ise ısıtma sistemlerinde yararlanılmaktadır. Bunların yanı sıra jeotermal akışkanlardan, kimyasal madde üretimi, kültür balıkçılığı gibi çok farklı amaçlarla da yararlanılabilen bir enerji kaynağı olduğunu görüyoruz.





İlk çağlardan beri ilkel yollarla sağlık amaçlı olarak yararlanılan doğal sıcak su kaynakları ilk olarak 1827 yılında İtalya'da asitborik elde etmek amacıyla kullanılmıştır. Daha sonra 1905 yılında yine İtalya'da ilk kez elektrik üretimine başlanmış ve 1912 yılında gücü 250 kW'e olan bir turbojeneratör kurulmuştur. 1930'larda ise jeotermal enerjiden İzlanda'nın Renkjavik kentinde ısıtma amacıyla yararlanılmaya başlanmıştır. 1960'da Amerika'da 1961'de Meksika'da ve 1966'da Japonya'da kurulan santrallerle jeotermal enerji kullanımı dünya çapında yayılmaya başlamıştır.

Türkiye, Alp Himalaya Tektonik Kuşağı üzerinde bulunması nedeniyle Jeotermal açıdan büyük bir potansiyele sahiptir. Anadolu'da levha tektoniği sonucunda batıda, açılma tektoniğine bağlı olarak gelişen ve derinlere kadar etkili olan kırık zonları ile sınırlandırılmış bulunan grabenler içinde, kuzeyde doğrultu atımlı KAF zonu ve yer yer volkanik faaliyetlere, doğuda ise ağırlıklı olarak volkanik faaliyetlere bağlı olarak yer yer jeotermal sistemler oluşmuştur.

Jeotermalin ülkemizdeki varlığına ve dağılımına bakıldığında, jeotermal kaynakların sayısı açısından ülkemiz şanslı bir ülke olmakla birlikte, sıcaklıklarına bakıldığında aynı durumdan söz etmek mümkün değildir. Kaynakların büyük bir bölümü düşük ve / veya orta entalpili kaynak niteliindedir. 1962 yılında MTA tarafından başlatılan sıcak su arama ve geliştirme çalışmaları, 1968 yılında elektrik üretimine elverişli Kızıldere-Denizli Jeotermal Enerji Sahası'nın keşfedilmesiyle hız kazanmıştır. 1982 yılında yine elektrik üretimine uygun Aydın-Germencik ve Çanakkale-Tuzla sahalarının keşfiyle bu alandaki çalışmalar daha da genişletilmiş, yapılan araştırmalar sonucunda ısıtma ve endüstriyel uygulamaların yanı sıra termal turizmde elverişli çok sayıda jeotermal alan tespit edilmiştir.

Halen birçoğu ısıtma amacıyla kullanılan jeotermal kaynakların, 1983 yılı verilerine göre 7,3 mWt olan elektrik dışı kullanım kapasitesi 1990'lı yıllarda 246 mWt'e erişmiştir. Ülkemizde görünür jeotermal potansiyelin elektrik üretimi eşdeğeri 350 Mwe, termal eşdeğeri ise 2000 mWt olarak tahmin edilmektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi tektonik yapısı ve stratigrafisi itibarıyla jeotermal enerji için gerekli hazne kaya ve örtü kaya özelliklerine sahip olmasının yanında, bölgede oluşan fay sistemleri ve özellikle gerilme çatlakları boyunca yerin derinliklerine kadar inen sular jeotermal enerji için gerekli akışkanın oluşmasını sağlayabilecek konumdadır. Bu nedenle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan jeotermal kaynaklar bölge geneline gerilme çatlakları üzerinde yayılmış olup, düşük-orta entalpili bir seviyeye sahiptirler. Bu halleriyle seracılıkta, konut ısıtılmasında ve jeotermal turizmde kullanılabilir. Bütün bu özelliklere göre bölgenin iyi bir jeotermal potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Yapılacak araştırmalar bu potansiyeli gün ışığına çıkaracaktır.

Diyarbakır-Şanlıurfa-Mardin arasında kalan Karacadağ bölgesinde, Gaziantep Yavuzeli yöresinde ve İdil-Cizre yöresinde yüzeye kadar çıkan bazaltik magma birkaç evre halinde akarak geniş alanları lav akıntıları altında bırakmıştır. Batman'ın kuzeyinde olduğu gibi, yeryüzüne ulaşmayan magma birkaç yerde sokulumlar yaparak sıcak alanlar meydana getirmiştir. Bu durum MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılan, bölgenin ısı akısı haritasında açıkça görülmektedir.

Bölgede jeotermal kaynaklar, genelde doğal olarak yeryüzüne çıkmakta; jeotermal kaynaklara yönelik veriler 25-30 sene öncesine dayanmakta ve güncellenmiş bilgiye ulaşma konusunda sıkıntı yaşanmaktadır. Tespit edilen noktaların jeotermal modelinin ortaya konulması; mevcut kaynakların barleolojik (kaplıca) olarak ne kadar faydalı olduğu ve en önemlisi de suların mevcut debilerinin ve sıcaklıklarının arttırılabilirliği konusunda araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi jeotermal enerji kaynakları açısından zengin gözükmemekle birlikte potansiyeli yüksek olan bir bölgedir. Haritalardan da gözleendiği gibi Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde tespit edilmiş jeotermal kaynaklar ve kullanım amaçları şu şekilde özetlenebilir:

Diyarbakır'da Çermik ilçesindeki kaynağın sıcaklığı 51°C olup kokulu kükürt çözültisi bırakan renksiz bir suya sahiptir. İlk kaynak debisi 21 lt/sn olmakla beraber farklı zamanlarda yapılan ölçümlerde su kaçaklarından dolayı daha düşük debi değeri tespit edilmiştir. Sondaj kuyusunda 250 metre derinlikten üretim yapılmakta ve çıkarılan sıcak sudan kaplıca amaçlı yararlanılmaktadır. Bölgede birçok pansiyon, kaplıca tesisleri ile Dicle Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Merkezi sıcak sudan yararlanmaktadır.

Gaziantep Kartalköy'de, 27 °C ve toplam debisi 1 (l/sn) olan kaynaklardan içmece olarak yararlanılmaktadır. Siirt merkezden 15 kilometre uzaklıktaki Billoris jeotermal alanında 5 adet kaynak mevcuttur. Kuyuların sıcaklıkları 30-35 °C arasında olup toplam debileri 172-173 (l/sn)'dir. Termal su klorürlü, sülfatlı, bikarbonatlı, sodyumlu, hidrojen-sülfürlü, kalsiyumlu bir bileşime sahiptir.

İlk düzenlenmesi 1943 yapılan termal alanın 1965'te dört odalı bir konaklanma tesisi eklenmiş 2001'de kamelyalar ve bazı sosyal tesisler eklenerek özel sektöre kiralanmıştır.

Karaali jeotermal alanı, Şanlıurfa il merkezine 45 kilometre mesafede bulunan merkez ilçeye bağlı Karaali Köyü'nün doğusunda yer almaktadır. Burada İl Özel İdaresi, MTA ve özel müteşebbüsler tarafından açılan ve şu an faal olan 16 adet sondaj kuyusundan sıcak (termal) su çıkmaktadır. Yapılan etütler sonucunda 90.000 dekarlık bir alanın sıcak su rezervini kapsadığı tespit edilmiştir. Bu jeotermal sahalardan çıkan sular seraların ısıtılmasında ve kaplıca suyu amaçlı kullanılmaktadır. Şu an 200.000m<sup>2</sup>'lik bir alanda seracılık yapılmakta olup jeotermal enerjiden faydalanarak seracılık yapma alanında Şanlıurfa ili Türkiye'de önemli bir yere sahiptir. Çıkan termal suyun debisi 118 lt/sn, statik ve dinamik seviyesi 51 metre ve sıcaklığı 42- 48 °C'dir. Bu termal saha 4.5MW jeotermal güce sahiptir. (ŞİÇOM, 2008; MTA 2010b)

Batman ili Kozluk-Taşlıdere jeotermal alanında bulunan Holi kaplıca kaynağının sıcaklığı 83 °C ve debisi 16 (l/sn) olup kaynaktan kaplıca ve sera ısıtma amaçlı yararlanılmaktadır. Batman'da bulunan orta sıcaklıktaki bu kaynak, bölgemizdeki enerji üretimi için araştırılması yapılmış tek jeotermal kaynaktır. Kaynağın ısıtma özelliğinden yararlanılarak Taşlıdere'de faaliyet göstermekte olan bir seranın ısınması sağlanmaktadır. Batman-Taşlıdere'de az bulunan jeotermal kaynaklardan da yeterli düzeyde faydalanılamamaktadır. Bölgede, Dicle Nehri'ni kesen kuzey-batı, güney-doğu yönlü küçük bir fay hattı bulunmaktadır. Bu fayın kuzey çöküntüsünde



iki adet sıcak su kaynağı vardır. Bu kaynaklardan biri Dicle'nin doğusunda Şırnak-Hısta Kaplıçası, diğeri ise nehrin karşı kıyısında yer alan Mardin-Germiab Kaplıçası olarak bilinmektedir.

Şırnak ili Güçlükonak Hısta jeotermal alanında, 63,5 °C sıcaklıkta ve debisi 2 (l/sn) olan Hısta su kaynağından kaplıca amaçlı yararlanılmaktadır. Bölgede yapılan Petrol sondajlarında yukarıda belirtilen jeotermal kaynaklar haricinde birçok jeotermal kaynak tespit edilmiş ve çoğu daha sonra kullanıma açılmak üzere kapatılmıştır. Mardin Germav ılısu kaynağı ise 63,5 oC sıcaklıkta olup 1,5 (l/sn) debiye sahiptir. Özel İdare'ye ait iki havuza gelen sıcak su, şifalı su olarak kullanılmaktadır.

### Türkiye'nin Jeotermal Haritası



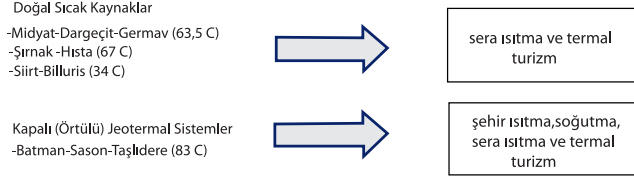
### Türkiye'de Genç Tektonik Hatlar, Sıcak Su Kaynaklarının Dağılım Haritası



## GAP Bölgesinde Yer Alan Jeotermal Alanlar

Jeotermal Alan Adı	Sondaj			Kullanım Alanı
	Sıcaklık(C)	Debi(Lt/S)	Potansiyel(Mw)	
<b>Çermik</b>	51	21	1,41	Kaplıca
<b>Yardımcı -Karaali</b>	42-48	118	4,50	Kaplıca-Sera, Isıtma
<b>Midyat Dargeçit, Gemacı</b>	63	-	-	Sera Isıtma,Soğutma
<b>Şırnak - Hısta</b>	67	-	-	Sera Isıtma ve Termal Turizm
<b>Batman-Sason-Taşlıdere</b>	83	-	-	Sera Isıtma ve Termal Turizm

Kaynak: MTA, 2010



### 6.3.4. GAP Bölgesi'nde Biyokütle Enerjisi ve Biyoyakıtlar

Biyogaz, biyolojik atıkları kullanarak hem elektrik, hem ısı, hem de organik gübre üretimi sağlayacak verimli ve temiz bir enerji kaynağı olarak özellikle tarım ve hayvancılığın yapıldığı bölgelerde kullanılabilecek bir enerji kaynağıdır.

Biyogazın ısı değeri (1m<sup>3</sup> biyogazın sağladığı ısı miktarı): 4.700-5.700 kcal/m<sup>3</sup>

- 0,62 litre gaz yağı
- 1,46 kg odun kömürü
- 3,47 kg odun
- 0,43 kg bütan gazı
- 12,3 kg tezek
- 4,70 kWh elektrik enerjisine eşdeğerdir.

Biyogaz üretimi için organik içerikli maddeler kullanılmaktadır. Bu maddelere aşağıda değinilmiştir:

**Hayvansal Atıklar:** Sığır, at, koyun, tavuk gibi hayvanların dışkıları, mezbahane atıkları ve hayvansal ürünlerin işlenmesi sırasında ortaya çıkan atıklar özellikle kırsal kesimler için önerilen biyogaz tesislerinde kullanılmaktadır.

**Bitkisel Artıklar:** İnce kıyılmış sap, saman, anız ve mısır artıkları, şeker pancarı yaprakları ve çimen artıkları gibi bitkilerin işlenmeyen kısımları ile bitkisel ürünlerin işlenmesi sırasında ortaya çıkan artıklardır. Bitkisel artıkların kullanıldığı biyogaz tesislerinin işletilmesi sırasında süreç kontrolü büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle kırsal kesimlerde bitkisel artıklardan biyogaz eldesi önerilmemektedir.

**Organik İçerikli Şehir ve Endüstriyel Atıklar:** Kanalizasyon ve dip çamurları, kâğıt sanayi ve gıda sanayi atıkları, çözünmüş organik madde derişimi yüksek endüstriyel ve evsel atık sular biyogaz üretiminde kullanılmaktadır. Bu atıklar özellikle belediyeler ve büyük sanayi tesisleri tarafından yüksek teknoloji kullanılarak tesis edilen biyogaz üretim merkezlerinde kullanılan atıklardır.

Biyokütleden elde edilen biyoyakıtlar, hacimsel olarak içeriklerinin en az %80'i son 10 yıl içerisinde toplanmış her türlü hayvansal ve bitkisel organik ürünlerden elde edilmiş yakıt olarak tanımlanır. Biyoyakıtlar, temelde geleneksel ve modern olmak üzere iki ana başlıkta incelenebilir. Geleneksel biyoyakıtlara örnek olarak geçmişten beri kullanılan, bölgede de özellikle kırsal kesimde yaygın kullanımı bulunan odun ve tezek verilebilir. Geleneksel biyoyakıtlarda bitki ve hayvan atıkları yakılarak kimyasal enerji, ısı enerjisine dönüştürülerek kullanılır. Dünyada özellikle gelişmemiş ülkelerde çok yaygın olarak kullanılır. Modern biyoyakıtlar da ise bitkisel ve hayvansal bazı işlemlerle metan, etanol ve biyodizel yakıtlarına dönüştürülür.

Biyodizel, dizel motorlarında; biyoetanol ise benzinin kullanıldığı içten yanmalı tüm motorlarda benzinle çeşitli oranlarda karıştırılarak kullanılabilir bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Biyogaz ise doğal gazın kullanıldığı her alanda kullanılacak bir enerji kaynağıdır. Biyogaz, bitkisel, hayvansal atıklar, şehir ve endüstri atıkları gibi organik maddelerin oksijensiz ortamda biyolojik olarak fermantasyonu sonucu elde edilen metan ve karbondioksit gazıdır. Bu atıkların geleneksel yöntemlerle bertaraf edilmesinde yaşanan sıkıntıların yanında, kullanımı esnasında daha düşük ısı verim elde edilip toprağa geri dönüşümü de olmamaktadır. Bu modern yöntemle ise atıkların bertaraf edilmesi ile tarımsal işletmeler daha sağlıklı çalışma şartlarına kavuşmakta, daha verimli olarak gaz ya da elektrik formunda enerji üretebilmekte ve bu atıkların organik gübre haline getirilmesi ile tekrar toprağa dönüşümü sağlanmaktadır. Hayvansal atıkların kullanılacağı biyogaz tesislerinde ekonomik olarak elektrik üretmek için 1.000 büyükbaş ve üzeri hayvan varlığı gereklidir.

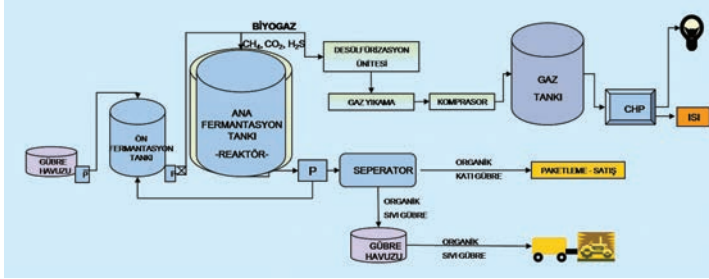
#### Çeşitli Kaynaklardan Elde Edilebilecek Biyogaz Verimleri ve Biyogazdaki Metan Miktarları

KAYNAK	Biyogaz Verimi (litre/kg)	Metan Oranı(Hacim%'si)
Siğır Gübresi	90-310	65
Kanatlı Gübresi	310-620	60
Domuz Gübresi	340-550	65-70
Buğday Samanı	200-300	50-60
Çavdar Samanı	200-300	59
Arpa Samanı	290-310	59
Mısır Sapları ve artıkları	380-460	59
Keten&Kenevir	360	59
Çimen	280-550	70
Sebze Artıkları	330-360	Değişken
Ziraat atıkları	310-430	60-70
Yerfistiği Kabuğu	365	-----
Dökülmüş ağaç yaprakları	210-290	58
Algler	420-500	63
Atık su çamuru	310-800	65-80



1 m<sup>3</sup> biyogazın 6 saat boyunca 60-100 watt'lık lambayı çalışır halde tutabileceği; 5-6 kişi için 3 öğün yemeği pişirilebileceği; 1 beygir gücündeki motoru 2 saat çalıştırabileceği ve 1.25 kWh elektrik enerjisi üretebileceği düşünüldüğünde, biyogaz üretiminin temel ihtiyaçların karşılanması ve ekonomik kalkınma anlamında çarpan etkilerinin geniş bir yelpazede olabileceği ortaya çıkmaktadır.

### Biyogaz Tesisi Kurulum Şeması



E/E

Kurulum şemasında da görüldüğü gibi kurulu tesis; hem elektrik, hem ısı, hem de organik gübre çıktılarına sahip olma avantajları sunmaktadır. Mevcut YEK (Yenilenebilir Enerji Kaynakları) Yasası kapsamında üretilen enerji satılabilmektedir. Ülkemizde bölgesel ısıtma sistemi var olmadığı için ısı satılamamaktadır. Bunun yerine gübre oluşum sürecinde kurutma amaçlı kullanılabilir.

Ülkemizdeki biyodizel ve biyoetanol çalışmalarının başlangıcı 2000'li yılların başlarına rastlamaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yürütülen Biyoenerji Projesi'yle yatırımcılar 2000'li yılların başlarında biyoenerjiyle tanışmış ve yatırımcıların konuya ilgisi büyük olmuştur. Kısa sürede pek çok biyodizel tesisi kurulmuş, hatta bazı kimya fabrikaları biyodizel tesislerine dönüştürülmüştür. Geçtiğimiz yıllarda Türkiye'de 56'sı lisanslı olmak üzere 200'den fazla biyodizel tesisi kurulmuştur. Kurulan biyodizel tesislerinin toplam kapasiteleri 1,5 milyon ton civarında olmakla birlikte yerli ham madde bulunmaması nedeniyle pek çok tesisin kapandığı bilinmektedir.

Biyoetanol pazarında ise daha istikrarlı bir süreç işlemiştir. Biyodizele benzer şekilde 2000'li yılların başında başlayan biyoetanol akımı istikrarlı yapılanmayla günümüze kadar gelse de bugüne kadar kullanım zorunluluğu olmaması nedeniyle sektörde bir canlılık sağlanamamıştır. Ülkemizde, biyoetanol sektöründe mevcut durumda üç üretim tesisi bulunmaktadır. Bununla birlikte Eskişehir Şeker Fabrikası Alkol Üretim Tesisi'nde de yakıt alkolü üretimine dönük yatırım yapılmıştır. Yasal düzenlemeleri Tütün ve Alkol Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından yapılmaktadır. Türkiye'de kurulu biyoetanol üretim kapasitesi 149,5 milyon litredir. Diğer yandan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na bağlı olan Karadeniz Araştırma Merkezi bünyesinde kurulmakta olan Enerji Tarımı Araştırma Merkezi 30 Aralık 2011 tarihinde hizmete açılmıştır. Merkezin öncelikli çalışma konularının gıda dışı ham maddelerden üretilen ileri kuşak biyoyakıt teknolojileri olacağı bildirilmektedir.

Biyogaz konusunda ise ülkemizdeki profesyonel çalışmalar 1980 yılında Tarım Bakanlığı bünyesinde başlamış olmasına rağmen, sürdürülememiştir. Vizyon 2023'e göre, modern biyokütle alanında 2005 itibarıyla başlaması planlanan çalışmalar çerçevesinde, 2010 yılına kadar biyokütle gazlaştırma araştırmalarının yapılması ve pilot tesislerin kurulması, 2018 yılında küçük (1-3 MW) ve orta (5-10 MW) ölçekli biyokütle gazlaştıran kojenerasyon tesislerinin kurulması öngörülmüştür.

Yine Vizyon 2023'e göre, 2009 yılında organik atıkların bertaraf edilmesi amacıyla evler için 20 m<sup>3</sup> metan/ton organik madde kapasiteli anaerobik<sup>1</sup> çürütme reaktörlerinin tasarlanması, 2012'de, gazı ısı enerjisine dönüştüren reaktörlerin tasarlanması, 2014'te ise elde edilen gazı elektrik enerjisine dönüştüren reaktörlerin tasarlanması öngörülmektedir. 2016 yılında ise gazın temizlenerek hidrojen gazı elde edilmesi ve 2018 yılından sonra biyokütleden de elde edilebilen hidrojen teknolojisinin şartlarda uygulanması beklenmektedir.

Her ne kadar öngörüler ve hedefler konulsa da bir strateji çizilmediği ve eylem planları hazırlanmadığı için beklenen gelişmeler kaydedilememiştir. Bununla birlikte, geçtiğimiz birkaç yılda biyogaz sektörünün dünyadaki gelişimine paralel olarak ülkemizde de çalışmalar yeniden başlamıştır. Bu süre zarfında gündemde olan "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Yasa" 2011 yılının Ocak ayında yürürlüğe girmiştir.

Yasaya göre biyokütleden elde edilen elektrik 13,3 dolar centten alım garantisine sahiptir. Bu değer yatırımcının beklentisinden az olduğu için aslında patlama noktasında olan sektörde beklenen büyüme ne yazık ki gerçekleşmemiştir. Bununla birlikte Haziran 2011 tarihinde resmileşen "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi Üreten Tesislerde Kullanılan Aksamın Yurt İçinde İmalatı Hakkında Yönetmelik" gereğince yerli kaynaklarla kurulan tesisler için beş yıllığına verilen teşvikler bir nebze olsun kurtarıcı olmuştur.

Ülkemizde biyogaz sektörü başta Ankara, İstanbul, Bursa, Kayseri, Gaziantep, Samsun vb. bazı şehirlerimiz olmak üzere çöpten biyogaz üretimi, bazı sanayi tesisleri ve belediyelerin atık su ve tesislerinden biyogaz üretimi, Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından Anadolu'nun farklı yörelerinde yürütülen gazifikasyon demonstrasyon projeleri ve özel sektörde yürütülmekte olan sayıları az da olsa nitelikli biyogaz projelerinden oluşmaktadır.

Diğer yandan hayvan varlığımız sürekli azalmasına rağmen TÜİK, FAO ve Tarım Bakanlığı verilerine göre 2010 yılında 11,4 milyon büyükbaş, 29,2 milyon küçükbaş ve 238 milyon kümes hayvanı varlığımız bulunmaktadır. Basit hesapla ülkemiz yıllık hayvan dışkısı biyogaz teorik potansiyelinin büyüklüğü tahminen kümes hayvanları: 401,5 milyon m<sup>3</sup>, küçükbaş hayvanlar: 852,6 milyon m<sup>3</sup>, büyükbaş hayvanlar 1354,2 milyon m<sup>3</sup> olmak üzere toplamda 2608 milyon m<sup>3</sup> gaz üretilebilir durumdadır.

Ülkemizde kırsal kesimde ilkel beslenen küçükbaş ve büyükbaş hayvan sayısı yıldan yıla azalırken çiftliklerde çok hayvanlı besi hayvanlığı hızlı bir artış göstermektedir. Aynı şekilde çok sayılı kümes hayvanının bir arada beslendiği tavuk çiftlikleri de hızla artmaktadır. Bu durum ise

<sup>1</sup> Oksijensiz yerde yaşayabilen, yetişebilen.



hayvan atıklarından daha büyük tesislerde biyogaz üretimini daha ekonomik hale getirecektir. Türkiye'nin biyogaz potansiyeli 1400-2000 Btep/yıl olduğu tahmin edilmektedir.

## Ülkemizde Biyoyakıt Sektörü

	Kurulu Kapasite	Tesis sayısı	2010 üretimi	Mevzuat
<b>Biyometanol</b>	149,5 milyon lt (TAPDK)	3+1 Konya Şeker Tarkim Tezkim Eskişehir Şeker Fab.	30 milyon lt'den az	Benzinle harmanlanan %2'lik dilim ÖTV'den muaf 2013'de %2 kullanım zorunluluğu 2014'de %3 kullanım zorunluluğu
<b>Biyodizel</b>	310-620	36(lisanslı üretim yapan sadece 1 tesis)	,5 milyon lt	Benzinle harmanlanan %2'lik dilim ÖTV'den muaf 2013'de %1 kullanım zorunluluğu 2014'de %2 kullanım zorunluluğu 2015'de %3 kullanım zorunluluğu
<b>Biyogaz</b>	340-550	27(çoğu çöp ve atık su tesisi)	88,4 MW (21 Aralık 2011)	Yerli ekipman katkı payı 13,3\$ cent/kWh(10 yıl)

DEK-TMK 2011 Enerji Raporu

GAP Bölge ekonomisinin temelini oluşturan tarım faaliyetleri, bölgede önemli miktarda bitkisel ve hayvansal atık oluşmaktadır. Özellikle GAP sulama yatırımlarının tamamlanması ile artacak bitkisel ve hayvansal üretim ile biyoyakıt potansiyeli daha da artacaktır. Bölgede biyodizel üretiminde kullanılan ayçiçeği, soya, aspir, kanola gibi yağlı tohumlu bitkilerin ve biyometanol üretiminde kullanılan buğday, mısır, şekerpancarı, şeker kamışı, tatlı sorgun, patates ve çeşitli odunsu bitkiler gibi şeker, nişasta ya da selüloz özlü tarımsal ürünlerin yaygın yetiştirilme olanakları mevcuttur. Bölgede yapımı devam eden tarıma dayalı ihtisas besi OSB'lerin faaliyete başlaması ile hayvansal atık miktarı artacak ve dolayısıyla bölgenin biyogaz potansiyeli daha da artacaktır.

Özellikle GAP Bölgesi'nin organik gübreye gereksinim duyacağı bu dönemde üretilen gübrenin pazar sıkıntısı yaşamayacağı savunulmaktadır.

Mardin Tarım İl Müdürlüğü'nden alınan bilgilere göre sadece Mardin ilinde yaklaşık 30.000 yumurta üretimine karşılık 130.000 tüketimin gerçekleştiği düşünüldüğünde, Irak ve Suriye ihracatını dahi hesaba katmaksızın kanatlı hayvancılığa yönelik yapılacak yatırımların karşılığını rahatlıkla alacağı görülmektedir. Yatırımın tek zayıf tarafı ise yüksek sıcaklık nedeniyle hayvan sağlığına yönelik tehditler olarak düşünülebilir. Bu noktada biyogaz ile sağlanacak enerji ile iklimlendirmenin rahatlıkla sağlanabileceği, soğuk hava düzeni ile uygun yetiştirme koşullarının oluşturulabileceği söylenebilir. Bahsi geçen iklimlendirme, bölge potansiyeli düşünüldüğünde biyogazın yanında güneş enerjili soğutma sistemleri ile de sağlanabilir. Bölgede tavukçuluk sektörünün canlanması amaç edinildiğinde biyogaz yenilenebilir enerji kaynağının bu alanda önemli bir yer alabileceği düşünülmektedir. Ayrıca tavuk dışkısının ham madde olarak kullanılması sonucu enerji verimi artmaktadır.

Bölge illerinin sahip olduğu hayvan dışkısı esaslı biyogaz potansiyeli hesaplamaları kısmen de olsa yapılmıştır. TÜİK verilerine göre 2008 yılı büyükbaş, küçükbaş ve kanatlı hayvan sayıları kullanılarak yapılan hesaplamalara göre, örneğin; Kızıltepe ve Sason ilçelerini kanatlı hayvan sayısının fazla, yine Kızıltepe, Siirt ilçeleri ile Silopi'nin büyükbaş hayvan sayısının fazla, Kızıltepe, Mazıdağı, Baykan, Hasankeyf ile Beytüşşebap ilçelerinin küçükbaş hayvan sayısının fazla olması bu alanlara biyogaz tesisi kurulumu için avantaj sağlamaktadır. Özellikle tarım alanlarıyla geniş Kızıltepe ilçesi potansiyeli en yüksek ilçelerin başında gelmektedir.

Şanlıurfa-Ceylanpınar'da TİGEM'a ait 1000 büyükbaş, KOÇ-ATA A.Ş.'ye ait 10.000 büyükbaş kapasiteli tesis gibi sınırlı sayıdaki örnekler dışında, bölgede hayvancılık belli bir alanda organize bir halde faaliyet göstermemektedir. Toprak Gübre ve Su Kaynakları Enstitüsü'nün geçmiş yıllardaki çalışmaları ile şimdilik Ceylanpınar'daki gibi büyük kapasiteli tesislere entegre olabilecek biyogaz tesisleri kurulduğunda, ekonomik bir enerji kazancından bahsedilebileceği sonucuna varılmıştır. Enstitü, uzun yıllar küçük ölçekte uygulamalar üzerine çalışmış, 150 üzeri girişimden ayakta kalan ancak 3-4 işletme olmuştur. Bölgede bu tip küçük teşebbüsleri yürütebilecek çiftçi profiline sahip olduğunu söylemek güçtür.

Enerji verimi dışında tesisin diğer bir çıktısı organik gübre olabilecektir. Örneğin Şırnak ili 2009 yılı kümülatif gübre tüketimi rakamı 12.768 ton olarak tespit edilmiştir. Yılda ortalama olarak 10.000 ton kuru gübrenin üretileceği varsayımı altında bu rakam 2009 yılı tüketiminin %78'ine denk düşmektedir. 2009 yılı Şubat ayı DAP (Diamonyum Fosfat) gübresi dünya fiyatının 490 \$/ton olduğu göz önüne alındığında, çiftçilerin toplamda 6.256.320 dolar harcama yaptıkları hesaplanmaktadır. Olası proje kapsamında üretilcek kuru gübre, üreticiler için önemli bir tasarruf kaynağı olacağı gibi, hayvansal atıkların çevreye zarar vermeden tarımsal üretimde kullanılması da sağlanacaktır.

Hayvansal ve bitkisel atıkların dışında endüstriyel atıklardan da biyogaz elde etme olasılığı bulunmaktadır. Özellikle atık su sistemlerine entegre kurulmuş biyogaz üretim tesisleri belediyelerin ilgisini çekebilecek alternatiflerdendir. Gaziantep, Kilis ve Adıyaman illerinde biyokütle enerjisinden az da olsa yararlanılmaktadır. Zeytinciliğin yoğun olarak yapıldığı Kilis ve Gaziantep'te biyokütle enerjisi olarak bürün kullanımı oldukça yaygındır. Zeytinyağı imalathanelerinin ve fabrikalarının yağ üretimi sonucu oluşan pirina, kurutularak bürün haline getirilip yakıt olarak kullanılmaktadır.

GAP Bölgesi'nde biyogazdan enerji üretim tesisleri Gaziantep'te bulunmaktadır. Gaziantep Büyükşehir Belediyesi tarafından katı atık depolama alanındaki gazdan (çöp biyogazı) enerji üretim projesi gerçekleştirilmiştir. Tesis tam kapasite ile çalıştığında 1,13 MW elektrik üretmekte ve yaklaşık 5.000 hanenin elektrik ihtiyacını karşılamaktadır. Ayrıca, Gaziantep Su ve Kanalizasyon İdaresi'nin (GASKİ) Atık Su Arıtma Tesisi'nde kurduğu kojenerasyon tesisi ile evsel atıklardan elde edilen biyogazdan elektrik ve ısı enerjisi elde edilmektedir. 1659 kW kurulu güce sahip santral, Atık Su Arıtma Tesisi'nin tükettiği yıllık ortalama 11 milyon kWh elektrik enerjisinin tamamını karşılayabilecek durumdadır (Kaynak: GASKİ).





## YARARLANILAN BELGELER

- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Enerji Raporu 2010
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Enerji Raporu 2011
- EMO Enerji Verimliliği Raporu 2012
- GAP'ta Son Durum Belgesi 2010
- 2011 Yılı Hampetrol ve Doğal Gaz Sektör Raporu, TPAO
- TKİ Kömür Sektör Raporu 2011- 2012

BP Statistical Review Of World Energy, June 2010 Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

- Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, 2009-2008 Yılı İdare Faaliyet Raporu,
- Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, 2005–2006–2007 Türkiye Petrol Faaliyetleri, No:50, 288 s.
- <http://www.pigm.gov.tr>,
- <http://www.tpao.gov.tr>,
- TRC3 Bölgesi Maden Raporu 2010 Dicle Kalkınma Ajansı
- TRC 3 Dicle Bölgesi Enerji Raporu 2010
- TRC 1 Bölge Planı 2010-2013, İpekyolu Kalkınma Ajansı 2010
- TRC 2 2011-2013 Mevcut Durum Analizi, Karacadağ Kalkınma Ajansı 2010
- TRC 3 BÖLGESİ (Mardin, Batman, Siirt, Şırnak) Yer Altı ve Yer Üstü Zenginlikleri Raporu, 2010, Dicle Kalkınma Ajansı
- GAP Bölgesi'nin Kömür Potansiyeline Genel Bir Bakış, O. KAVAK & M.Ş. İMAMOĞLU, M. ÜLKÜ
- Gölbaşı Harmanlı (Adıyaman) Kömürlerinin Organik Jeokimyasal ve Petrografik Özellikleri, Orhan KAVAK, Selami TOPRAK, Jeoloji Mühendisliği Dergisi 35 (1) 2011
- GAP Bölgesi'nde Bulunan Adıyaman-Gölbaşı Linyiti, Diyarbakır-Hazro Kömürü ve Şırnak Asfaltitinin Yıkabilme Özellikleri, H. Abakay Temel F. D. Ayhan
- "5.Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu" "12-16 Eylül 2011 İSTANBUL"
- Türkiye'nin Hidroelektrik Enerji Potansiyeli ve Hidroelektrik Santral Çalışmaları, Aslıhan DOĞRUYOL, Salih BABAGIRAY Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Ankara
- DSİ Web Sayfası/Enerji Başlığı Altından, 2011)
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Yenilebilir Enerji Kaynakları Yönünden Değerlendirilmesi, Ömer Faruk Ertuğrul M. Bahattin Kurt, YEKSEM 2009 5.Yenilebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu "Bildiriler Kitabı" Haziran, 2009 TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
- Dünyada ve Türkiye'de Jeotermal Enerji Potansiyeli ve Kullanım Alanları, Muharrem Balat, Gursel Erul, Baskan, Genel Sekreter, Uluslararası Jeotermal Enerji Birliği Ankara – Türkiye
- Tektonik Yapısı ve Stratigrafisi Işığında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Jeotermal Enerji Potansiyelinin Değerlendirilmesi, M.Şefik İmamoğlu YEKSEM 2009 5.Yenilebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu "Bildiriler Kitabı" Haziran, 2009 TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası