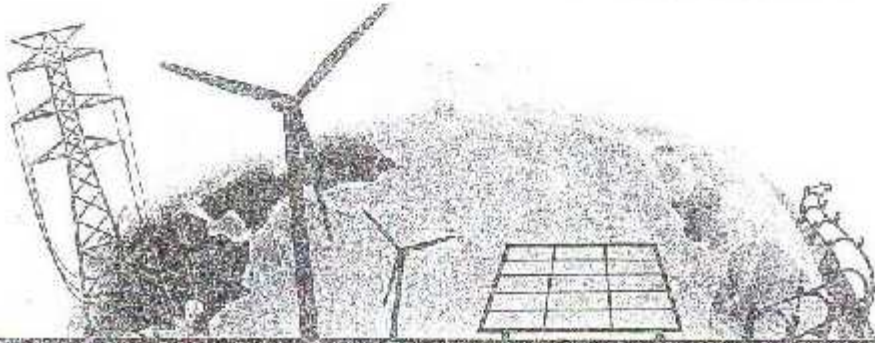




T.C. BEYKENT ÜNİVERSİTESİ STRATEJİK ARAŞTIRMA MERKEZİ (BÜSAM)  
3. Uluslararası Strateji ve Güvenlik Çalışmaları Sempozyum Editörü

# ENERJİ GÜVENLİĞİ

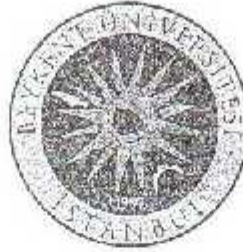
İstanbul 15-16 Nisan 2010



Proceedings of the Third International Symposium on  
the Strategy and Security Studies

Istanbul, April 15-16 th 2010

## The Energy Security



**T.C. BEYKENT ÜNİVERSİTESİ**

*"Kent Üniversitesi"*

3'ncü Uluslararası Strateji ve Güvenlik  
Çalışmaları Sempozyum Bildirileri

**İstanbul 15-16 Nisan 2010**

Proceedings of the Third International Symposium on the  
Strategy and Security Studies

**Istanbul, April 15-16 th 2010**

**" Enerji Güvenliği "**  
**" The Energy Security "**

Sertifika No:

11374

ISBN:

978-975-6319-12-3

Beykent Üniversitesi Yayınları, No.76

**İSTANBUL**

**2010**

**III. ULUSLARARASI STRATEJİ VE GÜVENLİK  
ÇALIŞMALARI SEMPOZYUM BİLDİRİLERİ**

(İSTANBUL, 15-16 NİSAN 2010)

**PROCEEDINGS OF THE THIRD INTERNATIONAL SYMPOSIUM  
ON THE STRATEGY AND SECURITY STUDIES**

(İSTANBUL, APRIL 15-16 th, 2010)

**“ Enerji Güvenliği “  
“ The Energy Security “**

**Editör**

Yrd Doç.Dr. Saif YILMAZ

**Bilim Kurulu**

Prof.Erol Eren	Asst.Prof. Toğrul İsmayıl
Prof.Haydar Çökmeç	Dr. Giovanni Ercolani
(R) FulGen. Yaşar Büyükanıt	Grigoriev Leonid M.
Prof.Mihail Baydur	N.Nechayeva Yuryevna
Prof.Emin Özbeş	Dövrən Oraszyyev
Asst.Prof.Dr. Saif Yılmaz	Timur Davletov
Asst.Prof.Dr. Muzafer Ürekli	(R) Maj.Gen. Amağan Kuoğlu

**Düzeltili**

Songül Kurt

**Kapak Tasarım**

Gökhan Çal

**Baskı / Cilt**

Mega Basım  
0212 412 17 00

Her hakkı korunmuştur. İzinsiz çoğaltılamaz.  
İçerikler yazarlar sorumlusudur.

Copyright © 2010

Asst.Prof.Dr.Sait YILMAZ

Iran Energy Sources and Turkey .....148

### THE FIFTH SESSION (BEŞİNCİ OTURUM)

#### TURKEY AND ENERGY (TÜRKİYE VE ENERJİ)

Oturum Başkanı : Prof. Dr. Süci APAK

Raporör : Arife KARAKAŞ

#### PAPERS (BİLDİRİLER)

Yrd.Doç.Dr. Barış DOSTER

Türkiye'nin Ekonomik Gücü ve Jeopolitik Konumunun Enerji

Politikalarına Etkisi .....162

Dr. Ümit HACIOĞLU, Öğr.Gör. Aybika S. ERTİKE

The Role Of Energy Or Security In The Era Of Climate Change .....182

Öğr.Gör. Ersen KABALCI, Öğr.Gör. Gökhan KEVEN,

Öğr.Gör. Sendar ÇİÇEK

Türkiye'deki Hidroelektrik Santralleri Enerji Üretimindeki Yeri ..... 190 ✎

Prof.Dr. Güven ÖNAL

Elektrik Üretiminde Kömürün Önemi .....201

### THE SIXTH SESSION (ALTINCI OTURUM)

#### REGIONAL SECURITY AND ENERGY

#### (BÖLGESEL GÜVENLİK VE ENERJİ)

Oturum Başkanı : Prof. Dr. Önder ARI

Raporör : Songül Kurt

#### PAPERS (BİLDİRİLER)

N.Nechayeva YURIYCHUK

The Frozen Conflicts Influence on Security and Energy Stability in Black

Sea Region ..... 211

E.Tuğg. Nejet ESLEN

Enerji Jeopolitiği ve Türkiye ..... 216

Doç.Dr. Toğrul İSMAYIL

Güney Kafkaslar'da Güvenlik Problemleri ve Enerji Stratejileri

(Azerbaycan Örneği) ..... 229

Sinan ÖGAN

Doğuşan Küresel Parametreler Çerçevesinde Enerji Halları

Rekabeti ve Güvenliği ..... 239

## TÜRKİYE'DEKİ HİDROELEKTRİK SANTRALLERİ VE ENERJİ ÜRETİMİNDEKİ YERİ

Öğr.Gör.Ersan KABALCI,

Öğr.Gör.Serdar ÇİÇEK,

Öğr.Gör.Gökhan KEVEN \*

### Özet:

Enerji, fiziksel bir sistemin yapabileceği işi belirleyen bir fonksiyon olarak tanımlanır. Enerji üretimindeki amaç sürdürülebilir, güvenilir, ucuz ve temiz yöntemlerle enerjiyi üretebilmektir. Türkiye, enerji üretimi konusunda birçok yöntemi aynı anda kullanılabileceği bir bölgede yer almaktadır. Günümüzde hâlen birincil enerji kaynağı olarak nitelendirilen petrol, kömür, hidroelektrik kaynaklarla enerji üretimi yapıldığı gibi yenilenebilir enerji kaynağı olarak nitelendirilen rüzgâr, güneş enerjisi ve jeotermal kaynaklar ile de enerji üretimi yapılmaktadır. Bununla birlikte, nükleer enerjiden elektrik üretimi ile ilgili lisans çalışmalarını sürdürmektedir. Şu anda ülkemizde 2006 yılına ait enerji kaynaklarına göre üretim miktarlarına bakıldığında enerji ihtiyacının %98'i birincil enerji kaynaklarının kullanımı ile gerçekleştirilmektedir. Üretilen enerjinin fosil yakıt adı verilen yakıtlar kullanılarak üretilmesinden dolayı bazı olumsuz etkiler söz konusudur. Çıkarılan fosil yakıtların zamanla bitişek olması, petrol ve doğal gaz gibi yakıtlarda ise yaklaşık %54 oranında dışa bağımlılık sebebiyle enerji üretiminde hidroelektrik ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artırılmalıdır. Hidroelektrik Santralleri (HES), yenilenebilir, yerli doğal kaynağa bağlı, işletme ve bakım giderlerinin düşük, fiziki ömürlerinin diğer enerji santrallerine göre uzun olması, çevresel etkilerinin az olması, kırsal kesimlerde ekonomik ve sosyal yapıyı canlandırması gibi nedenlerle diğer enerji üretim tesislerine göre üstündür. Bu çalışmada ülkemizdeki HES'lerin durumu ve gelecek planlama döneminde yapılacak olan üretimin ülkemize getirebileceği incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Hidroelektrik Enerji Santrali (HES), Enerji Üretimi, Türbin, Birincil Enerji Kaynakları, Enerji Politikaları

### Abstract:

Energy is defined as the function of adding power of a physical system. The main goal of energy generation is obtaining the energy by sustainable, secure, cheap and clean techniques. Turkey is located in a geography where lots of methods to generate energy together. Nowadays, the conventional sources such as petrol, coal and hydroelectric are being used in energy generation while also the renewable energy sources such as wind, solar and geothermal. In addition to this, licensing activities about nuclear sources are continuing. The 98% of energy demand in Turkey is currently being met by using conventional sources. There are some negative effects because of using fossil fuels in conventional sources. Because of fossil fuels are limited and mostly imported, hydroelectric and renewable source usage should be increased. Hydroelectric plants (HEP) are better than other energy generation plants since being renewable, depended on natural sources, low operating and maintenance costs, long life, having lower damaging effects, attracting the economical and social life. In this study, the situation of HEPs in Turkey and the production in future planning term are surveyed.

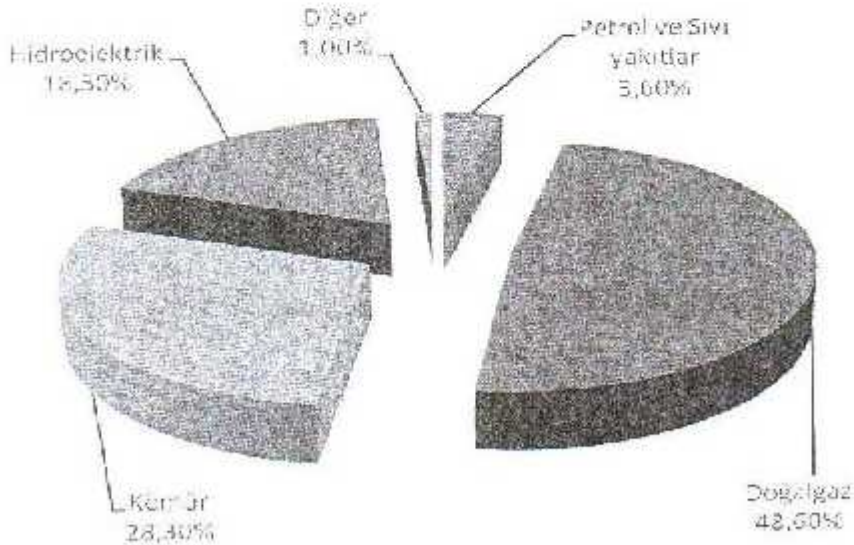
\* Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 46100, Nevşehir, Türkiye  
Tel: +90 382 281 00 00, E-posta: info@nevsehiruni.edu.tr

**Keys:** Hydroelectric Energy Plant (HER), Energy Generation, Turbine, Conventional Energy Sources, Energy Policies

**GİRİŞ:**

Fiziksel bir sistemin iş yapma kapasitesi olan enerji kullanımı; mekanik, ısı, ışık gibi değişik formlarda olabilmektedir. Enerjinin üretim şekli ise, kullanılan kaynak türüne göre, birinci ve yenilenebilir olmak üzere iki farklı gruba toplanabilir. Birinci enerji kaynakları olarak ifade edilen enerji kaynakları geçmişten günümüze kadar kullanılan kömür, petrol, su ve doğal gaz gibi tükenilecek maddelerden imal edilen enerji kaynaklarıdır. Ayrıca su dışında diğer enerji kaynaklarının çevreye negatif etkileri de söz konusudur. Bunların dışında nükleer enerji de günümüzde önemli bir birinci enerji kaynağı olmakla beraber, Türkiye’de henüz üretim aşamasına geçilebilmiş değildir. Yenilenebilir enerji kaynakları, çünes, rüzgâr, jeotermal sular ve bitkilerden elde edilen enerjiler olarak tanımlanabilir. Bunların çevreye yönelik olumsuz etkisi çok az olmakla beraber enerji ihtiyacını yeterince karşılayamadığından dolayı birinci enerji kaynaklarına alternatif olarak kullanılmaktadır.

Şekil 1’de Türkiye’nin 2009 yılına ait elektrik enerjisi üretimi için kullanılan farklı enerji kaynaklarının oranı verilmiştir. Petrol, doğalgaz ve kömür (fosil yakıtlar) ağırlıklı bir elektrik enerjisi üretimi söz konusudur. Üretilen elektrik enerjisinin %3,4’ü petrol ve sıvı yakıtlardan, %42,6’sı doğalgazdan ve %28,3’ü oranında kömürden karşılanmaktadır. Birinci enerji kaynakları arasında bulunan hidroelektrik enerjisinin enerji üretimine katkısı sadece %18,5 oranındadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam üretim miktarı ise çok düşüktür.



**Şekil 1: 2009 yılı kaynak türlerine göre elektrik enerjisi üretim oranları**

Fosil yakıtların, ülkemizin enerji ihtiyacının büyük bölümünü karşılaması yanında çevreye olan etkileri, sürdürülebilir özelliklerinin kısıtlı olması ve bu enerjilerin üretiminde dışarıdan ithal edilen hammaddelerin yerli üretime göre çok yüksek olması gibi sorunlar bulunmaktadır. Fosil yakıtların çevreye etkileri, yanma sonucu oluşan karbondioksit (CO<sub>2</sub>), azot dioksit (NO<sub>2</sub>) ve kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) salınımının önemli ölçüde fazla olmasından dolayıdır. Kyoto protokolü ile ülkemizin de içinde bulunduğu birçok ülke özellikle CO<sub>2</sub> salınımını azaltabilmek için fosil yakıtların enerji üretimindeki yerini düşürmesi gerekmektedir. Ayrıca Türkiye'de kullanımında olan fosil yakıtların kömürde %20, petrol ve doğalgazda %90 toplamda ise %74 gibi büyük bir oranı ithal edilerek karşılanmaktadır.

Gelişmiş ülkelere bakıldığında, çevreye zarar en az olan yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin artış görülmektedir. Bir nevi enerji kaynakları arasında bulunları ve enerji üretimine büyük katkısı olan hidroelektrik enerji üretimi ise hem doğaya zarar vermeyen hem de tamamen yerli kaynaklar kullanılarak üretililecek bir enerji kaynağıdır. 2007 yılı itibarıyla ülkemizin ekonomik hidroelektrik enerji potansiyeli 129.4 Milyar kWh/yıldır. Bu potansiyelin %36'sı işletmedeki santrallerde, %11'i inşa halindeki santrallerde ve geri kalan %53'ü ise çeşitli proje seviyelerindeki santrallerden oluşmaktadır.

## 1. TÜRKİYENİN SU POTANSİYELİ:

Türkiye'nin hidroelektrik potansiyeli, sahip olduğu su kaynakları ve bunların elektrik enerjisi üretimindeki kullanılabilirliğine bağlıdır. Mevcut su kaynaklarının durumuna göre sınıflandırma yapıldığında, yıllık kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1000 m<sup>3</sup> den daha az olan ülkeler su fakiri, 2000 m<sup>3</sup>'den daha az olan ülkeler su azlığı ve 8.000 - 10.000 m<sup>3</sup>'ten daha fazla olan ülkeler ise su zenginli ülke olarak sınıflandırılmaktadır. Yıllık kişi başına düşen su miktarı 1.500 m<sup>3</sup> olan Türkiye, su azlığı yaşayan ülkeler arasındadır. Türkiye'nin brüt yer üstü su potansiyeli 193 milyar m<sup>3</sup> kadardır. 41 milyar m<sup>3</sup> yeraltı suyunu besleyen potansiyele de dikkate alınırsa, toplam su potansiyeli brüt olarak 234 milyar m<sup>3</sup> olmaktadır. Bununla beraber günümüz teknik ve ekonomik şartları sebebiyle, tüketilebilecek yer üstü suyu potansiyeli ise toplamda 99 milyar m<sup>3</sup>'tür. Yeraltı suyu potansiyelinin de 14 milyar m<sup>3</sup>'ü tüketilebilecek durumdadır. Toplam tüketilebilir yer üstü ve yeraltı su potansiyeli, yılda ortalama toplam 112 milyar m<sup>3</sup> olmaktadır.

**Tablo1: Sektörlere Göre DSI'nin Yaptığı Barajların Ulusal Ekonomiye Katkısı**

Sektörler	Ulusal Ekonomiye Katkı
Tarım	42 milyar ABD Doları
Enerji	38 milyar ABD Doları
Hizmetler	20 milyar ABD Doları
Toplam	100 milyar ABD Doları

**Kaynak:** DSI: "Toprak Ve Su Kaynakları", <http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm>

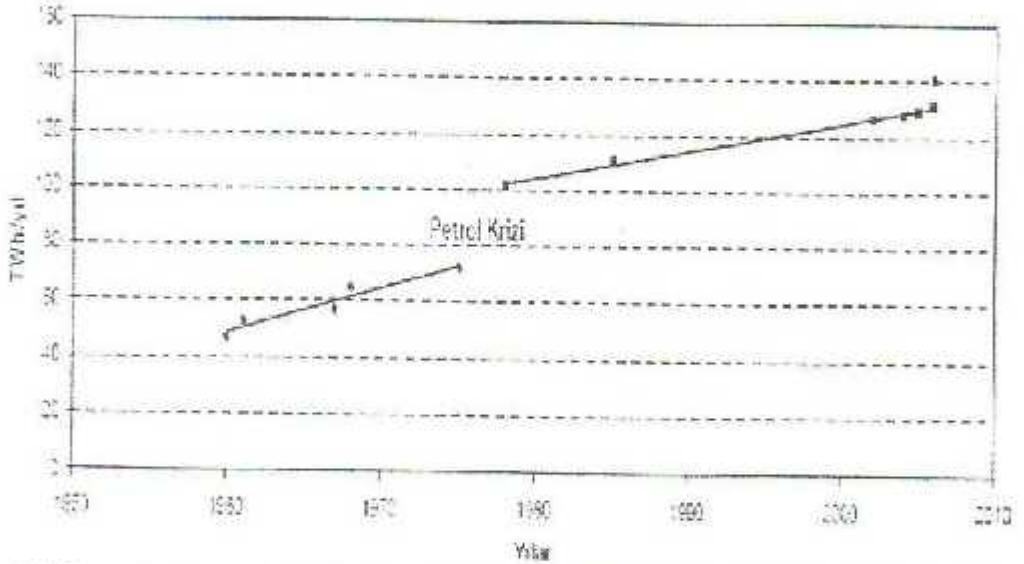
Türkiye'nin yıllık kişi başına düşen su miktarı ilerleyen yıllarda nüfusun artması ve kaynakların azalmasına bağlı olarak düşecek ve su fakiri ülkeler sınıfına girecektir. 2023 yılında kişi başına düşen su miktarının yaklaşık 1125 m<sup>3</sup> civarında olacağı öngörülmektedir. Türkiye'nin su kaynaklarının, %74'ü sulama, %11'i içme suyu ve %5'i ise endüstriyel amaçlı kullanılmaktadır.





hidroelektrik enerji üretimini göstermektedir<sup>19</sup>.

Günümüzde HES'lerin ekonomik verimini belirlemek için, HES'ler de üretilen elektrik enerjisi miktarı ile doğalgaz ve ithal kömürden üretilen elektrik enerjisi miktarları karşılaştırmak. Karşılaştırılabilirlik oranları yüksek, devreye giriş çıkışları uzun olan termik ve nükleer enerji santralleri kullanılmaz. HES'lerin oranları düşük olduğundan, biriktirilebilir HES'ler grup olarak kullanılmaktadır ve üretimleri enerjinin kıymetli de daha yüksektir. Bu sebeple biriktirilebilir HES'ler 2500-3000 saat/yıl düzeylerinde çalıştırılmaktadır ve kapasite kullanım oranları %28 - %34 düzeyindedir. Türkiye'deki HES'lerin %95,7'si bu gruba girmektedir. Bu çalışma kapasitesinde, yaşanacak yağış azlığı ve kuraklıklar dikkate alınmalı ve barajların işletilmesi barajlardaki su seviyelerini çok düşürmeden gerçekleştirilmelidir. Türkiye'de 1995 ve 1999 yılları arasındaki dönem ve 2001 yılında yaşanan kuraklık dönemlerinde barajlar kapasitelerinin %10 üstünde çalışmıştır. Bu durum baraj göllerinin debi yüksekliğinde azalma meydana getirmiştir. Aynı gücü elde edebilmek amacıyla daha fazla su çekilmesi gerekmiş, bu da debi düşüklüğünün daha da artmasıyla sonuçlanmıştır.



**Şekil 3: Dünyadaki ve ülkemizdeki ekonomik değişikliklerine bağlı olarak Türkiye'nin EHEP 'inde oluşan değişimler<sup>20</sup>.**

Bu gibi özel koşullar dışında HES'lerin ekonomik potansiyelleri diğer elektrik üretim santrallerine göre daha fazladır. Doğalgaz fiyatlarının petrol fiyatlarına endeksli olarak değişmesi ve son yıllarda petrol fiyatlarının sürekli artmasından dolayı şu an için ekonomik potansiyeli yüksek olmayan bir HES'in ekonomik değeri zaman içinde artabilecektir. Şekil 3'te son 45 yıl içerisindeki petrol fiyatına bağlı olarak değişen EHEP'in değeri

### 3. HES'LERİN ENERJİ ÜRETİMİNDEKİ YERİ:

Enerji üreticiler farklı enerji kaynaklarını kullanarak çeşitlendirmek stratejik planlama açısından gereklidir. Tablo 2'de termik ve hidroelektrik santraller için yatırım ve işletme masraflarına ait veriler sunulmaktadır. Tablo 3'te görüleceği gibi öncelikli olarak santrallerin kullanım ömür-

enine baktığımızda termik santraller 30 yıllık bir sürede ömürlerini tamamlarken, HES'ler 50 yıl gibi uzun bir süre hizmet vermesi öngörülmüştür. Ayrıca HES baraj göllerinin içerisinde oluşan katı madde birikmesinin temizlenmesi ve elektromekanik kısımlarında yapılacak yeniliklerde bu süre daha da artabilmektedir. Örneğin Keban barajının 70 yılı olarak öngörülen kullanım ömrü, alternatörlerce ve türbinlerde yapılan değişikliklerle 115-145 yılı arasına çıkmıştır. Yenileme işlemleri için harcanacak maliyet yeni bir santral kurulmasına oranla çok düşük olacağından barajların ekonomik potansiyellerini daha da artırmaktadır.

İlk yatırım maliyetlerine baktığımızda ise HES'lerin maliyet olarak neredeyse tüm termik santrallerle eşit bir yatırım maliyetine sahip olduğu görülmektedir. Sadece doğal gaz ile çalışan termik santrallerde ilk yatırım maliyeti düşüktür. Fakat doğal gaz santrallerinde gerekli hammaddenin tamamı dışarıdan karşılandığı için işletme maliyetleri HES'lere göre yine çok yüksek olmaktadır. Tablo 2'den görüldüğü gibi HES'lerin yakıt giderleri olmadığından ve işletme maliyeti de diğer santral türlerine göre çok az olduğundan, toplam işletme maliyetleri 0,203 cent/kWh gibi düşük bir değerdedir. Kurulum aşamasında her ne kadar doğal gaz santralleri daha uygun gibi görülsede işletme ve yakıt giderleri açısından bakıldığında doğalgazın işletme maliyeti 4,024 cent/kWh gibi çok yüksek bir değerde olmaktadır. HES'lerin toplam işletme giderleri, Doğal gaz ile çalışan santrallerin 1/20'si, linyit ve ithal kömür ile çalışan santrallerin ise 1/7'si gibi bir oranda kalmaktadır. 2005 yılı verilerine göre, Türkiye'deki termik santrallerinin işletme maliyetleri toplamı yaklaşık olarak 2,9 milyar dolar olmaktadır. Bu değer Atatürk barajının maliyetine çok yakın bir değerdir.

**Tablo 2: Termik ve hidroelektrik santrallere ait karakteristik veriler.**

Karşılaştırma Kriteri	Termik		Hidroelektrik
	Doğal gaz	İthal kömür	
İnşaat Süresi	Doğal gaz	2-3 yıl	Küçük HES: 3-5 yıl
	Kömür	3-5 yıl	Büyük HES: 6-9 yıl
	Nükleer	8-9 yıl	
Ekonomik Ömür		30-40 yıl	50 yıl
İlk Yatırım Maliyeti	Doğal gaz	725 \$/kW	Küçük HES:
	İthal kömür	1500 \$/kW	800-1200 \$/kW
	Linyit	1325 \$/kW	Büyük HES:
	Nükleer	3700-4500 \$/kW	
İşletme Gideri		Yüksek	Pratik olarak sıfır
Toplam İşletme Gideri		Yüksek	Çok düşük
Anlık veya anlık sorunu		Yüksek	Yük
Yatırımda döviz gereksinimi (%), (Doğal gaz için)		70-80	Nehir Tabii: 45 Bakımlı: 30

**Kaynak:** Atıl Durahman Satman: "Türkiye'de Enerji Ve Geleceği", (İstanbul, Nisan 2007).

Tablo 2'ye baktığımızda HES'lerin dezavantajlarından birisi bunların inşaat süreleri olmaktadır. Özellikle acil enerji ihtiyacının karşılanmasında hemen devreye giremeyecek yapıda olmalarından dolayı HES'ler uzun vadeli planlama için düşünülmelidir. Fakat acil enerji ihtiyacı, küçük HES'ler kurularak bir miktar karşılanabilmektedir. Dünyada küçük

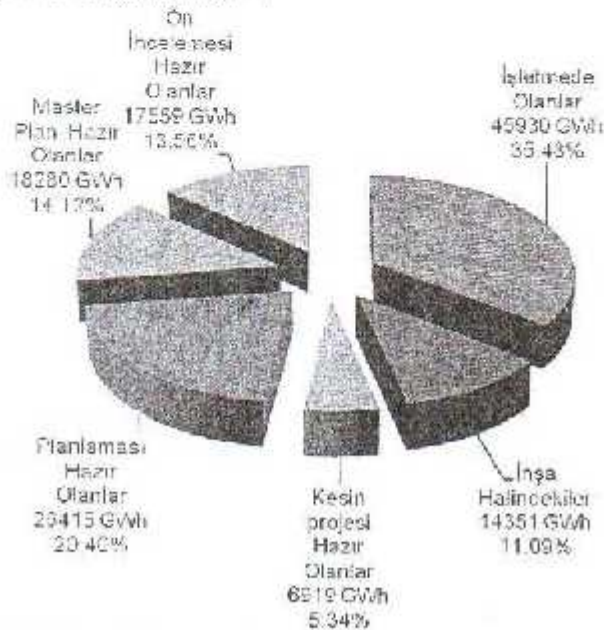
HES'lerin enerji üretimine katkısı %5-10 oranında değişmektedir. Türkiye'de ise küçük HES'lerin ekonomik potansiyeli 20.000GW/yıldır. Bu potansiyelin tamamının kullanılması ile küçük HES'lerin Türkiye'deki enerji üretimindeki payı %9 oranında olacaktır.

Tablo 3: Değişik kaynaklara ait işletme ve yatırım giderleri.

Santrafin yakıt cinsi	İşletme-Bakım Gideri (cent/kWh)	Yakıt Gideri (cent/kWh)	Toplam İşletme Maliyeti (cent/kWh)	Kurulu Güç Birim Yatırım Bedeli (\$/kw)
Doğal gaz	0,415	3,609	4,024	795
Linyit	1,485	1,839	3,324	1500
thai Kömür	1,413	1,965	3,378	1328
Nükleer	0,780	1,000	1,780	2000
Hidroelektrik	0,203	-	0,203	1200 - 1500

**Kaynak:** Abdurrahman Salmaz, "Türkiye'de Enerji Ve Gelecek", (İstanbul, Nisan 2007).

Türkiye'nin plan amadânıl ndeki hidroelektrik enerji potansiyellerinin, hangi proje aşamalarında olduğu Şekil 4'te görülmektedir. Ekonomik potansiyelimizin %36'sı kullanılmaktadır. Bu potansiyelin %11'i inşa halinde olan barajlar, %5'ini kesin projesi hazır olanlar, %20'sini planlaması hazır olanlar, %14'ünü master planı hazır olanlar ve geriye kalan %14'ünü ise ön inceleme bitmiş olanlar oluşturmaktadır%.



Şekil 4: Türkiye Hidroelektrik enerji potansiyellerinin proje seviyelerine göre dağılımı (Şubat-2007).

Türkiye'deki değerlendirilmiş Hidroelektrik Enerji Potansiyeli (DHEP), diğer gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında çok düşük seviyelerde kalmaktadır. Tablo 4'te görüleceği gibi birçok ülke ekonomik potansiyellerini sonuna kadar kullanmış hatta teknik potansiyellerinin sınırlarını zorlamaya başlamıştır. Bu anlamda Türkiye henüz daha gerekli seviyede potansiyellerinin kullanımını gerçekleştirebilmiş değildir. Tablonun ilk satırı THEP değerini, 2. satır DHEP değerini ifade ederken, kapasite kullanım oranları son satırda % olarak ifade edilmiştir. Gelişmiş ülkeler HEP kullanımında, teknik potansiyel sınırına yaklaşmış iken Türkiye ise %17,7'lik kapasite kullanım oranı ile çok düşük seviyededir.

**Tablo 4: 2000 yılında bazı ülkelerin teknik ve değerlendirilmiş HEP değerleri**

Ülke	Norveç	Fransa	İsveç	ABD	Japonya	Kanada	Türkiye
T (TWh/yıl)	171.4	92	80	376	132.4	532.9	237
D (TWh/yıl)	147	72	73	322.1	102.6	332	41.9
D/T (%)	82.8	87.8	88.8	85.7	77.5	56	17.7

Kaynak: Abdurrahman Satman: "Türkiye'de Enerji Ve Geleceği", (İstanbul, Nisan 2007).

#### 4. İŞLETMEDE OLAN HES'LER VE ÖZELLİKLERİ:

Türkiye'de ilk Hidroelektrik santrali Tarsus'ta 1902 yılında kurulmuştur. İçme suyunu karşılamak amacıyla ilk baraj ise 1936 yılında faaliyete geçen Çubuk-1 barajıdır. İlk büyük HES ise 1956 yılında kurulan Seyhan barajıdır. Tablo 5'de belirtildiği gibi Türkiye'de, 2000 yılı verilerine göre 172 adet HES işletmecidir. Bu HES'lerden toplam 47,8 GWh elektrik enerjisi elde edilmektedir. İnşa halinde veya program dahilinde olan HES'lerin tamamlanması ile birlikte HES'lerden elde edilen enerji miktar 39,404 GWh artacaktır. Bu artışla birlikte elde edilen toplam elektrik enerjisi yıllık üretimi 87,275 GWh olacaktır.

**Tablo 5: Türkiye'deki barajlar.**

2009 YILI	İŞLETMEDE			İNŞA HALİNDE/PROGRAMDA		
	DSİ	Diğer	Toplam	DSİ	Diğer	Toplam
<b>BARAJ(adet)</b>	655	18	673	145	1	146
(Büyük Su İşleri)	242	18	260	83	-	83
(Küçük Su İşleri)	413	-	413	82	1	83
<b>HES(adet)</b>	57	115	172	23	236	258
(Kurulu Güç-MW)	13,794	2,916	12,7	3,576	7,27	10,848
(Yıllık Üretim-GW)	387.1	9,431	47,871	11,555	27,849	39,404
<b>GÖLET(adet)</b>	40	617	657	1	43	44
<b>SULAMA(milyon ha)</b>	3,06	2,22	5,28	0,23	-	0,23
<b>İÇME SUYU(milyar m3)</b>	2,58	0,58	3,16	-	-	0,5
<b>TAŞKIN KONTROL</b>	1	-	1	0,4	-	0,4

Kaynak: DSİ:"Toprak Ve Su Kaynakları", <http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm>

İşletmedeki HES'lerden, kurulu güç bakımından 1GW'ın üzerinde bulunan Atatürk, Karakaya ve Keban barajlarına ait tablolar aşağıda verilmiştir. Tablo 6'da Atatürk barajına ait

veriler, Tablo 7'de Keban barajına ait veriler ve Tablo 8'de Karakaya barajına ait veriler bulunmaktadır.

**Tablo6: Atatürk barajına ait veriler.**

ATATÜRK BARAJI	
Adı	ATATÜRK
Yeri	Sanlıurfa
Akarsu	Fırat
Amaç	
İnşaatın Başlama-Bitiş Yılı	1983 - 1992
Gövde Dolgu Tipi	Kaya
Gövde Hacmi	84.500 hm <sup>3</sup>
Yükselik (Talvegden)	188 m
Normal Su Kotunda Göl Hacmi	48700 hm <sup>3</sup>
Normal Su Kotunda Göl Alanı	517 km <sup>2</sup>
Sulama Alanı	500000 ha
Güç	2400 MW
Yıllık Üretim	8900 GWh



**Kaynak:** DSI: "Baraj arama", [http://www.dsi.gov.tr/baraj/baraj\\_arama.cfm](http://www.dsi.gov.tr/baraj/baraj_arama.cfm)

**Tablo7: Keban barajına ait veriler.**

KEBAN BARAJI	
Adı	KEBAN
Yeri	Elazığ
Akarsu	Fırat
Amaç	Enerji
İnşaatın Başlama-Bitiş Yılı	1955 - 1975
Gövde Dolgu Tipi	Kaya/Beton Açıklık
Gövde Hacmi	10879 hm <sup>3</sup>
Yükselik (Talvegden)	210 m
Normal Su Kotunda Göl Hacmi	31000 hm <sup>3</sup>
Normal Su Kotunda Göl Alanı	675 km <sup>2</sup>
Sulama Alanı	-
Güç	1330 MW
Yıllık Üretim	6000 GWh



**Kaynak:** DSI: "Baraj arama", [http://www.dsi.gov.tr/baraj/baraj\\_arama.cfm](http://www.dsi.gov.tr/baraj/baraj_arama.cfm)

Tablo8: Karakaya barajına ait veriler.

KARAKAYA BARAJI	
Adi	KARAKAYA
Yer	Diyarbakır
Acarsu	First
Amaç	Enerji
İnşaatın Başlangıç-Bitis Yılı	1976 - 1987
Gövde Döşme Tipi	Balon Kemeri
Gövde Baccı	2000 çam3
Yükseklik (Tasvaccen)	173 m
Normal Su Kotunda Göv Haccı	9580 hm3
Normal Su Kotunda Gol Alanı	288 km2
Sulama Alanı	-
Güç	1850 MW
Yıllık Üretim	7354 GWh



**Kaynak:** DSİ: "Baraj arama", [http://www.dsi.gov.tr/barajbaraj\\_arama.cfm](http://www.dsi.gov.tr/barajbaraj_arama.cfm)

## SONUÇ

Hidroelektriğin dışarıya bağımlı olmaması ve tamamen yerli kaynaklar kullanılarak üretilmesinden dolayı HES'ler önemli bir enerji üretim aracıdır. Özellikle elektrik enerjisi ihtiyacımızın %80,5'ini karşılayan fosil yakıtların %74,10k kısmının ihlal edilmesi, Türkiye'de üretilen elektriğin birim fiyatının yükselmesine neden olacaktır. Stratejik açıdan da önemli olan bu durum sebebiyle geleceğe yönelik enerji politikalarında HES'lere mutaka önem verilmelidir. Ayrıca daha ucuz elektrik üretimi ile sanayinin üretimi masraflarının azaltması sağlanarak, ekonomik olarak rekabet gücümüzün artması sağlanmış olacaktır. Bu sebeple Türkiye'deki biriktirmeli HES sayısı artırılmalı ve bunların yanı sıra küçük HES'lere de gereken önem verilmelidir. Küçük HES'lerin değerlendirilmesinde ocuğun yanında özel sektörün de faydalanılmalıdır. HES'lerin ekonomik ömürlerinin diğer elektrik üretim sanaislerine göre daha uzun olması ve santrallerde yapılacak yenilenmelerle hesaplanan ekonomik ömür süresinin daha yüksek değerlere çıkartılabilmesi, enerji üretimi için ülkemize uzun vadeli çözüm sağlayabilmektedir.

Türkiye'nin mevcut ekonomik hidroelektrik potansiyelinin tamamı değerlendirme kapsamında olup bunların %36'lık kısmı işletme dâhilinde olduğundan, inşa halindeki ve projelendirilmiş HES'lerin de tamamlanması ile enerji ihtiyacımıza uzun vadede çok önemli kaynaklar sağlanmış olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Acar Eşin, Doğan Ahmet: "Potansiyeli Ve Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi", VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES'2008, (İstanbul 17-19 Aralık 2008).
- Çolak İlhami, Sayınur Ramazan, Demirtaş Mehmet: "Türkiye'nin Enerji Geleceği", TÜBAV Bilim Dergisi, Cilt1(2008), Sayı:2, s.26-44.
- Devlet Su İşleri (DSİ): "Toprak Ve Su Kaynakları", <http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm>
- Devlet Su İşleri (DSİ): "Baraj Arama" [http://www.dsi.gov.tr/baraj/baraj\\_arama.htm](http://www.dsi.gov.tr/baraj/baraj_arama.htm)
- EİE: "Türkiye'nin Hidroelektrik Enerji Potansiyeli", [http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/HES/proje/HESProje10\\_letik.html](http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/HES/proje/HESProje10_letik.html)
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE): "Hidroelektrik Enerji", [https://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/HES/index\\_hidroelektrikenerji.htm](https://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/HES/index_hidroelektrikenerji.htm)
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİE): "Hidroelektrik Santralleri ile İlgili Grafikler", [http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/HES/proje/HESProje11\\_stk.htm](http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/HES/proje/HESProje11_stk.htm)
- EÜAŞ: "Bekir Raporu", (2008).
- NUKTE: "Hidroelektrik(su) enerji", <http://www.nukte.org/nodo/179>
- Satman Abdurrahman: "Türkiye'de Enerji Ve Geleceği" (İstanbul, Nisan 2007).
- Satman Abdurrahman: "Türkiye'nin Enerji Vizyonu", Jeotermal Enerji Sömürü.
- Uzlu Ergün, Tüz Mustafa, Kömürcü Murat, Akpınar Adem, Yavuz Oğuzhan: "Doğu Karadeniz Havzası'ndaki Küçük Hidroelektrik Santrallerinin Durumu", VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES 2008, (İstanbul, 17-19 Aralık 2008).