

TÜRKİYE LİNYİT KAYNAKLARININ TERMİK SANTRAL AMAÇLI DEĞERLENDİRİLME OLANAKLARI

Mücella ERSOY
Baş Mühendis, TKİ Genel Müdürlüğü
Veli ÜNAL
Proje Müdürü, TKİ Genel Müdürlüğü

ÖZET

Bu çalışmada; Türk linyit kaynaklarının geçmişten günümüze enerji dengesi içindeki yeri ve önemi verildikten sonra mevcut linyit kaynaklarımız, Birleşmiş Milletler Uluslararası Rezerv/Kaynak Sınıflama Sistemi'ne (BMSS) göre değerlendirilerek arama, fizibilite ve ekonomiklik kriterleri çerçevesinde günümüz pazar koşullarında işletilebilirlikleri ve uzun dönemde termik santral amaçlı değerlendirilme olanakları irdelenmektedir.

1. GİRİŞ

Ülkemiz ekonomisinin ve buna bağlı olarak enerji sektörümüzün 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizinde yoğun bir şekilde etkilenmesi sonucunda; yerli, güvenilir kaynaklarımızdan linyit büyük önem kazanmıştır.

Bu kapsamda arama çalışmaları hızlandırılmış ve 1976 yılından itibaren kamu ve özel sektör, 1978 yılından sonra ise madenlerin devletleştirilmesi ile birlikte havza madenciliğine geçilerek kamu sektörü tarafından başta elektrik üretimine yönelik olmak üzere ısınma ve sanayi sektörlerinin de taleplerini karşılayabilmek amacıyla hızlı bir şekilde linyit projelerinin hazırlanması ve işletmeye alınması çalışmaları yapılmıştır.

1980'li yılların ikinci yarısından sonra Türkiye'nin dışa açılması, petrol fiyatlarında ve tedarikinde olumlu gelişmeler sonucunda ülkenin enerji ihtiyaçlarının bir kısmının yurt dışı kaynaklardan karşılanması yoluna gidilmiştir. Özellikle 1987 yılından sonra ülkenin finansal kaynaklarının yetersizliği gerekçesiyle, yeni linyit projeleri ile termik santral projelerinin özel sektör eliyle yürütülmesi ve Özelleştirme Kanunlarının yürürlüğe konulması politikaları uygulanmıştır. Bu gelişmeler sonucunda, kamu sektörü yatırımları

azalmış, tevsii projeler (Kangal 3, Çayırhan 3,4) dışında yeni linyit ve santral projeleri işletmeye alınmamış, özel sektörden beklenen gelişmeler gerçekleşmemiş ve ülkenin enerji ihtiyacının karşılanmasında ithal kaynakların payı giderek artarken linyit tüketimi gerilemiştir.

Bu çalışmada; Türkiye linyit madenciliğindeki gelişmeler 1970 yılından itibaren beşer yıllık dönemler halinde incelendikten sonra, linyit kaynaklarımızın BMSS'ne göre sınıflandırılması yapılarak günümüz pazar koşullarında işletilebilirlikleri ve değerlendirilme olanakları irdelenmiştir.

2. TÜRKİYE LİNYİT MADENCİLİĞİNİN GELİŞİMİ

2.1. Arama ve Rezerv Belirleme Çalışmaları

Daha önceden de belirttiği gibi; 1970'li yıllarda yerli kaynaklara olan talebin artması sonucu, linyit arama çalışmalarına hız verilmiştir. Linyit kaynaklarımızın büyük bir bölümü 1975-1990 döneminde bulunmuş olup 1960 yılından günümüze kadar olan dönemde toplam 1.658.400 m sondajlı arama çalışması yapılarak ortalama 170m 'ye kadar aramalar gerçekleştirilmiştir. Yapılan aramalar sonucunda ülkemizde 9,246 milyar ton linyit kaynağının varlığı belirlenmiştir. Aynı dönemde termik santral ile ısınma ve sanayi sektörlerinin talebini karşılayabilmek için 1,031 milyar ton linyit tüketilmiştir. 2001 yılı başı itibariyle kalan 8,225 milyar ton'luk kaynağın %29'u TKİ, %46'sı TEAŞ, %25'i de özel sektör ruhsatlarında bulunmaktadır [3].

Türkiye'nin hemen hemen tamamı Maden İşleri Genel Müdürlüğü (MİGM) tarafından verilen ruhsatlarla kapatılmış durumdadır. Ruhsat verilmiş alanlarda Maden Kanunu gereği MTA veya başka ilgili bir kuruluşun herhangi bir maden için ruhsat sahibinden izin almadan arama yapması mümkün değildir. Ancak ruhsat sahibinin tip sözleşmeler çerçevesinde arama yaptırmayı ile bu sahalardaki madenler aranabilmektedir. Dolayısıyla, MİGM tarafından arama ruhsatı verilmiş sahalar bazında çıkarılacak bir envanter çalışması sonucunda süresi geçmiş arama ruhsatlarının iptal edilmesi ve Maden Kanunu'nda yapılacak değişiklikle MTA Genel Müdürlüğü herhangi bir izin gerekmeksizin tüm alanlarda arama çalışmalarına imkan verilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, mevcut rezervlerimizin daha da artırılması mümkün olmayacaktır.

Arama faaliyetleri, sadece bir sahadaki maden varlığının tespiti ile sınırlı değildir. İlgili sahadaki madenin rezervi, özellikleri, buna göre kurulacak tesislerin projelendirilmesi ve ekonomikliğinin belirlenmesi de arama çalışmalarına dayanmaktadır. Yetersiz arama faaliyetlerine dayalı çalışmalar; hem madenin projelendirilmesinde ve işletilmesinde hem de bu madenlere dayalı kurulacak tesislerin tasarımında yatırım ve üretim maliyetleri yönünden büyük yükler getirmektedir.

Arama faaliyetlerinin önemi nedeniyle bu faaliyetlerin devlet eliyle yapılması zorunluluktur.

2.2. Projelendirme, Üretim ve Tüketim

Günümüze kadar 5,349 milyar ton rezerv projelendirilmiş olup bu miktarın 1,767 milyar ton'u 65,3 milyon ton üretim kapasitesi ile işletmeye alınmıştır. Geriye kalan 3,582 milyar ton rezervin ise %79'u Elbistan havzasında bulunmaktadır. 1999 yılında 4x350 MW gücündeki Elbistan B Termik Santrali'nin yapım sözleşmesi yürürlüğe girmiş olup kömür üretimine yönelik hazırlıklar TEAŞ tarafından sürdürülmektedir.

Tablo 1. Isınma ve Sanayi Sektörlerinde Linyit/ İthal Kaynak Kullanımı [2], [3].

Yıl	Isınma ve Sanayi Sektörleri		
	Yerli	İthal	İthal
	Linyit	Kömür	Doğal Gaz
	(x10 ³ ton)	(x10 ³ ton)	(x10 ⁶ m ³)
1970	4642	-	-
1975	6510	201	-
1980	9211	945	23
1985	14932	2662	50
1989	18191	3615	450
1990	16007	6033	862
1995	12472	7061	3335
1999	12938	13939	6144
2000	10602	10366	5944

Tablo 2. Elektrik Üretiminde Linyit Kullanımı [2]

Yıl	Satılabil	Ter. Sant.	Kur. Güç	Top. Kur.
	Üretim	Lin. Tük.	Linyit	Güçte
	(x10 ³ ton)	(x10 ³ ton)	(MW)	Liny. %
1970	5782	1130	306.6	13.71
1975	9150	2463	608.8	14.50
1980	14469	6032	1069.1	20.80
1985	35869	19835	2886.4	31.60
1990	44407	29884	4896.2	30.00
1995	52758	39815	6047.9	28.80
2000	64984	54282	6410.0	23.50

Linyit kaynaklarımızın kimyasal özellikleri; bu kaynakların günümüzde olduğu gibi gelecekte de daha çok termik santrallarda değerlendirilmelerini zorunlu kılmaktadır. 2000 yılında satılabilir bazda üretilen 65 milyon ton linyitin; %84'ü termik santrallarda, %16'sı ısınma ve sanayi amaçlı tüketilmiştir (Tablo 1 ve 2). Toplam elektrik üretiminde linyitin payı, %42'lik bir oranla, en yüksek seviyesine büyük yatırım hamlelerinin gerçekleştirildiği 1985 yılında ulaşmış, 2000 yılında ise bu pay %28'e gerilemiştir (Tablo 3).

1976-1990 döneminde yapılan ve işletmeye alınan tüm linyit projelerinde ısınma ve sanayi sektörlerinin kömür talebi de dikkate alınmıştır. Bu dönemde tüketim sektörlerinin petrol yerine kömüre yönelmeleri sonucunda, ısınma ve sanayi amaçlı kömür satışları hızla artmış, gerekli iyileştirmeler yapılmadan satışa sunulması nedeniyle özellikle büyük şehirlerde yoğun hava kirliliğine neden olmuştur. Mahalle Çevre Kurullarının yakıt standartlarına getirdiği sınırlamalar, 1989 yılından sonra ısınma - sanayi amaçlı kömür satışlarında düşüşlere neden olmuştur. 2000 yılında 1989 yılına göre 250 Milyon \$ değere sahip 8 milyon ton'luk pazar kaybı yaşanmış, sözkonusu talep ithal kömür ve doğal gaz ile karşılanmıştır (Tablo 1). Dolayısıyla, ısınma ve sanayi sektörlerine verilen kömürlerin de termik santral amaçlı değerlendirilmeleri gelecekte kaçınılmaz görülmektedir.

Tablo 3. Elektrik Üretimine Yakıt Cinslerine Göre Dağılımı [2].

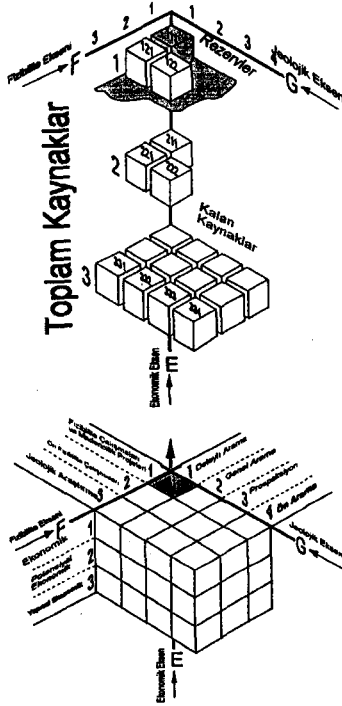
Yıl	Toplam Kur.Güç (MW)	Top.Elekt. Üretimi (GWh)	Linyit (%)	Taş Kömür (%)	Doğal Gaz (%)	Hidrolik (%)	Petrol (%)	Diğer (%)
1970	2234.9	8623.0	16.70	16.03	-	35.17	30.15	1.95
1975	4186.6	15622.8	17.19	9.13	-	37.78	34.47	1.43
1980	5118.7	23275.4	21.69	3.91	-	48.75	25.05	0.60
1985	9119.1	34218.9	41.84	2.07	0.17	35.20	28.69	0.03
1990	16315.1	57543.0	33.99	1.07	17.71	40.22	6.85	0.16
1995	20951.5	86247.4	29.93	2.58	19.22	41.20	6.69	0.38
2000	27256.9	124949.0	28.19	2.40	37.55	24.48	6.39	0.99

3. TÜRKİYE LİNYİT KAYNAKLARININ BİRLEŞMİŞ MİLLETLER SINIFLAMA SİSTEMİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

BMSS, 1996 yılında Avrupa Ekonomik Komisyonu Kömür Çalışma Grubu tarafından geliştirilmiştir. [11].

Türkiye linyit kaynaklarının BMSS'ne göre sınıflandırılmasının amacı; piyasa ekonomisi kriterinin baz alındığı uluslararası ölçekte, uniform bir sistemde kaynaklarımızı sınıflandırarak değerlendirilme olanaklarını daha sağlıklı bir şekilde irdeleyebilmektir.

Bu sınıflama sisteminin metodolojisi, Ekonomik İşletilebilirlik (E), Fizibilite (F), Jeolojik Değerlendirme (G) olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Her bir aşama da Şekil 1'de görüldüğü gibi birbirini izleyen alt aşamaları kapsar. Her alt aşama bir numara ile EFG sırasınca kodlanmış olup en düşük numara olan "1", E ekseninde en yüksek ekonomik işletilebilirlik derecesini, F ve G eksenlerinde ise jeolojik değerlendirme ve fizibilite yönünden en yüksek güvenilirliği göstermektedir. Bir sahanın "111" olarak kodlanması da, günümüz pazar koşullarında ekonomik olarak işletilebilirliği olması, fizibilite çalışması ve detay araması yapılmış olması özellikleri ile bir yatırımcı açısından en cazip konumda olduğunu gösterir. "121" ve "122" olarak kodlanması da yine daha düşük güvenilirlikle bir sahanın ekonomik olarak işletilebilirliğini gösterir.



Şekil 1. BM Sınıflama Sistemi [11]

Tablo 4. Türkiye Linyit Kaynaklarının BMSS'ne göre Sınıflandırılması [1], [4], [6], [7], [8], [10]

Saha Adı	Rezerv (10 ³ ton)	Rezerv (10 ³ tpe)	Üretim Kap. (10 ³ t/y)	Kurulu Güç (MW)
I- Görünür Rezerv "EFG:111"				
A. İşletmede Olan Linyit Sahaları				
Muğla-Yatağan	125.455	23.836	5.350	3x210
Muğla-Milas-Sekköy	207.938	39.508	4.100	5x210
Çanakkale-Çan	90.726	17.238	2.300	-
Kütahya-Seyitömer	188.385	35.793	7.100	4x150
Kütahya-Tunçbilek	100.000	19.000	5.500	429
Manisa-Soma	82.000	15.580	3.500	1034
Manisa-Soma-Deniş	199.781	37.958	4.800	
Manisa-Soma-Eynez	62.000	11.780	2.500	
Bolu-Göynük	20.000	3.800	500	-
Konya-Ilgın	10.182	1.935	600	-
Bursa-Orhaneli	41.263	7.840	1.120	1x210
Afşin-Elbistan	400.000	76.000	20.000	4x340
Sivas-Kangal	115.000	21.850	3.600	3x150
Ankara-Çayırhan	125.000	23.750	4.300	2x150, 2x160
Toplam	1.767.730	335.869	65.270	6383*
B. İşletmeye Alınabilecek Linyit Sahaları				
Çankırı-Orta	50.710	9.635	1.500	1x100
Bingöl-Karlıova	26.000	4.940	1.115	1x100
Tekirdağ-Saray	129.157	24.540	2.500	2x150
Konya-Ilgın	152.000	28.880	2.800	2x250
Adıyaman-Göbaşı	49.000	9.310	1.400	1x125
Adana-Tufanbeyli	214.160	40.690	3.600	1x336
Bursa-Keles	67.510	12.827	1.200	1x160
Ankara-Çayırhan 5-6	75.000	14.250	2.500	2x160
Elbistan(C,D,E,A5-6)	2.818.500	535.515	67.200	14x350
Elbistan B**	-	-	-	4x350
Çanakkale-Çan**	-	-	-	2x160
Toplam	3.582.037	680.587	83.815	8561
Görünür Rez. Topl.	5.349.767	1.016.456	149.085	8.561
II- Muhtemel Rezerv (EFG:121, 122)				
Soma-Işıklar-Eynez	100.000	19.000	3.350	2x300
Tunçbilek-Derin Sah.	130.000	24.700	2.500	1x300
Ankara-Çayırhan 7,8	75.000	14.250	2.500	2x160
Bolu-Göynük	39.000	7.410	1.200	1x150
Konya-Beyşehir	167.000	31.730	4.920	1x370
Adana-Tufanbeyli 2,3	185.840	35.310	7.200	2x300
Muhtemel Rez. Top.	696.840	132.400	21.670	2340
REZERV TOPLAMI	6.046.607	1.148.855	170.755	10.901
[Ekonomik Olarak İşletilebilir Miktar]				
KALAN KAYNAK	2.179.252	414.058	0	0
GENEL TOPLAM	8.225.859	1.562.913	170.755	10.901

* Özel sektöre ait linyitte çalışan otoprodüktörler hariç

** İnşaatı devam eden santraller

Diğer kodlamalar için günümüz koşullarında ekonomik işletilebilirlik söz konusu olmayıp "kalan kaynak" olarak sınıflandırılmaktadır.

Rezerv, kaynağın var olan teknoloji ile ekonomik olarak çıkartılabilecek bölümü olarak tanımlanabilir. Ülkemizde kullanılan sınıflama sistemine göre; toplam 8.225.859.000 ton kaynağın, 7.917.975.000 ton'u rezerv, 307.884.000 ton'u potensiyel kaynaktır[3]. Fizibilite çalışmaları ise görünür rezerv baz alınarak yapılmaktadır.

Toplam 8,225 milyar ton kaynak BMSS'ne göre değerlendirildiğinde, iki sınıflama sistemi arasındaki özellikle ekonomik işletilebilirlik boyutuyla ilgili terminoloji farklılığından dolayı, rezerv miktarı 6.046.607.000 ton'a düşmektedir. Bu miktarın 5,349 milyar ton'u görünür rezerv olarak sınıflandırılmış ve "EFG:111" olarak kodlanmış olup 1,767 milyar ton'u yıllık 65,3 milyon ton üretim kapasitesi ile halen işletilmekte olan sahalara aittir. Kalan 3,582 milyar ton'luk rezervi yıllık 84 milyon ton üretim kapasitesi ile 8561 MW termik santrali beslemek üzere işletmeye almak mümkün görülmektedir. Toplam rezervin 697 milyon ton'u ise muhtemel rezerv olarak sınıflandırılmış olup (EFG:122) yapılacak ek arama çalışmaları sonucunda yıllık 22 milyon ton üretim kapasitesi ile 2340 MW 'lık bir kurulu gücü beslemek mümkün olabilecektir (Tablo 4).

Tablo 4'de yeralan özel sektöre ait Konya-İlgın ve Adıyaman-Gölbaşı; TKİ Kurumu'na ait Adana-Tufanbeyli, Bursa-Keles ve Bolu-Göynük sahalarındaki rezervlere dayalı olarak 3096 Sayılı Yap-İşlet-Devret Yasası(1984) ve Yönetmeliklerine göre termik santral kurulması projeleri ETKB portföyünde bulunmakta olup bu santrallerin tesis edilmesine yönelik mevzuatlardan dolayı (Elektrik Piyasası Kanunu [5], Hazine Garantisi, DPT onayı gibi) bir ilerleme sağlanamamıştır. Ayrıca, temeli atılmış olan Çankırı-Orta ve Bingöl-Karlıova Termik Santrallerinin tesis edilmesine yönelik hiçbir ilerleme kaydedilmemiştir.

İşletmeye alınabilecek bu santrallerin devreye alınmasının sağlanması sonucunda, BMSS ne göre belirlenen ve toplam kaynağın %74'üne karşılık gelen 6,0 milyar ton'luk rezerv miktarı ile halen işletilmekte olan santral kapasiteleri dahil toplam olarak 17284 MW'lık bir elektrik üretim kapasitesine ulaşılabileceği ortaya konmuştur.

Geriye kalan %26 oranındaki kaynak ise gerek jeolojik çalışmaların yetersizliği, gerekse fizibilitelerinin olmaması ya da jeolojik ve fizibilite çalışmaları yapılmış ancak ekonomik işletilebilirliği olmayan kamu ve özel sektör sahalarında bulunmaktadır. Bu kapsama giren veri yetersizliği nedeniyle sınıflandırılmayan özel sektöre ait 1,56 milyar ton'luk kaynak ile ilgili çalışmalar sürdürülmektedir. Günümüzde işletilebilirlikleri ekonomik olmayan linyit kaynaklarımızın madencilik ve yakma teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak gelecekte değerlendirilmeleri de gözardı edilmemelidir.

4. DİĞER KAYNAKLARLA KIYASLANDIĞINDA ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNDE LİNYİTİN YERİ

Finansal kaynakların yetersizliği gerekçeleri ile Kangal (3) ve Çayırhan 3,4 dışında son yıllarda linyite dayalı yeni bir termik santral projesinin devreye alınamaması; yatırım

dönemi kısa, verimlilikleri linyit santrallara göre daha yüksek ve çevresel etkileri daha az olan doğal gaz santrallarının yap-ışlet kapsamında özel sektör eliyle kurdurulması politikalarını gündeme getirmiştir. Bu durum, 1985 yılında Türkiye elektrik üretiminin %42'sini karşılayan linyit santrallarının payının 2000 yılında %28'e düşmesine neden olmuştur. Aynı dönemde doğal gazın payı %17'den %37,5'e yükselmiştir. Aynı şekilde hidrolik kaynaklardan elde edilen elektrik de aynı dönemde %35'den %24'e düşmüştür. Dolayısıyla, Ülkemiz elektrik üretiminde doğal gaz öncelikli konuma gelmiştir. Ancak, ülkenin enerji ihtiyacının bu denli dış kaynaklara bağlanması beraberinde enerji güvenilirliği yönünden riskleri de getirmektedir.

TEAŞ'ın yerli ve ithal tüm kaynakları baz alarak yaptığı, iki alternatifli, uzun dönem (2006-2030) elektrik enerjisi üretim planlaması çalışmalarına göre; linyite dayalı termik santrallar, üretim maliyeti yönünden tercih edilen santrallar arasında yer almaktadır. Her iki alternatifte de kullanılabilir linyit potansiyelinin tamamı dikkate alınmasına rağmen 2030 yılında toplam elektrik üretiminde yerli kaynak olarak linyite dayalı santralların payı %9'a kadar düşmektedir. Toplam ithal kaynakların payı ise her iki alternatif için %67-73'e ulaşmaktadır. İthal kaynaklardan doğal gaz %42-43 oran ile en öncelikli kaynak konumunda olup onu %19- %29 ile ithal taş kömürü izlemektedir [9].

5. SONUÇ

Linyit kaynaklarımız BMSS'ne göre arama, fizibilite ve ekonomiklik kriterleri çerçevesinde değerlendirildiğinde, projelendirilerek işletmeye alınmış 1,767 milyar ton rezervimize ilave olarak 4,279 milyar ton daha rezervi yıllık 106 milyon ton üretim kapasitesi ile elektrik üretimine yönelik işletmeye alınmasının ekonomisi olduğu ortaya konmuştur. Söz konusu ilave rezerv, 813 milyon ton petrol eşdeğeridir. Böylelikle mevcut ve ilave rezerv miktarı ile halen işletilmekte olan santral kapasiteleri dahil toplam olarak 17284 MW'lık bir elektrik üretim kapasitesine ulaşılması mümkün görülmektedir.

Mevcut kaynaklarımızın artırılmasına yönelik arama faaliyetlerine ağırlık verilmesi gerekmektedir. Bu amaçla arama faaliyetlerini sınırlandıran yasal engeller en kısa zamanda aşılmalı, Maden Kanunu'nda değişikliğe gidilerek arama faaliyetlerinin yeniden devlet eliyle yapılması sağlanmalıdır. Böylelikle yeni ilave kapasiteler yaratılabilecektir.

Gerek linyit kaynaklarımızın kimyasal özellikleri, gerekse ısınma ve sanayi amaçlı üretilecek kömürün pazar garantisi olmaması; bu kaynaklarımızın günümüzde olduğu gibi gelecekte de daha çok termik santrallarda değerlendirilmelerini zorunlu kılmaktadır. Ancak, söz konusu düşük kaliteli kömürlerin çevreye olan etkilerini minimuma indirebilmek için gelecekte kurulacak santrallarda temiz kömür yakma teknolojilerinin tesisi önem kazanmaktadır.

TEAŞ tarafından yapılan Uzun Dönem Elektrik Enerjisi Üretim Planlaması çalışmalarına göre; kullanılabilir tüm linyit potansiyeli dikkate alındığında bile 2000

Türkiye Linyit Kaynaklarının Termik Santral Amaçlı Değerlendirilme Olanakları

yılında %28 olan linyit santrallarının toplam elektrik enerjisi üretimindeki payı, 2030 yılında %9'a düşmektedir. İthal bağımlılık ise %67'ye ulaşmaktadır. Burada önemli olan yerli kaynaklara dayalı santralların kurulmasına öncelik verilip istihdam sağlanarak katma değer yaratılmasıdır.

KAYNAKLAR

1. Akçura, F. ve Gerger, M., 1982, "Başlıca Türkiye Linyitlerinin Özellikleri", MTA,, Ankara
2. Altaş, M., Özkan, H.F., Çelebi, E. ve Aksoy, F., 2000, " 1998 Enerji İstatistikleri", 8. Türkiye Enerji Kongresi, Mayıs 8-12, Ankara.
3. Anonim, DPT (Devlet Planlama Teşkilatı), 2000, " 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı Komisyon Raporları".
4. Anonim, MTA, 1986, "Türkiye'nin Bilinen Linyit ve Asfaltit Kaynakları", Ankara.
5. Anonim, Resmi Gazete, 2001, "Elektrik Piyasası Kanunu".
6. Anonim, TKİ, 1976-2001, Hazırlanan Linyit Projeleri.
7. Anonim, TKİ, 1995, "TKİ tarafından İşletilen Linyit Sahalarının Teknolojik Araştırmaları", Cilt I-II, Ankara.
8. Anonim, TKİ, 1998, "TKİ Ruhsatlı Sahalarının Genel Değerlendirmesi", Ankara.
9. Anonim, TEAŞ 2001, "Elektrik Enerjisi Üretim Tüketim Dengesi (2002-2006)/ Uzun Dönem Elektrik Enerjisi Üretim Planlaması Çalışması (2006-2030)", APK Dairesi Başkanlığı, Ağustos, 98 s.
10. Gökman, V., Memikoğlu, O., Dağlı, M. ve Öz, D., 1993, "Türkiye Linyit Envanteri", MTA, Ankara.
11. UN/ECE Coal WP, 1996, "UN International Classification Framework for Reserves /Resources"s.1-23.