

TÜRKİYE’NİN ENERJİ POTANSİYELİNE BAKIŞ

İbrahim ATILGAN

Makina Mühendisliği Bölümü, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gazi Üniversitesi
Maltepe 06570 Ankara, koray@mmf.gazi.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada ülkemizin enerji potansiyeli incelenerek, gelişmiş ve gelişmekte olan diğer ülkelere göre konumu belirlenmiştir. Türkiye’nin on yıllık enerji türlerine göre kapasite gelişimi, enerji bilançosu ve enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı incelenmiştir. Uzun dönemli durumuna bakıldığında, gelecek yirmi yıl için kurulu güç kapasite gelişimi, enerji üretim gelişimi, sektörlerdeki enerji talebi ve yerli birincil enerji üretim hedefleri araştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Enerji, kaynak, potansiyel.

AN OUTLOOK TO TURKISH ENERGY POTENTIAL

ABSTRACT

In this study, status of energy potential consumption and production in Turkey were analyzed and compared with the developed and developing countries. In ten different types of energy, the capacity and consumption were investigated annually in different sectors. Long term energy capacity development, consumption development and energy requirement of different sectors were investigated for next 20 years. In the national primary energy sources and demand for primary energy sources in different industrial sectors were also studied.

Keywords: Energy, source, potential.

1. GİRİŞ

Ülkelerin ekonomik, kültürel ve bilimsel seviyeleri onların ürettikleri ve kullandıkları enerji miktarı ile ölçülürler. Yaklaşık 6 milyar nüfusa sahip dünyamızda sanayileşmiş ülkelerde yaşayan 1 milyar nüfus kullanılan toplam enerjinin yaklaşık %60’ını tüketirken, gelişmekte olan ülkelerde yaşayan 5 milyar nüfus sadece %40’ını tüketmektedir. İleri uygarlık düzeyinde olan memleketlerde

üretim ve hizmetlerin kalitesi yüksek, miktarı ve çeşidi çoktur. Bu memleketler zengin, mamur ve çevre sorunlarını büyük oranda çözmüşlerdir. Buna göre de teknoloji ve sanat da ileri olmalarıyla bu memleketlerin insanların refah seviyesi, hayat seviyesi yüksektir. Tabiatıyla da, geri kalan memleketlerin arzusu, ileri memleketlerin seviyesine erişmektir [1].

Genel enerji ve özellikle elektrik enerjisi, uzun yıllar, ülkemizin en önemli sorunlarının başında gelmiştir. Bugün içinde bulunduğumuz enerji darboğazının, önümüzdeki yıllarda da devam edeceği anlaşılmaktadır. Çevre dostu ya da yeşil enerji türleri, geleceğin enerji kaynaklarıdır. Çevre koruma ölçütleri ve bunlarla ilgili yaptırımlar, günümüzde ulusal sınırları aşmakta; uluslararası bir nitelik kazanmaktadır. Bu nedenle, uluslararası ortak çözümlere etkin katılım sağlanmalı, yenilenebilir ve çevre dostu enerji kaynakları desteklenmeli ve geliştirilmelidir. Enerji sektöründe teknolojik yenilik, çok boyutludur. Buna göre; eski, hantal ve verimsiz enerji teknolojileri, ilke olarak kullanılmamalı, maliyet düşürücü teknolojilere öncelik verilmelidir. Diğer bir husus da, Türkiye eskimiş enerji sistemlerinin tutsağı olmamalı, yeni yenilenebilir ve temiz enerji teknolojilerine yatırım yaparak, bu alandaki az gelişmişliğini, çok büyük bir ekonomik ve toplumsal gelişme atılımına dönüştürmelidir. Enerji kullanımı, üç büyük etkene göre biçimlenmekte ve gelişmektedir. Bunlar, piyasa koşullarının geçerliliği, çevre sağlığını koruma ve teknolojik yeniliklerdir.

Enerji ekonomik kalkınmanın bir lokomotifidir. Kullandığımız enerjinin %62'sini döviz karşılığında ithal ettiğimiz halde, enflasyonu düşürmemiz için ilk yapılması gereken iş enerji sorununun çözülmesidir. Konunun çözülmesi için kendi enerjimizi kendimizin üretmesi gerekmektedir.

2. TÜRKİYE'NİN ENERJİ KAYNAK VE POTANSİYELLERİNE GÖRE ENERJİ DURUMU

Türkiye'nin enerji tüketimi ve ithalatı, ekonomisinde de olduğu gibi hızlı bir artış içerisinde. Türkiye'deki enerji sektörü çoğunlukla kamuya aittir. Enerji üretim tesisleri uzun dönemli yatırımları ve büyük miktarlardaki finansal kaynakları gerektirmektedir. İnşaatları zamanlamaların gerisinde kalan tesisler genellikle ülkenin güç talebi üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Artan enerji talebini karşılamak ve enerji sektörünün fonksiyonlarını geliştirmek amacıyla, özel sektör yatırımlarını sektöre kanallandırmak için özel sektörün, enerji projelerine "Yap-İşlet-Devret", "Yap-İşlet" ve "İşletme Hakkı Devri" gibi modeller vasıtasıyla yatırım yapmaları teşvik edilmektedir. Linyit madenleri, elektrik santralleri ve elektrik sektöründeki dağıtım faaliyetleri "İşletme Hakkı Devri" modeli vasıtasıyla özelleştirilmektedir [2].

Türkiye'de linyit, taşkömürü, asfaltit, bitümlü şistler, ham petrol, doğalgaz, uranyum ve toryum gibi fosil kaynak rezervleri ile hidrolik enerji, jeotermal enerji, güneş

enerjisi, rüzgar enerjisi ve biomas enerji gibi yenilenebilir (tükenmez) kaynak potansiyelleri bulunmaktadır.

2.1. Fosil Yakıt Rezervleri ve Potansiyeli

Düşük kaliteli olmasına rağmen Türkiye’de çıkan linyitler, ülkenin en ümit verici kaynaklarından bir tanesidir ve kaynağın üretimi devlet tarafından desteklenmektedir. Türkiye’nin resmi verilere göre 8,4 milyar ton linyit, 1,1 milyar ton taşkömürü, 1,1 milyar ton bitümlü şist ve 82 milyon ton asfaltit rezervi mevcuttur. 150 MW’tan büyük kömür santralleri esas alındığında, 16000-17000 MW kurulu güce tekabül eden linyit potansiyelinin henüz yalnızca %37’sinin değerlendirildiği görülmektedir. 1980’li yılların başında üretimi artmaya başlayan linyit 1998 yılında 65,2 Mt’a ulaşmıştır. Yerli taşkömürü üretimi ise, ülkenin talebini karşılayamamakta olup ithalatı her yıl giderek artmaktadır. Zonguldak havzasının bütününden yapılan taşkömürü üretimi 1997 yılında 2 513 000 ton olmuştur. 2010 yılı için 41,9 milyon ton taşkömürü ithalatı öngörülmektedir [3].

Türkiye, Orta Asya ülkelerindeki zengin petrol ve doğalgaz kaynaklarını batı pazarlarına taşınmasında “Enerji Koridoru” olmaya hazır önemli bir adaydır. 1998 yılında hükümet, petrol ürünleri fiyatlarını, uluslararası fiyatlarla bağlantısını sağlayacak olan ve otomatik fiyatlandırma sistemi adı verilen yeni bir fiyat uygulamasına geçmiştir.

Teorik hesaplara göre, rezervuardaki petrol rezervi 977,2 milyon ton olup, bunun 150,3 milyon tonu üretilebilir durumdadır. 1998 yılı sonuna kadar 106,6 milyon ton petrol üretilmiş olup, geri kalan üretilebilir 43,7 ton petrol ile bugünkü üretim seviyesine göre yaklaşık 14 yıllık miktar mevcuttur. Türkiye’de 5 rafineri tesisi bulunmakta olup, kapasiteleri Tablo 1’de verilmektedir.

Tablo 1. Türkiye’deki rafineriler

RAFİNERİLER	Kapasite Milyon Ton/Yıl
Kırıkkale Rafinerisi	5,0
Batman Rafinerisi	1,1
Ataş Rafinerisi	4,4
İzmit Rafinerisi	11,5
İzmir Rafinerisi	10,0
Toplam	32,0

Kaynak: TÜPRAŞ

Mevcut beş tesisin dördü (Kırıkkale, Batman, İzmit ve İzmir rafinerileri) TÜPRAŞ Genel Müdürlüğü’ne ait olup, Türkiye’de toplam rafineri kapasitesinin %85’ini oluşturmaktadır. Ataş Rafinerisi ise Mersin’de olup, Shell, Mobil, BP ve Türk Petrol ortaklığında oluşan özel sektöre aittir.

Türkiye'de 1970'li yılların sonlarında kullanıma başlanan doğalgazın tüketimi hızla artmıştır. Türkiye'de doğalgaz çok az miktarda üretilmekte olduğundan ithalatı da hızla artmaktadır. Doğalgaz da dışa bağımlılığımız, 2000 yılı itibariyle %95,8 oranındadır. 2000 yılında ithal edilen 14,77 milyar m³ gazın, 10,08 milyar m³'ü Rusya Federasyonu'ndan, 3,99 milyar m³'ü Cezayir'den ve geri kalan 0,70 milyar m³'lük bölümü ise Nijerya'dan ithal edilmiştir. Cezayir ve Nijerya'dan gelen gaz, sıvılaştırılmış gaz biçiminde ithal edilmektedir. Türkiye'nin gaz alımı anlaşmaları Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2. Türkiye'nin taahhüt ettiği gaz alım anlaşmaları

Mevcut Anlaşmalar	Miktar milyar m ³ /yıl	İmza Tarihi	Süre (Yıl)	Durumu
Rusya Fed. (Bati)	6	02/1986	25	Devrede
Rusya Fed. (Bati)	8	02/1998	23	Devrede
Rusya Fed. (Mavi Akım)	16	12/1997	25	2001*
Cezayir (LNG)	4	04/1988	20	Devrede
Nijerya (LNG)	1,2	10/1995	22	Devrede
İran	10	08/1996	25	2001*
Türkmenistan	16	Mayıs 1999	30	2002-2004
Toplam	61,2			

Kaynak: BOTAŞ web sitesi, Haziran 2001

(*) Bu tarihler çeşitli gerekçelerle sürekli ertelenmektedir.

Türkiye'nin uranyum yataklarının bir bölümü % 0,04-0,08 U₃O₈ tenörlü olmak üzere çoğunlukla Batı Anadolu'da toplanmıştır. Sonra bulunan yerlerden Yozgat-Sorgun sahası, % 0,01 U₃O₈ tenörü ile Türkiye'deki en zengin sahayı oluşturmaktadır. Dünyada işletilen yatakların U₃O₈ tenörleri ise % 1'den daha yüksektir. Türkiye'nin bilinen sahalarında toplam rezerv, 9129 ton U₃O₈'e karşılık gelmektedir [3]. Türkiye'nin bilinen yatakları ile ekonomik uranyum üretimi günümüz teknolojisinde pek uygun görülmemektedir. Fakat bugüne kadar bulunan rezervlerin, Türkiye'nin gerçek uranyum rezervine yansıtmadığı görüşü ağırlık kazanmaktadır.

Türkiye toryum yatakları bakımından dünyanın sayılı rezervleri arasında yer almaktadır. Özellikle toryuma dayalı nükleer santraller üzerindeki çalışmalar ve gelişmeler sürmektedir. Buna göre Türkiye'nin nükleer stratejisi orta ve uzun dönemde toryum yataklarının değerlendirilmesini gerektirecektir. Türkiye'nin bilinen önemli toryum yatağı Eskişehir-Sivrihisar-Kızılcadağ'da bulunmaktadır. Buradaki rezerv 380000 ton'dur ve tenör durumu %0,2 ThO₂'dir [3]. Ayrıca Malatya-Hekimhan-Kuluncak'ta da toryum yataklarına rastlanmıştır.

2.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli

1998 yılında yenilenebilir enerji kaynakları üretim ve tüketimi, 11 Mtep ve toplam birincil enerji kaynakları arzının da %15'i olarak gerçekleşmiştir. Yenilenebilir

enerji kaynakları üretimi, toplam kömür üretiminden sonra ikinci en yüksek üretime sahip kaynaklardır. Yenilenebilir enerji kaynakları arzının yaklaşık üçte ikisini biyomas (odun, hayvan ve bitki artıkları) oluşturmaktadır. Geri kalan üçte birlik kısım da ise hidrolik enerji yer almaktadır. Türkiye'de bugün yenilenebilir kaynaklardan en çok hidrolik enerji ve klasik biyomas enerji kullanılmaktadır.

Türkiye'nin brüt hidrolik potansiyeli 430 milyar kWh/yıl, teknik potansiyeli 215 milyar kWh/yıl ve kullanılabilir hidrolik potansiyeli de 125 kWh/yıl olarak verilmektedir. İşletmeye açılan 125 adet hidroelektrik santralin kurulu güç kapasitesi 11600 MW, yıllık ortalama enerji üretim potansiyeli ise 42 milyar kWh'dir. Buna göre, ülkemizdeki teknik ve ekonomik değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyelin, ancak %34'ünün değerlendirildiği görülmektedir. TEAŞ tarafından hazırlanan "Enerji Üretim Planlaması" çalışmalarına göre, ülkemizdeki kurulu güç kapasitesinin, 2010 yılında 60 000 MW'a, 2020 yılında ise 104 000 MW'a çıkartılması öngörülmüştür. Aynı dönemde, hidroelektrik kurulu güç kapasitesinin ise, 2010 yılında 22 000 MW'a, 2020 yılında ise 31000 MW'a çıkartılması hedeflenmektedir. Bu da, her yıl ortalama 1000 MW'lık bir kurulu güç kapasitesinin, mevcut sisteme ilavesini gerektirmektedir. Türkiye'nin hidroelektrik enerji santralleri (HES) ve gelişme durumu Tablo 3'de verilmiştir.

Biyomas enerjinin kökeninde fotosentezle kazanılan enerji yatmaktadır. Türkiye'de biyomas enerji brüt potansiyeli teorik olarak 135-150 Mtep/yıl kadar hesaplanmakla birlikte, kayıplar düşüldükten sonra net değer 90Mtep/yıl olacağı varsayılmaktadır. Ekonomik sınırlamalarla 25 Mtep/yıl değeri, Türkiye'nin ekonomik biyomas enerji potansiyeli olarak alınabilir. Biyomas enerji kaynakları klasik ve modern olmak üzere ikiye ayrılır. Klasik olanı yakacak odun ile bitki ve hayvan artıklarından oluşur. Modern biyomas ise odun, tarımsal yan ürünler ve atıkların biyomas tekniklerle değerlendirilmesi sonucu elde olunacak ısı, elektrik ve sentetik yakıt türü enerjidir.

Tablo 3. Türkiye'nin hidroelektrik enerji potansiyeli ve 2000 yılı sonunda gelişme durumu

HES Projelerinin Durumu	HES (adet)	Toplam Kurulu Gücü (MW)	Ort. Yıllık Üretim (GWh/yıl)	Yüzde Oranı (%)	Ardışık Oran (%)	Ort. Yük Faktörü (%)
2001 yılı başı itibarı ile işletmede olan	125	11643	42216	34	34	42
İnşaatı devam eden	36	3538	11547	9	43	36
İnşaatına geçilmeyen	385	20129	71563	57	100	40
TOPLAM POTANSİYEL	546	35310 (*)	125328	100	-	40

(*) Küçük santrallerin toplamı olan 3,5 MW dahildir.

Jeotermal enerji, yenilenebilir kaynaklar içerisinde üçüncü sırada yer almakla birlikte, kullanımı sınırlıdır. Türkiye, jeotermal enerji yönünde şanslı ülkeler arasındadır. Volkanizmaya bağlı olarak doğal buharların, hidrotermal alternasyonların ve sıcaklığı yer yer 100°C'ye ulaşan, 600'den fazla sıcak su kaynağının varlığı, Türkiye'nin önemli jeotermal potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Isıl uygulamalara uygun brüt olası jeotermal kapasitemiz, 31500 MW olarak verilmektedir. Ancak teknik (kullanılabilir) ısıl potansiyelimizin 7500 MW seviyesinde olduğu rapor edilmektedir. Elektrik enerjisinde kullanılacak teknik potansiyelimiz ise, 500 MW olarak tahmin edilmektedir. Türkiye'de halen Denizli-Kızıldere'de 20,4 MW kurulu güç kapasitesinde bir jeotermal elektrik santrali mevcuttur.

Ülkemiz coğrafi konumu açısından “güneş kuşağı” içerisinde bir ülke olarak tanımlanmaktadır. Yıllık ortalama güneş alma süresi 2609 saat olup, yılın yaklaşık %30'unu güneş olarak geçirmektedir. Türkiye'de şimdilik kurulu 3 milyon m² güneşli su ısıtıcı kollektörlerle kullanılan güneş enerjisi 120 Btep/yıl düzeyinde olup, ekonomik potansiyelin %0,5'ine karşılıktır. Kurulu kollektör alanı ile en az 500 MW'lık ısıl güce karşılıktır. Ortalama güneş enerjisi yoğunluğu günlük metrekare başına 3,6 kWh'dir. Türkiye'nin güney ve batı bölgelerinde güneş kollektörleri su ısıtmak amacıyla yaygın olarak kullanılmakta, gün geçtikçe de artmaktadır.

Türkiye'nin rüzgar enerjisi potansiyeline ilişkin sağlıklı ölçüm sonuçlarına ve çıkarılmış rüzgar atlasına dayalı kesin veriler yoktur. Rüzgar enerjisi zenginliği sırasıyla Marmara, Ege, Akdeniz ve Karadeniz kıyı alanlarında bulunmaktadır. Ayrıca Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu'nun belli kesimlerinde rüzgarca zengin yönlerin var olduğu bilinmektedir. Türkiye'nin ekonomik rüzgar potansiyelinin 50 milyar kWh/yıl olduğu kestirilmektedir. Bu potansiyelin değerlendirilmesi için gereken kurulu rüzgar gücü ise 20 000 MW'dır. Bugün Türkiye'de ölçümlerle kanıtlanmış güvenilir 12,4 milyar kWh/yıl rüzgar potansiyeli, yaklaşık 5000 MW kurulu güçle değerlendirilmeyi beklemektedir. Otoproduktör kapsamında, Çeşme'de kurulan 580 kW'lık üç türbinden oluşan ilk rüzgar santrali, 1988'de işletmeye açılmıştır. Daha sonra Çeşme-Alaçatı'da bir özel kuruluş tarafından kurulan 1,8 MW kurulu gücündeki santral 1988'de üretime başlamıştır. “Yap-İşlet-Devret” modeli kapsamında yapımı hükümetçe desteklenen rüzgar enerjisi santrallerinin kurulu güç kapasitesi 8,7 MW'a ulaşmış olup, yaklaşık toplam 700 MW civarında olan başvurular ise değerlendirme aşamasındadır.

Türkiye'nin yenilenebilir karakterli başlıca enerji kaynaklarının potansiyelleri toplu olarak Tablo 4'te gösterilmiştir. Tabloda yer alan ekonomik potansiyel, kullanılabilir potansiyele eşdeğerdir. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın yapılan tahminlere göre, yenilenebilir enerji kaynakları üretimlerinin artması bunun yanısıra, toplam enerji arzındaki payının azalması beklenmektedir [2].

Tablo 4. Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelleri [3]

KAYNAKLAR	Brüt	Teknik	Ekonomik (kullanılabilir)
Hidrolik Enerji			
(MW)	107 500	53 750	34 862
(milyar kWh/yıl)	430	215	124,5
Jeotermal Enerji			
Isı (MW)	31 500	7 500	2 843
(Mtep/yıl)	-	5,4	1,8
Elektrik (MW)	4 500	500	350
(milyar kWh/yıl)	-	-	1,4
Güneş Enerjisi			
Isı + Elektrik (MW)	111 500 x 10 ³	1 400 000	116 000
(milyar kWh/yıl)	977 000	6 105	305
(Mtep/yıl)	80 000	500	25
Rüzgar Enerjisi			
Elektrik (MW)	220 000	55 000	20 000
(milyar kWh/yıl)	400	110	50
Klasik Biyomas Enerji			
Yakıt (Mtep/yıl)	30	10	7
Modern Biyomas			
Yakıt (Mtep/yıl)	90	40	25

2.3. Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelere Göre Türkiye'nin Enerji Konumu

Türkiye'ye baktığımızda ülkemizin mühim bir enerji sorunu vardır. Bir memleketin kalkınması tüketilen enerji ile sıkı sıkıya bağlıdır. Bir memleket ne kadar çok enerji tüketiyorsa, o memleket o kadar çabuk kalkınır ve hayat seviyesi de o kadar yüksek olur. Bugün Türkiye'nin kişi başına olan enerji tüketimi Yunanistan'ın %30, Amerika'nın ise %13'ü kadardır. Buna paralel olarak Türkiye'nin kişi başına milli geliri Yunanistan ve Kore'nin gerisinde (takriben onların üçte biri kadar), Amerika'nın ise çok gerisindedir (takriben onda biri). Dolayısıyla durumu düzeltmek için Türkiye büyük bir hızla enerji üretimini ve tüketimini artırmalıdır [1].

Dünya'daki genel duruma bakıldığında, 1900 yılında nüfusu 1,6 milyar, birincil enerji tüketimi yaklaşık 1000 Mtep olan dünya'nın, 2000 yılında nüfusu yaklaşık 6,6 milyara ve birincil enerji tüketimi ise 8534 Mtep düzeyine ulaşmıştır. Buna göre 100 yıllık süreçte dünya nüfusunun yaklaşık 4,1 katı, birincil enerji tüketiminin ise 8,5 katına arttığı görülmektedir. 1999 yılı sonu itibari ile, dünya kişi başına yıllık birincil enerji tüketimi 1,4 tep/kişi, Avrupa ortalaması 3,2 tep/kişi, K. Amerika ortalaması 6,3 tep/kişi, Birleşik Devletler Topluluğu ülkelerinde 3,2 tep/kişi, Türkiye'de ise 1,2 tep/kişi düzeyindedir. Türkiye'de fert başına birincil enerji tüketiminin, dünya ortalamasının altında olması dikkat çekicidir. Türkiye'de kişi başına enerji tüketim miktarının mutlaka artırılması, ancak en az bu husus kadar önemli bir unsur olan enerjinin etkin ve verimli kullanımı hususlarının da yaşama geçirilmesi gerekmektedir.

1999 yılı sonu itibariyle dünya OECD, AB ile seçilmiş bazı ülkelerin ve Türkiye'nin kaynak bazında elektrik enerjisi üretim değerleri Tablo 5'de verilmiştir. Ekonomide tüketilen toplam enerji ile GSYİH arasındaki oran enerji yoğunluğu olarak tanımlanmaktadır. Toplam enerji yerine elektrik enerjisi alınırsa ülke ekonomisindeki elektrik enerjisi yoğunluğu bulunabilir [4, 5].

Tablo 5. Ülkelerin elektrik enerjisi üretimi, 1999 (Milyar kWh)

ÜLKELER	Termik	%	Nükleer	%	Hidrolik	%	Diğer*	%	TOP.
ABD	2783,1	71,7	771,9	19,9	308,7	8,0	19	0,5	3882,7
Almanya	357,8	64,2	169,5	30,4	23,5	4,2	6,3	1,1	557,1
Avustralya	183,4	91,6		0,0	16,7	8,3	0,01	0,0	200,2
Avusturya	18,7	31,0		0,0	41,7	69,0		0,0	60,4
Belçika	34,0	40,2	49,0	58,0	1,5	1,8	0,01	0,0	84,5
Ç. Cum.	48,2	75,0	13,4	20,8	2,2	3,4	0,5	0,8	64,3
Danimarka	35,6	91,9		0,0	0,03	0,1	3,1	8,0	38,7
Finlandiya	33,7	48,5	23,0	33,1	12,8	18,4	0,05	0,1	69,6
Fransa	51,2	9,8	394,8	75,4	76,9	14,7	0,6	0,1	523,6
Hollanda	81,9	94,5	3,8	4,4	0,1	0,1	0,8	0,9	86,6
İngiltere	253,0	70,6	96,2	26,8	8,3	2,3	0,9	0,3	358,4
İrlanda	19,6	93,9		0,0	1,08	5,2	0,2	1,0	20,9
İspanya	121,4	58,3	58,9	28,3	26,7	12,8	1,4	0,7	208,4
İsveç	8,6	5,8	70,1	47,0	70,0	46,9	0,4	0,3	149,1
İsviçre	2,5	3,7	24,9	36,4	41,0	59,9	0,01	0,0	68,4
İtalya	208,4	78,4		0,0	51,6	19,4	5,7	2,1	266,7
İzlanda	0,01	0,1		0,0	6,0	83,9	1,14	15,9	7,2
Japonya	638,3	60,1	324,9	36,6	95,4	9,0	3,42	0,3	1062,0
Kanada	159,1	27,6	73,5	12,7	343,9	59,6	0,1	0,0	576,6
Kora	157,7	59,1	103,1	38,6	6,1	2,3	0,04	0,0	266,9
Luksem.	0,25	19,5		0,0	1,0	78,9	0,02	1,6	1,28
Macaristan	22,7	61,5	14,1	38,2	0,1	0,3		0,0	36,9
Meksika	143,9	74,9	10,0	5,2	32,7	17,0	5,6	2,9	192,2
Norveç	0,8	0,7		0,0	121,8	99,3	0,01	0,0	122,6
Polonya	137,8	97,0		0,0	4,3	3,0		0,0	142,1
Portekiz	35,6	82,2		0,0	7,6	17,6	0,1	0,2	43,3
Türkiye	81,9	70,2		0,0	34,6	29,7	0,1	0,1	116,6
Y. Zelanda	12,3	32,1		0,0	23,6	61,5	2,5	6,4	38,3
Yunan.	44,2	89,9		0,0	4,8	9,8	0,2	0,4	49,2
OECD	5675,6	61,1	2201,1	23,7	1364,7	14,7	52,2	0,6	9293,8
AB	1304,0	51,8	866,3	34,4	327,6	13,0	19,8	0,8	2516,7

Kaynak: IEA Electricity Information 1999

(*) Jeotermal, Güneş, Rüzgar Enerjisi v.b.

3. TÜRKİYE'NİN ENERJİ GELİŞİMİ VE HEDEFLERİ

Enerji sektöründe elektrik enerjisinin kritik bir önemi bulunmaktadır. Elektrik enerjisi, enerjiye doymuş gelişmiş ülkelerde bile talebi artan bir enerjidir. Türkiye'de kurulu güç kapasitesinin birincil enerji kaynaklarına göre, yıllar itibariyle gelişimi Tablo 6'da verilmiştir [2]. Buradaki veriler 1990-1998 sonu

itibariyle olan değerlerdir. Tablo 6'da Türkiye kurulu gücü 23352 MW'a ulaşmıştır ve bu gücün 13045 MW'ı (%56) termik, 10307 MW'ı ise (%44) hidrolik kaynaklar oluşturmaktadır. Türkiye'nin kurulu gücü 1999 yılı sonunda 26116,8 MW'a ulaşmıştır. Bu gücün, 15555,9 MW ile %59,6'sını termik, 10537,2 MW ile %40,3'ünü hidrolik, 23,7 MW ile %0,1'ini jeotermal ve rüzgar santralleri oluşturmaktadır.

Kurulu gücün yıllar itibariyle gelişimi Tablo 7'de verilmiştir [4]. Bu tabloda kurulu gücün 1999 yılı sonunda yıllık artışının %11,8 olduğu görülmektedir.

Tablo 6. Elektrik enerjisi kurulu güç kapasitesi gelişimi (MW)

ENERJİ TÜRÜ/YIL	1990	%	1995	%	1996	%	1997	%	1998	%
Taşkömürü	332	2,0	326	1,5	341	1,6	335	1,5	335	1,4
Linyit	4896	30,0	6048	28,9	6048	28,5	6048	27,6	6214	26,6
Petrol	2098	12,9	1353	6,4	1388	6,5	1409	6,4	1532	6,6
Doğalgaz	2210	13,5	2884	13,8	3051	14,3	3490	16,0	4370	18,7
Jeotermal	15	0,1	15	0,1	15	0,1	15	0,1	15	0,1
Diğer*			463	2,2	469	2,2	489	2,2	579	2,5
Top. Termik	9551	58,5	11089	52,9	11312	53,2	11787	53,8	13045	55,9
Top. Hidrolik	6764	41,5	9863	47,1	9935	46,8	10102	46,2	10307	44,1
GENEL TOP.	16315	100	20952	100	21247	100	21889	100	23352	100

Kaynak: TEAŞ üretim iletim istatistikleri

(*) Odun, odun talaşı, sıvı kükürt, kükürt keki, pirit, rüzgar, atık ve çok yakıtlı santralleri kapsamaktadır.

Türkiye'nin 2000-2020 yılları kaynaklar bazında kurulu güç gelişimi Tablo 8'de verilmiştir. Giderek artan talebin karşılanması amacıyla 2020 yılına kadar ülke elektrik sistemine yaklaşık 78000 MW'lık bir kapasitenin ilavesi gerekmektedir.

Elektrik enerjisi üretim, tüketim, ithalat ve ihracat girişimi Tablo 9'da verilmiştir. Bu tablodan da görüleceği üzere bir önceki yıla göre elektrik enerjisinin brüt üretiminde yaklaşık %7,5, net tüketiminde ise yaklaşık %7,4'lük bir artış olmuştur. Ne yazık ki 1990-1996 yılları arasında net elektrik enerjisi ihracatçısı konumunda olan ülkemiz, 1997 ve 1998 sonu itibariyle ve şu güne kadar da maalesef net ithalatçı olmuştur. Bu arada kişi başına brüt elektrik enerjisi tüketimi 1998 sonu itibariyle 1797 kWh'e ulaşmıştır.

Tablo 7. Türkiye kurulu gücünün yıllar itibariyle gelişimi (MW)

YIL	TERMİK	HİDROLİK	JEOTER. + RÜZ.	TOPLAM	YILLIK ARTIŞ %
1963	902,6	478,5		1381,1	-
1965	985,4	505,1		1490,5	3,9
1970	1509,5	725,4		2234,9	8,4
1975	2407,0	1779,6		4186,6	13,4
1980	2987,9	2130,8		5118,7	4,1
1985	5229,3	3874,8	15,0	9119,1	12,2
1990	9535,8	6764,3	15,0	16315,1	12,3
1995	11074,0	9862,8	15,0	20951,8	5,1
1996	11297,1	9934,8	15,0	21246,9	1,4
1997	11771,8	10102,6	15,0	21889,4	3,0
1998	13021,3	10306,5	23,7	23351,5	6,7
1999	15555,9	10537,2	23,7	26116,8	11,8

Kaynak: Elektrik üretim-iletim istatistikleri 1999 TEAŞ-APK Raporu

Tablo 8. Uzun dönemde kurulu güç kapasitesi gelişimi (MW)

ENERJİ TÜRÜ/YIL	2000	%	2005	%	2010	%	2015	%	2020	%
Taşkömürü	555	2	555	1	555	1	1755	2	1755	2
İthal Kömür			1500	4	3500	6	6000	7	10000	10
Linyit	6410	23	8810	22	13810	23	15460	19	16060	15
Petrol	1614	6	1614	4	1614	3	2214	3	4614	4
Doğalgaz	7553	27	13153	33	19453	32	26453	33	34853	33
Nükleer					2000	3	4000	5	9000	9
Yenilenebilir	145	1	145	1	145		145		145	
Top. Termik	16277	59	25777	65	41077	68	56027	69	76427	73
Top. Hidrolik	11123	41	14119	35	19413	32	25139	31	28466	27
GENEL TOP.	27400	100	39896	100	60490	100	81166	100	104893	100

Kaynak: TEAŞ, ETKB APKK ve PFD Raporları

Tablo 10'da verilen elektrik enerjisinin sektörel tüketimi incelendiğinde, 1990 yılında 29212 milyon kWh ile %62 pay alan sanayii sektörünün, 1998 sonu

itibariyle 46139 milyon kWh'e ulaştığı ancak payının %53 seviyesine indiği gözlenmektedir. Buna karşılık konut ve hizmetler sektöründe tüketim 16688 milyon kWh'den 38567 milyon kWh'e ulaşırken, payda aynı şekilde %36'dan %44'e ulaşmıştır. Tarım sektörünün payı %1'den %3'e çıkmış, miktarı ise 2348 milyon kWh'e ulaşmıştır. Aynı dönemlerde ulaşma sektöründe önemli bir değişiklik olmamıştır. Kişi başına net elektrik enerjisi tüketimi 1998 sonu itibariyle 1382 kWh olmuştur [2, 6].

Tablo 9. Elektrik enerjisi bilançosu

ENE. BİL./YIL	1990	1995	1996	1997	1998
Brüt Üretim	57543	86248	94862	103296	111022
İç Tüketim	3311	4389	4777	5050	5523
Net Üretim	54232	81859	90085	98246	105499
İthalat	176		270	2492	3299
Brüt Tüketim	54408	81859	90355	100738	108798
Şebeke Kaybı	6680	13769	15855	18582	20795
İhracat	907	696	343	271	298
Net Tüketim	46820	67394	74157	81885	87705
Kişi Baş. Tük. KWh (Brüt)	1013	1411	1540	1688	1797

Kaynak: TEAŞ, TEDAŞ APKK istatistikleri

Tablo 10. Elektrik enerjisi tüketiminin sektörlere dağılımı (Milyon kWh)

SEKTÖR/YIL	1990	1995	1996	1997	1998
Sanayi	29212	38007	40638	43491	46139
Konut ve Hizm.	16688	27384	31155	35778	38567
Tarım	575	1513	1825	2012	2348
Ulaştırma	345	490	539	604	651
Toplam	46820	67394	74157	81885	87705
Kişi Baş. Tük. KWh (Net)	835	1112	1205	1310	1382

Kaynak: TEDAŞ APKK istatistikleri

Elektrik enerjisi talebi “Model for Analysis of Energy Demand” (MAED) modeli ile belirlenmekte olup bu talebi karşılayacak olan arzın planlanması ise bir optimizasyon modeli olan ve Türkiye’de TEAŞ tarafından uygulanan “Wien Automatic System Planning Package” (WASP) modeli kullanılarak yapılmaktadır. Üretimin talebe eşitlendiği bu modelin sonuçları Tablo 11’de verilmiştir [2, 5, 7].

Tablo 11 incelendiğinde; elektrik enerjisi üretiminde önemli bir yer tutan linyit santrallerinin payında, doğalgaz santrallerinin devreye alınmaları ile bir azalmanın olduğu bilinmektedir. Önümüzdeki yıllarda da yeni linyit santrallerinin devreye alınmaları planlanmakla birlikte, 2000 yılında üretimde %29 olan payının 2020 yılında %20’ye düşmesi, buna karşılık ithal kömür santrallerinin de devreye alınması ile taşkömürü santrallerinin payının 2000 yılında %2’den 2020 yılında %13’e ulaşması, doğalgaz santrallerinin ise 2020 yılında %37 ile en fazla payı alması beklenmektedir.

Tablo 11. Uzun dönemli elektrik enerjisi üretim gelişimi (Milyon kWh)

ENERJİ TÜRÜ/YIL	2000	%	2005	%	2010	%	2015	%	2020	%
Taşkömürü	3000	2	11844	6	24993	8	43640	11	71908	13
Linyit	36300	29	62743	33	96270	33	106671	26	110372	20
Petrol	8700	7	1671	1	937		1693		6411	1
Doğalgaz	45000	36	67841	35	92795	32	140767	35	206271	37
Nükleer					14035	5	28071	7	63159	11
Yenilenebilir	600	1	113	1	113		113		113	
Top. Termik	93800	75	144212	75	229143	78	320955	79	458234	82
Top. Hidrolik	30600	25	48398	25	65387	22	83605	21	97456	18
GENEL TOP.	124200	100	192610	100	294530	100	404560	100	555690	100

Kaynak: TEAŞ istatistikleri, APKK Raporu 1998

İlk ünitesinin 2010 yılında devreye alınması planlanmış ve de kurulmasının bir kez daha gerekliliği, büyük enerji açığımız karşısında önem kazanan nükleer santrallerinin yapımı, pay itibariyle 2020 yılında %11’e ulaşması beklenmektedir. Türkiye’de elektrik üretiminin termik/hidrolik dengesine baktığımızda; 2000 yılında % 75 termik, %25 hidrolik olan oranın, 2020 yılında %82 termik, %18 hidrolik olacağı gözlenmektedir. Buna göre 2020 yılında Türkiye toplam hidrolik enerji potansiyelinin yaklaşık %85’i değerlendirilmiş olacaktır.

Türkiye’nin uzun dönemli elektrik enerjisi talebine bakıldığında Tablo 12’de görüldüğü üzere, 2000 yılında yaklaşık 126,8 milyar kWh elektrik enerjisi talebinin, yıllık

ortalama %7,7 artışla 2020 yılında 555.7 milyar kWh'e ulaşması beklenmektedir. 2000 yılında net elektrik enerjisi talebinde yaklaşık 53 milyar kWh ile %53 pay alan sanayi sektörü talebinin 2020 yılında %61'lik pay ile 295 milyar kWh'e ulaşması, konut ve hizmetler sektörünün ise 2000 yılında yaklaşık 43 milyar kWh'ten (%43), 2020 yılında da 176 milyar kWh'e (%36) ulaşması beklenmektedir [2, 8].

Tablo 13'te ise, 2000-2025 yılları aralığında Türkiye'de yerli birincil enerji üretim hedefleri belirtilmiştir. Bu tabloda, ileriye dönük yıllara göre enerji üretim hedeflerimiz ve enerji ihtiyacına göre enerji açığımız belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Tablodaki veriler bin ton petrol eşdeğeri (Btep) olarak verilmiştir [3, 7, 9].

Tablo 12. Uzun dönemli elektrik enerjisi talebi (Milyon kWh)

SEKTÖR/YIL	2000	2005	2010	2015	2020
Sanayi	52728	86891	143925	206355	295161
Konut ve Hizm.	42518	69616	99326	132138	175790
Tarım	2670	3318	4428	5595	7069
Ulaştırma	989	1779	2663	3807	5442
Net Talep	98905	161604	250342	347895	483462
Brüt Talep	126800	196610	294530	404560	555690
Kişi Baş. Tük. KWh (Brüt)	1941	2816	3974	5196	6794

Kaynak: ETKB APKK ve PFD Raporları

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Enerji, ekonomik kalkınmanın ve toplumsal gelişmenin kaynağıdır. Buna göre dengeli ve ileri kalkınmada enerji, insanların refahı ve ülke ekonomisinin gelişmesinde belirleyici unsur olmaktadır. Enerji talebinin; her dönemde yeterince, verimli, güvenilir, ekonomik, devamlı ve çevreye dost koşullarda sağlanması temel hedefler arasında olması gerekmektedir. Ülkemizin kalkınmasında, enerji potansiyeli açısından olabildiğince bağımsız kalabilmenin ve çeşitlendirmeye gidebilmenin anahtarı, yıllardır ihmal edilen öz kaynaklarımızın geliştirilmesidir. Kendi doğal potansiyelini bilmeyen ve geliştiremeyen ülkeler, enerjide ve ekonomide dışarıya giderek daha artan oranlarda bağımlı kalmaya mahkumdurlar. Son yıllarda, enerji ihtiyacının karşılanmasında ulusal kaynaklar geri plana atılmış; elektrik üretiminde, ulusal hidrolik ve diğer yenilenebilir kaynaklarla, kömür potansiyelimiz büyük ölçüde dışlanmıştır. Ülkemiz, iddia edilen aksine, enerji kaynakları açısından o kadar da kötü değildir. Kendisini refaha çıkaracak kadar zengin bir potansiyele sahiptir. Ancak, yarım yüzyıldır uygulanan yanlış politikalar nedeniyle, bu kaynaklar yeterince araştırılmamış ve değerlendirilmemiştir.

Tablo 13. Türkiye’de yerli birincil enerji üretim hedefleri (Btep)

ENERJİ TÜRÜ/YIL	2000	2005	2010	2015	2020	2025
Kömür	16151	19066	28226	28580	36601	40752
Petrol – D.Gaz	3408	2127	1314	877	628	330
Hidrolik	3763	5422	7344	8526	8919	9301
Nükleer	0	0	3657	9143	18286	29200
Jeotermal	432	1380	3760	4860	4860	5400
Güneş	287	716	1458	2514	3882	5564
Rüzgar	58	260	629	995	1519	2167
Deniz Dalga	0	0	10	25	125	175
Biyomas	6963	7057	7158	7268	7381	7479
TOPLAM	31062	36028	53556	62788	82201	100368
Enerji İhtiyacı	91030	124748	175074	233296	317353	407106
Enerji Açığı	59968	88720	121518	170508	235152	306738

Ülkemizde bilinen fosil yakıtlardan linyit ve taşkömürü rezervlerinin tümünün kullanılması halinde dahi uzun dönem elektrik enerjisi talebinin karşılanamayacağı görülmektedir. Bu durum da diğer birincil kaynakların yanında, kaynak çeşitliliği ve güvenilirliği bakımından yüksek kalorili ve kaliteli ithal kömürlerin ülke elektrik enerjisi üretiminde yerini alması gerekmektedir. Çünkü elektrik enerjisi üretiminde kullanılan 110 Milyar kWh/yıl linyit rezervlerinin kullanıldığı ve yerli kömüre dayalı üretimin %20’den %13’e düşeceği, ithal kömüre dayalı üretimin %2’den %10’a çıkacağı görülmektedir. Son on yılda başta kömür olmak üzere yerli kaynaklarımızın aranmasına, üretimine ve değerlendirilmesine yönelik yatırımlar yapılmamıştır. Kömür bulunması olası jeolojik alanlarda en son arama teknikleri ile rezerv tespit çalışmaları yapılmalı ve bilinen rezervlerin etütlerinin tamamlanarak işletme projelerine geçilmelidir [4, 5].

ETKB tarafından yapılan tahminlere göre petrol arzının 1998 yılında 29 Mt’dan 2020 yılında 64 Mt’a ulaşması beklenmektedir. Bu dönem içerisinde petrol tüketiminde sektörel bazdaki en büyük artış ulaştırma sektöründe olacaktır. Tablo 1’de görüldüğü gibi 1998 yılında bu rafinerilerde toplam 27,1 milyon ton ham petrol işlenerek 26,7 milyon ton ürün elde edilmiştir. İthal edilen ve ülkemiz rafinerilerinde işlenen ham petrolün rafinasyonu sonucunda üretilen, yılda yaklaşık 4-5 milyon ton yüksek kükürt içerikli fuel oil’in (6 numara) tüm çevresel kriterlere uyum sağlamak üzere gerekli arıtma sistemleriyle teçhiz edilmiş elektrik üretim tesislerinde ekonomik olarak tüketilmesi imkanları araştırılmalıdır [2, 4].

Ülkemizde doğalgaz üretimi az olmasına rağmen, 1997 yılı üretimine göre iki kattan fazla artarak 253 milyon m³'ten 1998 yılında ise 565 milyon m³'e ulaşmıştır. 2020 yılında 82,7 milyar m³ olması beklenen toplam doğalgaz arzının %68'inin elektrik santrallerinde, nihai tüketiminin ise %61'inin sanayide tüketilmesi beklenmektedir. Ayrıca hava kirliliğinin önlenmesi amacıyla doğalgaz tüketiminin konut ve hizmetler sektöründe yaygınlaştırılması gerekmektedir [2].

Çevrenin korunması ile ilgili getirilen ulusal ve uluslararası yükümlülükler yenilenebilir ve hidrolik kaynaklardan elektrik enerjisi üretiminin artırılmasını gerektirmektedir. Özellikle enerji ithaline zorunlu olan ülkemizde bu kaynak çok önemlidir. Ülkemizdeki çok düzenli olmayan su rejimi hidrolik santrallerin yılda en fazla 4000 saat çalışabildiği ayrıca, periyodik olarak yaşanan kuraklık yıllarında hidrolik üretimin yıldan yıla önemli değişiklikler gösterdiği belirlenmiştir. Hidroelektrik potansiyelimizin %70 kadarı henüz değerlendirilememiş ve bu güne kadar hidroelektrik potansiyelin yaklaşık olarak üçte biri geliştirilebilmiş durumdadır. Tablo 3'te verildiği gibi toplam 125 adet HES ile 11643 MW kurulu güç ve yılda ortalama olarak 42216 GWh/yıl enerji üretimi sağlanabilmektedir. Bu potansiyelin bir an önce ülke ekonomisine kazandırılması için gerekli tedbir ve teşviklerin belirlenerek uygulamasına geçilmelidir [4].

ETKB odun ile hayvan ve bitki artıklarını kullanan klasik biyokütle (biyomas) enerji üretiminin 2000 yılında 6963 Btep ve 2020 yılında 7530 Btep olmasını planlamıştır. Modern biyokütle enerji üretimi ise hiç ön görülmemiştir. Oysa ticari olmayan klasik biyokütle enerji üretiminin giderek azaltılması ve modern biyokütle enerji üretimine başlanarak bu üretimin artırılması gerekir. Buna göre 2000 yılında 17 Btep ile başlayan modern biyokütle üretiminin 2010 yılında 1652 Btep'e ve 2020 yılında 3515 Btep'e yükseltilmesi hedeflenmelidir [4].

Sıcaklığın uygun olduğu hallerde jeotermal enerjiden elektrik üretiminde faydalanılmaktadır. Bugün için dünyada toplam elektrik kurulu gücü 8274 MW_e, ülkemizde ise 20,4 MW_e'dir. Mevcut şartlara göre ülkemizde, 2005 yılı hedefi 185 MW, 2010 yılı hedefi 500 MW ve 2020 yılı içinde 1000 MW olarak öngörülmektedir. Güneş enerjisine baktığımızda, Türkiye de bu enerjinin kullanımı sıcak su elde edilmesi dışında genelde bilinmemekte, tanıtımı yapılmamakta ve devletçe teşvik edilmemektedir. Güneş enerjisinden elektrik üretimi ise doğrudan dönüşüm ve dolaylı dönüşüm olmak üzere iki ayrı yöntemle gerçekleştirilmektedir. Doğrudan dönüşümün günümüzde en yaygın teknolojisi "Fotovoltaik Dönüşüm" yani güneş pili teknolojisidir. Dolaylı dönüşüm de ise, güneş termik santrallerinde güneş ışınımından yararlanılarak üretilen buhar ile buhar-güç çevrimi, ya da güneş enerjisiyle elde edilen hidrojen ve bunun kullanıldığı yakıt pildir. Buna göre ülkemizde bu konu ile ilgili AR-GE faaliyetleri ve güneş pili teknolojisinde yerli üretim imkanları organize edilmelidir. Türkiye'de rüzgar enerjisi kullanımının gelişimi için ulusal rüzgar enerjisi kullanım programı oluşturulmalı ve uygulamaya konmalıdır. Rüzgar potansiyeli saptanması, yer seçimi, rüzgar çiftliği tasarımı ve

rüzgar enerjisi çevrim sistemleri imalatı üzerine yapılacak AR-GE çalışmaları, teknoloji geliştirici yönde devletçe desteklenmeli ve yerli sanayimiz yönlendirilmelidir [4].

Ülkemizde hemen her türlü enerji kaynağı mevcut olmakla birlikte, linyit ve hidrolik enerji kaynağının dışındaki enerji kaynakları şu anki durumuyla, ihtiyaçlarımıza cevap verebilecek miktarda değildir. Yerli enerji kaynağı üretiminde hidrolik enerji ve kömür önemli yer tutmakla beraber, tüketimde kömür ile birlikte çok uzun yıllardan beri petrol ve son yıllarda da doğalgaz önem kazanmıştır. İkincil enerji kaynağı olan elektrik enerjisi tüketiminde de 1980'li yıllardan itibaren önemli artışlar kaydedilmiştir. İlerki yıllarda ülke gelişmesi ve sanayileşmesine paralel olarak artacak olan talebin güvenilir olarak karşılanması çerçevesinde, gerek birincil, gerekse ikincil enerji kaynakları üretim ve arzlarında, önemli artışların olması beklenmektedir [2].

KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
APKK	Araştırma, Planlama ve Koordinasyon Kurulu
AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
Btep	Bin ton petrol eşdeğeri
ETKB	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
GSYİH	Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
GWh	Gigawatt-saat ($1W \times 10^9$)
KWh	Kilowatt-saat ($1W \times 10^3$)
LNG	Sıvılaştırılmış doğalgaz
Mt	Milyon ton
Mtep	Milyon ton petrol eşdeğeri
MW	Megawatt ($1W \times 10^6$)
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
PFD	Planlama ve Finansman Dairesi

KAYNAKLAR

1. Veziroğlu, T.N., “Enerji, Eğitim ve Türkiye'nin Ekonomik Kalkınması”, **Konferans Raporu**, Ankara, 2000.
2. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, “**1998 Enerji Raporu**”, WEC (World Energy Council), Ankara, 1998.
3. Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, “**21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi**”, TÜSİAD-T/98-12/239, İstanbul, 1998.
4. Devlet Planlama Teşkilatı, “Elektrik Enerjisi” **Özel İhtisas Komisyonu Raporu**, DPT : 2569 – ÖİK : 585, Ankara, 2001 (baskıda).

5. Selçuk, N., Arabul, H., “Elektrik Enerjisinde Ulusal Politika” **2000 yılında Türkiye’de Elektrik Enerjisi Mevcut Durum Sorunlar ve Çözüm Önerileri Raporu**, Ankara, 2000.
6. Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, “**1998 Enerji İstatistikleri**”, WEC, Türkiye 8. Enerji Kongresi, Ankara, 2000.
7. Yücel, B., “**Bir Ulusal Enerji Politikasının Belirlenmesi**”, Enerji Ekonomisi, FEBEL Ltd. Şti., Gümüşsuyu-İstanbul, s. 799 – 857, 1994.
8. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, “Türkiye Yerli Birincil Enerji Kaynakları Hedefleri” ETKB, **APKK Raporları**, Ankara, 2000.
9. TEAŞ ve TEDAŞ, “**2000 Yıllık Çalışma Raporları**” APKK, Ankara, 2000.