

## **TÜRKİYE'NİN ENERJİ PLANLAMASINDA LİNYİT KAYNAKLARININ YERİ**

**TURAN ÜNVER**

**Maden Yük. Müh.**

**Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ)**

**VELİ ÜNAL**

**Maden Yük. Müh.**

**Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ)**

### **ÖZET**

*Anadolu'nun hemen her yöresinde yaygın olarak linyit oluşumlarına rastlanmaktadır. Türkiye'nin toplam linyit rezervi 1999 yılı itibarı ile 8.3 milyar ton olup, bu rezervin 6.1 milyar tonu kamu kuruluşlarına aittir. Türkiye'de 1998 yılında 63 milyon ton satılabilir linyit kömürü üretilmiş ve bu üretimin %82.7'si termik santrallarda, kalan %17.3'lük kısmı ise ısınma ve sanayi sektöründe kullanılmıştır.*

*70'li yıllarda yaşanan enerji krizlerinin bir sonucu olarak özellikle 1980'li yıllardan sonra Türkiye'de linyite birincil enerji olarak büyük ağırlık verilmiştir. Türkiye'de enerji tüketimi artış hızı nüfus artış hızından üç misli fazladır. Bu talebi karşılamak için şu anda var olan 6383 MW'lık kömüre dayalı termik santral kurulu güç kapasitesine ilaveten 2020 yılına kadar 12069 MW'lık linyite dayalı kurulu güç kapasitesinin ilavesi planlanmaktadır. Bu planlamalar esnasında yerli linyit kaynaklarımız yüksek kül, nem, sülfür ve düşük ısı değerleri ile çevre üzerinde yarattıkları olumsuz etkilerden dolayı daha az tercih edilir hale gelmektedirler. Bu bağlamda Türkiye'de 1992 yılında enerji talebinin yerli üretimle karşılanma oranı %50 iken bu oran 1998 yılında %37'ye gerilemiştir. Yapılan tahminlerde bu oranın 2020 yılında %25'e gerileyeceği öngörülmektedir.*

*Tebliğde, Türkiye'nin enerji üretiminde linyit kömürünün yeri, üretilen kömürlerin çevresel etkilerini azaltmak için yapılan zenginleştirme çalışmaları ve uzun vadeli enerji planlamasında linyit üretim-tüketim projeksiyonları verilmektedir.*

## GİRİŞ

Ülkemiz ekonomisi, 1973 ve 1979 yıllarında yaşanan petrol krizlerinden en derin şekilde etkilenen ekonomilerden birisi olmuştur. Özellikle ikinci petrol krizi ile birlikte, İkinci Dünya Savaşı yıllarından sonra ilk defa enflasyon %100'ün üzerine çıkmış ve GSMH'da reel büyüme uzun bir aradan sonra ilk defa negatife düşmüştür. Bu durum bir çok gelişmekte olan petrol ithalatçısı ülkede olduğu gibi ekonominin petrole büyük ölçüde bağımlı hale gelmesinden kaynaklanmıştır. 1970 yılında genel enerji arz dengesi içinde petrol ithalatının payı %32 iken, 1973 ve 1979'da %40 seviyelerine ulaşmıştır.

Ekonominin ithal petrole bu denli bağımlı hale gelmesi, esas olarak petrol fiyatlarının uzun bir süredir düşük seviyede istikrarlı seyretmesinden kaynaklanmıştır. Uzun zamanda petrolün varil fiyatının 2-2.5 \$ düzeyinde istikrar kazanmış olması bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de petrolü alternatif kaynaklar arasında çok avantajlı kılmıştır. Ancak, 1973 yılındaki ilk şokla birlikte, alternatif kaynaklar karşısındaki fiyat avantajını kaybetmeye başlayan petrol, 1979'daki ikinci krizden sonra, ithalatçı ekonomilerin krize sürüklenmesine neden olmuştur. Birinci kriz öncesinde 2.9 \$ olan petrolün varili, kriz sonrasında 11.65 \$'a 1979 yılındaki ikinci krizden sonra 26 \$'a kadar yükselmiştir.

İthal petrole aşırı şekilde bağımlı durumda olan Türkiye'nin, petrol fiyatlarındaki bu anormal artışlar sonucunda dış ödemeler dengesi bozulmuş ve tüm ihracat gelirleri petrol ithalatını karşılayamaz hale gelmiştir. Petrolün güvenilir bir enerji kaynağı olmaktan çıkması, ülkemizi yerli kaynaklara ve özellikle LİNYİT'e yönelmede en önemli gerekeçyi oluşturmuştur.

## TÜRKİYE LİNYİT MADENCİLİĞİNDEKİ GELİŞMELER

Türkiye linyit madenciliği başlıca; kömür aramaları, rezervler, yatırımlar, üretim, tüketim ve çevre alanındaki gelişmeler ile ileriye dönük projeksiyonlar itibariyle bu tebliğde anlatılacaktır.

### Kömür Aramaları

Ülkemizin linyit potansiyelinin belirlenmesi, yeni kömür sahalarının araştırılıp bulunması, bulunan yatakların rezerv ve ekonomikliklerin tespiti amacıyla kamu ve özel sektör eliyle yurt genelinde arama faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Bu arama faaliyetleri sonucunda Tablo 1'de verilen rezervler belirlenmiştir.

Bugüne kadar kamu ve özel sektör eliyle kömür aramalarına yönelik yapılan çalışmalar neticesinde 1965 yılında 0.445 milyar ton olan Türkiye linyit rezervi yaklaşık 10 kat artarak 1975 yılında 4.1 milyar ton'a, 1998 yılında ise 8.3 milyar ton'a ulaşmıştır.

Kömür arama faaliyetlerinin, gelecekteki enerji ihtiyacımızın karşılanması yönünden mevcut linyit havzalarının dışındaki neojen alanlarında da sürdürülmesi amacıyla yeni çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Tablo 1. Türkiye Kömür Aramaları ve Rezervlerinin Gelişimi (2, 3)

Yıl	Rezerv (Milyar ton)	Artış	Sondajlı Arama (m)	Toplam Metraj İçindeki Oranı (%)
1965	0,445			
1975	4,1	9,21		
1980	6,0	1,46	692.000(1980'e kadar)	42,88
1990	8,2	1,36	792.000(1980-1990)	49,07
1998	8,3	1,024	130.000(1990-1998)	8,05
<b>TOPLAM</b>			<b>1.614.000</b>	<b>100,0</b>

### Rezervler

Tablo 2. Türkiye Linyit Rezervinin Kalorifik Dağılımı (2, 3)

Alt Isıl Değer (Kcal/kg)	Rezerv (Milyon ton)	%
1000'den az	265	3,18
1000-2000	5.517	66,32
2000-3000	2.038	24,50
3000-4000	429	5,16
4000'den çok	70	0,84
<b>TOPLAM</b>	<b>8.319</b>	<b>100,00</b>

Ülkemiz genelinde yürütülen arama faaliyetleri sonucunda 1999 yılı başı itibariyle 8.3 milyar ton rezerv tespit edilmiş olup Dünya rezervi içinde %8.5 (Bağımsız Devletler Topluluğu hariç) paya sahiptir. Bu rezervimizin bölgesel ve ısıl değer itibariyle dağılımları Türkiye haritasında (Şekil 1) ve Tablo 2’de verilmektedir

Rezervlerimizin kül ve kükürt içerikleri ile ilgili dağılımları aşağıdaki gibidir (Tablo 3).

Tablo 3. Türkiye Linyit Rezervinin Kül ve Kükürt Değer Dağılımı

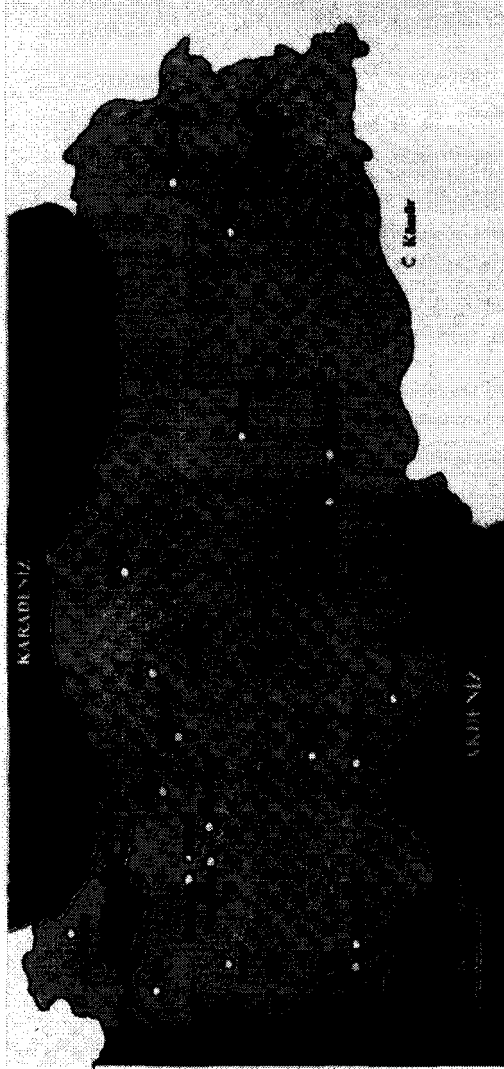
Toplam Kül İçeriği (%)	Rezervdeki Payı (%)	Toplam Kükürt İçeriği (%)	Rezervdeki Payı (%)
<20	3,73	<1	3,70
20-25	52,37	1-2	68,29
25-30	19,03	2-3	14,11
>30	24,87	>3	13,90
<b>TOPLAM</b>	<b>100,00</b>		<b>100,00</b>

8.3 Milyar ton Türkiye linyit rezervinin % 26’sı özel sektör, % 74’ü kamu ruhsatlarında bulunmaktadır. 1973 ve 1979 yıllarında yaşanan petrol krizleri neticesinde güvenilir enerji kaynağı olarak linyite yönelmeyle birlikte özel sektör elindeki linyit rezervlerinin çok büyük bölümü 1979 yılında devleştirilerek havza madenciliğine geçilmiştir. 1980-1990 döneminde planlı çalışmalar sonucunda bir dizi linyit üretim projesi devreye alınmıştır. 1999 yılı başı itibariyle kamu sektörü ruhsatlarındaki toplam 6.1 milyar ton rezerv yaklaşık 2 milyar ton’luk bölümü projelendirilerek işletmeye alınmıştır. Geri kalan 4.1 milyar ton rezervin 2.8 milyar ton’u Afşin Elbistan havzasında, 1.3 milyar ton’u ise Anadolu’ya dağılmış olan neojen alanlarında bulunmaktadır. Özel sektör ruhsatlarındaki rezervler ülke geneline dağılmış olup küçük ölçekli işletmeler şeklinde üretim faaliyetleri sürdürülmektedir.

Türkiye linyit rezervleri özellikleri itibariyle yaklaşık %6’sının ısınma ve sanayi sektöründe, %94’nün termik santrallarda değerlendirilebilecek niteliktedir. Belirlenmiş

linyit rezervlerimizin bir bölümünün bugünkü üretim maliyetleri ve kömür özellikleri itibariyle gerek termik gerekse ısınma ve sanayi sektörü yakıtı olarak değerlendirmelerinin ekonomisi bulunmamaktadır. Bu rezervlerimiz, daha derinde olup, damar kalınlıkları az, ısı değerleri düşük, geniş yayılım alanları olmayan sahalarda bulunmaktadır.

ŞEKİL 1 : TÜRKİYE LİNYİT REZERVLERİNİN DAĞILIMI



**Yatırımlar**

1970'li yılların başlarından itibaren, petrol krizlerine bağlı olarak özellikle elektrik üretimine yönelik yatırımların hızlanması ile linyit madenciliğimizin gelişmesi hızlanmıştır. 1970 yılında 5.782.000 ton olan linyit üretimi 1998 yılında 63 milyon ton'a ulaşmıştır. Tablo 4'de elektrik ve linyit üretimleri ile linyit üretiminin elektrik üretimi içindeki payları verilmektedir.

Tablo 4. Linyit ve Elektrik Üretimi (6)

Yıllar	Satılabilir Linyit Üretimi (1000 ton)	Kişi Başına Üretim (ton/kişi)	Linyite Dayalı Kurulu Güç (MW)	Toplam Türkiye Kurulu Gücü İçindeki Payı (%)
1970	5782	0,162	306,6	13,71
1975	9150	0,226	608,8	14,54
1980	14469	0,323	1069,1	20,88
1985	35869	0,708	2886,4	31,65
1990	44407	0,786	4896,2	30,01
1995	52758	0,844	5913	28,86
1998	62977	0,943	5913	27,62

Linyit üretim yatırımlarının büyük bölümü (%85'den fazla) kamu sektörü tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu yatırımlar, modernizasyon amaçlı olanların yanısıra, ağırlıklı olarak kapasite artırıcı ve tesis edilen linyite dayalı termik santrallerin kömür ihtiyacının karşılanmasına yönelik yeni projeleri kapsamıştır. Linyite dayalı olarak tesis edilmiş olan termik santrallerin kömürü kamu sektörü üretimlerinden karşılanmaktadır. Kamu sektörü yatırımlarındaki gelişmeler Tablo 5'de verilmektedir.

Tablo 5. Kamu Sektörü Yatırımları (7)

Yıllar	Toplam Yatırım (Milyon \$)	Ton Başına Yatırım (\$/ton)
1970	8,7	2,3
1975	46	7,4
1980	158	11,6
1985	341	11,0
1990	46	1,2
1995	5	0,2
1998	27,2	0,5

1970-1985 Döneminde linyit madenciliği sektörüne yapılan yatırımın, toplam kamu yatırımlarından aldığı pay %1'lerden petrol krizine bağlı olarak yerli kaynaklara yönelme politikası ile %5.5 seviyelerine ulaşmıştır. Linyite dayalı termik santral yatırımlarının da dikkate alınması ile bu değer %15 seviyesine kadar çıkmıştır. Tablo'dan da görüleceği gibi 1970-1985 döneminde termik santrallerin yakıt talebinin karşılanabilmesi için linyit madenciliğine yoğun yatırım yapılmıştır. 1985 yılından sonra yatırımlarda düşüş olmuştur. Bunun başlıca nedenleri, yeni linyit projelerinin devreye alınamaması, enerji talebinin petrol fiyatlarında meydana gelen büyük boyutlu düşümlere bağlı olarak linyite alternatif yakıt olan petrol, gaz ve ithal kömür gibi kaynakların kullanımının öncelik kazanması, belirlenmiş linyit rezervlerimizin bir bölümünün üretim maliyetleri ve kömür özellikleri itibariyle değerlendirilmelerinin ekonomisinin bulunmamasından kaynaklanmıştır. Sonuçta, 1985 yılından sonra, mevcut projelerin idame ve yenileme yatırımları gerçekleştirilmiştir. Türkiye, kamu sektöründeki linyit projelerini realize edebilmek için yaklaşık 1.1 milyar \$ dış kredi kullanmıştır.

### Linyit Üretim ve Tüketimi

1970-1998 Döneminde, enerji talebine bağlı olarak linyit üretim ve tüketiminde önemli gelişmeler olmuştur. 1998 Yılı itibariyle Türkiye linyit üretiminin %93.1'i kamu, %6.9'u özel sektöre üretilmiştir. Türkiye, linyit üretiminde sağlamış olduğu gelişmelerle 1998 yılında Dünya linyit üretiminde %7 paya sahip olmuştur. Üretim ve tüketimdeki en büyük gelişmeyi yaratan ana unsur elektrik talebine bağlı olarak realize edilen linyite dayalı termik santrallerin işletmeye alınmasıdır. 1970'li yılların başında linyite dayalı termik santral kurulu gücü 300 MW iken 1980 yılından sonra peşpeşe devreye alınan termik santrallerle bu kurulu güç 5913 MW'a ulaşmıştır. Bu santraller Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 6. Türkiye Linyit Üretim ve Tüketimi

(1000 ton)

Yıllar	Satılabilir Üretim			Tüketim			
	Kamu	Özel	Toplam	Termik	Isınma	Sanayi	Toplam
1970	3993	1789	5782	1130	2486	2156	5772
1975	6199	2951	9150	2463	3620	2890	8973
1980	13080	1389	14469	6032	5601	3610	15243
1985	30470	5399	35869	19835	9372	5560	34767
1990	37787	6620	44407	29884	7515	8492	45891
1995	47523	5235	52758	39815	6577	5895	52287
1997	50801	6586	57387	45694	6895	6885	59474
1998	58634	4343	62977	52107	5885	4738	62730

\* Tüketim ile üretim arasındaki fark stoktan kaynaklanmaktadır.

Tablo 7. Linyite Dayalı Olarak Tesis Edilmiş Termik Santraller (2)

Santralin Adı	Kurulu Gücü (MW)	Yıllık Kömür İhtiyacı (1000 ton)
Elbistan	1.360	18.000
Soma	1.034	7.900
Tunçbilek	429	2.440
Kangal	300	3.600
Yatağan	630	5.025
Yeniköy	420	3.860
Kemerköy	630	3.300
Çayırhan	300	1.780
Orhaneli	210	1.700
Sevitömer	600	4.750
<b>TOPLAM</b>	<b>5.913</b>	<b>52.355</b>

1998 Yılı itibariyle Türkiye linyit üretiminin yaklaşık %90'ı açık işletmelerden, %10'u yeraltı işletmelerinden gerçekleştirilmiştir. Kamu sektörünün başlıca yeraltı ve açık işletme projeleri, yıllık üretim miktarları ve kömür üretiminde uygulanan teknolojiler Tablo 8'de verilmektedir.

Türkiye kamu açık işletmelerinde toplam 6 adet 3000 m<sup>3</sup>/saat kapasiteli döner kepçeli ekskavator, 375 yd<sup>3</sup> kapasiteli 9 adet dragline, 1256 yd<sup>3</sup> 'lük 87 adet elektrikli ekskavator, 49705 ston 578 adet ağır kamyon ana parkı ile dekapaj ve üretim faaliyetlerini sürdürmektedir.

Kamu sektörü tarafından işletmeye alınan açık ve yeraltı ocaklarında modern üretim teknolojileri tesis edilerek kömürün üretim maliyetini düşürme, kömürün rekabet gücünün ve işletme emniyetinin artırılması hedeflenerek projeler realize edilmiştir. Ayrıca, kamu sektörü son yıllarda tesis edilmiş olan termik santrallerin (Kangal ve Çayırhan 3,4) kömürünü karşılayabilmek için açık ve yeraltı projelerini yap-işlet esasına göre özel sektöre açmıştır. Yerli ve yabancı firma ve / veya konsorsiyumların yap-işlet kapsamında üretim faaliyetlerini sürdürmektedir.



Tablo 8. Önemli Linyit Projeleri ve Kullanılan Teknolojiler

	Proje Adı	Tüv. Üretim Kapasitesi (1000 ton/yıl)	Kullanılan Teknoloji
Yeraltı Projeleri	Çayırhan	4.300	Yürüyen Tahk.-Kesici-Zinc.Konv.-Band Konv.-İzl.Kont.Sis.
	Soma-Eynez	1.500	Yürüyen Tahk.-Kesici-Zinc.Konv.-Band Konv.-İzl.Kont.Sis.
	Tunçbilek-Ömerler	1.000	Yürüyen Tahk.-Kesici-Zinc.Konv.-Band Konv.-İzl.Kont.Sis.
	Soma-Darkale	525	Hidrolik Direk- Zinc.Konv.- Band Konv.
	Çorum-Dodurga	300	Hidrolik Direk- Zinc.Konv.- Band Konv.
	TOPLAM	7.625	
Açık İşletme Projeleri	Elbistan	18.000	6x3000 m <sup>3</sup> /h kap.Döner Keççeli Eks.-Band Konv.
	Soma	11.450	15-20 yd <sup>3</sup> Elekt.Eks.,85-170 ston Kamyon
	Tunçbilek	3.800	10-15 yd <sup>3</sup> Elekt.Eks.,20-40 yd3 Dragline,85-170 ston Kamy.
	Yatağan	5.350	10-15 yd <sup>3</sup> Elekt.Eks.,65 yd3 Dragline,50-85-150 ston Kamy.
	Yeniköy	4.100	10-15 yd <sup>3</sup> E.Eks.,30 yd3 Dragline,50-85-120-150 ston Kamy.
	Orhaneli	1.120	10-15 yd <sup>3</sup> E.Eks.,30 yd3 Dragline,50-85 ston Kamy.
	Seyitömer	7.100	10 yd <sup>3</sup> E.Eks.,65 yd3 Dragline,85 ston Kamy.
	Çan	1.500	20 yd <sup>3</sup> E.Eks.,85 ston Kamy.
	Kangal	3.600	10-20-25 yd <sup>3</sup> E.Eks.,65 yd3 Dragline,85 ston Kamy.
	Keles	1.200	15 yd <sup>3</sup> E.Eks.,50-85 ston Kamy.
TOPLAM	57.220		

### Çevre Sorunları

1970'li yıllarda linyite dayalı elektrik üretimine yönelik tesislerin kurulu gücünün 300 MW gibi çok küçük kapasitede olması, termik santrallara verilebilecek nitelikteki rezervlerimizin yoğun olarak ısınma ve sanayi sektörünün kaliteli kömür talebine yönelik üretilmesi ve yıkama-ayıklama ile piyasaya kömür verilmesi nedeniyle satılabilir kömür miktarının, tüvenan üretime oranı %64'ler seviyesinde iken, 1998 yılında bu oran %94'e ulaşmıştır. Bu gelişme, üretilen linyitlerin giderek daha büyük bölümünün herhangi bir işleme (yıkama, eleme-ayıklama gibi) tabi tutulmadan termik santrallarda tüketilmesinden kaynaklanmıştır. Ayrıca, ısınma ve sanayi sektörüne verilen kömürlerin zenginleştirilmesine yönelik de gelişen tüketim trendine bağlı olarak gerekli tesislerin zamanında kurulamaması da satılabilir üretim miktarında artışa neden olmuştur. Linyit üretim ve tüketimindeki bu hızlı artış üretimden, kullanım sonrasına kadar her safhada çevresel sorunları beraberinde getirmiştir.

Üretim aşamasında açık işletmelerde büyük miktarlarda dekapaj malzemesi yer değiştirmektedir. Sözkonusu işletmecilik, toprak kayıplarına, bitki örtüsü ve topoğrafya değişimlerine, ekolojik dengenin bozulmasına ve toprak verimliliğine doğrudan veya dolaylı olarak etki etmektedir. Sadece kamu sektörünün yapmış ve yaptırmış olduğu dekapaj miktarları dikkate alındığında çevresel sorunların önemi daha da ön plana çıkmaktadır. Kamu sektörü dekapaj açıklarına yol açmayacak şekilde kendi imkanlarının dışında özel sektöre de dekapaj yaptırmaktadır. Aşağıdaki tabloda toplam dekapaj miktarları ve bu dekapajın gerçekleştirilmesinde özel sektörün payları verilmiştir.

Tablo 9. Kamu Sektörünce Yapılan Dekapajlar (7)

Yıllar	Toplam Dekapaj Miktarı (1000 m <sup>3</sup> )	Özel Sektör Payı (%)
1970	13.957	-
1975	19.200	-
1980	61.777	68
1985	237.828	54
1990	182.250	32
1995	206.275	42
1998	254.348	47

Kamu ve özel sektör mülkiyetine geçen açık işletme faaliyetlerinin yürütüldüğü devlet ve şahıs arazilerinde dekapaj malzemesinin döküldüğü ve üretim faaliyetlerinin tamamlandığı yaklaşık 2250 hektar alan yeniden düzenlenerek 5.000.000 adetden fazla akasya, çam türleri, iğde, kavak, aylantus, söğüt, kara selvi türlerinde fidanlar dikilmiştir. Bu çalışmalar kamu ve özel sektör tarafından sistematik olarak sürdürülmektedir.

Jeolojik olarak genç sayılabilecek olan linyitlerimizin genel karakteri, yüksek kül, rutubet, uçucu madde ve kükürt, düşük ısıl değer içermeleridir. Türkiye 1990'lı yıllardan sonra enerjisini zorunlu olarak yerli kaynaklardan karşılama yönündeki politikaları sonucunda özellikle şehirleşme ve sanayileşmedeki gelişmelere paralel olarak yoğun şekilde ısınma ve sanayi amaçlı linyit tüketmeye başlamıştır. Bunun sonucunda özellikle büyük şehirlerde tehlikeli boyutlara varan hava kirliliği ile karşı karşıya kalmıştır. 1986 yılından sonra aşamalı olarak büyük şehirlerde kirletici özelliği fazla olan kömürlerin yakılması önlenirken, ısınma ve sanayi sektörünün enerji ihtiyacı, ısıl değeri yüksek, kükürt içeriği düşük ithal taşkömürü ve doğal gaz ile karşılanmıştır. Tablo 10'da yerli ve ithal kaynakların kullanımı ile ilgili gelişmeler verilmiştir.

Tablo 10. İthal Kaynakların Gelişimi (6,8)

Yıllar	Isınma ve Sanayide Yerli Linyit Tüketimi (1000 ton)	Kömür İthalatı (1000 ton)			Doğal Gaz İthalatı (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
		Taşkömürü	Linyit	Petrokok	
1970	4642	-	-	-	-
1975	6510	201	-	-	-
1980	9211	945	-	-	-
1985	14932	2662	-	-	-
1990	16007	4772	446	461	3257
1995	12472	4340	809	1437	6857
1996	12218	7855	951	1658	7837
1997	13780	9606	62	1283	9885
1998	10623	8451	22	1012	10347

\* Kok ve turb'lar hariç

Isınma ve sanayi sektöründe linyit kullanımını artırmak ve ithal yakıtlarla rekabet edebilmek amacıyla kamu ve özel sektör üretikleri kömürleri iyileştirmek amacıyla 1990'lı yıllardan sonra kömür yıkama tesisleri kurmuşlardır. Kamu sektörü mevcut 3 milyon ton'luk yıkama tesisi kapasitesini 6 milyon ton seviyesine çıkarmıştır. Ayrıca, yaklaşık 3 milyon ton/yıl kömürde özel sektöre yakattırılmaktadır. Kamu sektörü kendi yıkama tesislerinin yanında üretmiş olduğu kömürleri 1995 yılından sonra yap-işlet esasına göre özel sektöre yakattırmaktadır. Özel sektör de, kendi işletmelerinde mobil tesisler kurarak yaklaşık 3.0 milyon ton kömürü yıkayabilecek seviyeye ulaşmıştır. Kamu ve özel sektör ısınma ve sanayiye daha temiz kömür verme çalışmalarını sürdürmektedir. Ancak, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Çevre Bakanlığı, son yıllarda yakıtlara bağlı olarak özellikle büyük kentlerimizde SO<sub>2</sub>, partikül ve duman emisyonlarından kaynaklanan hava kirliliğinin tehlikeli boyutlara ulaşması nedeniyle tüm kentlerde yaptırılan sistematik ölçümler neticesinde kentler bazında bir kirlilik haritası oluşturularak, Türkiye'deki tüm kentler için bir yakıt standardı getirmiştir (Tablo 11).

Türkiye'de illerde yaşanan yoğun hava kirliliği nedeniyle alınan önlemler neticesinde ve ithal kömür ile doğal gaz kullanımının yaygınlaştırılması ile hava kirliliği sorunları büyük ölçüde çözümlenmiştir. Toplam 80 ilde yapılan sistematik kirlilik ölçümleri neticesinde 1999 yılı itibarıyla halen 11 il birinci derece, 10 il ikinci derecede kirlilik kapsamında olup alınan önlemler devam ettirilmektedir. Ancak, yerli

kömürlerimizde tüm illerde yakıt olarak kullanımını sağlayabilmek için yakma teknolojileri ile ilgili iyileştirme önlemlerinin alınması gerekmektedir.

Tablo 11. Yakıt Standartları

Kirlilik Derecesi	Yakıt Cinsi	Yakıt Standardı	
		İsıma	Sanayi
1.Derecede Kirli İller	Linyit	Alt Isıl Değeri:4000(-200) Kcal/kg Yanar Kükürt:%1 max Boyut :18-200 mm +%10	- Sanayi tesisi il mücavir alanı içinde ise ısıma standardında linyit kullanılacak, il sınırları dışında ise Hava Kalitesini Koruma Yönetmeliğindeki emisyon sınırlarını aşmayacak şekilde izin verilen yakıtlar.
	İthal Taşkömürü	Alt Isıl Değer:Orjinal bazda 6000 Kcal/kg (-500) Toplam Kükürt:Kuru bazda %1 (+0.1 max) Uçucu Madde:Kuru bazda %12-22 (+1 max) Toplam Nem:Orjinal bazda %10 (+1 max)	Alt Isıl Değer:Orjinal bazda 6000 Kcal/kg (-500) Toplam Kükürt:Kuru bazda %1 (+0.1 max) Uçucu Madde:Kuru bazda %36 (+1 max) Boyut : 0-50 mm
2.Derecede Kirli İller	Linyit	Alt Isıl Değeri:3500(-200) Kcal/kg Yanar Kükürt:%1.3 max Boyut :18-200 mm +%10	- Sanayi tesisi il mücavir alanı içinde ise ısıma standardında linyit kullanılacak, il sınırları dışında ise Hava Kalitesini Koruma Yönetmeliğindeki emisyon sınırlarını aşmayacak şekilde izin verilen yakıtlar.
	İthal Taşkömürü	1.Derecede kirli olan illerdeki özelliklerde olacak	1.Derecede kirli olan illerdeki özelliklerde olacak
3.Derecede Kirli İller	Linyit	Alt Isıl Değeri:3000(-200) Kcal/kg Yanar Kükürt:%1.65 max. Boyut :18 mm +%10 (Alt sınır) 200 mm +%20 (Üst sınır)	- Sanayi tesisi il mücavir alanı içinde ise ısıma standardında linyit kullanılacak, il sınırları dışında ise Hava Kalitesini Koruma Yönetmeliğindeki emisyon sınırlarını aşmayacak şekilde izin verilen yakıtlar.
	İthal Taşkömürü	1.ve 2. Derecede kirli olan illerdeki özelliklerde olacak	1.Derecede kirli olan illerdeki özelliklerde olacak

## UZUN DÖNEMLİ ENERJİ PLANLAMALARINDA LİNYİTİN YERİ

Ülkemizin, uzun dönemli planlama çalışmaları sonuçlarına göre 1998 yılında 76.3 mtep olan birincil enerji kaynakları talebinin yıllık ortalama %6.7 artış ile 2000 yılında 93 mtep, 2010 yılında 180 mtep, 2020 yılında 319 mtep, elektrik enerjisi talebinin ise yıllık ortalama %7.3 artışla 1998 yılında 115 milyar KWh'dan 2000 yılında 134 milyar

KWh, 2010 yılında 290 KWh ve 2020 yılında 547 milyar KWh'a ulaşacağı belirlenmiştir. Keza, Türkiye kurulu gücü, linyite dayalı kurulu güç, elektrik sektörü linyit talebi ve kişi başına elektrik tüketimi de bu trendlere bağlı olarak artmaktadır (Tablo 12).

Tablo 12. Elektrik Enerjisi Talebi (2,4,5,6)

Yıllar	Kurulu Güç (MW)	Kişi Başına Tüketim (Brüt KWh/kişi)	Linyite Dayalı Kurulu Güç Talebi (MW)	Elektrik Sektörü Linyit Talebi (1000 ton)
1999	26.239	1.886	6.368	50.632
2000	28.132	1.995	6.525	52.080
2005	45.635	2.751	8.325	76.766
2010	65.069	3.709	11.305	111.116
2015	85.694	4.753	12.355	117.461
2020	109.218	6.092	16.105	169.533

Isınma ve sanayi sektörleri linyit talepleri, bu sektörlerle verilecek kalitede yeterli rezerv ve üretimin olmamasından dolayı elektrik sektöründeki gibi talep artışları sağlanamamakta olup bu sektörlerin taleplerinin büyük bölümü ithal kömür ve doğal gazla karşılanacaktır.

Tablo 13. Isınma ve Sanayi Sektörü Linyit Talebi (2,4,5,6)

Yıllar	(1000 ton)		
	Isınma Sektörü	Sanayi Sektörü	TOPLAM
1999	6.560	6.027	12.587
2000	6.585	6.105	12.690
2005	6.610	6.909	13.519
2010	6.735	8.765	15.500
2015	7.335	11.487	18.822
2020	7.985	15.478	23.463

Türkiye, Tablo 14 de yeralan linyite dayalı olarak tesis edilmiş ve edilecek olan termik santraller ile Tablo 13 de yeralan konut ve sanayi sektörünün talebini karşılayabilecek potansiyele sahiptir. Ancak, hedeflenen üretimlerin gerçekleştirilmesinde büyük yatırım ve finansmanlar ortaya çıkmaktadır. Türkiye 1980 ve 1990'lı yıllarda yürürlüğe koyduğu özelleştirme mevzuatları ile linyite dayalı elektrik üretim tesislerinin tamamının işletme hakkını 20 yıllığına özel sektöre devredilmesine yönelik çalışmalarını sürdürmektedir. Ayrıca, linyite dayalı olarak kurulacak yeni termik santrallerin de büyük bölümünü Yap-İşlet-Devret Yasası ile özel sektöre yaptırmayı planlamakta olup bazı projeler için teklifleri almış olup değerlendirmeler devam etmektedir. Tablo 14'de özel sektöre devredilecek, kamu ve özel sektör eliyle yapılacak linyite dayalı termik santraller verilmektedir.

Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonuna (UN-ECE) üye ülkelerin önderliğinde ve diğer ülkelerinde katkılar sonucunda rezervlerle ilgili yeni bir sınıflama hazırlanmış ve Nisan 1997 tarihinde Kabul edilmiştir. Bu sınıflama ile madensel ticari mallar ve katı yakıtlar alanına yatırım yapmayı daha güvenli ve cazip hale getirmek amaçlanmıştır. Ayrıca piyasa ekonomisini seçen ülkelerin katı yakıtlarını ve madensel ticari hammaddelerini yeniden değerlendirmelerine yardımcı olmak hedeflenmiştir.

Birleşmiş Milletler sınıflaması, JEOLJİK ve FİZİBİLİTE değerlendirme aşaması ile EKONOMİK İŞLETİLEBİLİRLİK derecesi kriterlerinden oluşmaktadır.

Ülkemizde 8.3 milyar ton linyit rezervi bulunmaktadır. Bu rezervlerimizi Birleşmiş Milletler sınıflamasına göre irdelediğimizde, hem yaratılan ve yaratılacak üretim kapasitesi hemde toplam rezerv içindeki payı aşağıdaki gibi olmaktadır.

#### **A- İŞLETMEDE OLAN LİNYİT SAHALARI**

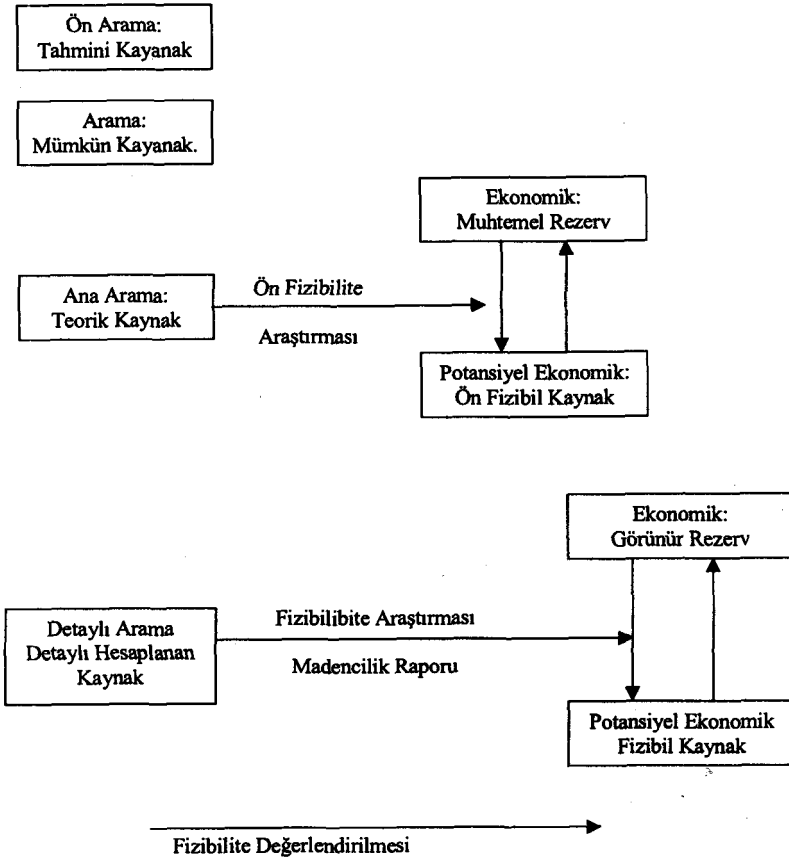
Toplam rezerv	: 1.73 Milyar ton
Yıllık üretim kapasitesi	: 65.955.000 ton
Açık işletme üretim kapasitesi	: % 86.87
Yeraltı işletme üretim kapasitesi	: % 13.13

#### **B- İŞLETMEYE ALINABİLECEK LİNYİT SAHALARI**

Toplam rezerv	: 3.37 Milyar ton
Yıllık üretim kapasitesi	: 65.416.000 ton
Açık işletme üretim kapasitesi	: % 100

Jeolojik araştırmaları ve fizibilitesi yapılmış olup ekonomisi olan işletmede ve işletmeye alınacak sahalarda toplam 5.1 milyar ton rezerv mfvuttur. Yani Türkiye toplam linyit rezervinin yaklaşık % 61 'nin bugünkü Őartlar itibariyle bir işletmecilik kapsamında "üretimimin ekonomisi vardır. Kalan % 39 oranındaki rezerv ise gerek jeolojik çalışmaların tamamlanamaması ,fizibilitelerinin olmaması veya jeolojik ve fizibilite çalışmaları tam olarak yapılmış ancak zararına işletilmekte ve işletilecek olan linyit sahalarında bulunmaktadır. Madencilik teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak bugün işletilebilirliği mümkün olmayan rezervlerimizin gelecekte değerlendirmeleri gözardı edilmemelidir.

### Birleşmiş Milletler Karakteristik Sınıflamasının Őematik Gösterimi



## TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası

	Santralin Adı	Gücü (MW)	Kömür Tüketim Kap. (1000 t/yıl)	Devir Şekli	Devir Bedeli (1000 \$)	Yapım Şekli
Özel Sektöre Verilecek Olan İşletmedeki Termik Santraller ve Maden Sahaları	Orhaneli	210	1.700	Maden+Santr.İşl.Hak.Dev.	90.000	Devlet
	Yatağan	630	5.025	Maden+Santr.İşl.Hak.Dev.	160.000	Devlet
	Elbistan A	1.360	18.000	Maden+Santr.İşl.Hak.Dev.	-	Devlet
	Kangal	300	3.600	Maden+Santr.İşl.Hak.Dev.	75.000	Devlet
	Tunçb. A+B	429	2.440	Santral	100.000	Devlet
	Çayırhan	300	1.780	Maden+Santral	85.000	Devlet
	Yeniköy	420	3.860	Maden+Santral	100.000	Devlet
	Kemerköy	630	3.300	Maden+Santral	150.000	Devlet
	Soma A+B	1.034	7.900	Santral	255.000	Devlet
	Seyitömer	600	4.750	Maden+Santral	200.000	Devlet
1999 Yılında Devreye Alınacak Termik Santral ve Maden Sahaları	Kangal (3)	158	1.800	Maden+Santral	50.000	Devlet
	Çayırhan(3,4)	320	2.500	Maden+Santral	100.000	Devlet
	TOPLAM	6.391	56.655		1.365.000	
2015 Yılına Kadar Devreye Alınacak Termik Santral ve Maden Sahaları	Çan	300	2.000	-	-	Devlet
	Elbistan B	1.400	18.000	-	-	Devlet
	Elbistan C	1.400	18.000	-	-	Devlet
	İlgin	500	3.500	Maden+Santral	-	Yap-İşl-Devr.
	Çankırı-Orta	138	2.200	Maden+Santral	-	Yap-İşl-Devr.
	Keles	150	1.300	Maden+Santral	-	Yap-İşl-Devr.
	Adıyaman-Gölbasi	150	1.500	Maden+Santral	-	Yap-İşl-Devr.
	Göynük	150	1.000	Maden+Santral	-	Yap-İşl-Devr.
	Elb.A(5,6)	680	9.000	Maden+Santral	-	Yap-İşl-Devr.
	Tufanbeyli	600	7.000	Maden+Santral	-	Yap-İşl-Devr.
	Saray	210	1.700	Maden + Santral	-	Yap-İşl-Devr.
TOPLAM	5.678	65.200				
GENEL TOP.	12.069	121.855				

TKİ ve TEAŞ ruhsatları dışında yaklaşık 2.2 milyar ton rezerv mevcut olup Türkiye'nin belirli bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Bu sahalardaki kömürlerin kalitesi ve üretim miktarlarının düşük olması ve yeterli talebin olmaması nedenleriyle bu işletmeler geliştirilememektedir. Ancak, birbirine yakın işletmelerin rezervleri tesis edilecek bir termik santralda değerlendirilebilir.

Tablo 14, 2020 yılına kadar linyite dayalı olarak kurulmuş ve kurulacak termik santral ve maden projelerini kapsamaktadır. Yeni tesis edilecek termik santrallerin toplam kurulu gücü 5678 MW olup bunun 3100 MW'ını kamu, 2578 MW'ını Yap-İşlet-Devret esasına göre özel sektöre yaptırılması planlanmaktadır. Tablo 12'de 2020 yılında linyite dayalı olarak tesis edilecek kurulu güç 16.105 MW'dır. Talep ile planlanan arasında 4.036 MW fark oluşmaktadır. Bu durumda 4.036 MW 'lık gücün linyit dışı kaynaklara göre tesis edilmesi sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Türkiye'nin 2000 yılında 64,77, 2010 yılında 126,616 ve 2020 yılında ise 192,996 milyon ton linyit talebi olacağını belirlemiştir. Isınma ve sanayi taleplerinin gerçekleşeceği kabul edilse dahi termik santral amaçlı talep ile arz arasında 2020 yılı itibarıyla 47,678 milyon



ton açık olmaktadır.Uzun dönemli enerji planlamasında linyitin yerinin yeniden irdelenmesi önem arz etmektedir. Kamu ve özel sektör tarafından yapılması öngörülen linyite dayalı termik santrallerin (maden yatırımları hariç) yaklaşık yatırım tutarı 6.8 milyar \$'dır. Bu yatırımın devlet bütçesi olanakları ile yapılmasında güçlükler bulunmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, hedeflenen elektrik ve linyit üretimlerini gerçekleştirebilmek için mevcut santrallerin ve bu santralleri besleyen maden sahalarını yerli ve yabancı özel sektöre işletme haklarının devri, yeni kurulacak termik santrallerin bir bölümünün ise devlet eliyle yatırımlarının gerçekleştirilmesini planlamıştır. Bu planlama doğrultusunda çalışmalar sürdürülmektedir. Planlanan hedeflere ulaşılması halinde dahi Türkiye'nin kendi enerjisini temin etmede giderek dışa bağımlılığı artacaktır. İthal yakıtı dayalı elektrik üretim tesisleri artacak ve enerji talebinin yerli üretimle karşılanma oranı Tablo 15'da verildiği gibi azalacaktır.

Tablo 15. Enerji Talebinin Yerli Üretimle Karşılanma Oranı (6)

1999	%34
2000	%33
2005	%27
2010	%29
2015	%25
2020	%25

Yani, 1999 yılında üretim sistemimizde %34 olan yerli payın, bu yıldan sonra ithal ağırlıklı olarak gelişeceği hesaplanmıştır. İthal yakıtların başında da, doğal gaz, ithal kömür ve petrol gelmektedir.

## SONUÇ

- Enerji kaynakları içinde linyit, Dünya'da ve Türkiye'de önemini koruduğu gibi gelecekte bu önemini daha da artıracaktır. Türkiye, enerji planlamalarında işin ekonomik ve teknik boyutunu da dikkate alarak öncelikle kendi kaynaklarını değerlendirmeyi ön planda tutmalıdır. Dolayısıyla, enerji talebini enerji arz güvenliğini de sağlayacak şekilde kaynak çeşitliliğine göre planlamalıdır.

- Belirlenmiş linyit rezervlerinin bir bölümünün bugünkü üretim maliyetleri ve kömür özellikleri itibariyle üretilip, gerek elektrik üretiminde, gerekse ısınma ve sanayi sektörü yakıtı olarak değerlendirilmelerinin ekonomisi bulunmamaktadır. Enerjimizin yerli kaynaklarla karşılanma oranını artırmak amacıyla; sübvansiyon gerektirmeyen, ekonomik şekilde işletmecilik yapılabilecek yeni rezervlerin bulunmasına yönelik kömür arama faaliyetleri kamu ve özel sektörce sürdürülmektedir.

- Linyite dayalı mevcut ve planlanan elektrik üretim tesisleri yerli ve yabancı özel

sektör girişimcilerine açılmıştır. Mevcut tesislerin ve madenlerin işletme hakkı 20 yıllığına özel sektöre devredilme aşamasındadır. Linyite dayalı yeni termik santral projeleri ise yine Yap-İşlet-Devret modeli ile 20 yıl işletme süresi üzerinden özel sektöre açılmıştır. Bazı linyite dayalı termik santral ve maden projelerinin ise kamu sektörü tarafından realize edilmesi planlanmıştır.

- Türkiye’de linyit madenciliği üretim, yatırım, istihdam ve teknolojik olarak önemli bir noktaya gelmiştir. Sektördeki hızlı büyüme üretim aşmasından, tüketim sonrası aşamaya kadar beraberinde bazı çevresel sorunları getirmiştir. Kamu ve özel sektör linyit üreticileri ve bu linyitleri kendi tesislerinde yakıt olarak kullanan tüketiciler ulusal ve uluslararası mevzuatlar çerçevesinde gerekli çevresel önlemleri almalıdır. Özellikle kamu ve özel sektör, ısınma ve sanayi sektörüne vermiş oldukları kömürlerin büyük bir bölümünü yıkama ve ayıklama işlemine tabi tutmaktadırlar. Son yıllarda ise termik santrallarda ve sanayi tesislerinde az kirletici yakma sistemlerine yönelinmiş ve mevcut tesislere arıtma sistemleri kurulmuş ve kurulmaktadır.

- Türkiye, yakın gelecekte Doğu ile Batı arasında bir enerji iletim merkezi olacaktır. Hem kendi enerjisini temin etmede hem de ülkeler arası enerji iletiminde yerli ve yabancı yatırımcılara açık bir politika benimsemiş olup planlamalarını da buna göre yapmaktadır.

- Birbirine yakın özel sektör ruhsatlarındaki rezervlerin elektrik üretimi amacıyla Termik santrallarda değerlendirme imkanları araştırılmalıdır.

## KAYNAKLAR

- 1- YİĞİT, E.,1994; “Türkiye’de Linyit Madenciliği ve Ekonomik Boyutları”, 2000’li Yıllara Doğru Linyit Sektörümüz Sempozyumu, Kasım, ANKARA, s. 9-24.
- 2- .....,1997; Orta ve Uzun Dönem Elektrik Enerjisi Üretim Planlama Çalışması, Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş. Yayını.
- 3- ....., 1997; Enerji Raporu (Kömür), Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Yayını, 23 s.
- 4- ....., 1997; Enerji İstatistikleri, Türkiye 7.Enerji Kongresi, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Kasım, ANKARA, 311 s.
- 5- ....., 1997; Kömür ve Diğer Fosil Yakıtların (Petrol ve Doğal Gaz Hariç) Geliştirilmesi, Üretimi ve İthalatı Komisyonu Raporu, 1.Enerji Şurası, Ekim, ANKARA, 59 s.
- 6- ....., 1998; Enerji Talebi ve Ekonomisi Alt Komisyon Raporu, 1.Enerji Şurası, Aralık,134 s.
- 7- 1970-1997, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Yıllık Faaliyet Raporları.
- 8- ....., T.C. Dış Ticaret Müsteşarlığı.
- 9- 1997 Birleşmiş Milletler Uluslararası Karakteristik Sınıflaması