

YILDIZ TEKNİK UNIVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Türkiye'de Elektrik Enerjisi Sorunu

Yüksek Lisans Tezi

Tefik F. Karaman

1987

52
83

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE'DE ELEKTRİK ENERJİSİ
SORUNU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Tefik F. KARAMAN

İSTANBUL - 1987

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

R 152
83

Kot :

Alındığı Yer : ..Fen..Bil..Enst.....

Tarih : ..9.5.1991.....

Fatura :

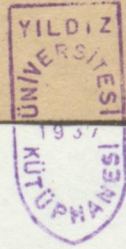
Fiatı : ..6000 TL.....

Ayniyat No : ..1/3.....

Kayıt No : ..47625.....

UDC : ..621.3.....378.242.....

Ek :



YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TÜRKİYE'DE ELEKTRİK ENERJİSİ SORUNU

YÜKSEK LİSANS TEZİ



Müh. Tefik F. KARAMAN

İSTANBUL - 1987

İÇİNDEKİLER

1-7

I. GİRİŞ.

II- ENERJİ SEKTÖRÜMİZÜN GENEL GÖRÜNÜMÜ.

- | | | |
|----------|--|---|
| 2.1. | Sektörde Kurumsal Yapı ve Organizasyon. | 2 |
| 2.1.1. | Bağlı Kuruluşlar | 3 |
| 2.1.1.1. | Denetimden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü | 4 |
| 2.1.1.2. | Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü | 4 |
| 2.1.1.3. | Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü | 6 |
| 2.1.1.4. | Petrol İşleri Genel Müdürlüğü | 6 |
| 2.1.2. | İlgili Kuruluşlar | 6 |
| 2.1.2.1. | Türkiye Elektrik Kurumu Genel Müdürlüğü | 6 |
| 2.1.2.2. | Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü | 7 |
| 2.1.2.3. | Türkiye Elektromekanik Sanayi (TEMSAN) Genel Müdürlüğü | 7 |

III- EKONOMİK GELİŞME VE ELEKTRİK ENERJİSİ İLİŞKİLERİ

- | | | |
|--------|---|----|
| 3.1. | Elektrik Enerjisinin Ekonomik Önemi | 8 |
| 3.2. | Ekonomide Yapısal Bağlılık Kavramı | 9 |
| 3.2.1. | Doğrudan Geriselle ve Önselle Bağlılıklar | 9 |
| 3.2.2. | Toplam Geriselle ve Önselle Bağlılıklar | 10 |
| 3.2.3. | Dağılım Gücü ve Dağılım Dayarlılığı İndexleri | 11 |

IV- ELEKTRİK ENERJİSİ SEKTÖRÜNÜN YAPISAL BAĞLILIKLARI

- | | | |
|----------|--|----|
| 4.1. | Elektrik Enerjisi Sektörünün Geriselle Bağlılığı | 14 |
| 4.1.1. | Probitümler | 14 |
| 4.1.1.1. | Tagkömürü | 14 |
| 4.1.1.2. | Linyit Kömürü | 15 |
| 4.1.1.3. | Öteki Kömürler | 15 |
| 4.1.2. | Bitümler | 15 |
| 4.1.2.1. | Petrol | 16 |
| 4.1.2.2. | Bitümlü Şist | 17 |
| 4.1.2.3. | Asfaltit | 17 |
| 4.1.3. | Hidrolik Kaynak | 17 |
| 4.1.4. | Nükleer Enerji | 18 |
| 4.1.5. | Öteki Birincil Kaynaklar | 19 |
| 4.2. | E.İ. Sektörünün Önselle Bağlılığı | 20 |
| 4.3. | Ekonomik Gelişme E.İ. İlişkisi | 21 |

VII- ENERJİ VARLIĞIMIZ VE ÜRETİM HEDEFLERİ

7.1	Birincil Enerji Potansiyelimizin E.E.Üretimi Açısından Değerlendirilmesi	63
7.1.1	Hidrolik Enerji	64
7.1.2	Termik Kaynaklar	66
7.1.2.1	Kömür Rezervleri	66
7.1.2.2	Hidrokarbonlar	67
7.1.3	Nükleer Yakıt	70
7.1.3.1	Uranyum	71
7.1.3.2	Toryum	71
7.1.4	Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları	72
7.1.4.1	Jeotermal Enerji	72
7.1.4.2	Güneş Enerjisi	73
7.1.4.3	Rüzgâr Enerjisi	75
7.2	E.E.Üretim Hedef ve Programları	75
7.3	E.E.Açısından Dünya'daki Yerimiz	76
7.3.1	Güney Doğu Anadolu Projesinin Uluslararası Boyutları	79

VIII- TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ PLANLAMASI

8.1	Genel Enerji Talebinin Gelişimi	82
8.1.1	Elektrik Enerjisi Talebinin Gelişimi	84
8.1.2	Elektrik Enerjisi Üretim ve Talep Değerlendirmesi	86
8.1.3	Türkiye Örnek Enerji Planlaması	90
8.1.3.1	Örnek Planlama Modeli	93

IX- ENERJİ YATIRIMLARI-ELEKTROTEKNİK SANAYİ-ENERJİ FİYATLARI VE POLİTİKALAR.

9.1	Enerji Yatırımları	101
9.2	Türkiye Elektroteknik İmalat Sanayi	104
9.2.1	Elektromekanik Teçhizatı Tamsan Tarafından İmal Edilmekte Olan Hidroelektrik Santraller	106
9.3.	Elektrik Enerjisi Üretiminde Özel Sektörün Yeri	108
9.3.1	Özel Sektörün Katılımına Olanak Veren Yasa Ve Yönetmelik	110
9.3.2	Özel Sektör Açısından Kaynaklar	112
9.3.3	Özel Sektöre Yapılan Başvurular	116
9.3.4	Küçük Hidroelektrik Santral Yatırımlarının İç Karlılığı	116

9.4	Fiatlandırma Politikaları	118 x
9.5	Türkiye Enerji Modeli ve Alternatif Petrol Senaryoları	119
9.5.1	Petrol Fiat Senaryoları	119
9.5.2	Enerji Talep Oranları	120
9.6	Enerji Fiatlarının Kıyaslanması	122
9.6.1	Türkiye'de Bugünkü Elektrik Enerjisi Fiatlandırması	124
		126
X- ENERJİ TASARRUFU - KURUMSAL VE RASYONEL KULLANIM.		
10.1	Genel Enerji Tasarrufu	126
10.2	Türkiye'de Elektrik Enerjisi'nin Rasyonel Kullanımı	127
10.2.1	Ağır Boyutlandırmanın Doğurduğu Enerji Kayıpları	127
10.2.2	Elektrikli Isıtıcılar	127
10.2.3	Aydınlatma	128
10.3	Türkiye'de Enerji Tasarrufuna İlişkin Alınacak Önlemler	128
10.3.1	Birleşik Isı-Elektrik Üretimi	128
10.3.2	Elektrik Makinalarında Rasyonelizasyona Gidilmesi	129
10.3.3	Çalışma Hızının Yükseltilmesi	129
10.3.4	Reaktif Güç Kompanzasyonu	129
10.3.5	Yıldız Üçgen Bağlama	130
10.3.6	Güç Elektronikli- Mikrobilgi işlemcili Devrelerin Kullanılması	130
10.3.7	Kaliteli Elektrik Malzemesi Kullanımı	130
XI- ENERJİ ÇEVRE İLİŞKİLERİ VE ENERJİ SİSTEMLERİNİN RİSKLERİ		
		131
11.1	Elektrik Santrallerinin Çevreye Etkileri	131
11.1.1	Nükleer Santraller	131
11.1.2	Termik Santraller	131
11.1.3	Hidrolik Santraller	132
11.1.4	Jeotermal Enerji	132
11.1.5	Temiz ve Yeni Enerji Kullanımı	132
11.2	Nükleer Enerji ve Diğer Konvansiyonel Enerji Sistemlerinin Riskleri	132
11.2.1	Nükleer	133
11.2.2	Kömür	134
11.2.3	Doğalgaz	134
11.2.4	Hidroelektrik	134

Ö Z E T

Ülkemizin genelde en önemli problemlerinden biri olduğu kabul edilen elektrik enerjisi sorununa bu çalışmada ekonomik ve sosyal açıdan yaklaşılmıştır. Elektrik enerjisi sektörünün genel görünümü ve organizasyon yapısı açıklanmıştır. Birincil enerji kaynaklarına gerisæl, öteki sektörlerle önsel bağıllığı nedeniyle elektrik enerjisi sektörünün genel enerji sektörü ve ekonominin diğler sektörleriyle yapısal bağıllıkları araştırılmıştır.

Ekonomik gelişme elektrik enerjisi ilişkisi, genel enerji ve elektrik enerjisi sektörümüzün gelişimi, enerji potansiyelimiz, arz ve talep dengesi, enerji yatırımları ve yerli elektroteknik sanayinin durumu ele alınmış, diğler dünya ülkeleri ile kıyaslamalar yapılmıştır.

Türkiye örnek enerji planlaması ve alternatif fiyat senaryoları modelleri belirtilmiştir. Çevre korunumu açısından enerji-çevre ilişkileri ve enerji sistemlerinin riskleri araştırılmıştır. Enerji tasarrufu ve rasyonel enerji kullanımı üzerinde durulmuştur.

Elektrik enerjisi sektöründeki müşterek yapısal bozukluklar ve alınması gereken tedbirler ile bu yapısal bozuklukların sektörü besleyen yerli endüstri ve hizmet dallarına etkisi incelenmiş geliştirme çareleri tartışılmıştır.

Energy saving and rational energy usage have been considered.

Common structural faults in electrical energy sector and the necessary precautions and the effects of these faults to the domestic industry and service branches, which support the sector, have been analysed and developing remedies have been discussed.

S U M M A R Y

In this thesis, it has been approached to the electrical energy problem, which is generally considered as one of the most important problems of the country, from the economic and social point of view. General situation and organisational structure of the electrical energy sector have been explained. Since the dependence of electrical sector from backward to the first hand energy source and from forward to the other sectors, structural connections of the electrical energy sector with general energy sector and the other economic sectors have been investigated.

The relations of economical developing with electrical energy, the developing of electrical energy sector and general energy, our energy capacity, the balance of presents with demands, energy investments and the situation of domestic electrotechnic industry have been considered and some comparisons have been done with the other countries.

Sample energy plans and alternative price procedure models for Turkey have been defined. Energy-environment relations and risks of the energy systems have been investigated in the respect of environment protection. Energy saving and rational energy usage have been considered.

Common structural faults in electrical energy sector and the necessary precautions and the effects of these faults to the domestic industry and service branches, which support the sector, have been analysed and developing remedies have been discussed.

I- GİRİŞ

Bir madde ya da maddeler sisteminin iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanan enerji; çağlar boyunca insanlığın gelişmesine büyük katkı sağlamıştır. Bugün bütün Dünya ülkeleri, ekonomik gelişme ile enerji kullanımı arasındaki sıkı ilişkinin önemini kavramıştır. Gerçekten enerji arzındaki yetersizliğin birçok ülkede ekonomik gerilemeye ya da en azından duraklamaya neden olduğu; enerji fiyatlarındaki büyük sıçramaların ise ekonomilerde enflasyonu artırıcı bir rol oynadığı artık bilinmektedir.

Toplumlar gelişme düzeyleri yükseldikçe daha modern enerji türlerine yönelmektedirler. Elektrik enerjisi ise birçok üstünlükleri çok kullanılan ikincil enerji türü olması nedeniyle Dünya'nın sosyal, ekonomik ve kültürel yaşamında çok önemli etkileri olduğu bir gerçektir.

1950-1979 yılları arasında Dünya'nın genel enerji tüketimindeki ortalama artış % 5 kadar iken elektrik enerjisi tüketimindeki ortalama artış % 7 olmuştur. Bu suretle enerji tüketiminde elektriğin payı 1950'de % 12 iken 1979'da % 26 olmuştur. 2000 yılında % 36 , 2020 de % 52 ye çıkması beklenmektedir. Dolayısıyla 1973 petrol krizi gibi yeni bir enerji krizinde elektrik enerjisi; üretiminde tüm birincil kaynakların kullanılabilirliği ve hemen hemen tüm ikincil enerjiler yerine ikame edilibilmesi nedeniyle meydana gelebilecek sarsıntıları azaltıcı yönde etki yapabilecektir.

enerji tüketimleri arasındaki oran, 100:10:1'dir. Tüm kalkınmakta olan ülkelerde olduğu gibi, gelişmiş ekonomik ve sosyal kalkınmada içerisinde enerjinin yeri, önemli ölçüde artmış, enerji giderek pahalılaşan işgücü, sermaye, toprak gibi önemli üretim faktörleri arasında girmiştir. (10)

Pahalı enerji çabına aynı zamanda özellikle enerji kaynağı açısından kendi kendine yeterli olmayan ülkelerde yoğun çabalar yapılmakta, ekonomilerinin enerjiye olan bağımlılıklarını azaltmaya indirilmesini yönündeki faaliyetler sürdürülmektedir.

Pahalı enerji çabına aynı zamanda ülkelerde de yapısal değişiklikler gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Çeşitli yatırımlar gerekse talebin yavaşlatılmasına yönelik faaliyetler, kamu sektöründe faaliyetlerde hızlandırılmış, enerji ihtiyacının sağlanmasında, güvenilir ve yeterli olarak karşılanmayacağı yönündeki çabalar yoğunlaştırılmıştır. Kamu sektöründe yanısıra özel sektörde enerji sektöründe gerekli yerini alması amacıyla devletin ve teşvik edici önlemlere ağırlık verilmiştir. 1970 yılında toplam sermaye yatırımlarının yüzde 12'si enerji ve madencilik sektörüne tahsis edilmiş iken bu oran 1985 yıla

II- ENERJİ SEKTÖRÜMÜZÜN GENEL GÖRÜNÜMÜ

Enerji fiyatlarında son yıllara kadar gözlenen fiyat artışları özellikle enerji ithalatçısı kalkınmakta olan ülkelerin, yerli enerji kaynaklarını geliştirerek dış bağımlılıklarını en aza indirmeleri için en kısa zamanda önlem almalarını zorunlu kılmıştır.

Enerji kaynağının ulusal kalkınma içindeki kritik önemi, 1973/ 1974 dünya petrol fiyatlarındaki ani ve önemli artışa kadar gözardı edilmiştir. Birinci petrol şoku ile dünya enerji kaynaklarının tükenebilir niteliği yanında, ucuz olmadığının bilincine varılmıştır. Bunun yanısıra fert başına enerji tüketimi ile fert başına gelir arasında oldukça yakın bir ilişki olduğuda bugün herkes tarafından kabul edilmektedir. Bir ülke tarımsal ve sanayi hasılasını artırmak için daha fazla enerji girdisine ihtiyacı olacaktır. Kalkınmakta olan bir ülke daha yüksek bir ekonomik kalkınmaya ulaşmak için, üretimi artırmak amacıyla fert başına enerji tüketimini artırmak zorundadır. Bazı istatistiklere bakarsak dünya nüfusunun yaklaşık % 71'i kalkınmakta olan ülkelerde yaşarken, dünya hasılasının ancak % 19'u bu ülkelerde bulunmaktadır. Fert başına gelir düzeyleri ise kalkınmış ülkelerin 1/10'u oranındadır.(10)

Fert başına enerji tüketimi açısından bu olay oldukça dramatiktir. Yüksek, orta ve düşük gelir düzeyindeki ülkelerin fert başına enerji tüketimleri arasındaki oran, 100:10:1'dir. Tüm kalkınmakta olan ülkelerde olduğu gibi, ülkemizin ekonomik ve sosyal kalkınması içerisinde enerjinin yeri, önemli ölçüde artmış, enerji giderek pahalılaştıran işgücü, sermaye, toprak gibi önemli üretim faktörleri arasına girmiştir. (10)

Pahalı enerji çağına uyum konusunda özellikle enerji kaynağı açısından kendi kendine yeterli olmayan ülkelerde yoğun çalışmalar yapılmakta, ekonomilerinin enerjiye olan bağımlılıklarının asgariye indirilmesi yönündeki faaliyetler sürdürülmektedir.

Pahalı enerji çağına uyum konusunda ülkemizde de yapısal değişiklikler gerektiren çalışmalara geçilmiştir. Gerek yatırımlar gerekse talebin yönetimine yönelik faaliyetler, kamu sektörü önderliğinde hızlandırılmış, enerji ihtiyacının zamanında, güvenilir ve yeterli olarak karşılanması yönündeki çalışmalar yoğunlaştırılmıştır. Kamu sektörünün yanısıra özel sektöründe enerji sektöründe gerekli yerini alması amacıyla özendirici ve teşvik edici önlemlere ağırlık verilmiştir. 1970 yılında toplam sabit sermaye yatırımlarının yüzde 12'si enerji ve madencilik sektörüne tahsis edilmiş iken bu oran 1985 yı-

linda % 25'e ulaşmıştır. Sektördeki gelişmelerin daha da hızlandırılması amacıyla özel sektör ve yabancı sermaye katılımı ile enerji sektörü yatırımları içinde halen yüzde 3 seviyesinde olan özel sektör yatırımlarının artırılmasına çalışılmaktadır. (10)

Dünyanın birçok ülkesi gibi Türkiyede bir yandan artan nüfus, öte yandan sanayileşme, enerji türlerine olan gereksinmeyi hızla artırmıştır. Bu arada elektrik enerjisi taleptişinin, öteki enerji türleri talebinden çok olması nedeniyle, dünyada elektrik enerjisi daha fazla üretilmeye ve tüketilmeye bağlanmıştır.

Elektrik enerjisi üretiminde tüm birincil enerji kaynaklarının kullanılabildiği olmasına karşın, Türkiye gibi bir çok ülke, en kolay enerji kaynağı olan petrole, elektrik enerjisi üretiminde büyük bir yer vermeyi yeğlemiştir. 1973 yılından sonra petrol fiyatlarındaki önemli artışlar nedeniyle enerji konusunda önemli darboğazlar oluşmaya başlamıştır.

Ekonomik gelişme sürecinde Türkiye'de görülen genel enerji ve elektrik enerjisi darboğazının çok büyük bir önem taşıdığı bilinmektedir. Bu önem herşeyden önce, enerji üreten sektörlerin ekonominin öteki sektörleri ile olan yapısal bağlılığından kaynaklanmaktadır. Gerçekten Türkiye elektrik enerjisi sektörü, bir yandan geriseli bağlılığı nedeniyle ekonomik gelişme tarafından etkilenmekte, öte yandan önsel bağlılığı nedeniyle de ekonominin öteki sektörlerindeki gelişmeye çok büyük katkı yapmaktadır. (11)

Bu açıdan ülkemizdeki elektrik enerjisi sorunu, sadece üretim kayıpları nedeniyle ekonomiye zarar vermekle kalmayıp aynı zamanda bu enerji kaynağını üreten sektörün tüm ekonomiye yapacağı uyarıcı etkiyi ortadan kaldırmaktadır.

2.1. Sektörde Kurumsal Yapı ve Organizasyon

Ülkemizin maden, fosil, yakıtlar ve su gibi doğal kaynaklarının sanayi ihtiyaçlarına ve kamu yararına uygun bir şekilde geliştirilmesini, işletilmesini ve kullanılmasını sağlamak görevini üstlenmiş bulunan Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 4951 sayılı kanuna dayanılarak 25.12.1963 tarih ve 4400 sayılı Cumhurbaşkanlığı onayı ile kurulmuştur. Bakanlık kuruluş kanununa ise yirmi yıllık bir aradan sonra 13.12.1983 tarihinde 1/186 sayılı kanun kuvvetinde kararname ile sahip olmuş, 18.6.1984 tarihinde çıkarılan 3154 sayılı kanunla son şeklini almıştır. (3)

Bakanlık kuruluş amacına uygun olarak her türlü enerji, su, maden ve petrol kaynaklarının modern teknik gereklere ve ekonomik anlayışa uygun bir şekilde araştırılması, geliştirilmesi, işletilip üretilmesi, değerlendirilmesi de-

gıtımı ve kontrolü ile tabii kaynakların korunması bakımından plan, poğram ve projeleri hazırlamak tabii kaynak ürünlerinin kamu ihtiyacı ve milli güvenlik gereğince üretim, iletim, dağıtım, stoklama ve tüketim hizmetlerinin genel politikasını tespit ve uygulamasını izlemek, elde edilen ürün veya hizmetlerin fazlasının ihracı, yetersiz hallerde ithali ile fiyat tarifelerinin genel politikasını tesbit etmek.

- Tabii kaynaklardan yararlanmak için yürürlükteki mevzuata uygun olarak arama ve işletme haklarının verilmesini, kontrol denetimi ve gözetimi yapmak.

-Bağlı ve ilişkili kuruluşlar arası ve bu kuruluşlarla diğer bakanlık ve kuruluşlar arası ilişkilerde nazım ve koordinatör görevlerini yapmak, çalışmalarını yakından izleyerek ve inceleyerek yürürlükteki mevzuat ve kalkınma planını ve programlarına uygunluğunu sağlamak üzere örgütlenmiştir. Organizasyon şekli (2.1)de verilmiştir. (3)

2.1.1. Bağlı Kuruluşlar

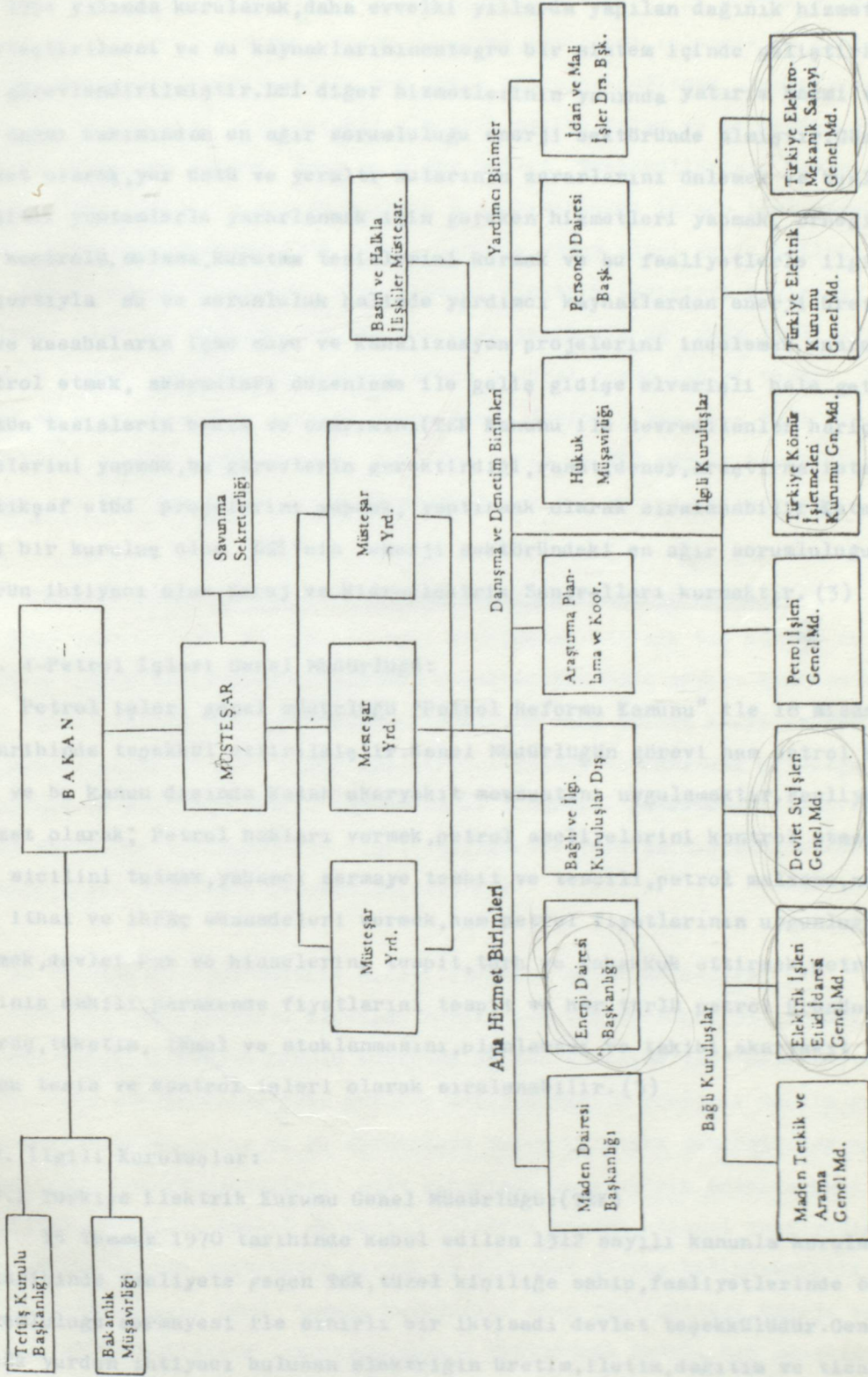
2.1.1.1. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü

Kuruluş kanunu, genel hatları ile ülkemizde işletmeye elverişli maden ve taş ocağı sahalarını araştırma, işletilme alanlarının daha verimli ve teknik bir şekilde çalıştırılma olanak ve araçlarının incelenmesi, Jeolojik harita çalışmaları, çeşitli metalik maden, radyoaktif mineral, kömür ve endüstriyel hammaddelerin etüd ve aramaları, teknolojik çalışmalar, maden ve envanteri çalışmaları, dökümantasyon çalışmaları, eğitim ve teknik eleman yetiştirme çalışmalarıdır. (3)

2.1.1.2. Elektrik İşleri Etüd İdaresi Müdürlüğü

E.İ.E. Kuruluş kanunu ile ülkede mevcut su vesair enerji kaynaklarını tetkik etmek, etüd ve rantabilite hesaplarını yapmak ve bunlarla ilgili hizmetleri geliştirmekle görevli kılınmıştır. Geçmişte bunlarında ötesinde proje yapmaya kadar varan hizmetler yapmıştır. Ancak daha sonra sırasıyla kurulan Devlet Su İşleri ve Türkiye Elektrik Kurumunun çok daha yaygın ve derinlemesine faaliyetleri Elektrik İşleri Etüd İdaresinin hizmetlerini sınırlamış ve bir nevi destek kuruluş olarak faaliyetlerinin sürdürmüştür. İdare 1981 yılında Enerji Ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının talimatları ve Devlet Planlama Teşkilatının uygun görüşleri uyarınca, ülkenin yeni enerji kaynakları (Güneş, Rüzgâr v.b.) ile yeni enerji teknolojileri (ısı pompaları, kojenerasyon v.b.) enerji tasarrufu alanlarında etüd ve planlama çalışmalarının tüketim sektörüne göre araştırılıp uygulanması ve geliştirilmesi gibi konularda gerekli çalışmaları yürütmekle görevlendirilmiştir. (3)

ENERJİ VE TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI BAĞLI VE İLGİLİ KURULUŞLARI ORGANİZASYON ŞEMASI



Şekil 2.1.

2.1.1.3-Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü:

1954 yılında kurularak,daha evvelki yıllarda yapılan dağınık hizmetlerin birleştirilmesi ve su kaynaklarının entegre bir sistem içinde geliştirilmesi ile görevlendirilmiştir.DSİ diğer hizmetlerinin yanında yatırım hacmi ve teknik önemi bakımından en ağır sorumluluğu enerji sektöründe almıştır.Görevleri özet olarak,yer üstü ve yeraltı sularının zararlarını önlemek ve bunlardan çeşitli yöntemlerle yararlanmak için gereken hizmetleri yapmak,örneğin taşkın kontrolü,sulama,kurutma tesislerini kurmak ve bu faaliyetlerle ilgili olmak şartıyla su ve zorunluluk halinde yardımcı kaynaklardan enerji üretmek,şehir ve kasabaların içme suyu ve kanalizasyon projelerini incelemek,onarmak ve kontrol etmek, akarsuları düzenleme ile geliş gidişe elverişli hale getirmek,bütün tesislerin bakım ve onarımını(TEK Kanunu ile devredilenler hariç) işletmelerini yapmak,bu görevlerin gerektirdiği,rasat,deney,araştırma,istatistik,istikşaf etüd projelerini yapmak,yaptırmak olarak sıralanabilir.Katma bütçeli bir kuruluş olan DSİ'nin enerji sektöründeki en ağır sorumluluğu , sektörün ihtiyacı olan Baraj ve Hidroelektrik Santralleri kurmaktır. (3)

2.I.I. 4-Petrol İşleri Genel Müdürlüğü:

Petrol işleri genel müdürlüğü "Petrol Reformu Kanunu" ile 18 Misan 1973 tarihinde teşekkül ettirilmiştir.Genel Müdürlüğün görevi ham petrol kanununu ve bu kanun dışında kalan akaryakıt mevzuatını uygulamaktır.Faaliyetleri özet olarak; Petrol hakları vermek,petrol ameliyelerini kontrol etmek, petrol sicilini tutmak,yabancı sermaye tesbit ve tescili,petrol malzeme,nakit ve hak ithal ve ihraç müsaadeleri vermek,ham petrol fiyatlarının uygunluğunu incelemek,devlet hak ve hisselerini tespit,tarh ve tahakkuk ettirmek,petrol ürünlerinin dahili perakende fiyatlarını tespit ve her türlü petrol ürününü ithal,ihraç,tüketim, ikmal ve stoklanmasını,planlaması ve takibi,akaryakıt istikrar fonu tesis ve kontrol işleri olarak sıralanabilir. (3)

2.1.2. İlgili Kuruluşlar:

2.1.2.1 Türkiye Elektrik Kurumu Genel Müdürlüğü:(TEK)

15 Temmuz 1970 tarihinde kabul edilen 1312 sayılı kanunla kurularak 1970 tarihinde faaliyete geçen TEK,tüzel kişiliğe sahip,faaliyetlerinde özerk ve sorumluluğu sermayesi ile sınırlı bir iktisadi devlet teşekkülüdür.Genel Müdürlük yurdun ihtiyacı bulunan elektriğin üretim,iletim,dağıtım ve ticareti için gereken her türlü etüd ve projeleri ile inşaat ve tesisleri yapmak,yaptırmak,istatistik bilgilerini toplamak,30.9.1960 tarih ve 91 sayılı yasa hükümleri saklı kalmak kaydıyla Türkiye'nin genel elektrikleştirme plan ve programla-

III- KÖMÜR, TAŞ YATIRIM VE ELEKTRİK ENERJİSİ İLİŞKİLERİ

rını hazırlamak, köy elektrikleştirilmesini özel bir teşkilat kurmak suretiyle yapmak ve köy elektrikleştirme fonunu yönetmek, tesisleri işletmek ve bunların kurulması ve işletilmesiyle ilgili her türlü maddelerle sağlamak, tesislerin kurulması ve işletilmesi için gerekli elektrik makina, cihaz ve malzemesi üzerinde etüt ve araştırma yapmak, özel ve diğer Devlet Teşekküllerinin imkanlarını göz önüne almak suretiyle, gereği halinde bunların memleket içinde imal etmekle görevlendirilmiştir. Kurumun 2705 sayılı kanunla görev alanı genişletilmiş, Belediyeler, Köy Elektrik Birlikleri bünyesindeki elektrik tesisleri devir edilerek işletilmesi görevinde verilmiştir. TEK kanununu yenileyen 28 Ekim 1983 tarih ve 110 sayılı kanun özel sektör kuruluşlarına santral kurma iznini vermiş, termik hidrolik ve diğer kaynaklı santral kurma hakkı devletin yanısıra özel sektöre de izne bağlı olarak sağlanmıştır. 8.6.1984 tarih ve 233 sayılı kanun hükmünde kararname ile Kurumun yasal görev ve statüsü yeniden belirlenmiştir. (3)

2.1.2. 2- Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Genel Müdürlüğü (TKİ)

Daha önce Etibank bünyesinde ayrı kuruluşlar halinde taş kömürü ve linyit üretimi yapan tesisler 1957 yılında kabul edilen 6974 sayılı kanunla kurulan TKİ içinde entegre edilmiştir. Genel Müdürlük 1984 yılına kadar taşkömürü, linyit, grafit, asfaltit gibi kömür madenlerini aramak ve işletmek piyasaya çıkarmak arz etmek ve bunlarla ilgili yan ürünleri üretmekle görevlendirilmiştir. Aralık 1983 tarihinde taşkömürü ile ilgili çalışmalar Türkiye Taş Kömürü Kurumu Genel Müdürlüğü olarak devredilmiştir. (3)

2.1.2. 3- Türkiye Elektro Mekanik Sanayi (TEMSAN) Genel Müdürlüğü:

1977 yılında faaliyete başlayan TEMSAN genel müdürlüğü, 13.11.1985 gün ve 7/10907 sayılı Bakanlar Kurulu Kararına ek ana sözleşme ile kurulmuştur. TEMSAN'ın ana sözleşmesine göre kuruluş amacı, elektrik enerjisi üretim ve dağıtımında kullanılan buhar ve su türbinleri, turbo ve hidro jeneratörler, buhar kazanları, güç transformatörleri, şalt cihazları ve elektrik motorlarının imali ile ilgili yatırımları, imalat ve montaj işlerini yapmak, ticari faaliyette bulunmak, hidroelektrik santraller kurmak ve işletmek olarak belirlenmiştir.

Bu kuruluşların tümü icracı kuruluşlar olup faaliyetleri, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının yanısıra enerji sektöründe önemli bir ağırlığı olan Devlet Planlama Teşkilatı koordinasyonu ile Başbakanlık tarafından denetlenmektedir. (3)

III- EKONOMİK GELİŞME VE ELEKTRİK ENERJİSİ İLİŞKİLERİ

Bir madde yada maddeler sisteminin iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanan enerji, çağlar boyunca birbirinden farklı biçimlerde ve yoğunlukta kullanılmıştır. Zaman içinde yeni enerji türleri ile yeni enerji kaynaklarının bulunmaları ve kullanılmaları, insanlığın geçirdiği aşamalara, önemli katkılarda bulunmuştur. (12)

Son yıllarda ekonomik gelişme düzeyi ile ilgili ölçütler arasında, ülkelerde kişi başına kullanılan enerji miktarında eklenmiştir. Öte yandan çoğu zaman, ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin saptanmasında, kişi başına tüketilen enerji miktarı ile yetinilmemiş ve bunun bileşimi yada yapısı ayrıca göz önüne alınmıştır. Gerçekten ülkelerin gelişmişlik düzeyleri yükseldikçe kullanılan enerji türleri daha modern ve bir işlemden geçmiş ikincil enerji türlerine yönelmiştir.

Enerji kaynakları öncelikle niteliklerinin değiştirilip değiştirilmediği açısından ikiye ayrılmaktadır. Birincil enerji kaynakları, doğada buldukları biçimde, başka bir deyişle hiç değiştirilmeden kullanılabilen kaynaklardır. İkincil enerji kaynakları ise birincil kaynakların belli işlemlerden geçirilerek biçim değiştirmesi ile elde edilen enerji türleridir.

Öte yandan kullanımı ekonomik olan kaynaklar ticari, ötekiler ticari olmayan kaynaklar biçiminde adlandırılmaktadır.

3.1. Elektrik Enerjisinin Ekonomik Önemi

Yukarıda sözü edilen iki bölümenin birincisinde ikincil enerji kaynağı, ikincisinde de ticari enerji olma özelliği taşıyan elektrik enerjisi günümüzün enerji kaynakları arasında en önemli yeri almaktadır.

Elektrik enerjisinin bu kadar büyük önem taşımasının nedenlerinin başında, bu ikincil enerji türünün üretilmesinde hemen hemen tüm birincil enerji kaynaklarının kullanılabilmesi gelmektedir. (13)

Elektrik enerjisinin bu üstünlüğünün yanında, iletiminin kolayca yapılabilmesi, istenilen miktarda bölünebilmesi, çevre kirliliği yaratmaması gibi özellikleri bulunmaktadır. Ayrıca elektrik enerjisinin aydınlatma, Elektrosimi, elektrometalürji dallarında başka hiç bir kaynakla ikame olanağı bulunmaması bu kaynağın Mınya'da en çok kullanılan enerji türü olmasına ve çok büyük önem taşımasına neden olmaktadır.

Elektrik enerjisinin kısaca sözü edilen önemli üstünlüklerine karşın bazı sakıncaları bulunmaktadır. Bunların en önemlisi bu kaynağın üretildiği anda kullanılması zorunludur. Çünkü elektrik enerjisinin depolama olanakları hem çok sınırlı hemde çok pahalı olmaktadır. Başka bir sakıncası ise iletimindeki

kayıplardan oluşmaktadır.

Taşıdığı özellikler nedeniyle elektrik enerjisinin tüm Dünya'nın sosyal ekonomik ve kültürel yaşamında çok önemli etkileri olmuştur. Bu enerji kaynağının sahip olduğu özelliklerden yararlanarak, çeşitli iş alanlarında büyük kolaylıklar ve yenilikler sağlanmıştır.

Eletrikle çalışan ulaşım araçları işletme maliyetlerinin düşüklüğü yanında çevre kirliliği açısından üstünlük sağladıklarından, gelişmiş ülkelerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Dünya'da birkaç aş gelişmiş ülke dışında tüm gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde aydınlatma elektrik enerjisi ile yapıldığı gibi, Konutlarda ve iş yerlerinde kullanılan elektrikli araç ve gereç sayısı gün geçtikçe artmakta, günlük yaşamdaki kullanım alanları ise çok gelişmiştir.

Bir çok teknik yenilik ile elektrik enerjisi kullanımının sakıncalarının çoğu ortadan kaldırılmıştır. Etkileri azaltılmıştır.

Buraya kadar kısaca değinildiği gibi elektrik enerjisi, taşıdığı önemli özellikler nedeniyle, günümüz ekonomilerinde gittikçe daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Böylece elektrik enerjisi sektörü, ekonominin öteki sektörlerine büyük miktarlarda girdi veren bir sektör özelliği taşımaktadır. Buna bağlı olarakta söz konusu sektör hem öteki sektörlerdeki gelişmeden etkilenmekte, hemde öteki sektörlerin gelişmesini uyarmaktadır.

Ekonomik gelişme sürecinde olan ülkelerde büyük önem taşıyan bu karşılıklı ilişki teoride yapısal bağılıklar kavramı içinde yer alarak, bir sektörün ekonomik gelişmedeki önemini belirtmektedir. Bu nedenle çalışmamızda önce genel olarak yapısal bağıllık kavramlarının incelenmesi ve daha sonra elektrik enerjisi sektörünün yapısal bağıllığının ortaya konulması gerekmektedir. (11)

3.2- Ekonomide Yapısal Bağıllık Kavramı:

Günümüzde yapısal bağıllık kavramı, bir sektörün öteki sektörlerden aldığı ve onlara sattığı aramallarının toplam talebi ve üretimindeki yeri ile ilgili olmaktadır. Bu açıdan söz konusu kavram, ekonomide yer alan sektörlerin üretim yapıları ile öteki sektörleri ve ekonominin tümünü gerek arz gerekse talep yönünden etkilemekte ve onlardan etkilenme güçlerini göstermektedir. (11)

3.2.1- Doğrudan Gerisel ve Önsel Bağıllıklar:

Bir sektörün gerisel bağıllık katsayısı (doğrudan) öteki sektörlerden girdi olarak alınan miktarların, o sektörün toplam üretimi içindeki payı ile ölçülmektedir. Bu tanıma dayanarak (j) sektörünün gerisel bağıllık katsayısını (GB_j) ile, (j) sektörünün, (i) sektöründen aldığı girdi miktarını (X_{ij}) ile ve (j) sektörü toplam üretimini de (X_j) ile gösterirsek, gerisel bağıllık katsayısı,

$$GB_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{1j}}{x_j} \dots\dots\dots(i=1, \dots n)$$

olacaktır.

Geriselle bağlılık katsayısının ekonomik açıdan 6nemi, bir sekt6r6n 6retiminin, hangi 6lę6de 6teki sekt6rlerin 6retimine bağlı olduğunu g6stermesinden kaynaklanmaktadır. Geręekten, geriselle bağlılık katsayısı y6ksek olan sekt6rlerin 6retim artışı girdi talebini artıracadıından s6z konusu sekt6re girdi veren sekt6rlerinde 6retimi uyarılmış olacaktır.

Bir sekt6r6n 6nsel bağlılığı (doğrudan) ise, o sekt6r6n 6teki sekt6rlere sattığı aramaları miktarının, toplam 6retimi içindeki payı ile 6lę6lmektedir. Bu tanıma dayanarak (i) sekt6r6n6n (j) sekt6r6 6retimine olan aramalı talebinin (x_{1j}) ile (i) sekt6r6 toplam 6retim miktarında (x_i) ile g6sterirsek:

$$\text{6nsel bağlılık katsayısı, } \text{6B}_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{1j}}{x_i} \dots\dots\dots(j=1, \dots n)$$

olacaktır.

6nsel bağlılık katsayısının ekonomik açıdan 6nemi de, bir sekt6r6n 6rettiği mallar içinde yeralan, aramaları miktarını yansıttasından kaynaklanmaktadır. Geręekten 6retimlerinin b6y6k bir b6l6m6 6teki sekt6rlerce aramalı olarak kullanılan sekt6rlerin, 6nsel bağlılık katsayıları y6ksek olacaktır. Bu nedenle bir sekt6r6n s6z konusu katsayısı ne kadar y6ksek olursa o sekt6r 6retiminin b6y6k 6lę6de aramalı olarak kullanıldığı anlaşılmaktadır.

Bu sekt6rlerin aldıkları girdi ve verdikleri ara malların yanısıra birbirleriyle dolaylı olarak da iliğkide buldukları bilinmektedir. Bu iliğkiler ise, teknik 6retim katsayıları ters matrisinde kolaylıkla g6r6lebilmektedir.

3.2.2- Toplam Geriselle Ve 6nsel Bağlılıklar.

Teknik 6retim katsayıları ters matrisinin s6t6n elemanları toplamı ilgili sekt6r6n toplam geriselle bağlılığını vermektedir. Aynı Şekilde s6z konusu matrisin satır elemanları toplamıda ilgili sekt6r6n toplam 6nsel bağlılığını verir.

Teknik 6retim katsayıları ters matrisinin (i) satır ve (j) s6t6n sayısını belirttiğinde (T_{1j}) bu matrisin (i) inci satırının (j) inci elemanıdır ve buna g6re (j) inci sekt6r6n toplam geriselle bağlılık katsayısı

$$TGB_j = \sum_{i=1}^n T_{1j}$$

(i) inci sekt6r6n toplam 6nsel bağlılık katsayısı ise;

$$T6B_i = \sum_{j=1}^n T_{1j}$$

olacaktır.

Buradan anlaşılacağı gibi, teknik üretim katsayıları ters matrisinden elde edilen toplam gerisel bağıllık katsayısı ilgili sektörün üretimini bir birim arttırması için öteki sektörlerden talep edeceği girdi miktarını göstermektedir. Toplam önsel bağıllık katsayısı ise öteki sektörlerde bir birim talep artışı sağlanması için ilgili sektörde üretilmesi gereken mal miktarını vermektedir. (11)

3.2.3-Dağılım Gücü ve Dağıtım Duyarlılığı İndexleri

Toplam bağıllık katsayıları doğrudan hesaplanarak kullanılacağı gibi, indexleme yöntemi ile de belirlenebilmektedir. Buradaki amaç teknik üretim katsayıları ters matrisinden yararlanarak toplam önsel ve gerisel bağıllık katsayılarının güç ve duyarlılıklarının ortaya konması olmaktadır. Burada gerisel bağıllık katsayısı indexi, söz konusu sektör üretiminin dağılım gücünü ve öteki sektörlerle ilişkisini ortaya koymaktadır. Önsel bağıllık katsayısı indexi ise bu ilişkinin dağılım duyarlılığını göstermektedir.

Gerisel bağıllık katsayısı indexi ya da dağılım gücü indexi

$$DG_j = \frac{\frac{1}{n} T_j}{\frac{1}{n^2} \sum_{j=1}^n T_j}$$

Olarak yazılabilir. Burada da (n) matristeki satır ve sütun sayısını başka bir deyişle, sektör sayısını belirtirken,

$$T_j = \sum_{i=1}^n T_{ij} \text{ dir.}$$

Daha da açıkça yazmak istersek, son formülde (T_j) ilgili sütun toplamı

$$\left(\sum_{i=1}^n T_{ij} \right)$$

ise matristeki tüm sütunların toplamıdır. (T_{ij}) ise matrisin (i) satır ve (j) sütununda yer alan elemandır.

Önsel bağıllık katsayısı indexi ya da dağılım duyarlılığı indexi ise,

$$DD_i = \frac{\frac{1}{n} T_i}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n T_i}$$

biçiminde gösterilebilmektedir. Burada (n) ters matristeki satır ve sütun sayısı başka bir deyişle sektör sayısını belirtirken,

$$T_1 = \sum_{j=1}^n T_{1j} \quad \text{dir.}$$

Aynı şekilde son formülde (T_1) ilgili satır toplamı, $(\sum_{j=1}^n T_{1j})$ ise, matristeki tüm satırların toplamıdır. (T_{1j}) yine, matrisin (1) satır ve j sütununda yer alan elemandır.

Bu iki index yardımıyla bir sektör ile öteki sektörler arasındaki ilişkileri belirlemek mümkündür. Herhangi bir sektör için [(j) sektörü] dağılım gücü indexinin değeri birden büyük, başka bir deyişle $DD_j > 1$ olursa, (j) sektörünün talebinin bir birim artması durumunda öteki sektörlerin bu artışa uyum sağlayabilmeleri için üretimlerini bir birimden fazla artırmaları gerekeceği anlaşılmaktadır. Buradan çıkarılacak sonuca göre dağılım gücü endeksi tüm ekonomi içinde (j) sektörünün neden olabileceği genişlemenin oranını göstermektedir.

Dağılım duyarlılığı endeksi (DD) ise herhangi bir sektörün [(1) sektörü] tüm ekonomide ortaya çıkan bir genişlemeye karşı duyarlılığını, başka bir deyişle, ekonomideki gelişmeden ne oranda etkileneceğini göstermektedir. Aynı şekilde dağılım duyarlılığı indexi birden büyük yani $DD_1 > 1$ olursa bu durumdan (1) sektöründeki gelişme, ekonomidekinden daha fazla olacaktır. (11)

1V- ELEKTRİK ENERJİSİ SEKTÖRÜNÜN YAPISAL BAĞLILIKLARI

Günümüzde yapısal bağıllık kavramı, bir sektörün öteki sektörlerden aldığı ve onlara sattığı aramalarının toplam talebi ve üretimdeki yeri ile ilgili olmaktadır. Bu açıdan söz konusu kavram ekonomide yer alan sektörlerin üretim yapıları ile öteki sektörleri ve ekonominin tümünü gerek arz gerekse talep yönlerinden etkileme ve onlardan etkilenme güçlerini göstermektedir.

Bilindiği gibi elektrik enerjisi kullanılabilir enerji türleri ve miktarları açısından ekonomileri tümüyle etkilediği gibi insanların özel yaşantılarına da yön vermektedir.

Buhar makinesini çalıştıran buhar enerjisinden ikinci bir enerji türü olarak yararlanmaya bağlandıktan bir süre sonra, öteki birincil enerji türleri ve elektrik enerjisi kullanılabilir, duruma gelmiştir. Gerçekten buhar makinesinin kullanıma girmesinden sonraki yıllar içinde içten patlamalı motor elektrik jeneratörü ve nükleer reaktör ortaya çıkmıştır.

Elektrik enerjisi üretiminde tüm birincil enerji kaynaklarının kullanılabilmesine karşın, insanlar bu ikincil enerji türünün üretiminde en kolay ve bol bulunabilen birincil enerji kaynaklarını kullanmak yolunu tutmuşlardır.

Dünya birincil enerji kaynakları bakımından iki enerji döneminden geçmiş ve bir üçüncüsüne hazırlanmaktadır. Bu dönemlerin birincisi odundan kömüre ikincisi kömürden petrole geçiş olmuştur. Her iki geçiş beraberinde çok köklü değişiklikler getirmiştir. Petrolden yeni enerji kaynaklarına geçişte aynı büyüklükte değişiklikler yaratabilecektir. Fakat zaman içinde gittikçe büyüyen miktarlarda birincil enerji kaynağının ikincil enerji türlerini üretmek için tüketildiğini, buna bağlı olarak ikincil enerji türlerinin ve özellikle elektrik enerjisinin genel enerji tüketimi içindeki payının arttığını görebiliyoruz.

Bu nedenle günümüzün en üstün ve en çok kullanılan ikincil enerji türü olan elektrik enerjisi, Dünya'nın hazırlandığı yeni enerji döneminde de büyük bir önem taşımaktadır. Çünkü günümüzde kullanılan birincil enerji kaynaklarında bir tükenme olsa da yeni gelişmekte olan kaynaklardan elde edilecek elektrik enerjisi ile beklenen geçişin sarsıntıları büyük çapta ortadan kaldırılabilir. Buna karşın söz konusu geçişte elektrik enerjisinde, dayanılan birincil enerji kaynakları, başka bir deyişle geriselleme bağıllık açısından çok önemli değişikliklerle karşılaşılacaktır. Elektrik enerjisinin önsel bağıllığı açısından danda durum daha fazla farklı olmayacaktır. Elektrik enerjisini aramalı olarak

kullanan sektörler söz konusu enerji türünün üretildiği birincil kaynakların değişmesinden de etkilenmiştir.Çünkü elektrik enerjisi sektörünün geriselleme bağıllığında ortaya çıkan değişimler bu sektördeki üretimi hem miktar hem de fiyat açısından kolaylıkla etkilemiş ve böylece elektrik enerjisini aramalı ya da girdi olarak kullanan öteki sektörlerde bu etkiden paylarını almışlardır. (11)

4.1. Elektrik Enerjisi Sektörünün Geriselleme Bağıllığı

Bir sektörün geriselleme bağıllığı, o sektörün ekonominin öteki sektörlerinden aldığı girdi miktarlarına bağlı olarak ortaya çıkacağına göre elektrik enerjisi sektörünün geriselleme bağıllığının, doğrudan doğruya elektrik enerjisi üretiminde kullanılan birincil enerji kaynakları ile yada bu kaynakların üretildiği sektörlerle olduğu açıktır. Elektrik enerjisi sektörünün geriselleme bağıllığının ortaya konulabilmesi için, elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynakların saptanması ve bunlarla söz konusu sektör arasındaki ilişkinin belirlenerek incelenmesi gerekmektedir.

Elektrik enerjisi üretiminde kullanılan kaynakları genel olarak, fosil yakıt kökenli birincil kaynaklar hidrolik, nükleer kaynak ve öteki birincil kaynaklar biçiminde dört ana gruba ayırarak inceleyebiliriz.

Elektrik enerjisi üretiminin en önemli kaynağını oluşturan fosil yakıt kökenli birincil kaynaklar genel olarak probitümler ve bitümler biçiminde iki ana gruba ayrılabilirler. (15)

4.1.1-Probitümler:

Bu grupta taş kömürü, linyit kömürü ve öteki kömürler bulunmaktadır. Probitümlerin içinde yer alan en önemli kaynak linyit kömürleri olmaktadır.

4.1.1.1-Taş Kömürü

Probitümlerin oldukça önemli bir bölümünü oluşturan taş kömürünün Dünya genel enerji tüketimindeki payı düşme eğilimi göstermektedir. Bu düşme genel olarak taş kömürünün kullanılması daha kolay olan birincil enerji kaynakları ile ikame edilmesinden kaynaklanmaktadır. Fakat bu düşme eğiliminin ancak bir noktaya kadar devam edeceği söylenebilmektedir. Çünkü taş kömürünün ikincil enerji üretiminde öteki kaynaklarla ikame edilme olanağı olmasına karşın bazı sanayi dallarındaki kullanımında hiç ikame olanağı bulunmamaktadır. Böylece

demirçelik gibi taşkömürünün ikame edilemeyeceği sanayi dallarının sürekli olarak gelişme göstermesi taşkömürü tüketimindeki söz konusu düşmeleri ortadan kaldıracaktır.

Taşkömürü tüketiminde önemli bir düşme olması beklenmese bile bu kaynağı zorunlu olarak tüketmesi gereken sektörlerin gelişmesi nedeniyle, elektrik enerjisi üretimindeki taş kömürü kullanımı azalacaktır. Bu nedenle elektrik enerjisi sektörünün taş kömürü üretimine olan gerisel bağlılığının gün geçtikçe azalacağını söylemek bir yanlışlık olmayacaktır.

4.1.1.2- Linyit Kömürü

Linyit probitümler grubunun en önemli ve en yaygın olarak üretilen kaynağını oluşturmaktadır. Genel olarak taş kömürünün uluslararası ayırmalarda kabul edilmiş özelliklerinin hemen altındaki kömürlere linyit ismi verilmektedir.

Dünya'da en yaygın olarak bulunan kömür türü olması nedeniyle linyitin üretimi genel bir artış göstermektedir. Bu enerji kaynağının üretildiği bölgelerde elektrik enerjisine çevrilmesinin oldukça ekonomik olması nedeniyle, linyitin çok önemli bir bölümü elektrik enerjisi sektöründe termik kaynak olarak tüketilmekte, kalan bölümü ise, sanayi ve öteki tüketici sektörlerde ısı kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Linyitin çok önemli bir bölümünün elektrik enerjisi sektöründe tüketilmesi ve petrole oranla daha ucuz olması nedeniyle petrol fiyatları artışına paralel olarak elektrik enerjisi sektörünün linyit üretimine olan gerisel bağlılığı sürekli olarak artmaktadır.

4.1.1.3-Öteki kömürler:

Bu gruba giren kömürlerin genel olarak ısı değrleri linyit kömüründen çok daha düşüktür. Buna karşın söz konusu gruptaki kömürlerin tüketilebilecekleri tek yer elektrik enerjisi sektörü olmakta ve bu kaynaklardan oldukça ekonomik bir biçimde elektrik enerjisi üretilebilmektedir ve elektrik enerjisi sektörünün bu sektöre olan gerisel bağlılığında artmaktadır. (15)

4.1.2-Bitümler:

Bitümler grubunda yer alan en önemli kaynak petrol olmaktadır. Petrolün dışında bitümlü şistler ve asfaltit de aynı grupta yer almaktadır. Petrol fiyatlarının devamlı artması ve üretimde önemli darboğazlar ve tıkanmalar beklenmesi nedeniyle bir kaç yıl öncesine kadar hiç kullanılmayan bitümlü şistler

ve asfaltit önem kazanmaya ve tüm dünyada gittikçe daha fazla tüketilmeye bağlanmıştır.

4.1.2.1-Petrol:

Bitümler grubunun en önemli kaynağını petrol oluşturmaktadır. Petrol sanayi 1850 yılında Kanada'da ilk gaz yağının üretimi ile gelişmeye başlamıştır. Daha sonra ise bu gelişmeler hızlanarak devam etmiş ve 20. yüzyılın ortalarında Dünyanın en çok ürettiği ve tükettiği enerji kaynağı olmuştur.

Petrolün bir enerji kaynağı olarak sahip olduğu özelliklerde büyük önem taşımaktadır.

İlkolarak petrol çok yüksek kaloriye sahip bir enerji kaynağıdır. İkinci olarak, petroldeki kimyasal enerji çok kolay bir biçimde mekanik enerjiye dönüştürülebilir. Son olarakta petrolde hiçbir enerji kaynağında görülmeyecek bir üretim ve tüketim kolaylığı bulunmaktadır.

Petrol taşıdığı üstünlükler nedeniyle 20. yüzyılın başlarından itibaren her gün daha çok tüketilmeye başlanmıştır. Petrol üretimindeki bu artışlar 1973 yılından itibaren hızını yitirmeye ve duraklamaya başlamıştır.

Petrol üretim ve tüketiminde görülen bu duraklamaların temel nedeni bilindiği gibi 1973 yılından başlayan ve artan bir hızla devam eden fiat artışları olmuştur. Petrol fiatlarının sürekli artması sonucu, bir çok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke petrol tüketimi ile ilgili tasarruf önlemleri almışlardır. Ayrıca söz konusu ülkeler, petrolün öteki enerji kaynaklarıyla ikame olanağına sahip olduğu tüketim alanlarında, petrolü öteki kaynaklarla ikame etmeye başlamışlardır.

Alınan bu önlemler ve uygulanan ikame politikalarına karşın, petrolün birçok tüketim alanında ikame olanağı olmaması nedeniyle daha uzun yıllar tüm Dünya ekonomileri petrole bağımlı olacaklardır.

Petrolün öteki enerji kaynakları ile en kolay ikame edilebileceği sektörlerden biri elektrik enerjisi sektörü olmaktadır. Çünkü elektrik enerjisi üretilirken birincil enerji kaynaklarının tümü kullanılabilir. Bu nedenle petrol fiatları artışı nedeniyle kaçınmak isteyen her ülke, elektrik enerjisi üretiminde kullandığı petrolün yerine kendi ülkesinde oransal olarak daha bol ve ucuz sağlanabilen birincil enerji kaynaklarını ikame etme olanağına sahiptir.

Bu nedenle günümüze kadar birçok ülkede elektrik enerjisi sektörünün petrol üretimine olan gerisel bağılılığı çok yüksek düzeylere ulaşırken, bu günden sonra yukarıda sözü edilen nedenlerle ve enerji kaynakları ikame politikalarının kullanılması ile, söz konusu gerisel bağılılığın azalması beklenebilir.

4.1.2.2. Bitümlü Şist:

Dünya'da özellikle son yıllardaki teknolojik gelişmeler sonucunda ısı değerleri yaklaşık 1000 cal/kg ve daha yüksek olan bitümlü şistlerin elektrik enerjisi sektöründe termik yakıt olarak kullanılmasının ekonomik olduğu anlaşılmıştır. (15)

Oldukça düşük ısı değere sahip olan bitümlü şistlerin elektrik enerjisi üretimi dışında günümüzde bir kullanım alanı bulunmaması nedeniyle, bu enerji kaynağının tümünün elektrik enerjisi üretiminde kullanılmasının hiçbir sakıncası yoktur. Bu açıdan günümüzde yaygın olarak kullanıldığı için elektrik enerjisi sektörünün bitümlü şist üretimine önemli bir geriselleme bağlılığı olmamasına rağmen, petrol fiyatlarının sürekli artışı sonucu, önümüzdeki yıllarda bu bağlılığın artması beklenmektedir.

4.1.2.3. Asfaltit

Asfaltit bitümlü şistlerin aksine genellikle oldukça yüksek bir ısı değere sahip olmakta ve termik yakıt olarak tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin Dünya'nın bir çok ülkesinde ısı değerleri 4000 kcal/kg dan daha yüksek olan rezervelerden üretim yapılmaktadır. Buna bağlı olarak bazı ülkelerde sadece asfaltit kullanarak elektrik enerjisi üreten santraller bulunduğu gibi, bir çok termik santralda asfaltit öteki katı yakıtlarla birarada kullanılmaktadır. (15)

Bu nedenle, daha önce sözü edilen bitümlü şistlerin dışındaki kaynaklar kadar yaygın olarak kullanılmasına karşın, elektrik enerjisi sektörünün asfaltit üretimine geriselleme bağlılığı olduğu söylenebilmektedir. Ayrıca söz konusu geriselleminin, petrol fiyat artışlarına paralel olarak yükseleceği de açıktır.

★

4.1.3-Hidrolik Kaynak:

Dünya'nın toplam hidrolik enerji potansiyeli ile yaklaşık olarak (9802 Twh) yılda 6×10^{12} kWh enerji üretileceği ileri sürülmektedir. Bu kadar büyük bir enerji potansiyeline sahip olması nedeniyle hidrolik kaynak günümüzde birçok ülke için büyük önem taşımaktadır. Örneğin ülkemiz için hidrolik kaynak enerji üretim olanakları açısından ilk sıraya almaktadır. (11)

Gelişmiş ülkelerin çoğunluğunun, günümüzde hidrolik enerji potansiyellerinin önemli bir bölümünden yararlandıkları bilinmektedir. Bu açıdan gelişmiş ülkelerin hidrolik enerji kullanımlarını fazla geliştirmeleri beklenmektedir.

melidir. Bu ülkelerin sağladıkları teknolojik gelişme sonucu nükleer enerji maliyetinin düşmesi nedeniyle, geri kalan pahalı hidrolik potansiyeli kullanmak yerine nükleer santraller kurmayı yeğlemektedirler.

Buna karşın günümüzde gelişmekte olan ülkelerin hemen tümünde, hidrolik kaynağın ancak çok küçük bir bölümü kullanılmaktadır. Bu nedenle söz konusu ülkelerde, ileriki yıllarda hidrolik kaynak kullanımının artması beklenmelidir. Bunun yanında ülkemiz gibi birçok gelişmekte olan ülkede, hidrolik kaynağın küçük bir bölümünün kullanılmasına karşın söz konusu kaynak elektrik enerjisi üretiminde oldukça büyük bir yer tutmaktadır. (15)

Hidrolik kaynağın günümüzde doğrudan mekanik enerjiye dönüştürülerek kullanılması önemini yitirdiğinden, bu kaynağın ikincil enerji üretimindeki tek kullanım alanı elektrik enerjisi olmaktadır. Bu nedenle tüm Dünya'da elektrik enerjisi sektörünün hidrolik kaynağa önemli bir geriselleme bağıllığı olduğu söylenebilmektedir.

4.1.4 Nükleer Enerji:

Yukarıda belirtildiği gibi, dünya genel enerji talebini karşılamak için buraya kadar sıralanan kaynaklar üzerinde yapılan tespit çalışmalarının sonuçları pek iyimser olmamaktadır. Özellikle petrol gibi tükenme olasılığı fazla olan fosil kökenli kaynakların, uzun dönemdeki enerji talebini karşılamayacağı bir gerçektir.

Bu durum karşısında, gelişmiş ülkeler yeni teknolojiler araştırmaya başlamışlardır. Önümüzdeki yıllar içinde gelişmiş ülkelerde hemen hemen kullanım sınırına yaklaşmış olan hidrolik kaynaklar bir yana bırakılırsa sadece tüketilmemiş fosil yakıt kökenli birincil kaynaklardan ve nükleer enerjiden yararlanma söz konusu olacaktır.

Nükleer enerjinin bilindiği gibi, günümüzdeki tek kullanım alanı elektrik enerjisi üretimidir. Bununla birlikte merkezi ısıtma, sentetik yakıt üretme ve demir çelik üretimi gibi alanlarda da kullanılabilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Bugün için dünya elektrik enerjisi üretimindeki payı gelişmiş ülkelerde bile %8 olan nükleer enerjinin, 2020 yılında bu ülkelerde % 40-50 paya sahip olacağı tahmin edilmektedir. (11)

Teknolojik ve ekonomik açıdan nükleer enerjiden yararlanma olanakları arttıkça, öteki enerji kaynaklarının tüketiminde önemli bir gerileme olacağı ileri sürülmesine karşın Dünya enerji talebinin sürekli olarak arttığı düşünülürse, öteki enerji kaynaklarının tüketiminin azalması beklenmemelidir.

Yukardaki kısa açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, günümüzde elektrik enerji sektörünün nükleer enerji üretimine olan geriseli bağıllığının büyüklüğü nükleer teknolojinin gelişmesince belirlenecektir. Bu nedenle Dünya'da nükleer enerji üretimi arttıkça, elektrik enerjisi sektörünün bu üretime olan geriseli bağıllığı büyüyecektir.

4.1.5- Öteki Birincil Kaynaklar

Eski dönemlerden beri bilinen enerji kaynaklarının arasında odun ve taze gibi tarımsal maddeler vardır. Yeni enerji kaynakları olarak ise, suni yağmur, bulut enerjisi, buzul enerjisi ve deniz enerjisinden söz edilebilir. Bunun dışında da eskiden beri bilinmelerine karşın kullanımında yeni teknolojilerin geliştirilmesine çalışılan jeotermal enerji, doğal gaz, biyogaz, rüzgâr ve güneş enerjileri yer almaktadır.

Rüzgâr gücü, insanların yararlandıkları en eski enerji kaynaklarından (yel değirmenleri) biridir. Enerji krizi ise rüzgâr enerjisinin başka amaçlarla kullanılması için yapılan çalışmaların önem kazanmasına neden olmuştur. Böylece bazı ülkelerde rüzgâra dayalı elektrik enerjisi santralleri çalıştırılmaya başlanmıştır.

Denizde de büyük bir enerji potansiyeli bulunmaktadır. Teorik olarak denizin sadece gel git enerjisinden yılda 5 milyar kwh elektrik enerjisi üretmek mümkündür. Günümüzde Fransa'da bu enerji kaynağı ile çalışan bir elektrik enerjisi santralının yapım çalışmaları sürdürülmektedir.

Buzullardan elde edilecek elektrik enerjisi ise, buz çözülmesinden oluşan ve 3000 metre yükseklikten denize dökülen erime sularından yararlanacak hidroelektrik santrallerinde üretilebilecektir. Bu üretimin dünya çapında büyük bir düzeye ulaşması mümkündür.

Güneş enerjisinden yararlanma açısından günümüzde sadece parabol ayna, levha kollektör ve foto elektronik çevrim yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Parabol aynalar ve benzeri aygıtlar, deniz suyunun tatlı suya çevrilmesinde gerekli enerjiyi sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Levha kollektörler bina ısıtmasında ve sıcak su sağlanmasında yararlı olurken, foto elektronik çevrim yöntemi ile de düşük bir değerde olmasına karşın elektrik enerjisi elde edilebilmektedir. Bu yöntemle her metrekare toplayıcıdan yaklaşık 100 wattlık güç sağlanmaktadır.

Barada sıralanan yöntemlerin sınırlı kullanımına karşın, günümüzde genel olarak güneş enerjisinden yeterince yararlanılamamaktadır.

Jeotermal enerji, toprak altındaki buhar ya da sıcak suyun basınçla yer yüzüne çıkmasından oluşmaktadır. Suyun ve buharın çıkışı gerekli sıcaklık ve basınca sahipse, bu kaynaktan elektrik enerjisi elde edilebilmektedir. Günümüzde jeotermal enerjiden sağlanan elektrik enerjisi çok düşük bir düzeydedir. Jeotermal elektrik enerjisi santrallerinin en büyük olanlarından biri İtalya'da öteki ABD'nin Kaliforniya eyaletinde bulunmaktadır. Tüm Dünya jeotermal elektrik üretiminin yaklaşık yarısı İtalya'da sağlanmaktadır.

Doğal gaz, Dünya'nın önemli enerji kaynaklarından birini oluşturmakta ve yer altında ya serbest gaz ya da petrol içinde çözülmüş olarak bulunmaktadır. Yakıt olarak ısı değeri petrole eşit olmasının yanında, doğal gaz için rafine işlemi gerekmemekte ve bu kaynak kül yada kurum bırakmayıp kolay yanar. Doğal gaz bu üstünlerinin yanında Dünya'da elde edilebilecek en ucuz yakıt olmaktadır. Buna karşın bu enerji kaynağı aynı başlık altında incelenen öteki birincil kaynaklar gibi elektrik enerjisi üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Biyogaz ise, bilindiği gibi tarımsal ve hayvansal artıklardan daha açıkçası tezek yada gübreden elde edilen bir enerji kaynağı olmaktadır. Birçok ülkede ev yakıtı olarak kullanılmakta ve enerji kaynağı olarak büyük bir önem taşımaktadır.

Bu kaynaklarının pek çoğunun büyük önem taşımalarına karşın, günümüzde elektrik enerjisi üretiminde önemli bir yer tutmadıkları anlaşılmaktadır. Bu nedenle, tüm Dünya'da elektrik enerjisi sektörünün söz konusu kaynakların üretimine geriseli bağıllığı olduğunu ileri sürmek pek kolay olmayacaktır. Ancak yeni gelişmelerle ileride bir anlam ifade edebilecektir. (7)

4.2. Elektrik Enerjisi Sektörünün Önsel Bağıllığı

Sanayi devriminden bu yana, ekonomik gelişme gittitçe genel enerji ve elektrik enerjisi kullanımına bağımlı bir duruma gelmektedir. Ekonomilerde tarım ve sanayi sektörlerinin makineleşmesi, alt yapının ve ulaşımın gelişmesi sonucu, daha fazla elektrik enerjisi talep edilmekte ve böylece elektrik enerjisi sektörünün gelişmesi zorunlu olmaktadır.

Bazı gelişmiş ülkelerde işçi ücretlerinin hızla yükselmesi, işçi gücü yerine sermaye ve enerjinin ikame edilmesine neden olmuştur. Bu tüketim mallarının türü ve miktarı önemli ölçüde artmış Bu gelişmeden dünya üzerindeki e-

lektrik enerjisi tüketimi hızla büyümüştür.

Öte yandan elektrik enerjisi, sanayi sektörünün ve bu nedenle ekonominin en önemli temel girdilerinden birini oluşturmaktadır. Bu açıdan sağlıklı bir ekonomik gelişmenin gerçekleştirilmesiyada sürdürülmesi elektrik enerjisinin ucuz yeterli ve güvenilir bir biçimde sağlanmasına bağlı olmaktadır.

Elektrik enerjisi yetersizliği, bir ülkenin sadece bazı bölgelerinin karanlıkta kalması sonucunu doğurmayıp üretimin düşmesi işsizliğin artması, tüm sanayi sektörünün felce uğraması yatırımların gerilemesi ve kısaca milli gelirin azalmasına neden olabilmektedir. (17)

Burada sözü edilen yetersizliğin farklı oranlarda da olsa, tüm ülkelerde görülmesinin nedeni elektrik enerjisi talebinde ortaya çıkan çok büyük artışıdır. Dünya enerji talebi ve enerji tüketimindeki artışlar konusunda yapılmış bir araştırmaya göre 1850-1950 yılları arasındakullanılan enerji, Dünya'nın kurulmasından 1850 yılına kadar olan sürede kullanılan enerjinin yaklaşık iki katı olmuştur. 1950 den sonraki yüzyılda ise kullanılacak enerji daha önce kullanılanın yaklaşık yirmi katı olacaktır.

Bir başka araştırmaya göre, Dünya çapında son 45-50 yıllık dönemde sağlanan ekonomik gelişme aynı hızda kalırsa 2020 yılındaki Dünya enerji talebi 1980 yılının dört katı olacaktır. Genel enerji talebindeki artışlar, hiç kuşkusuz en azından aynı oranda elektrik enerjisi talebine yansımacaktır. Bu açıdan önümüzdeki yıllarda tüm Dünya'da elektrik enerjisi talebinin büyük bir hızla artması beklenmektedir.

Bir ülkede elektrik enerjisini tüketen ya da aramalı ve nihai mal olarak talep eden sektörler genel olarak sanayi başlığı altında toplanmakta ve daha önce sözü edildiği gibi, elektrik enerjisinin çok büyük bir bölümünü aramalı olarak talep etmektedirler. (11)

Tarım ve madencilik sektörünün toplam tüketimdeki payının % 4.92, hizmetler sektörünün payının % 34,11 olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, elektrik enerjisinin geri kalanı sanayi sektöründe tüketildiğinden, sanayinin toplam tüketimdeki payı % 60,97 olmaktadır. Dolayısıyla elektrik enerjisi sektörünün sanayi sektörü ile önsel bağlılığının oldukça büyük olacağını söyleyebiliriz.

4.3-Ekonomik Gelişme Elektrik Enerjisi İlişkisi:

Önümüzdeki yıllarda Dünya ülkelerinin çoğunda, ekonomik gelişmenin son 20-30 yıllık dönemdeki hızıyla devam etmesi beklenmektedir. Bundan önceki 20-30 yıllık döneme baktığımız zaman ilk gözüme çarpan olgulardan biri, tüm ül-

kelerde sağlanan ekonomik gelişmenin yanında, genel enerji ve elektrik enerjisi tüketiminin hızla artması olmaktadır. Bu nedenle de önümüzdeki yıllarda, Dünya ülkelerinin ekonomik gelişmelerinin sağlanabilmesi için genel enerji arzlarının artması gerektiği savunulmaktadır. Enerji üretiminde gerekli artışlar sağlanamazsa, bunun ekonomik gelişmeyi olumsuz yönde etkilemesi kaçınılmaz olacaktır.

Gerçekten son yıllarda gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülkede ekonomik gelişme-enerji kullanımı arasında hesaplanan esneklik katsayıları genellikle bire yakın değerler taşımaktadır. Bu ise bir ekonomide %1 oranında gelişme sağlandığında, genel enerji talebinin %1 oranında artacağı anlamına gelmektedir. Öte yandan söz konusu esneklik katsayısı ekonomik gelişme-elektrik enerjisi kullanımı arasında hesaplanırsa genellikle birden büyük değerler elde edilmektedir. Bu ise ekonomik gelişmenin elektrik enerjisine genel enerjiye oranla daha fazla bağımlı olduğunu göstermektedir.

Daha önce belirtildiği gibi bunun nedeni, ekonomik gelişme düzeyleri yükseldikçe ülkelerin toplam enerji tüketimleri içinde elektrik enerjisinin payının artması olmaktadır. Ayrıca birçok ülkede, ekonomik gelişmeyi sürükleyen ve oransal olarak en fazla elektrik enerjisi tüketen sektörün sanayi sektörü olması da ekonomik gelişme-elektrik enerjisi ilişkisinin artış nedenidir.

4.4. Türkiye Elektrik Enerjisi Sektörünün Geriseli Bağlılığı ve Elektrik Enerjisi Üretimi

4.4.1. Türkiye Elektrik Enerjisi Üretiminin Gelişimi:

19. Yüzyılın sonlarında, elektrik enerjisi üretimindeki gelişmeler sonucu, Dünya'nın birçok yerinde elektrik santrallerinin kurulmasına ve bu enerjinin sanayi sektöründe kullanılmasına başlanmıştır. Ülkemizde ise ilk kez 15.9.1902 tarihinde Tarsus'taki bir su değirmeni tarafından çevrilen 60 kW'lık bir dinamodan elektrik enerjisi üretimine bağlanmış ve süzü edilen kasabaya elektrik verilmiştir. Kolaylıkla anlaşılacağı gibi, elektrik burada sadece aydınlatma amacıyla kullanılmıştır. Bunu izleyen yıllarda, özellikle şehir aydınlatmasına yönelik çalışmalar yapılmış 1905 de İzmir, Selanik, 1907 de Şam ve Beyrut şehirleri elektrikleştirilmiştir. (1)

Cumhuriyet öncesi dönemde şehirlerin elektrikleştirilmeleri demiryolu ulaştırması ve madencilik gibi hükümetçe verilen ayrıcalıklara göre kurulan

özel ortaklıklarca yürütülmüştür. Bu amaçla 1910 yılında "Kamu Yararına İlişkin Ayrıcalıklar" konusunda bir yasa çıkarılmıştır. İstanbul'un elektrikleştirilmesi amacıyla 1 Kasım 1910'da açılan bir ayrıcalık eksiltmesi ile Macar Ganz Elektrik ortaklığına 50 yıl süre ile ayrıcalık verilmiştir. Ortaklık bir yıl sonra bir Macar ve bir Belçika bankası ile birlikte "Osmanlı Anonim Elektrik Şirketi" adıyla kurulmuştur. 11 Şubat 1914'de elektrik enerjisi üretim ve dağıtımına bağlanmıştır. Kurtuluş savaşından sonra 17.6.1923'de yapılan bir sözleşme ile ortaklık daha önce sağladığı ayrıcalıkları yeni yönetime de kabul ettirmiştir. (1)

Daha sonraki yıllarda İstanbul'da olduğu gibi, Adana, Bursa, Edirne ve Gaziantep gibi şehirlerimizin elektrikleştirilmesi için özel ortaklıklara ayrıcalıklar verilmiştir. Ortaklıklar ayrıcalık sözleşmelerinde, elektrik enerjisi fiyatlarını sağlam temellere oturtmuştur. Para değerinin düşmesi hammadde ve işçilik maliyetlerinin artması durumunda, elektrik enerjisi fiyatlarını yükseltmek yoluna gitmişlerdir. Bu nedenle, birçok sanayi kuruluşları ayrıcalıklı ortaklıklardan elektrik enerjisi almak yerine, gereksinimlerini kendi santrallerinden karşılamayı uygun bularak, elektrik enerjisi sektöründe "Otoproduktör Sanayisinin" ortaya çıkmasına neden olmuşlardır. Bu kuruluşlara örnek olarak, Karabük Demir Çelik, İzmit Soka ve Sümerbank gösterilebilir. (1)

Yukarıda sözü edilen kuruluşların elektrik enerjisi üretimine başlamaları 1930 yıllarından sonra olmuştur. Ülkemizde elektrik enerjisinin aydınlatma dışındaki amaçlarla kullanılmasında 1930'lerden sonra gerçekleştiği için, Türkiye'de elektrik enerjisi üretimi ve tüketimindeki artışlar aynı döneme rastlamaktadır. (13)

Bu dönemde ayrıcalıklı ortaklıkların elindeki kuruluşların satın alınması ve elektrik enerjisi ile ilgili hizmetlerin merkezi bir yönetim altında yürütülmesi için yasalar çıkarılmaya başlanmıştır. 1935 yılında çıkarılan Etibank, Elektrik İşleri Etüd İdaresi ve Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yasaları ile bu kuruluşlara, hükümetçe benimsenen yeni enerji politikasını uygulama görevi verilmiştir. (1)

Böylece bir yandan yabancı ortaklıkların varolan tesislerin satın alınırken, öte yandan yeni elektrik enerjisi santralleri kurularak ulusal enerji politikamızda kendi amaçlarımıza uygun olarak yürütme olanağı sağlanmaya çalışılmıştır. Daha sonra İller Bankasının kurulması ile de aydınlatma çalışmalarında kasaba ve köylere kadar inilmesi amaçlanmıştır. (13)

Ülkemizde elektrik enerjisi sektörü 1950 yılına kadar devlet eliyle geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu tarihte hükümet politikasında ortaya çıkan deği-

şiklikler nedeniyle ayrıcalıklı işletmeciliğe yeniden dönmüştür. Bu yıllarda Kuzeybatı Anadolu Elektriklendirme Türk Anonim ortaklığı, Çukurova Elektrik Anonim Şirketi ile Kepez ve Antalya Havalisi Elektrik Santralleri Türk Anonim Şirketi kurulmuştur. Özel sektörün sermaye sağlama olanakları kısıtlı olduğundan bu kuruluşların en büyük ortağı Etibank olmuştur.

Daha sonraki yıllarda Kuzeybatı Anadolu Elektriklendirme T.A.O. kuruluş aşamasında dağılmış. Ege Elektrik T.A.O. ise başarılı olamadığından kapanmıştır. Böylece Etibank, Çukurova ve Antalya Bölgelerinin dışında kalan elektrikleştirme işini yürütmeye devam ederek, en büyük üretici, iletilici ve dağıtıcı olmuştur. Bu dönemde Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü kurulmuştur.

4.4.2. Türkiye'de Elektrik Enerjisi Üretimi Kurulu Gücü ve Dayandığı Kaynaklar

Ülkemizde halen, taşkömürü, linyit, asfaltit, petrol, doğal gaz, hidrolik jeotermal, odun, hayvan ve bitki artıkları ile kısıtlı miktarda değerlendirildiği için enerji denge tablolarımıza giremeyen güneş enerjisi birincil enerji kaynakları, elektrik enerjisi, kömür, briket, havagazı üretilmekle elde edilen ikincil enerji kaynakları arasında sayılmaktadır.

Tüm ülke sathına yayılmış olan linyit kömürü üretiminde sürekli artış kaydedilmektedir. Özellikle 1980 sonrasında ve son iki yılda linyit kömürü üretiminde çok büyük sıçramalar olmuştur. Üretim son otuzbeş yılda 37 kat artmıştır. Üretim artışı yılda ortalama % 10.9 olarak gerçekleşmiştir.

Linyitin yanısıra üretimde büyük atılımlar yapan diğer kaynağımız, hidrolik enerjidir. Yağış koşullarına bağlı olarak zaman zaman azalmalar göstermesine rağmen üretimde son otuzbeş yılda 400 kat artış gerçekleştirilmiştir. 1950 yılında 30 Gwh olan üretim, 1985 yılında 12043 Gwh olmuştur. Üretim yılda ortalama yüzde 18.7 oranında artmıştır. Birincil enerji üretimi içerisindeki payı ise 1950 yılında yüzde 0.2 den 1985 yılında yüzde 13'e çıkmıştır. Halen 118 milyar kwh (32.700 MW) olarak belirlenmiş olan ekonomik hidrolik potansiyelin yüzde 12.5'i değerlendirilmektedir. (10)

Ülkemizde 20MW (brüt) kurulu gücündeki ilk jeotermal santral Denizli Kızıldağ mevkiinde 1984 yılı içerisinde üretime başlamıştır. Halen yeni olan diğer kaynaklardan olduğu gibi jeotermal enerjinin değerlendirilmesinde de çeşitli işletme zorlukları mevcuttur. Bu nedenle 1985 yılında üretimde bir düşme olmuştur. ve 1986 yılı içinde üretim öngörülmemiştir.

Elektrik enerjisi üretimimizin 1950-1985 arası gelişimi, kaynak bazında çizelge(4.1) ve çizelge(4.2) de verilmiştir.

Türkiye elektrik enerjisi kurulu gücü 1950 yılında 408 MW dan 1985 yılında 9119 MW'a çıkmıştır. Güç, otuzbeş yıl içerisinde 22 kat artmıştır. Üretimimiz ise 1950 yılında 790 Gwh'dan yılda ortalama yüzde 11.4 artışla 1985 yılında 34213 Gwh'a yükselmiştir. 1950'li yıllarda elektrik üretimimiz termik ağırlıklı iken, hidrolik tesislerin yavaş yavaş devreye sokulmaları ile sistemimizde termik-hidrolik dengenin oluşturulması sağlanmıştır. Çizelge(4.3)

1950'li yıllarda önemli hidrolik santrallerin üretime başlamaları 1950 yılında % 4 olan hidrolik payının 1957 yılında yüzde 15'e 1958 yılında ise yüzde 29'a fırlamasını sağlamıştır. 1960'lı yıllardan itibaren ise hidrolik enerji, elektrik üretimimizde belirli bir ağırlığı muhafaza etmiş, toplam üretim içerisindeki Payı 1981 yılında % 51 seviyesine kadar yükselmiştir. (10)

Termik üretimin içerisindeki yakıt paylarına bakacak olursak üretim kömür ağırlıklı yapıdan, birinci petrol şokunun etkilerinin hissedilmeye bağlandığı 1975 yılına kadar petrol ağırlıklı yapıya kaymış 1975 den itibaren ise tekrar kömür kaynaklı elektrik üretimi hidrolik üretimin yanısıra önem kazanmıştır.

4.5. Türkiye Elektrik Enerjisi Sektörünün Önsel Bağlılığı Ve Elektrik Enerjisi Tüketimi

Türkiye elektrik enerjisi sektörünün önsel bağlılığını ortaya koyabilmek için daha önce sözü edildiği gibi, ülkemizde elektrik enerjisinin hangi miktarlarda ve hangi amaçlarla tüketildiğini ortaya koymak gerekmektedir. Fakat herşeyden önce burada da Türkiye'de elektrik enerjisi tüketimindeki gelişimi kısaca incelemek yararlı olacaktır.

Elektrik enerjisi tüketiminin ülkemizdeki gelişimini belirlerken ele alacağımız dönem yine 1950 yılından sonraki süre olacaktır. Bunun nedeni ise Türkiye'de elektrik enerjisi ile ilgili istatistiksel verilerin 1950 den önceki yıllar için çok sınırlı ve güvenilir olmamasıdır. (11)

4.5. 1- Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketiminin Gelişimi (1950-1985)

Ülkemizde üretilmekte olan tüm enerji kaynakları yurt içinde tüketilmektedir. Üretim seviyeleri yurtiçi talebini karşılamaya kâfi gelmeyen ham petrol

Çizelge 4.1. TÜRKİYE KURULU GÜCÜNÜN YAKITLARA DAĞILIMI (MW)

	Taş Kömürü	Linyit	Fuel - oil	Motorin	Diğer Yakıt ve Jeotermal	Tabii Gaz	Termik Toplam	Hidrolik	Türkiye Toplamı
1950	...	...	...	...	...	-	389.9	17.9	407.8
1955	...	...	...	...	...	-	573.5	38.1	611.6
1960	646.7	...	213.8	...	...	-	860.5	411.9	1272.4
1965	...	...	...	...	...	-	958.4	505.1	1490.4
1970	350.3	306.6	655.9	191.5	5.2	-	1509.5	725.4	2234.9
1975	350.3	608.6	966.1	469.6	12.4	-	2407.0	1779.6	4186.6
1980	323.3	1069.1	1047.3	535.8	12.4	-	2987.9	2130.8	5118.7
1981	323.3	1234.1	1057.8	554.6	11.5	-	3181.3	2356.3	5537.6
1982	323.3	1621.5	1057.8	553.7	-	-	3556.3	3082.3	6638.6
1983	245.9	1825.8	1057.8	556.3	-	-	3695.8	3239.3	6935.1
1984	219.9	2381.4	1340.7	627.3	15	-	4584.3	3874.8	8459.1
1985	219.9	2886.4	1395.7	627.3	15	100	5244.3	3874.8	9119.1

Kaynak : TEK Gn. Md.

Çizelge 4.2. TÜRKİYE BRÜT ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİNİN BİRİNCİL KAYNAKLARA DAĞILIMI (Gwh)

Yıl	Taş Kömürü	Linyit	Fuel - oil	Motorin	Diğer Yakıt ve Jeotermal	Tabii Gaz	Termik Toplam	Hidrolik		Türkiye Toplamı
								Hidrolik	Hidrolik	
1950	540.7	137.2	59.8	—	21.8	—	760.0	30.0	30.0	790.0
1955	956.0	337.0	158.0	—	40.0	—	1490.7	89.1	89.1	1579.8
1960	1007.7	532.5	40.5	192.5	40.5	—	1813.7	1001.4	1001.4	2815.1
1965	1253.8	965.9	98.0	356.4	98.8	—	2773.7	2179.0	2179.0	4952.7
1970	1382.3	1442.2	2336.5	263.5	165.7	—	5590.2	3032.8	3032.8	8623.0
1975	1427.4	2685.9	4700.0	685.9	220.0	—	9719.2	5903.6	5903.6	15622.8
1980	911.7	5048.6	5222.8	608.4	135.7	—	11927.2	11348.2	11348.2	23275.4
1981	892.3	5244.1	5195.5	614.8	110.0	—	12056.7	12616.1	12616.1	24672.8
1982	912.8	5528.4	5305.8	637.8	—	—	12384.8	14166.7	14166.7	26551.5
1983	787.2	7789.8	6348.4	1078.7	—	—	16004.1	11342.7	11342.7	27346.8
1984	705.6	9412.7	6710.6	336.2	22.1	—	17187.2	13426.3	13426.3	30613.5
1985	710.3	14317.4	7028.5	50.1	6.0	58.2	22170.5	12042.5	12042.5	34213.0

Kaynak : TEK Gn. Md.

Çizelge 4.3. TÜRKİYE BRÜT ELEKTRİK ÜRETİMİNDE
KAYNAK PAYLARI (%)

	Kömür	Petrol	Diğer Yakıt	Toplam Termik	Hidrolik	Toplam
1950	86	7	3	96	4	100
1955	82	10	2	94	6	100
1960	55	8	1	64	36	100
1965	45	9	2	56	44	100
1970	33	30	2	65	35	100
1975	26	35	1	62	38	100
1980	26	25	0.5	51	49	100
1981	25	24	0.4	49	51	100
1982	25	22	-	47	53	100
1983	31	27	-	58	42	100
1984	33	23	0.07	56	44	100
1985	44	21	0.2	65	35	100

1955 yılından, taşkömürü 1973 yılından, elektrik enerjisi ise 1975 yılından beri ithal edilmektedir. Ancak günümüzde elektrik enerjisi üretimimiz yeterli olmaya başlamış ve ithalat durdurulmuştur. Bu kaynaklara ilaveten doğal gaz ithalatına da başlanmıştır.

Tüketimimiz içerisinde üretimde olduğu gibi önemi artan kaynağımız 1950 yılında toplam birincil enerji tüketimi içerisinde ihmal edilebilecek düzeyde bir pay alan hidrolik enerji, 1980 li yıllarda ağırlığını hissettirmeye başlamıştır.

Son otuz beş yıl içerisinde yıllık tüketim artışları yönünden hidrolik enerji % 19 ile en yüksek durumda bulunmakta, hidrolik enerjiyi % 11'lik artış hızları ile linyit ve petrol izlemektedir. Toplam birincil enerji tüketim artışının en yüksek olduğu dönem ise 1970-1975 dönemidir. Otuzbeş yıllık ortalama artış % 5,2 olarak gerçekleşmiştir.

Enerji tüketimimizin tüketici sektörler dağılımı, çizelge(4.4) ve çizelge (4.5) de incelenmektedir. Enerji tüketimi, konut sektöründe yoğunlaşmaktadır. Konut sektörünü, sanayi ve ulaştırma sektörleri izlemektedir. Son onbeş yıllık gelişim incelendiğinde, konut ve ulaştırma sektörlerinin paylarında azalma olurken, sanayi ve petrokimyanın nafta tüketiminden etkilenen enerji dışı sektörlerinde artmalar kaydedildiği izlenmektedir. Enerjinin tüketici sektörlerden üretici sektörler kayması olumlu bir gelişme olarak mütalaa edilebilir. Birincil enerjinin ikincil enerjiye çevrimi sırasında oluşan kayıpları içeren çevrim sektörü payında, elektriğin toplam tüketim içerisindeki artışına paralel bir artış izlenmektedir. (10)

Nihai enerji tüketiminin kaynaklara dağılımı, çizelge(4.6) dan da açıkça görüldüğü gibi, payda düşme olmasına rağmen nihai enerji tüketimine en yüksek katkı petrol ile sağlanmaktadır. Bunu kömür ve elektrik izlemektedir. Elektrik enerjisinin nihai enerji tüketimi içerisindeki payı hızla artmaktadır. Kömürdeki düşmeler son yıllardaki linyit üretim artışları ile yükselmeye geçmiştir. Bunlara bağlı olarak ticari enerji tüketimi, nihai enerji tüketimi içerisinde giderek daha büyük pay almaktadır.

Elektrik enerjisi tüketiminin 1950 yılından itibaren gelişimi çizelge (4.7) de, tüketimin sektörler dağılımı çizelge(4.8) ve (4.9)da verilmiştir.

Elektrik enerjisi bütüt arzı, (Üretim+ithalat) 1950-1985 döneminde % 11,6 oranında artmıştır. 1970-1985 dönemindeki artış oranı % 10,1 olarak gerçekleşmiştir. 1975 yılından itibaren, önce Bulgaristan'dan daha sonra ise Rusya'dan elektrik ithal edilmeye başlanmıştır. Sistemdeki hat kayıplarına gelince, dünya standartlarına göre oldukça yüksek hat kayıpları oluşmaktadır. Bazı

Çizelge 4.4. SEKTÖREL GENEL ENERJİ TÜKETİMİ (Bin TEP)

	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Konut	8408	11055	13155	13017	13893	13808	14436	15117
Sanayi	4444	6312	7788	8017	8637	8751	9189	9445
Ulaştırma	3141	5164	5281	5423	5769	5956	6123	6257
Tarım	514	701	963	993	1241	1322	1447	1501
Enerji Dışı	410	757	960	1072	1121	1220	1237	1520
Nihai Enerji Tüketimi	16917	23989	28146	28522	30662	31057	32432	33840
Çevrim ve İç Tüketimler	2511	4359	5801	5956	6432	6703	7100	7637
Birincil Enerji Tüketimi	19427	28348	33946	34478	37094	37760	39532	41477

Kaynak: ETKB, APK

Çizelge 4.5. SEKTÖREL ENERJİ TÜKETİMİ
PAYLARI (%)

	1970	1975	1980	1985
Konut	50	46	46	45
Sanayi	26	27	28	28
Ulaştırma	19	21	19	18
Tarım	3	3	3	4
Enerji Dışı	2	3	4	5
Nihai Enerji Talebi	100	100	100	100
Çevrim	13	15	17	18
Birincil Enerji	100	100	100	100

Çizelge 4.6. NİHALİ ENERJİ TÜKETİMİNİN KAYNAKLARA GÖRE
DAĞILIMI (%)

	1970	1975	1980	1985
Kömür	20.6	18.5	18.5	23.2
Petrol	40.2	47.9	46.1	43.9
Tabii Gaz	—	—	0.1	0.1
Havagazı	0.3	0.2	0.2	0.1
Elektrik	3.7	4.8	6.3	7.7
Ticari Enerji	64.8	71.4	71.3	75.0
Ticari Olmayan Enerji	35.2	28.6	28.7	25.0
Nihai Enerji Tüketimi	100.0	100.0	100.0	100.0

Çizelge 4.7. ELEKTRİK ENERJİSİ TÜKETİMİNİN SEKTÖREL DAĞILIMI (1970 - 1985)

Yıl	Konut ve Hizmetler				Sanayi				Toplam			
	Ev	Resmi Daire		Sokak Aydın.	Hizmetler	Toplam	İmalat	Madencilik	Toplam	Ulaştırma	Tarım	Net Tüketim
		Resmi Daire	Sokak Aydın.									
1970	907.2	301.8	141.4	817.6	2168.0	4522.2	504.0	5023.8	80.0	36.0	7307.8	
1971	1047.4	342.4	163.3	949.9	2503.0	5096.9	565.4	5662.3	83.0	41.0	8289.3	
1972	1224.3	393.5	190.9	1117.3	2926.0	5820.4	645.6	6466.0	88.0	47.0	9527.3	
1973	1391.1	490.6	216.9	1225.9	3324.5	6356.2	705.1	7061.3	90.3	54.3	10530.1	
1974	1495.8	524.9	222.4	1402.5	3645.6	6938.9	620.2	7559.1	96.6	57.4	11358.7	
1975	1892.5	565.9	250.6	1874.7	4583.7	8071.6	660.6	8732.2	101.2	74.6	13491.7	
1976	2316.4	565.6	295.8	2193.8	5371.6	9802.7	687.2	10489.9	112.5	104.9	16078.9	
1977	2673.6	554.6	254.8	2278.5	5761.5	11241.1	720.5	11961.6	116.8	129.9	17968.8	
1978	2951.1	600.6	276.6	2469.1	6297.4	11664.7	720.1	12384.8	121.1	130.5	18933.8	
1979	3201.3	622.0	290.5	2764.5	6878.3	11762.0	750.7	12512.7	123.1	149.0	19633.1	
1980	3496.0	648.0	289.6	2879.9	7313.5	12253.4	782.0	13035.4	128.3	155.2	20632.4	
1981	3660.4	699.9	301.1	3110.7	7772.1	13235.0	844.7	14079.7	138.5	167.7	22158.0	
1982	3922.3	756.2	322.0	3360.8	8361.3	14299.3	912.6	15211.9	149.7	181.1	23904.0	
1983	4056.9	782.2	333.0	3476.0	8648.1	14789.8	944.0	15733.8	154.9	187.4	24724.2	
1984	4561.8	843.4	366.6	3944.8	9716.6	16638.1	1061.4	17699.5	174.2	210.8	27801.1	
1985 (G)	6849.7	920.5	393.4	2483.4	10647.0	18201.9	1161.1	19363.0	189.1	236.6	30435.7	

Kaynak: TEK Genel Md.

Çizelge 4.8. ELEKTRİK ENERJİSİ BİLANÇOSU (Gwh)

	Brüt Üretim	İthalat	Brüt Arz	İç İhtiyaç	Net Arz	Şebeke Kaybı	Net Tüketim
1950	789.6	—	789.6	61.4	728.2	49.4	678.8
1955	1579.8	—	1579.8	109.8	1470.0	122.7	1347.3
1960	2815.1	—	2815.1	140.4	2674.7	278.9	2395.8
1965	4952.7	—	4952.7	218.2	4734.5	497.7	4236.8
1970	8623.0	—	8623.0	448.4	8174.6	866.3	7307.8
1971	9781.1	—	9781.1	508.6	9272.5	983.2	8289.3
1972	11241.9	—	11241.9	584.6	10657.3	1130.0	9527.3
1973	12425.2	—	12425.2	611.7	11813.5	1283.4	10530.1
1974	13477.0	—	13477.0	631.4	12845.6	1486.9	11358.7
1975	15622.8	96.2	15719.0	592.1	15126.9	1635.2	13491.7
1976	18282.8	332.2	18615.0	823.7	17791.3	1712.4	16078.9
1977	20564.6	492.2	21056.8	1010.0	20046.8	2078.0	17968.8
1978	21726.1	621.0	22347.1	1225.9	21121.2	2187.4	18933.8
1979	22521.9	1044.3	23566.2	1340.3	22225.9	2562.8	19663.1
1980	23275.4	1341.2	24616.6	1248.3	23368.3	2736.2	20632.1
1981	24672.8	1616.1	26288.9	1317.0	24971.9	2813.9	22158.0
1982	26551.5	1773.4	28324.9	1354.5	26970.4	3066.4	23904.0
1983	27346.8	2220.8	29567.6	1680.2	27887.4	3163.2	24724.2
1984	30613.5	2653.0	33266.5	1890.7	31375.8	3574.7	27801.1
1985	34213.0	2137.3	36350.3	1998.9	34351.4	3915.7	30435.7

Kaynak: TEK Genel Müdürlüğü

Çizelge 4.9. ELEKTRİK ENERJİSİ TÜKETİMİNİN SEKTÖREL DAĞILIMI (%)

Yıl	Konut ve Hizmetler	Sanayi*	Ulaştırma	Tarım	Toplam
1970	29.7	68.7	1.1	0.5	100.0
1971	30.2	68.3	1.0	0.5	100.0
1972	30.7	67.9	0.9	0.5	100.0
1973	31.6	67.0	0.9	0.5	100.0
1974	32.1	66.5	0.9	0.5	100.0
1975	34.0	64.6	0.8	0.6	100.0
1976	33.4	65.2	0.7	0.7	100.0
1977	32.0	66.6	0.7	0.7	100.0
1978	33.3	65.4	0.6	0.7	100.0
1979	35.0	63.6	0.6	0.8	100.0
1980	35.4	63.2	0.6	0.8	100.0
1981	35.1	63.5	0.6	0.8	100.0
1982	35.0	63.6	0.6	0.8	100.0
1983	35.0	63.6	0.6	0.8	100.0
1984	35.0	63.6	0.6	0.8	100.0
1985	35.0	63.6	0.6	0.8	100.0

(*) İmalat Sanayi + Madencilik Sektörlerini kapsamaktadır.

yıllarda bu % 13 seviyesine kadar çıkmaktadır. Ortalama % 10-11 seviyesinde olan bu hat kayıplarının, sistemin yedekli çalışması, santral ve hatların bakım ve onarımının zamanında yapılması ile azaltılması öngörülmektedir. (10)

4.5.2. Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketiminin Tüketici Sektörlere Göre Dağılımı

Ülkemizde elektrik enerjisinin kimler tarafından hangi miktarlarda tüketildiğini ortaya koymak için kullanılan elektriğin tüketici sektörlerine göre dağılımını incelemek gerekmektedir.

Türkiye'de elektrik enerjisi tüketiminin analizinde kullanılan ana gruplar sırasıyla; Konut ve hizmetler, Sanayi, Ulaştırma ve tarım biçiminde dörde ayrılmaktadır. Ayrıca konut ve hizmetler; ev, resmi daire, sokak aydınlatma ve hizmetler, sanayi sektörü ise, imalat ve madencilik alt gruplarına ayrılabilir. (11)

Çizelge (4.8) ve (4.9) da görüldüğü gibi, ülkemizde elektrik enerjisinin en büyük tüketicisi sanayi sektörü olmaktadır. Bu sektörün tüketimi 1950 yılında 508,9 Gwh iken, 1970 yılında 5023,8 Gwh, 1985 yılında ise 19363 Gwh'a çıkmıştır. Türkiye'de elektrik enerjisi tüketiminde ikinci sırayı alan grup konut ve hizmetler sektörüdür. (10)

En küçük değere sahip olan ulaştırmanın tüketim artışı, toplam tüketim artışından daha yavaş, buna karşılık resmi dairelerin tüketim artışı toplam tüketim artışı ile aynı hızla olmuştur. Sokak aydınlatmasındaki artış ise ulaştırma sektöründe olduğu gibi daha yavaş gelişmiştir.

Yukarıda sözü edilen grupların tüketim artış hızlarını daha kolaylıkla görmek için çizelge (4.9) dan tüketici grupların oransal (%) dağılımını incelemek gerekir. Sektörel enerji talebi ise Çizelge (4.10) da verilmektedir. (19)

4.5.3- Türkiye Elektrik Enerjisi Tüketiminin Tüketim Kodlarına Göre Dağılımı

Çizelge (4.11) de 1985 Türkiye elektrik enerjisi tüketiminin Unipede tüketim kodlarına göre dağılımı verilmektedir. Çizelge incelendiğinde ülkemiz elektrik enerjisi sektörünün önsel bağlılığının en fazla olduğu grupların sırasıyla en çok elektrik tüketen çelik üretimi ve demir işleme; cam amyant, seramik, kireç, çimento, zımpara sanayii, demir metal haddeleme, çekme, döğme sanayii; Kimya sanayii; tekstil, deri giyim sanayi ve ağaç işleri, kağıt vb. sanayi sektörleri olduğu ortaya çıkmaktadır. (19)

Çizelge 4.10. ELEKTRİK TALEBİ (Gwh)

	Brüt Talep	Net Talep	Sanayi	Ev/Hliz.	Ulaştırma	Tarım
1986	41000	34472	21766	12211	228	267
1987	46000	38754	24281	13895	276	302
1988	51620	43611	27114	15826	334	337
1989	57950	49125	30297	18040	404	384
1990	65000	55250	33808	20527	485	430
1991	72150	61327	37598	22694	559	476
1992	80100	68085	41828	25093	641	523
1993	88900	75565	46523	27737	735	570
1994	98675	83873	51743	30660	842	628
1995	109530	93100	57545	33890	963	702
1996	119060	101810	63096	36897	1073	744
1997	129420	111300	69152	40153	1193	802
1998	140675	121670	75788	43695	1327	860
1999	152910	133020	83063	47552	1475	930
2000	166220	145425	91036	51739	1648	1002
2005	229845	203430	133854	65644	2642	1290
2010	317900	286140	196834	93379	4254	1673

Kaynak : ETKB (APK) ve TEK

4.6- Türkiye Elektrik Enerjisi Sektörünün Yapısal Bağlılık Katsayılarının Belirlenmesi

Daha önceki bölümlerde ayrıntılı olarak incelendiği gibi, bir sektörün gerisel bağlılık katsayıları doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki biçimde hesaplanabilmektedir. Ayrıca her sektör için gerisel bağlılık katsayısı ve önsel bağlılık katsayısı indeksini hesaplamak mümkündür. Sözü edilen bu iki indeks sırasıyla dağıtım gücü ve dağıtım duyarlılığı indeksi olarak adlandırılmaktadır.

Doğrudan gerisel ve önsel bağlılıkların endüstriler arası işlemler tablosundan toplam gerisel ve önsel bağlılıklar ile dağılım gücü ve dağılım duyarlılığı indexlerinin ise, teknik üretim katsayıları ters matrisinden hesaplanmasının mümkün olduğu bilinmektedir. Bu nedenle sözü edilen hesaplamalar için; Türkiye endüstriler arası işlemler tablosunun ve Türkiye teknik üretim katsayıları ters matrisinin kullanılması gerekmektedir.

Endüstriler arası işlemleri belirleyen 1973 girdi-çıktı tablosu çalışması, ülkemizde ilk genel girdi-çıktı çalışması olarak Temmuz 1976'da DİE tarafından tamamlanmıştır. Söz konusu çalışma, 1973 üretici fiyatlarıyla 64

Çizelge 4.11. ELEKTRİK ENERJİSİ SATIŞLARININ SEKTÖRE GÖRE DAĞILIMI

Satışların Endüstri Gruplara Göre Dağılımı	Satışlar (Milyon kWh)	Sanayi Satışında Yeri (%)	Toplam Satıştaki Yeri (%)	Sektörlerde Tüketici Sayısı
1.Demir metal haddeleme, çekme, döğme	1 243,4	10,3	4,1	83
2.Cam, amyant, seramik, kireç, çimento, zımpara sanayi	2 103,0	17,4	7,0	598
3.Kimya Sanayi	1 267,8	10,5	4,2	204
4.Çelik Üretimi ve Demir İşleme	2 230,8	18,5	7,4	273
5.Tekstil, deri, giyim sanayi	1 008,7	8,3	3,3	279
6.Ağaç İşleri, kâğıt, v.b. sanayi	866,6	7,2	2,8	188
7.Maden Kömürü ve Linyit	568,3	4,7	1,9	121
8.Makina ve teçhizat yapımı sanayi	485,1	4,0	1,6	297
9.Organize Sanayi ve diğer Fabrikasyon Sanayileri	470,6	3,9	1,6	231
10.Genel Aydınlatma	262,0	2,2	0,9	5
11.Beslenme, Meşrubat, İçki, Tütün, Çay Sanayii	373,6	3,1	1,2	987
12.Su, İmar, İnşaat, Amme Hizmet Sanayii	188,4	1,6	0,6	238
13.Tarım, Ormancılık, Balıkçılık, Hayvancılık, Avcılık	198,4	1,6	0,7	1 906
14.Kauçuk Plastik Sanayi	176,7	1,5	0,6	82
15.Maden Kömürü ve Linyit Dışı Üretim	269,7	2,2	0,9	114
16.Resmi Hizmet Kuruluşları ve Diğer Servisi ve İdare	161,4	1,3	0,5	571
17.Ulaşım, Taşınma, Haberleşme	106,1	0,9	0,3	456
18.Ticaret, El Sanatları, El Tezgâhları	87,0	0,7	0,3	326
19.Mesken İç Hizmetler	13,6	0,1	0,1	107
Sanayi ve Diğer Müşteri Satış Toplamı	12 081,2	100,0	40,0	6 866
Belediyeler	152,7	—	0,5	234
Normal Tarifeden Satışlar	12 233,9	—	40,5	7 100
Müesseseler	15 894,8	—	52,7	18
ÇEAŞ'a Özel Tarifeli Satışlar	1 853,0	—	6,2	—
KEPEZ	172,4	—	0,6	—
TOPLAM SATIŞLAR	30 154,1		100,0	—

sektör ayrıntısında yapılmıştır. Daha sonra bunlardan yararlanılarak 1973 yılı için, girdi katsayıları ve teknik üretim katsayıları ters matrisi hazırlanmıştır. Ayrıca DİE'nin bu çalışmasının Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı modelinde kullanılabilirliğini artırmak amacıyla DPT'nde ayrıca 1973 yılı ithalat matrisi çalışması yapılmıştır.

Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı modelinde baz yılı 1977, hedef yılı ise 1982 olarak alındığından; DİE'nin 1973 girdi-çıktı çalışmasındaki girdi katsayılarının 1977 ve 1982 yılları için projeksiyonları yapılmıştır. Bunlar yapılırken, 1977 yılında değişme gösterecekleri varsayılan katsayılar şunlardır:

^a 9.1	^a 9.29	^a 7.39	^a 43.43	^a 25.52	^a 25.73
^a 32.1	^a 6.32	^a 38.79	^a 39.46	^a 37.52	^a 37.53
^a 13.13	^a 9.38	^a 39.39	^a 47.47	^a 57.52	^a 57.53
^a 10.15	^a 38.38	^a 8.40	^a 32.50	^a 38.52	^a 46.56
^a 23.22	^a 5.39	^a 39.41	^a 38.50	^a 39.52	^a 34.58

Burada sıralanan katsayıların değerleri saptanırken şöyle bir yöntem izlenmektedir.

^a29.1 Katsayısı (29. sektörün, 1. sektöre verdiği girdi)

1977 yılında 29. sektör olan kimyasal gübreler imalat sanayisi üretiminin, 8011 milyon TL. olacağı varsayılmış ve 1977 için ^a29.1 katsayısı şöyle hesaplanmıştır.

$$(\text{^a29.1 Yerli Girdi Katsayısı}) 1977 = \frac{8011}{173159} = 0,1790$$

Aynı yılda 1. sektörün ülke dışında ithal ettiği, 29. sektöre ithal edilmesi gereken malların değerinin, 3099 Milyon TL olacağı düşünülmüş ve;

$$(\text{^a29.1 İthal Girdi Katsayısı}) 1977 = \frac{3099}{173159} = 0,1790 \text{ olarak bu-}$$

lunmuştur.

Bulunan iki katsayıdan yararlanarak,

$$(\text{^a29.1 Toplam Girdi Katsayısı}) 1977 = \frac{8011 + 3099}{173159} = 0.6416$$

olarak belirlenmiştir.

1977 yılı için, 1973 yılı girdi katsayıları matrisindeki katsayıların 30'u yukarıda açıklanan yöntemle değiştirilmiştir. 1982 yılı için ise, 1977 yılı için değiştirilerek kullanılan 30 tane katsayının sadece 5 tanesinde tekrar değişme olacağı varsayılmıştır. Bu katsayılar da şunlardır:

^a10.15

^a9.29

^a38.38

^a7.38

^a38.39

Yukarıdaki açıklamalardan kolaylıkla anlaşılabilir gibi, 1973 yılına göre 1982 yılında girdi-çıkış tablosunda (Girdi katsayıları matrisinde) yeralan çok büyük sayıdaki katsayının ancak 30 tanesinin; hatta 1977-1982 yılları arasında da sadece 5 katsayının değişeceği varsayılarak yeni bir matris düzenlenmiştir. Ayrıca yapılan düzenlemelerde çalışmamızın konusunu oluşturan elektrik enerjisi sektörü ile ilgili, sadece iki katsayı değiştirilmiştir. Bunlardan ^a32.50 ve ^a38.50 (32. ve 38. sektörlerin, elektrik enerjisi sektörüne verdikleri girdi) katsayılarıdır.

Burada belirtilen nedenlere bağlı olarak çalışmamızda kullanmak amacıyla 1980 yılı için hazırlanacak bir endüstriler arası işlemler tablosundaki tüm değerlerin 1977 yılına göre değişmesi zorunlu olacaktır. Buna karşın bunların arasındaki oransal ilişkilerin etkilenmemesi nedeniyle, 1973 ve 1980 yıllarına ait tablolardan hesaplanacak doğrudan geriselle ve önsel bağlılık katsayıları farklı olmayacaktır. Ayrıca aynı nedenle, 1980 yılı için hazırlanacak bir girdi katsayıları matrisi ve teknik üretim katsayıları ters matrisi 1973 yılı matrislerinden fazla farklılık göstermeyecektir. Böylece ters matrisinden yararlanarak belirlenen toplam geriselle ve önsel bağlılıklar ile dağılım gücü ve dağılım tutarlılığı indeksleri 1973 ve 1980 yıllarında aynı değerleri taşıyacaktır. Bu yüzden 1980 yılı için bir endüstriler arası işlemler tablosu ve teknik üretim katsayıları matrisi hazırlanması tüm karmaşıklığına ve zorluğuna karşın yararlı olmayacaktır. (24)

4.6.1- Doğrudan geriselle ve önsel Bağlılık Katsayıları

Yukarıdaki açıklamaların ışığında elektrik enerjisi sektörünün doğrudan-

dan geriselle bağlılığı 1973 Endüstrilerarası İğlemler Tablosu'ndan ve ağağıdaki basit formülden yararlanılarak belirlenmiştir. (11)

$$D_{GB} = \frac{\text{Elektrik Enerjisi Sektörünün Öteki Sektörlerden Aldığı Girdiler}}{\text{Elektrik Enerjisi sektörünün Toplam Üretimi}}$$

$$D_{GB} = \frac{1861}{4881} = 0,38$$

olarak bulunmuştur.

Elektrik Enerjisi sektörünün doğrudan önsel bağlılığı ise benzer şekilde, aynı tablodan ve ağağıdaki formülden yararlanılarak bulunmuştur.

$$D_{ÖB} = \frac{\text{Elektrik Enerjisi Sektörünün Öteki Sektörlere Sattığı Çıktılar}}{\text{Elektrik Enerjisi Sektörünün Toplam Üretimi}}$$

$$D_{ÖB} = 0,65$$

4.6.2- Toplam Geriselle ve Önsel Bağlılıklar

Teknik Üretim katsayıları ters matrisinin sütun elemanları toplamı ilgili elektrik enerjisi sektörünün toplam geriselle bağlılığını vermektedir. (11)

$$(Elektrik Enerjisi Sektörü) T_{GB} = \text{Elektrik Enerjisi ile ilgili sütun elemanları toplamı}$$

$$T_{GB} = 2,484692 \cong 2,48$$

Aynı şekilde sözkonusu matrisin satır elemanları toplamı da elektrik enerjisi sektörünün toplam önsel bağlılığını vermektedir.

$$(Elektrik Enerjisi Sektörü) T_{ÖB} = \text{Elektrik Enerjisi ile ilgili sütun elem.top.}$$

$$T_{ÖB} = 1,552652 \cong 1,55$$

4.6.3- Dağılım Gücü ve Dağılım Duyarlılığı İndeksleri:

Türkiye Elektrik Enerjisi Sektörü'nün toplam gerisел bağıllık indeksi biçiminde de adlandırılan dağılım gücü indeksi ile yine, toplam önsel bağıllık indeksi olarak da bilinen dağılım duyarlılığı indeksi, 1973 yılı teknik üretim katsayıları ters matrisinden ve aşağıdaki basitleştirilmiş formüllerden yararlanılarak bulunmuştur.

Toplam gerisел yada dağılım gücü indeksi :

$$D_G = \frac{\frac{1}{n} \text{ Elektrik Enerjisi Sektörü ile ilgili sütun elemanları toplamı}}{\frac{1}{n^2} \text{ Matrisindeki Tüm Sütunların Toplamı}} = \frac{\frac{1}{64} \cdot 2,484692}{\frac{1}{64^2} \cdot 111,684685} = \frac{0,388233125}{0,02897575217}$$

$$D_G = 1.33985516346 \cong 1.34$$

Toplam önsel bağıllık ya da dağılım duyarlılığı indeksi

$$D_D = \frac{\frac{1}{n} \text{ Elektrik enerjisi sektörü ile ilgili satır elemanları toplamı}}{\frac{1}{n^2} \text{ Matrisindeki Tüm Satırların toplamı}} = \frac{\frac{1}{64} \cdot 1,552652}{\frac{1}{(64)^2} \cdot 118,684685} = \frac{0,0242601875}{0,02897575217}$$

$$D_D = 0,83725821923 \cong 0,84 \text{ olarak hesaplanmıştır.}$$

Daha önce belirtildiği gibi doğrudan gerisел ve önsel bağıllık katsayıları 0 ile 1 arasında değerler alabilmekte ve bunlar 1'e yaklaştıkça güçlü bir bağıllığı ifade etmektedir. Bu açıdan elektrik enerjisi sektörünün 0,38 olan doğrudan gerisел bağıllığının düşük, 0,65 olan önsel bağıllığının ise yüksek olduğu ortaya çıkmaktadır. Aynı şekilde, bu sektörün tüm Dünya'da olduğu gibi, toplam gerisел bağıllığı yüksektir.

Uzun dönem elektrik enerjisi üretim ve tüketim tahminlerinde ekonomik gelişme-elektrik enerjisi ilişkisine yönelik esneklik katsayısını ve bu sektörün yapısal bağıllığının da belirli bir ölçüde göz önüne almak mümkündür.

Bu açıdan, çalışmamızda elektrik enerjisi üretim tahminlerinde bu sektörün gerisел bağıllığı, tüketim tahminlerinde ise önsel bağıllığı ile ilgili katsayılar ve ekonomik gelişme - elektrik enerjisi ilişkisine yönelik esneklik katsayısı kullanılabilir. (11)

1973 Endüstrilerarası İlişkiler Tablosunda E.İ. Sektörü ile
İlgili Satırda Yer Alan Değerler

Yukarıda hesapladığımız katsayılar :

Doğrudan Gerisel Bağlılık Katsayısı = 0.38

Toplam Gerisel Bağlılık Katsayısı = 2.48

Dağılım Gücü İndeksi = 1.34

Doğrudan Önsel Bağlılık Katsayısı = 0.65

Toplam Önsel Bağlılık Katsayısı = 1.55

Dağılım Duyarlılığı İndeksi = 0.84

Sözü edilen doğrudan ve toplam gerisel bağlılık katsayıları yukarıda belirtildiği gibi, oldukça düşük değerler taşıdığından (bu sektör üretiminin çok önemli bir bölümünün hidrolik kaynağa dayalı olmasıdır) elektrik enerjisi üretim tahminlerinde kullanılmaları yararlı görülmemektedir. Buna karşın, doğrudan ve toplam önsel bağlılık katsayıları oldukça büyük değerlere sahip olmaları nedeniyle, elektrik enerjisi tüketim tahminlerinde kullanılabilirlerdir.

Öte yandan elektrik enerjisi sektörünün dağılım gücü ve dağılım duyarlılığı indekslerini, üretim ve tüketim tahminleri ile, üretim-tüketim dengesinin irdelenmesinde kullanmak yararlı olmayacaktır. Bu yüzden üretim tahminlerinde, geçmiş dönemlerin gerçekleşen artışlarından yararlanmak, hem daha önceki tahminlerin, hemde yapısal bağlılık katsayılarının kullanılmasından çok daha anlamlı olacaktır. Talep tahminlerinde ise doğrudan ve toplam önsel bağlılık katsayıları, yukarıda sözü edildiği gibi sağlıklı bir biçimde kullanılabilirlerdir.(11)

1973 Endüstrilerarası İşlemler Tablosunda E.E. Sektörü ile
İlgili Satırda Yeralan Değerler

Veren Sektörler

50 Elektrik
Alan Sektör

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
50 Elektrik	10		2	10	112	3		6	5	39	19	6	66	98

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
9	74	12	7	6	25	327	25	13	14	69	4

27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
121	16	77	9	98	44	2	35	30	33	257	64

39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
248	99	59	45	7	29	4	9	32	4	12	85

51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
103			320	168				1	10	59	100

63	64	Ara Talep Toplamı	Toplam Talep
	37	3168	4893

İlgili Sütunda Yeralan Değerler

1973 Endüstriler Arası İşlemler Tablosunda E.E. Sektörü

İle İlgili Sütunda Yeralan Değerler

Alan Sektör	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
veren sektör	1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	2	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	3	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	4	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	5	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	6	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
	7	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	8	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
	9	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	10	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	11	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

56	Öteki Sektörlerden Alınan	1861
57	Girdiler Toplam Üretim	4881
58	16	
59		
60		
61	302	
62	9	
63		
64		

İlgili Satırda Yeralan Değerler

Sektör	Sektör					
50	1	2	3	4	5	
Elektrik	0.001181	0.000302	0.002527	0.000001	0.055156	
6	7	8	9	10	11	12
0.062811	0.000126	0.000441	0.00030	0.000092	0.000162	0.00008
13	14	15	16	17	18	19
0.000140	0.000032	0.000031	0.000136	0.000010	0.000047	0
20	21	22	23	24	25	26
0.000169	0.000971	0.000852	0.000684	0	0.000386	0.000061
27	28	29	30	31	32	
0.002525	0.000843	0.000040	0.000009	0.003811	0.171948	
33	34	35	36	37	38	
0.001575	0.002987	0.000236	0.000153	0.000172	0.000055	
39	40	41	42	43	44	
0.007281	0.004487	0.001370	0.002254	0.000002	0.009885	
45	46	47	48	49	50	
0.000495	0.000861	0.004119	0.000029	0.000527	1.023019	
51	52	53	54	55	56	57
0.002733	0	0	0.030615	0.000177	0.003649	0.055055
58	59	60	61	62	63	64
0.004661	0.000046	0.003265	0.003265	0.009983	0	0

Matristeki Tüm Satırların Toplamı.....= 118.684.685

Satır Toplamı

1.552652

1973 Teknik Üretim Katsayıları Ters Matrisinde E.E. Sektörü
ile İlgili Sütunda Yeralan Değerler

1	0.005619	25	0.017393	49	0.022113
2	0.002890	26	0.017984	50	1.023019
3	0.002232	27	0.056090	51	0.014990
4	0.002516	28	0.024099	52	0.024978
5	0.053317	29	0.118039	53	0.011596
6	0.004071	30	0.013345	54	0.009408
7	0.006539	31	0.021252	55	0.025544
8	0.016383	32	0.005181	56	0.017452
9	0.022650	33	0.008901	57	0.003096
10	0.053471	34	0.025316	58	0.005026
11	0.005900	35	0.031689	59	0.007693
12	0.011887	36	0.033493	60	0.007162
13	0.023157	37	0.117465	61	0.007206
14	0.026577	38	0.038723	62	0.010915
15	0.009239	39	0.046270	63	
16	0.017149	40	0.049952	64	0.004774
17	0.010118	41	0.031672	65	2.484692
18	0.022329	42	0.117794		
19	0.005134	43	0.014444		
20	0.009138	44	0.024222		
21	0.028196	45	0.019778		
22	0.015757	46	0.073003		
23	0.012513	47	0.012625		
24	0.011768	48	0.016451		

Sütun
Toplamı

Matristeki Tüm Sütunların
Toplamı
118.884.685

San yıllarda bu Dünya Ülkelerinin enerji açısından sosyal sorunlarla karşılaşmaları sonucu, ekonomik gelişme ile genel enerji ya da elektrik enerjisi ilişkisi, arasındaki ilişki önem kazanmıştır. Bu yüzden, söz konusu ilişkiyi analitik yönde ekonomik politikaların belirlenmesi ve uygulanmasıyla çaba harcamağa başlanmıştır. Bu politikalar hem ekonomik gelişme-geniş enerji başta ekonomik gelişme - elektrik enerjisi ilişkisini analitik olarak kullanarak kullanılabilir. (11)

- Yeni Bir Enerji Talep Yapısının Oluşturulması

Enerji talebinin, enerjiye olan nihai talebin yeni bir yapıya kavuşturulması ile sağlanabilir. Buna rağmen için, üretin teknolojileri yoğun enerji kullanımı gerektiren ve enerji kullanım maliyetinin üretimine daha az birlik verilmesi gerekmektedir.

V- EKONOMİK GELİŞME- ELEKTRİK ENERJİSİ İLİŞKİSİNE VE ELEKTRİK ENERJİSİ SEKTÖRÜNÜN YAPISAL BAĞLILIĞINA YÖNELİK EKONOMİK POLİTİKALAR

Elektrik enerjisi sektörünün en önemli özelliği; hem çok büyük miktarlarda birincil enerji kaynağını tüketmesi, hemde en değerli ikincil enerji kaynağını üretmesi olmaktadır. Sektörün özelliğine bağlı olarak her ülkenin enerji kaynakları ya da enerji kullanımı ile ilgili ekonomik politikalarının tümü, elektrik enerjisi sektörünü çok yakından ilgilendirmekte ve bu sektörün ekonominin öteki sektörleri ile olan yapısal bağlılığını değiştirebilmektedir.

Bu açıdan 'Elektrik Enerjisi Sektörünün Yapısal Bağlılığına İlişkin Politikalar' başlığı altında her şeyden önce, elektrik enerjisi ya da genel olarak enerji kullanımı ile ekonomik gelişme arasındaki bağlılığa ilişkin ekonomik politikaların vurgulanması zorunlu olmaktadır.

Buna göre enerji sorunu ile ilgili olarak izlenecek politikalar şu şekilde sıralanmaktadır. Savurganlığın önlenmesi, tasarruf sağlanması, en fazla ekonomik değer sağlayacak işlemlere ağırlık verilmesi, kısıtlı ve pahalı olanın yerine, daha bol ve ucuz enerji türlerinin ikame edilmesi politikaları.

Yukarıda, tercih sıraları belirtilen politikaların bir ülkede belirlenmesi ve uygulanmasında sırasıyla şu aşamalar gerçekleştirilmelidir. Analiz, modelleme, uygulama ve değerlendirme. (18)

5.1. Ekonomik Gelişme Elektrik Enerjisi İlişkisine Yönelik Politikalar:

Son yıllarda tüm Dünya Ülkelerinin enerji açısından önemli sorunlarla karşılaşmaları sonucu, ekonomik gelişme ile genel enerji ya da elektrik enerjisi kullanımı, arasındaki ilişki önem kazanmıştır. Bu yüzden, söz konusu ilişkiyi azaltıcı yönde ekonomik politikaların belirlenmesi ve uygulanmasına çaba harcanmaya başlanmıştır. Bu politikalar hem ekonomik gelişme-genel enerji hemde ekonomik gelişme - elektrik enerjisi ilişkisini azaltmaya yönelik olarak kullanılabilir. (11)

- Yeni Bir Enerji Talep Yapısının Oluşturulması

Enerji gereksinimi, enerjiye olan nihai talebin yeni bir yapıya kavuşturulması ile azaltılabilir. Bunu sağlamak için, üretim teknolojileri yoğun enerji kullanımı gerektiren ve enerji kullanan malların üretimine daha az ağırlık verilmesi gerekmektedir.

- Enerji Yerine Öteki Üretim Faktörlerinin İkamesi

Enerji yerine işgücü, sermaye (ve bazı mallar) gibi öteki üretim faktörlerinin ikame edilmesinde ekonomide enerjinin ağırlığını azaltabilecek bir başka politikayı oluşturmaktadır.

- Enerji Tasarruf Eden Teknolojilerin geliştirilmesi:

Daha az enerji kullanma yönünde sağlanabilecek teknolojik değişimler eski yöntemlerden daha düşük miktarlarda enerji ve girdi kullanarak, aynı miktarda ve bazen daha fazla ürün elde edilmesini sağlayabilmektedir.

- Enerji Savurganlığının Önlenmesi:

Dördüncü tür politikalar enerji savurganlığının önlenmesine yöneliktir. Ulusal ekonomi açısından düşünüldüğünde, enerji savurganlığı çok büyük boyutlara ulaşmaktadır. Enerji savurganlığı öteki etkenlerin yanında, enerji fiyatlarında bir fonksiyonu olmaktadır. Bu nedenle enerji fiyatları yükseldikçe savurganlıktan kaçınmanın ekonomik yararı büyümektedir. Gerçekten çoğu zaman enerji savurganlığının doğurduğu ekonomik kayıplar, yüksek enerji fiyatlarının doğuracağı kayıplardan daha fazla önem taşımaktadır.

Enerji savurganlığının önlenmesine yönelik politikalar sadece ekonomik gelişme-enerji ilişkisini azaltmakla kalmamakta, aynı zamanda enerji arzında yetersizlik görülen ülkelerde, enerji açığını kapatmaya yönelik olarak kullanılabilmektedir.

- Tüketim Alışkanlıklarının Değiştirilmesi

Tüketim alışkanlıklarını değiştirmek amacıyla uygulanan politikalar kişileri daha az enerji kullanmaya yönlterek, enerji tüketimini azaltabilmektedir. Örneğin elektrik enerjisi fiyatlarının yükseltilmesi durumunda, tüketicilerin çok büyük bölümü ısınma amacıyla elektrik enerjisi kullanmaktan kesinlikle vaz geçeceklerdir.

5.2- Enerji Kaynaklarında İkame Politikaları:

Enerji kaynaklarının birbirleri yerine ikamesi konusunda herşeyden önce, bir ülke ekonomisi açısından en ucuz ve bol bulunan enerji kaynaklarının daha pahalı ve zor bulunan kaynaklar yerine ikame edilme olanaklarına dikkat etmek gerekmektedir.

İkame politikalarında en önemli yeri petrolün öteki kaynaklar ile ikame olanakları almaktadır. Bunun nedeni ise, petrolün Dünya'nın en pahalı enerji kaynaklarından biri olması ve özellikle 1973 yılından sonra kolay sağlanamamasıdır.

Daha öncede sözü edildiği gibi enerji kaynaklarında ikame politikaları elektrik enerjisi tüketimini doğrudan etkilememekte yani, bu politikalar ile elektrik enerjisi üretimi azaltılamamaktadır. Buna karşın elektrik enerjisi sektörünün gerisel bağlılığı ve elektrik enerjisi üretimi söz konusu politikaların uygulanmasından çok büyük oranda etkilenmemektedir. Çünkü ikame politikaları ile tüketimden alıkoyulan değerli enerji kaynakları, daha büyük ekonomik değer sağlayabilecekleri alanlara ve elektrik enerjisi sektörüne kaydırılabilmektedir. Böylece elektrik enerjisi üretimine daha fazla kaynak ayrılabilmesi mümkün olmaktadır. (11)

-Petrolün Sanayi Sektöründe İkame Olanakları:

Yaklaşık 3 milyar ton olan yıllık petrol tüketiminin çok önemli bir bölümü sanayi sektöründe tüketilmektedir. Petrol fiyatlarının, petrol üreten ülkeler dışında çok yüksek olmasına karşın, kullanılabilirlik, taşıma ve depolama olanakları açısından petrol ürünleri tüm Dünya'da yaygın olarak talep edilmektedir. Oysa çok zaman, buhar ve ısı üretimi için tüketilen petrol ürünlerinin yerine öteki enerji kaynaklarını kullanmak mümkün ve çok daha ekonomik olmaktadır. Daha öncede belirtildiği gibi, bu kaynaklar linyit ve kömürden oluşmaktadır. Ayrıca dışarıdan sağlanan enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, Bir çok ülkeye enerji ithalatında yararlar sağlayacaktır. (18)

-Konutlarda Tüketilen Petrolün İkame Olanakları:

Dünya'da önemli miktarlarda petrol ürünüde konutlarda tüketilmektedir. Bu açıdan konutlarda ısınma amacıyla tüketilen petrolün, her ülkenin sahip olduğu öteki enerji kaynağı rezervlerine bağlı olarak, kömür, jeotermal enerji, doğal gaz gibi kaynaklarla ikame edilmesi gerekmektedir. (18)

-Ulaştırma Sektöründe Petrolün İkame Olanakları:

Bilindiği gibi, ulaşım sistemleri kısa dönemde kolaylıkla değiştirilmeyen kapsamlı altyapı tesisleridir. Bu açıdan söz konusu sektörde petrolün öteki birincil kaynaklarla ikame olanığı bulunmamaktadır.

Bu nedenle, ulaştırma sektöründe enerji kaynakları ikame edilememekte,

fakat birçok ülkede ulaşım türleri arasında uygulanan ikame ile petrol kullanımını önemli oranlarda azaltılabilmektedir.

-Elektrik Enerjisi Sektöründe Petrol ve Taşkömürünün İkame Olanakları:

Elektrik enerjisi sektöründe en yaygın olarak tüketilen enerji kaynakları hidrolik enerji dışında, Petrol, taşkömürü ve linyit olmaktadır. Linyitin tüm Dünya'da en yaygın olarak bulunan enerji kaynağı olması nedeniyle, söz konusu sektörde petrol ve taşkömürünün daha bol ve ucuz olan linyit ile ikame edilmesi önem kazanmaktadır.

Petrol ve taşkömürünün elektrik enerjisi sektöründe öteki birincil enerji kaynaklarıyla ikame edilme olanaklarının çok fazla olmasına karşın söz konusu ikame kısa dönemde mümkün değildir. Çünkü petrol ve taşkömürü kullanan santrallerin kesinlikle hidrolik enerji kullanılmamasının yanında, bu santrallerde linyit bile kullanılmamaktadır. Bu açıdan elektrik enerjisi sektöründe tüketilen Petrol ve taşkömürü miktarlarını azaltabilmek için tüm Dünya ülkelerinin, uzun dönemde hidrolik, linyit ve öteki birincil kaynak santrallerine önem vermeleri gerekmektedir. Ayrıca yeni geliştirilen enerji kaynaklarını kullanabilecek santrallerin hazırlık ve yapım çalışmalarına ağırlık verilmesi zorunlu olmaktadır.(18)

5.3- Enerji Savurganlığına ve Tasarrufuna İlişkin Politikalar:

Tüm Dünyada sanayi, ulaştırma ve konut sektörlerinde en yaygın biçimde enerji savurganlığı gözlenmektedir.

Sanayi sektöründe enerjinin en önemli kullanım yeri buhar üretimidir. Buhar sistemleri ısı ve su nedeniyle çabuk paslanır ve çürürler. Bunun için yalıtımları tamamlanmalı ve bakımları eksiksiz yapılmalı, ısı kaybına neden olan her işlem titizlikle gözden geçirilmelidir.

Ulaştırma sektöründe ise enerji savurganlığı en yaygın olarak taşımacılıkta, özel otomobillerde ve kamyonlarda görülmektedir. Gelişmiş ülkelerin dışındaki kalan tüm ülkelerde deniz yolu ve demiryolu ulaşım sistemleri yeterince geliştirilmediğinden, taşımacılık karayolu ile yapılmaktadır. Bu durum büyük miktarlarda savurganlığa neden olmaktadır. (18)

Konutlarda enerji savurganlığının en önemli nedeni ise bir çok ülkede görülen sakinin bina inşaat sistemleri olmaktadır.

Konutlarda, aydınlatma amacıyla kullanılan elektrik enerjisi savurganlığı da Dünya'nın bir çok ülkesinde önemli boyutlara ulaşmaktadır. Bu konudaki savurganlığın nedeni yaygın olarak kullanılan aydınlatma araçlarının çok düşük

verimle çalışmasıdır. Buna karşın daha çok gelişmiş ülkelerde kullanılan, civalı yada floresan ampuller daha verimli olmakta ve aydınlatma konusunda elektrik enerjisi savurganlığını önemli ölçüde ortadan kaldırmaktadır. (18)

Enerji tasarrufu aynı işi daha az enerji kullanarak yapmaktır. Enerji tasarrufu konusunda bazı düşünürler bu politikaların etkinliğinin sınırlı olduğunu ileri sürmekte, tasarruf yerine olanakların yeni ve bol enerji kaynaklarının bulunması konusuna yöneltilmesinin daha yararlı olacağını savunmaktadır. Buna karşın enerji tasarrufu için her yıl yeni yöntemler geliştirilebileceğini düşünürsek, belki ilk yıl için % 15 ikinci yıl % 10 üçüncü yıl için % 5 tasarruf olanağı bulunabilecektir. Böylece üç yıl sonunda toplam % 27,3 oranında bir tasarruf olanağı sağlanacak ve başlangıç yılındaki 100 birimlik enerji tüketimi "ceteris-paribus" varsayımı altında 3 yıl sonra 72.7 birime inebilecektir. Enerji tasarrufu politikalarının sağlayacağı yararlar, ekonomiyi her geçen yıl daha fazla rahatlatacak boyutlara ulaşabilmektedir. Bu açıdan, enerji tasarrufuna ilişkin ekonomik politikalar enerji sorunu ile karşılaşan tüm Dünya ülkeleri açısından büyük önem taşımaktadır. (11)

Enerji tasarrufunun sağlanması için uygulanan politikalar yedi grupta incelenebilir:

1-Isıtma sistemlerinin geliştirilmesine, ısımada enerji verimliliği ve tasarrufunun artırılmasına yönelik politikalar.

2-Şehirler arası karayollarında düşük hız uygulama zorunluluğu oluşturmak

3-Enerji tasarrufuna yönelik mali ve finansal yardım politikaları

4-Enerji tasarrufu için kamuoyu oluşturulması

5-Enerji fiyat politikaları

6-Enerji tasarrufunu ve verimliliğini arttırmaya yönelik araç gereçlerin hükümetlerce üretilmesine yada bunların üretiminin özendirilmesine yönelik politikalar.

7-Otomobillerin neden olduğu çevre kirliliğini önleyen standartların yakıt miktarlarını önemli ölçüde arttırması nedeniyle yeniden gözden geçirilmesine yönelik politikalar olmaktadır.

VI - EMERJİ ÜRETİM VE TÜKETİM TAHMİNLERİ İLE GERÇEKLEŞMELER

6.1- Çeşitli Çalışmalarda Yer Alan Tüketim Ve Üretim Tahminleri İle Gerçekleşmeler

Elektrik enerjisi üretim gerçekleşmesi, program ve sarpmalarını inceleyen çizelge (6.1) ve (6.2) incelendiğinde, diğer kaynaklardan farklı olarak elektrik enerjisi üretim programlarının gerçekleşmelere daha yakın olduğu bazı yıllarda gerçekleşmeye nazaran daha düşük tahmin yapıldığı gözlenmektedir. Son iki yıldaki üretim gerçekleşmesi, Beşinci beş yıllık plan tahmininin üstünde olmuştur.

Çeşitli çalışmalarda yer alan elektrik enerjisi talep tahminleri ile tüketim gerçekleşmeleri çizelge (6.3) ve (6.4) de incelenmektedir. Tahminler ve gerçekleşmeler ayrıca şekil (6.1) ve (6.2) de daha belirgin olarak verilmektedir. Talep tahminleri çizelgelerden ve şekillerden açıkça görüldüğü gibi düşük tahmin edilmiştir. Özellikle ikinci beş yıllık kalkınma planı özel ihtisas komisyonu raporu, ikinci beş yıllık kalkınma planı, üçüncü beş yıllık kalkınma planı ve hatta Beşinci beş yıllık planda da yer alan talep tahminleri gerçekleşen tüketimlerin çok gerisinde kalmıştır. (10)

Tahminlerin yüksek yapılması, düşük yapılması kadar tehlikeli değildir. Geçmiş yıllarda elektrik enerjisindeki arz sıkıntılarında, talep tahminlerinin düşük olarak tahmin edilmesinin büyük payı bulunmaktadır. Ancak yatırım programlarının dayandırıldığı talep tahminlerinin daha dikkatli ve hassas yapılması gereği aşıkardır. Diğer bir deyişle talep tahminlerinin gerçekleşmelerin biraz üstünde olmasının sakıncası yoktur. Düşük ve çok yüksek tahminlerden ise kaçınmak gerekmektedir.

6.2- Beş Yıllık Kalkınma Planlarında Yeralan Hedef ve Politikalar Gerçekleşmeler:

6.2.1. Birinci Beş Yıllık Plan Dönemi (1963-1967)

Birinci Beş Yıllık Plan döneminde birincil enerji tüketimi yıllık ortalama % 5,9 luk bir artış göstermiş, elektrikte yıllık ortalama % 13 luk tüketim artışı sağlanacağı öngörülmekle beraber özellikle üretim tesislerindeki gecikmeler nedeniyle artış oranı % 12 de kalmıştır.

1963 yılında 3983 GWh olan elektrik üretiminin plan dönemi sonunda 6539 GWh'a çıkarılması hedeflenmiş ancak 6217 GWh'a ulaşabilmıştır.

Birincil enerji tüketiminde hidrolik enerjinin payının 1967 yılında % 4,2 olması hedeflenmiş ancak % 3,6 olarak gerçekleşmiştir. Hidrolik kaynakların üretimdeki payı ise 1963 te % 52,8 iken 1967 de % 38,3 e düşmüştür. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı bu dönemde kurulmuştur. (10)

6.2.2. İkinci Beş Yıllık Plan Dönemi (1967-1972)

İkinci plan döneminde birincil enerji tüketiminin yıllık artışı %7,2 olarak gerçekleşmiş, kişi başına tüketim yıllık % 4,5 artışla 1972 de 627 kgpe'ne ulaşmıştır.

Elektrik üretimi % 95 civarında gerçekleştirilmiş ve yıllık ortalama üretim artışı % 12 olmuştur. Kişi başına elektrik tüketimi 1972 yılı için 294 kwh /kişi tahmin edilmiş olup, 257 kwh /kişi olarak gerçekleşmiştir.

Hidrolik enerji üretim kapasitesinde önemli bir artış sağlanamamıştır. Elektrik üretiminde 1968 yılında % 45,8 olan hidroliğin payı 1972 de kurak kış koşullarındanda etkilenerek % 28,5 e düşmüştür. Genel enerji tüketimi içerisinde ise hidrolik enerjinin payı 1968 de % 4,5 iken 1972 de % 3,4 olmuştur.

6.2.3. Üçüncü Beş Yıllık Plan Dönemi (1973-1977)

Üçüncü plan döneminde birincil enerji tüketimi geçmiş dönemlere oranla daha hızlı bir artış göstermiş ve yıllık ortalama artış % 7,9 olmuştur.

Kamu sektörü linyit üretimi 1977 yılında, 1972'ye oranla % 75 artış göstermiş olmakla toplam üretimdeki payı aynı kalmıştır. Bu dönemde potansiyele oranla beklenen düzeyde üretim artışı sağlanamamıştır. Linyit tüketiminde plan döneminde yıllık ortalama % 12,3 artış öngörülmüş, ancak gerçekleşme % 10 civarında olmuştur.

Bu dönemde Keban Santralının devreye girmesiyle hidrolik üretim kapasitesinde 2.7 kat artış sağlanmıştır. İkinci plan dönemi sonunda % 38 olan hidrolik enerji üretim payı 1977 de % 42 ye yükselmiştir.

1977 yılında brüt elektrik enerjisi arzı plan hedeflerini aşarak 21056 Gwh olmuştur. 1967 de 161 kwh olan kişi başına elektrik tüketimi 1977 de 430 kwh'a ulaşmıştır. (10)

Bu dönemde 5000 köyün elektrikleştirilmesi hedefi aşılmış ve 1977 sonunda 6683 köye elektrik götürülmüştür.

Ülkemizde toplam enerji tüketimi içinde ticari kaynakların payı 1972 de % 73 iken 1977 de % 79'a çıkmıştır. Artan enerji talebinin ancak yarısı ulusal kaynaklardan sağlanabilmektedir.

6.2.4. Dördüncü Beş Yıllık Plan Dönemi (1979-1983)

Dördüncü plan döneminde birincil enerji kaynakları yönünden duruma bakıldığında, tüketim ve üretim hedeflerinin çok altında kalındığı, yıllık ortalama % 12'lik üretim artış hedefine karşılık % 2,1 ve % 9,4 lük tüketim hedefine karşılık % 2,3 lük bir gerçekleşmenin ancak sağlanabildiği görülmektedir. Planlı dönemde en düşük tüketim artışı bu dönemde olmuş ve bu durum özellikle linyit ve petrolden kaynaklanmıştır. Kişi başına enerji tüketimi hemen hemen değişmemiştir.

Elektrik enerjisi açısından; bu yıllarda yeni termik ve hidrolik santrallerin devreye girmesiyle önemli bir kapasite artışı sağlanmış, ancak istenilen üretim seviyesine ulaşılamamıştır. Planda yıllık % 14,4 olarak öngörülen üretim artışına karşılık özellikle finansman, ekipman, personel v.b. ihtiyaçlarının yeterince ve zamanında karşılanamaması nedeniyle % 5 civarında artış sağlanabilmiştir.

Dördüncü plan döneminde elektrik üretiminde hidrolik kaynakların gelişmesine ağırlık verilmesi ön görülmüştür. Ancak toplam elektrik üretiminde hidroliklerin payı ara yıllarda yükselmekle beraber özellikle yağış koşullarına bağlı olarak 1983 te % 41,5 ile 1977 yılı seviyesinde kalmıştır.

Bu dönemde planda da vurgulandığı gibi köy elektrifikasyonuna önem verilmiştir. Dönem içinde 12500 köyün elektrikleştirilmesi programlanmış ve % 92 gerçekleşme ile 11442 köyün elektrige kavuşturulması sağlanmıştır. (1)

6.2.5. Beşinci Beş Yıllık Plan Dönemi (1985-1989)

Beşinci Beş Yıllık kalkınma planının en önemli hedeflerinden biri enerji sektörünün ekonomik gelişmeyi destekleyici bir yapıya kavuşturulmasıdır. Bu sektörde ana politika enerji ihtiyacının zamanında yeterli ve güvenilir olarak sağlanmasıdır. Orta ve uzun dönemde hidrolik potansiyelden en yüksek düzeyde yararlanılması hedef alındığından, hidrolik enerji üretim payının % 20 ye yükseleceği kabul edilmiştir.

Bu dönemde elektrik enerjisi kurulu gücünün % 10,4 artması ve üretimdeki artış hızının da % 11,2 olması beklenmektedir. Bu dönemde kurulu gücün 13000 MW'a üretim kapasitesinin de 60.000GWh'a ulaşabileceği tahmin edilmiştir. 1989 yılı sonuna kadar elektriksiz köyün kalmaması amaçlanmıştır.

Enerji kaynaklarının kesin varlıklarının ve karakteristiklerinin or-

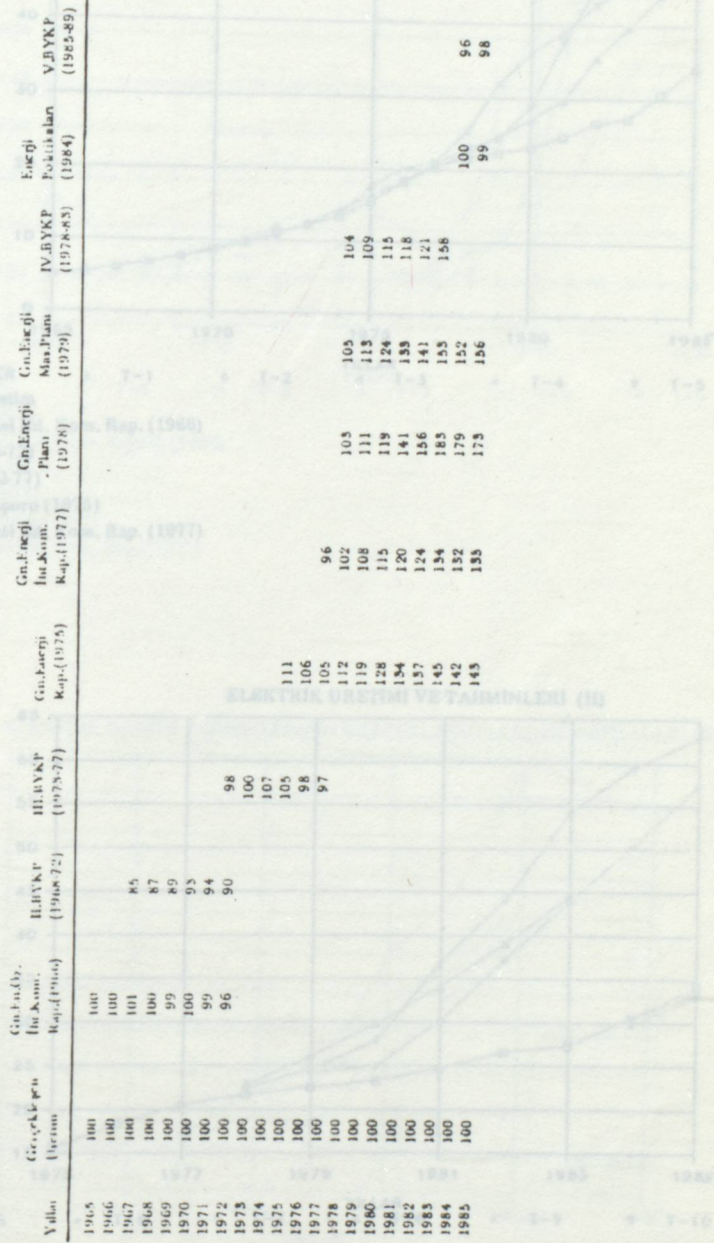
Çizelge 5.2. ELEKTRİK ÜRETİM TAHMİNLERİNİN GERÇEKLEŞMELENDEN SAPIMLARI

Yıl	Gerçekleşen Üretim	Gü. Endü. İst. Kom. Kap. (1966)	II. BYKP (1968-72)	III. BYKP (1973-77)	Gü. Enerji Kap. (1976)	Gü. Endü. İst. Kom. Kap. (1977)	Gü. Enerji Planı (1978)	Gü. Enerji Müd. Planı (1979)	IV. BYKP (1978-83)	Enerji Nükleer (1984)	V. BYKP (1985-89)
1965	100	100									
1966	100	99			100						
1967	100	101	101		100						
1968	100	100	102		102						
1969	100	99	102		102						
1970	100	100	105		104						
1971	100	99	104		105						
1972	100	96	105	98	100						
1973	100			107	102						
1974	100			105	114						
1975	100			100	110						
1976	100			100	110	101					
1977	100			99	103	101					
1978	100			103	116	106	103				
1979	100			109	141	109	109	108	105		
1980	100			116	155	124	119	107	116		
1981	100			121	158	153	150	122	128		
1982	100			133	162	172	166	140	138		
1983	100			145	167	176	198	161	147		
1984	100			145	167	164	194	165	163	100	97
1985	100			145	163	171	184	168	98	98	97

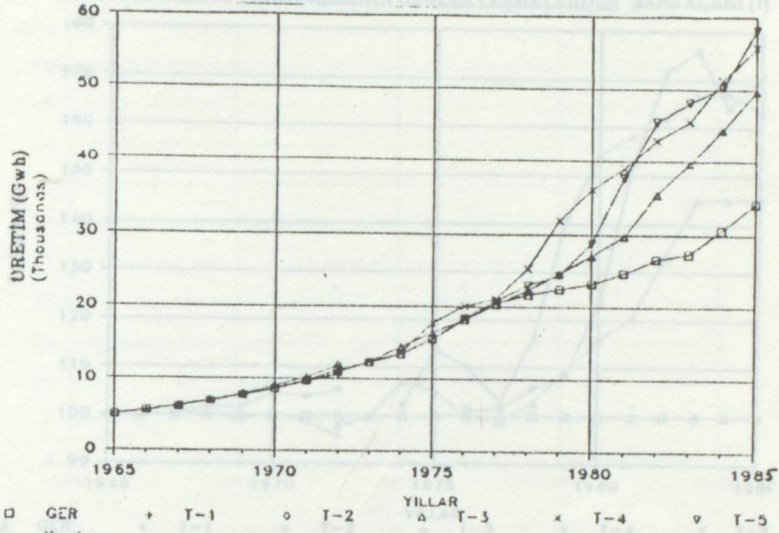
Çizelge 6.3. TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ TÜKETİMİ VE ÇEŞİTLİ ÇALIŞMALARDA YER ALAN TAHMİNLER (Gwh)

Yıllar	Gerçekleşen Durum	Gn.En.Da. İst.Kom. Exp.(1966)	II.BYK.P (1968-72)	III.BYK.P (1973-77)	Gn.Enerji Kap.(1975)	Gn.En.Da. İst.Kom. Exp.(1977)	Gn.Enerji Planı (1978)	Gn.Enerji Maa.Planı (1979)	IV.BYK.P (1978-83)	Enerji Politikaları (1984)	V.BYK.P (1985-89)
1965	4933	4942									
1966	5551	5550									
1967	6216	6250	5255								
1968	6936	6968	6043								
1969	7838	7749	6849								
1970	8623	8662	7991								
1971	9781	9658	9190								
1972	11242	10768	10100	11000							
1973	12425		12400	14450							
1974	13477		14450	16440							
1975	15719		16440	18760							
1976	18615		20350								
1977	21057										
1978	22347				17370	20200	23000	23561	23550		
1979	23566				19700	22700	26158	26725	25685		
1980	24617				24970	25400	28300	29369	28253		
1981	26289				31600	28300	31540	36950	31079		
1982	28325				35110	31540	35150	44060	34187		
1983	29568				38940	35150	39600	54240	45100		
1984	33266				42850	39600	43750	59452	50700	33175	31950
1985	36350				47110	43750	48350	62944	56600	35895	35508
1986					51800	48350	53450	66730	63500	43955	39415
1987					57000	53450	60505	70900	70900	53792	43751
1988					62700	59040	64900	86359	78900	64098	48563
1989						64900	86359	86359	87400	69132	50700
1990						71400	96593	96593	96700	72740	
1991						75500	109842	109842	106700	78638	
1992						85300	119148	119148	106700	87733	
1993						95000	130844	130844	117500	96175	
1994								129000	141400	101404	
1995								154500	154500	116259	
1996								168500	168500	126415	
1997								183400	183400	136186	
1998								199500	199500	144471	
1999								216000	216000	154919	
2000								233700	233700	162554	
2001								252400	252400		
2002								272200	272200		
2003								293000	293000		

Çizelge 6A ELEKTRİK TÜKETİM TAHMİNLERİNİN GERÇEKLEŞMELENDİRİLEN SAPMALARINI

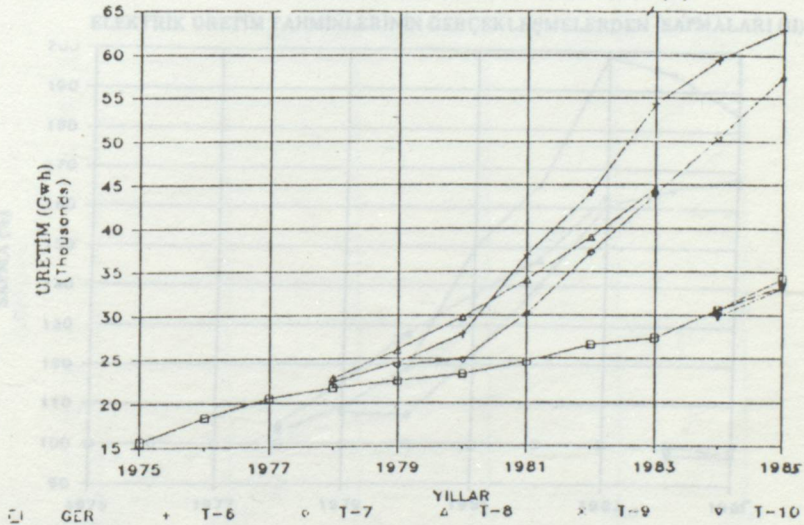


Şekil 6.1. ELEKTRİK ÜRETİMİ VE TAHMİNLER (I)



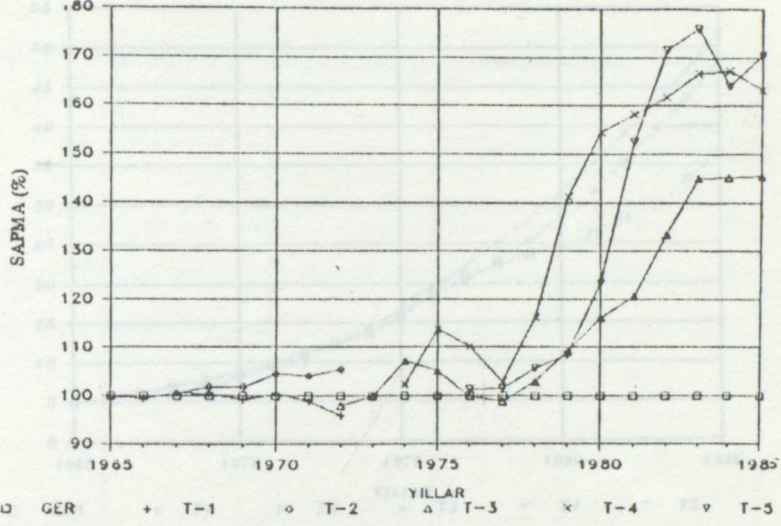
- GER : Gerçekleşen Üretim
 + T-1 : Genel Enerji Özel İht. Kom. Rap. (1966)
 ○ T-2 : II. BYKP (1968-72)
 △ T-3 : III. BYKP (1973-77)
 × T-4 : Genel Enerji Raporu (1975)
 ▽ T-5 : Genel Enerji Özel İht. Kom. Rap. (1977)

ELEKTRİK ÜRETİMİ VE TAHMİNLERİ (II)



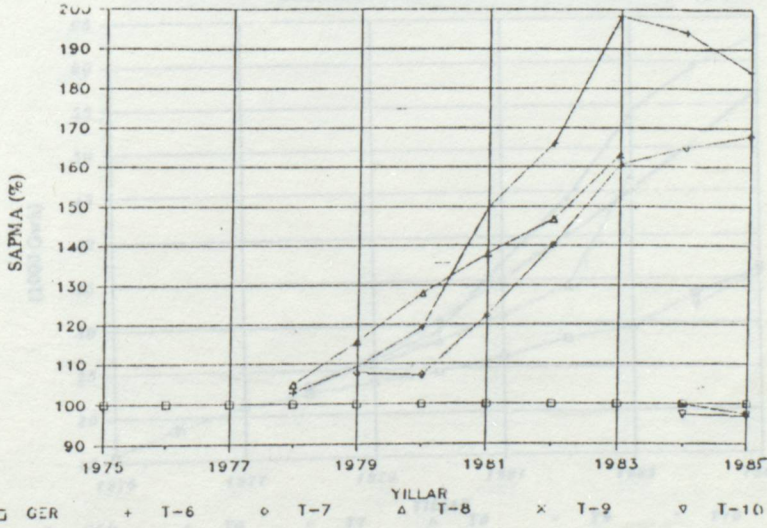
- GER : Gerçekleşen Üretim
 + T-6 : Genel Enerji Planı (1978)
 ○ T-7 : Genel Enerji Master Planı (1979)
 △ T-8 : IV. BYKP (1978-83)
 × T-9 : Enerji Politikaları (1984)
 ▽ T-10 : V. BYKP (1985-89)

Şekil 61. ELEKTRİK ÜRETİM TAHMİNLERİNİN GERÇEKLEŞMELERDEN SAPMALARI (I)



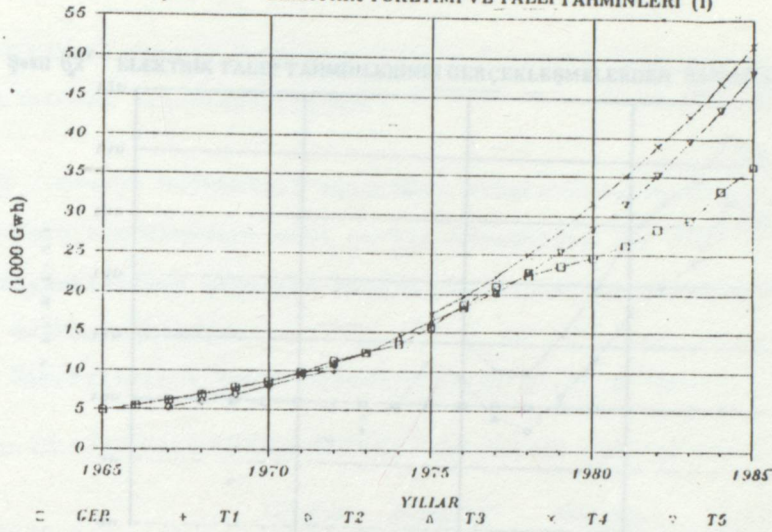
- GER : Gerçekleşen Üretim
 T-1 : Genel Enerji Özel İht. Kom. Raporu (1966)
 T-2 : II. BYKP (1968-72)
 T-3 : III. BYKP (1973-77)
 T-4 : Genel Enerji Raporu (1975)
 T-5 : Genel Enerji Özel İht. Kom. Rap. (1977)

ELEKTRİK ÜRETİM TAHMİNLERİNİN GERÇEKLEŞMELERDEN SAPMALARI (II)



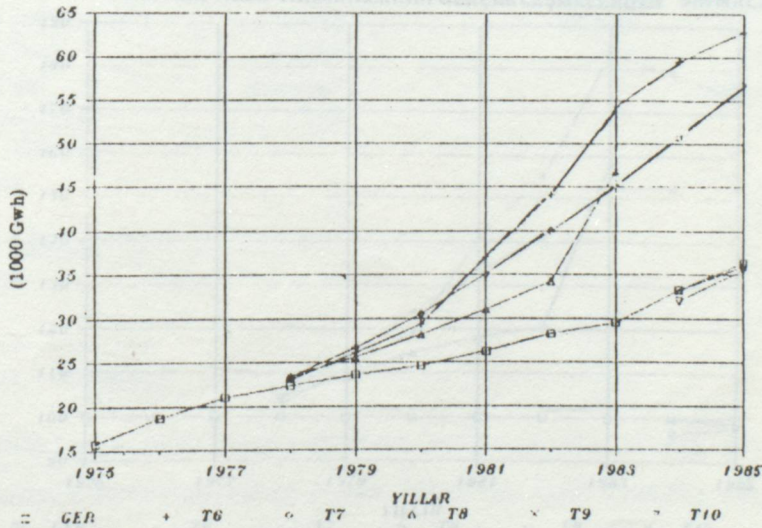
- GER : Gerçekleşen Üretim
 T-6 : Genel Enerji Planı (1978)
 T-7 : Genel Enerji Master Planı (1979)
 T-8 : IV. BYKP (1978-83)
 T-9 : Enerji Politikaları (1984)
 T-10 : V. BYKP (1985-89)

Şekil 6.2. ELEKTRİK TÜKETİMİ VE TALEPTAHMİNLERİ (I)



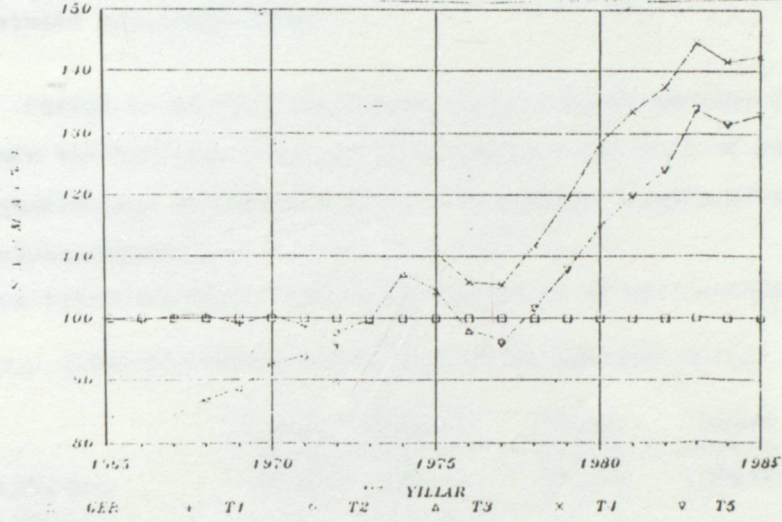
- GER : Gerçekleşen Üretim
 T1 : Genel Enerji Özel İht. Kom. Rap. (1966)
 T2 : II. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-72)
 T3 : III. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1973-77)
 T4 : Genel Enerji Raporu (1975)
 T5 : Genel Enerji Özel İht. Kom. Rap. (1977)

ELEKTRİK TÜKETİMİ VE TALEPTAHMİNLERİ (II)



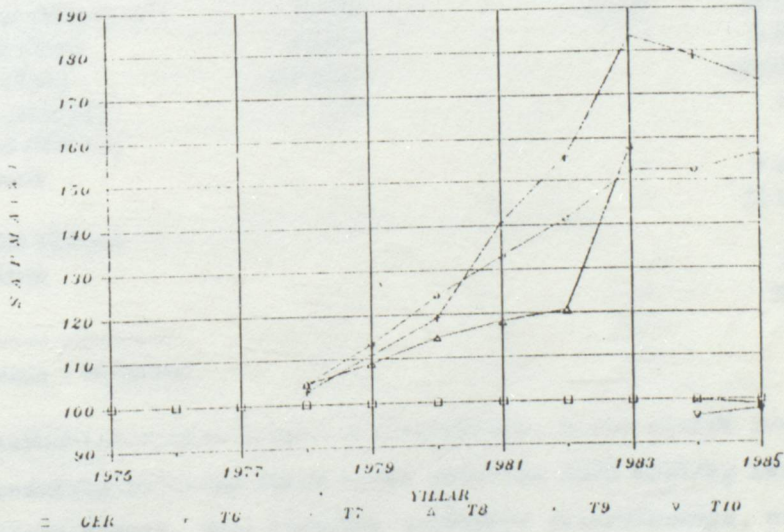
- GER : Gerçekleşen Tüketim
 T6 : Genel Enerji Planı (1978)
 T7 : Genel Enerji Master Planı (1979)
 T8 : IV. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1978-83)
 T9 : Enerji Politikaları (1984)
 T10 : V. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-89)

Şekil 62' ELEKTRİK TALEP TAHMİNLERİNİN GERÇEKLEŞMELERDEN SAPMALARI (I)



- GER : Gerçekleşen Tüketim
T1 : Genel Enerji Özel İhtisas Komisyonu Rap. (1966)
T2 : II. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-72)
T3 : III. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1973-77)
T4 : Genel Enerji Raporu (1973)
T5 : Genel Enerji Özel İht. Kom. Raporu (1977)

ELEKTRİK TALEP TAHMİNLERİNİN GERÇEKLEŞMELERDEN SAPMALARI (II)



- GER : Gerçekleşen Tüketim
T6 : Genel Enerji Master Planı (1978)
T7 : Genel Enerji Master Planı (1979)
T8 : IV. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1978-83)
T9 : Enerji Politikaları (1984)
T10 : V. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-89)

VII- ENERJİ VARLIĞIMIZ VE ÜRETİM HEDEFLERİ :

7.1 - Birincil Enerji Potansiyelimizin Elektrik Enerjisi Üretimi

Açısından Değerlendirilmesi :

Ülkemiz enerji kaynakları açısından zengin ülkeler grubuna girmemektedir. Hemen hemen tüm konvansiyonel enerji kaynakları ile yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarımız elmasına karşın, bu kaynaklar nitelik ve miktar olarak yeterli bulunmamaktadır.

Kaynak Rezervlerimiz toplu olarak çizelge (7.1) de verilmektedir.

Çizelge 7.1. TÜRKİYE ENERJİ REZERVLERİ (MAYIS 1986 İTİBARIYLA)

	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam
Taşkömürü (Bin ton)	174.879	432.514	769.408	1.376.771
Linyit (Bin ton)				
Elbistan	2.526.808	1.232.000	—	3.758.808
Diğer	3.377.895	585.261	121.688	4.084.844
Toplam	5.904.703	1.817.261	121.688	7.843.652
Asfaltit (Bin ton)	38.317	28.655	8.300	75.272
Bitümlü Şeyl (Bin ton)	807.684	717.600	—	1.525.284
Toplam Kömür (Bin Ton Petrol Eşdeğeri)	1.495.238	659.013	509.397	2.663.648
Petrol (Bin Ton)	20.296	—	—	20.296
Doğal Gaz (Milyon m ³)	15.013	—	16.169	31.182
Uranyum (Ton)	8.830*	—	—	8.830
Toryum (Ton)	380.000*	—	—	380.000
Hidrolik (twh/yıl)	118	—	—	118
Jeotermal (MW/yıl)				
Elektrik	—	—	—	4.500
Isı	—	—	—	31.100
Güneş (Bin TEP/yıl)				
Elektrik	—	—	—	8.8
Isı	—	—	—	26.4

* / Görünür + Muhtemel

Kömür kaynaklarımızdan linyit rezervlerimiz, nisbi olarak yüksek olmasına karşın, rezervin yarısına yakın kısmı ortalama 1100 kcal/kg ısı değerli Elbistan havzasına aittir. Buna karşılık taşkömürü rezervlerimiz, nisbeten kısıtlıdır. Kömür rezerv grubu içerisinde mütalaa ettiğimiz, ısı değeri düşük, çeşitli işletme zorlukları bulunan bitümlü şeyl rezervlerimiz toplamı 1,5 milyar ton mertebesinde bulunmaktadır.

Yenilenebilir kaynaklar grubunda yer alan hidrolik enerji, jeotermal

ve güneş enerjisi potansiyeli açısından varlıklı ülkeler arasında yer almaktayız.

Nükleer yakıt hammaddelerinden olan uranyum rezervleri kısıtlı olmasına karşılık, henüz nükleer teknolojisi ticari hale getirilmemiş olan toryum kaynaklarımız bir hayli zengindir.

Petrol ve doğalgaz rezervlerimiz ise, belirlenmiş görünür hale getirilmiş bölümü yine oldukça düşüktür.

Ülkemiz elektrik enerjisi sektörünün kurulu gücünü oluşturan üretim birimleri, genel olarak ikiye ayrılabilir. Bu ayırımı sözü edilen kaynaklar termik ve hidrolik enerjiden oluşmaktadır. (10)

7.1.1- Hidrolik Enerji:

Ülkemiz hidrolik enerji açısından, 26 akarsu havzasından 21' inde kurulu güce ilişkin ekonomik potansiyel bulunduğu zengin ülkeler arasında sayılabilir. Özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu ile Doğu Karadeniz bölgeleri hidrolik enerji yönünden zengin yörelerimiz arasındadır.

Ortalama akış koşullarından Türkiye su kuvvetinin " Brüt Potansiyeli " 430 milyar kwh/yıl "Teknik Potansiyel" i 215 milyar kwh/yıl olarak belirlenmiştir. Ancak ekonomiklik açısından yapılan hesaplarda yararlanılabilir hidrolik potansiyelin 118 milyar kwh/yıl civarında olduğu saptanmıştır. Bu potansiyel, Dünya HES potansiyelinin yaklaşık % 1.2 sine tekabül etmektedir.

Çizelge (7.2) de ülkemizin hidroelektrik potansiyeli, çizelge (7.3) de ise hidrolik potansiyelin havzalara dağılımı görülmektedir. (10)

Çizelge 7.2. TÜRKİYE HİDROELEKTRİK POTANSİYELİ

	Güç (MW)	Ort. Enerji (Gwh)	Güvenilir Enerji (Gwh)
Brüt Potansiyel	—	430.000	—
Teknik Potansiyel	—	215.000	—
Ekonomik Potansiyel			
— Büyük HES Proj.	31 290	112 927	75 152
— Küçük HES Proj.	1 410	5 073	3 376
TOPLAM HES	32 700	118 000	78 528

Kaynak: DSİ Gn. Md., ELE Gn. Md.

Çizelge 7.3. HİDROLİK POTANSİYELİN HAVZALARA DAĞILIMI

Havza Adı	Kurulu Güç (MW)	Ortalama Enerji (Gwh)	Oran (%)	Güvenilir Enerji (Gwh)
Susurluk	577	1 427	1,26	1 063
Kuzey Ege	20	52	0,05	32
Gediz	235	422	0,37	213
Büyük Menderes	263	984	0,87	352
Batı Akdeniz	585	2 115	1,87	1 085
Antalya	1 207	4 319	3,96	1 958
Sakarya	1 061	2 211	1,96	1 548
Batı Karadeniz	523	2 090	1,85	1 295
Yeşilirmak	1 214	4 993	4,42	3 923
Kızılırmak	2 328	7 748	6,86	4 917
Konya-Kapalı	30	76	0,07	45
Doğu Akdeniz	849	2 838	2,51	1 465
Seyhan	1 937	7 025	6,22	3 247
Asi	183	415	0,37	15
Ceyhan	1 034	4 052	3,59	2 563
Fırat	8 601	34 870	30,88	28 066
Doğu Karadeniz	3 514	11 772	10,42	6 201
Çoruh	2 877	10 106	8,95	7 237
Aras	764	2 608	2,31	1 788
Van Gölü Kapalı	60	237	0,21	156
Dicle	3 367	12 415	11,00	8 120
Büyük HES Toplamı	31 228	112 775	100,00	75 289
Diğer Küçük HES	1 472	5 225	—	3 239
Toplam HES	32 700	118 000	—	78 528

Kaynak: DSI Gn. Md.

Yukarıda görüldüğü gibi, ülkemizde akarsu havzalarına ekonomik olarak kurulabilecek santrallerin gücü toplam 32700 MW'a ulaşabilecektir. Oysa 1985 sonu itibariyle kurulu güç toplamı 3874,8 MW'dır. Bu değerlerden ülkemizdeki hidrolik potansiyelin ne kadar küçük bir bölümünün kullanıldığı görülmektedir.

Hidrolik enerji üretim güç ve hedefleri Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünün orta ve uzun dönemli programlarında yer alan santraller dikkate alınarak hesaplanmıştır. (10)

1986-2010 dönemi hidrolik enerji güç ve üretim değerleri çizelge (7.4) de verilmektedir.

Halen inşaatları sürdürülmekte olan (Karakaya, Kapulukaya, Altinkaya, Menzelet, Adıyüzel, Atatürk Projesi gibi) toplam 7163 MW gücündeki DSI prog-

ramlarında yer alan santrallara ilave olarak, büyüyen elektrik talebini karşılamak amacıyla 1990 yılından itibaren yeni hidrolik tesislerin devreye girmeleri göz önüne alınmıştır. İnşaatı sürdürülen hidrolik projeler 1995 yılından itibaren tam kapasitede devreye girmiş olacaktır. 1990 yılında mevcut hidrolik gücümüz ikiye, 2000 yılında ise altıya katlanmaktadır. Halen % 12,5 oranında değerlendirilmekte olan hidrolik potansiyelin 1990 yılında % 26 sinin 2000 yılında % 70'inin 2010 yılında ise % 82 sinin değerlendirilmesi programlanmıştır. (6)

Çizelge 7.4. HIDROLİK ENERJİ GÜÇ VE ÜRETİM HEDEFLERİ

	Hidrolik Güç (MW)	Hidrolik Üretim (Gwh)
1986	3886	12822
1987	4498	17778
1988	5920	23413
1989	7005	25982
1990	8099	30783
1991	9608	37802
1992	11534	43774
1993	13515	49349
1994	14910	54351
1995	15840	58646
1996	16551	61084
1997	17550	64567
1998	20177	71811
1999	23122	79839
2000	23708	81446
2005	23948	82493
2010	26684	96154

Kaynak : TEK Gn. Md., ETKB (APK)

7.1.2- Termik Kaynaklar

7.1.2.1-Kömür Rezervleri :

Ülkemizde mevcut taşkömürü, linyit, asfaltit ve bitümlü şeyl toplam rezervi çizelge(7.1)de de görüldüğü gibi görünür. 1,5 milyar ton petrol eşdeğeri toplam 2,7 milyar TEP' dir. Dünya kömür rezervi içerisinde % 3' lük pay almak tadır. Bu değer küçümsenecek bir deger degildir. (8)

Çizelge 7.5. LİNYİT REZERVLERİ (Milyon tona)

Taşkömürü:

Saha Adı	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam
----------	---------	----------	--------	--------

Ülkemizde Karadeniz sahilinde bulunan Zonguldak Havalisi taşkömürü havzasından çıkarılmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminde kullanılması ekonomik olmayıp, taşkömürüne dayalı kurulu güç sürekli azalmaktadır. 1950 yılında toplam elektrik enerjisi üretimi içerisinde % 68 pay alan taşkömürüne dayalı elektrik enerjisi üretimi % 2 seviyesine düşmüştür.

Linyit:

Ülkemizde linyit kömürüne Trakya ve Anadolu'nun hemen her yerinde rastlanmaktadır. Türkiye'nin neojen sahası toplam yüz ölçümü 109 km² dir. Halen bu miktarın yaklaşık dörtte birinin etüdü tamamlanmıştır.

Önemli linyit yatakları itibariyle belirlenmiş olan linyit rezervleri çizelge(7.5) te verilmiştir.

Linyit üretiminde yatağın durumuna göre hem yer altı, hem de yer üstü işletmeciliği uygulanmaktadır. Üretimde özellikle son bir kaç yılda büyük artışlar kaydedilmiştir.

Linyit üretim hedefleri, kamu kesimi ve Özel Kesim için ayrı ayrı belirlenmiştir. Kamu kesiminde TKİ Genel Müdürlüğünün sanayi ve teshin için öngördüğü üretimler kuruma öngördüğü şekilde alınmış, TKİ Genel Müdürlüğünce santraller için öngörülen kömür üretimi TEK Genel Müdürlüğü'nün santral programlarından farklı olduğundan ve linyit kömüründe üretimin talebe eşit olması gereğinden hareketle, santraller için linyit üretimi TEK programına göre belirlenmiştir.

Linyit kömürü üretim hedefleri çizelge(7.6) da verilmektedir. Toplam Türkiye üretiminin 1986 yılında 44 milyon tondan, 1990 yılında 67 milyon tona, 2000 yılında ise 80 milyon tona yükselmesi hedeflenmiştir. (10)

Asfaltit:

Asfaltit kömürleri ülkemizde daha çok Güneydoğu Anadolu Bölgesinde havzalanmıştır. Linyit kömürlerimize nazaran kalori değerleri daha yüksek olan bu kömürler(2600-5536 kcal/kg) Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerimizin ısınma ihtiyaçlarında kullanılmaktadır.

Bitümlü Şeyl:

Ülkemizde bitümlü şeyl daha çok Orta Anadolu ve Trakya bölgelerimiz-

Çizelge 7.5. LİNYİT REZERVLERİ (Bin ton)

Saha Adı	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam
Ankara-Beypazarı (A,Alts,B)	328.000	35.550	40.500	404.050
- Çanakkale-Çan	88.378	—	—	88.878
- Çankırı-Orta	123.165	—	—	123.165
- Konya(B.K.Dilen Avdancık ve S.Akçalar, Eğirler,Ilgın,Kurugöl)	234.791	97.431	—	332.222
- Kütahya,Seyitömer	205.128	—	—	205.128
- Kütahya,Tunçbilek	280.669	46.882	—	327.551
- Manisa,Soma (Eynez,Evci,Merk., Darkale,Işıklar)	300.161	126.000	—	426.161
- Manisa,Deniz	154.474	—	—	154.474
- K.Maraş,Elbistan	2.526.808	1.232.000	—	3.758.808
- Muğla İlisamlar	104.376	—	—	104.376
- Muğla,Eskihisar	119.616	—	—	119.616
- Siğlas-Kalburçayırı, Etyemez,Kangal	199.907	—	—	199.907
Diğer	1.238.730	279.398	81.188	1.599.316
TOPLAM	5.901.703	1.817.261	121.688	7.843.652

Kaynak: MTA Gn. Md.

Çizelge 7.6. LİNYİT KÖMÜRÜ ÜRETİM HEDEFLERİ (Bin ton)

	Kamu Sektörü		Özel Sektör	Toplam
	Toplam	TKİ(Prg)		
1986	38951	37663	5000	43951
1987	47185	51071	5000	52185
1988	54741	56395	5500	60241
1989	58709	59656	5500	64209
1990	61062	60447	6000	67062
1991	62070	60547	6000	68070
1992	62123	60597	6500	68623
1993	61221	59997	7000	68221
1994	61322	59797	7000	68322
1995	61475	59947	7500	68975
1996	61023	59497	7500	68523
1997	61525	59497	7500	69025
1998	60422	58897	8000	68422
1999	62094	58847	8000	70094
2000	72319	58847	8000	80319
2005	142967	—	9500	152467
2010	156396	—	11000	167396

Kaynak : ETKB (APK), TKİ, TEK

de yörelenmiştir. Kalori değeri 1000-1200 kcal/kg civarında olan bu kömürle-
rin çıkarma ve işletme sorunları bulunmaktadır. Beypazarı bitümlü şeylleri
üzerinde kazma, yakma ve kullanma etüdüleri sürdürülmektedir. Sahalar itiba-
riyle bitümlü şeyl rezervleri çizelge (7.7) de verilmektedir.

Çizelge 77 BITÜMLÜ ŞEYL REZERVİ (Bin ton)

Saha Adı	Görünür	Muhtemel	Mümkün	Toplam
Ankara-Beypazarı	327 684	—	—	327 684
Kütahya-Seyitömer	480 000	—	—	480 000
Bolu-Göynük	—	400 000	—	400 000
Niğde-Ulukışla	—	130 000	—	130 000
Bahkesir-Burhaniye	—	15 600	—	15 600
Bolu-Mengen	—	50 000	—	50 000
İzmit-Bahçecik	—	42 000	—	42 000
Bolu-Himmetoğlu	—	80 000	—	80 000
TOPLAM	807 684	717 600	—	1 525 284

Kaynak: MTA Gn. Md.

Bitümlü şeyller, enerji hammaddesi olarak Dünya da kullanılmasına rağmen
ülkemizde henüz kullanılmamaktadır. Bu konudaki çalışmalar MTA'nın kurulması
ile başlamış ve son birkaç yıldan beride hızlanmıştır. Ülkemizde bitümlü şeyl-
lerin katı yakıt olarak kullanılması ile elektrik üretimi amacıyla değeri-
lendirilmesi üzerinde durulmaktadır. TKİ ve TEK'in son yıllarda bitümlü şeyllere yö-
nelik çalışmalarını hızlandırdıkları gözlenmektedir.

Belirlenmiş olan bitümlü şeyllerimizden ilk etapta Seyitömer, Hümmetoğlu
ve Beypazarı sahaları gibi kömürle birlikte bulunan sahalardan yararlanılması
düşünülmektedir. Kömür üretimi yapılan bu sahalarda, kömürün üzerinde yer a-
lan bitümlü şeyller, dekapaj malzemesi olarak alınmaktadır.

Halen teknolojik yönden çeşitli sıkıntıları bulunan bitümlü şeyl üreti-
mi konusundaki sorunların çözümünden sonra değerlendirme programı hazırlana-
caktır. Halen TEK Genel Müdürlüğüne de uzun vadeli termik üretim programın-
da bitümlü şeyle dayalı santral bulunmamaktadır. (10)

7.1.2.2. Hidrokarbonlar

Ülkemizde 20 milyon ton seviyesinde belirlenmiş olan petrol rezervinin
dünya petrol rezervi içerisindeki payı onbinde 2, 15 milyar m³ olarak belir-

lenmiş olan tabii gaz rezervinin dünya rezervi içerisindeki payı onbinde 1,5 dur. Görüldüğü gibi petrol ve gaz rezervlerimiz dünya rezervleri içerisinde çok küçük pay almaktadır. (5)

Petrol:

Yukarıda belirtildiği gibi yetersiz olan petrol rezervimiz yüzünden özellikle diğer sektörlerde zorunlu kullanılması gereken petrol ithal yoluyla sağlanmaktadır. Önceleri kolay ve düşük tesis masrafları gerektirdiğinden petrole dayalı elektrik santralleri kurulmuş ancak 1973 petrol şokundan sonra elektrik enerjisi üretimi için petrol kullanılmasından büyük ölçüde kaçınılmış ve gün geçtikçe bu alandaki tüketim azalmakta, Söz konusu santraller ancak puant yük santralleri olarak kullanılmaktadır. (5)

Doğal Gaz:

Ülkemizde keşfedilen yedi doğal gaz sahasından Hamitabat, Kumrular, Umurca ve Kandamış Trakya baseninde diğerleri Güneydoğu Anadolu Bölgesinde bulunmaktadır. 1985 yılında keşfedilen Kandamış sahasının durumu yapılan testlerden sonra belirlenecektir.

Rezervi en büyük sahamız Hamitabat'tır. Bu saha halen TEK kombine Çevrim santralına, Trakya Cam'a, Kırklareli Cam'a ve Trakya Örme Sanayine yakıt sağlamaktadır. Çamurlu sahasından üretilen gaz ise Mardin Çimento Fabrikasında yakıt olarak kullanılmaktadır. Geçmiş yıllarda üretim yapılmış olan Kumrular sahası, yüksek su üretimi nedeniyle kapalıdır. Umurca sahası, ısmarlanmış yüzey üretim tesislerinin montajından sonra 70.000 m³/gün'lük üretimle devreye sokulacaktır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki gaz sahalarının yakınlarında sanayi tesislerinin bulunmaması nedeniyle bu sahaların işletilmesi zorlaşmaktadır. Bu sebepten halen pazar araştırması devam eden Derin Barbeş gazının yine elektrik üretiminde kullanılması olasılığı yüksektir. (10)

7.1.3- Nükleer Yakıt:

Ülkemiz 8830 ton olarak belirlenmiş uranyum rezervi, Dünya rezervi içerisinde % 0.1 pay almaktadır. Toryum rezervlerimizin Dünya rezervleri içerisindeki payı ise % 54 tür. (10)

7.1.3.1- Uranyum

Türkiye`de uranyum aramaları 1955-1956 yıllarında başlamış ve işletme olanakları, ekonomisinin teknolojik özellikleri göz önünde bulundurulmadan belirlenmiş olan rezerv miktarları çizelge(7.8) de verilmiştir.

Çizelge 78. URANYUM REZERVİ (Ton)

Saha Adı	Görünür + Muhtemel	Tenör (%)
Salihli-Köprübaşı	3040	0,045
Uşak-Güre-Fakılı	510	0,045
Aydın-Koçarlı-Demirtepe	1730	0,09
Aydın-Koçarlı-Küçükçavdar	500	0,04
Yozgat-Sorgun-Temrezli	2500	0,10
Ayvacık-Küçükkuyu	250	0,80
Giresun-Şebinkarahisar	300	0,04
TOPLAM	8830	

Kaynak: MTA Gn. Md.

7.1.3.2- Toryum

Ülkemizde Eskişehir-Sivrihisar Kızılcaören`de yapılan aramalar neticesinde bu yörelerimizde zengin toryum yatakları belirlenmiştir. Bu havzadaki toryum rezervi 380.000 ton (görünür+Muhtemel) olup, Dünya rezervlerinin % 54`ünü oluşturmaktadır. Ancak toryuma dayalı nükleer santraller henüz ticari anlamda olmayıp, deneme safhasındadır. Bu santrallerin ekonomik olarak üretime geçmeleri ile ülkemizde bol miktarda bulunan bu kaynak önem kazanabilecektir.

Nükleer enerji üretim ve güç tahminleri Türkiye Elektrik Kurumu Genel Müdürlüğünün uzun dönemli üretim programından alınmıştır. Nükleer enerji güç ve üretim hedefleri çizelge(7.9)da yer almaktadır. (9)

Programa göre 1995 yılında devreye girecek 650 MW gücündeki Akkuyu nükleer santralından sonra ikinci nükleer santralin (1000MW) 2004 yılında, 1000`er MW gücündeki üçüncü ve dördüncü nükleer santrallerin 2006 ve 2007 yıllarında ve herbiri 1200 MW gücündeki beşinci ve altıncı nükleer santrallerin 2008 ve 2009 yıllarında devreye girmesi öngörülmüştür. (9)

Çizelge 7.9. NÜKLEER ENERJİ GÜÇ VE ÜRETİM HEDEFLERİ

Yıl	Nükleer Güç (MW)	Nükleer Üretim (Gwh)
1995	650	1950
1996	650	2925
1997	650	3900
1998	650	3900
1999	650	3900
2000	650	3900
2005	1400	8400
2010	5750	34500

Kaynak : TEK Gn.Md., ETKB (APK)

7.1.4-Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları

7.1.4.1- Jeotermal Enerji:

Jeotermal Enerji yer kabuğunun derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu sıcaklığı sürekli 20°C den fazla olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına oranla daha fazla erimemiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen elektrik üretiminde, ısıtmada ve soğutmada (Konut, sera vb.) çeşitli sanayi tesislerinde (Dokuma vb.) enerji hammaddesi olarak kullanılabilen kimyasal madde üretimine elverişli olabilen ayrıca, sağlık ve turizm amacıyla da yararlanılabilen sıcaksu, buhar ve gazlardır.

1962 yılından bu yana MTA Genel Müdürlüğüne yapılan çalışmalar sonucunda, Türkiye'nin jeotermal enerji yönünden çok zengin olduğu belirlenmiştir. Bununla ilgili olarak pilot bölge olarak seçilen Denizli-Kızıldere sahasındaki etüdümler olumlu netice vermiş ve bu sahada 20 MW gücünde bir elektrik santrali kurulmuştur.

Kızıldere sahasının yanısıra Aydın-Germencik, Çanakkale - Tuzla, İzmir-Seferihisar, Nemrut-Zilan-Süphan-Tendüruk, Nevşehir-Acıgöl havzaları elektrik üretimi yönünden elverişli sahalardan belirlenmiştir. Havza bazında belirlenmemiş olmakla birlikte Türkiye'nin elektrik üretimine elverişli jeotermal potansiyeli 4500 MW olarak tesbit edilmiştir. (7)

Hazne sıcaklığı 150°C dan fazla olan ve yüksek sıcaklıklı jeotermal akışkan elde edilebilen alanlarda elektrik üretimi sağlanmaktadır.

Ülkemizde henüz yeni yeni değerlendirilmeye başlanan jeotermal enerjinin elektrik üretimi yanısıra elektrik dışı kullanıma elverişli olan sahalarda da değerlendirilmesi programlanmıştır.

Jeotermal enerjinin elektrik üretiminde değerlendirilmesi programı Türkiye Elektrik Kurumunun uzun vadeli üretim programından alınmıştır. Jeotermal enerjinin elektrik üretiminde değerlendirilmesi programı çizelge (7.10) da verilmektedir. (9)

Halen belirlenmiş olan elektrik amaçlı jeotermal potansiyelin yaklaşık % 70'inin önümüzdeki on yıl içinde değerlendirilmesi programlanmıştır.

Jeotermal enerjinin elektrik üretiminde değerlendirilmesinin yanısıra özellikle konut sektöründe lokal ısı enerjisi ihtiyacının karşılanmasında kullanılması üzerinde de durulmaktadır. Bazı idari ve teknik sorunların çözümlenmesi ile yaygınlaşması, 1989 yılında 6300 konutun jeotermal enerji ile ısıtılması 1995 yılında 69200 konutun 2000 yılında 125.000 konutun jeotermal enerjiden yararlandırılması öngörülmektedir. (10)

Çizelge 7.10. JEOTERMAL ELEKTRİK ÜRETİM HEDEFLERİ

Yıl	Jeotermal Güç (MW)	Jeotermal Üretim (Gwh)
1986	15	0
1987	15	90
1988	15	90
1989	15	90
1990	30	162
1991	93	557
1992	198	1184
1993	250	1497
1994	313	1877
1995	1185	7107
1996	2565	10440
1997	3115	18690
1998	3115	18690
1999	3115	18690
2000	3115	18690
2005	3115	18690
2010	3115	18690

Kaynak : TEK Gn. Md./

7.1.4.2- Güneş Enerjisi:

Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyelinin belirlenmesi amacıyla Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğünce sürdürülmekte olan çalışmalar sonunda, Türkiye'nin doğal (Brüt) güneş enerjisi potansiyelinin 88 Milyar TEP olduğu

tesbit edilmiştir.

Belirlenen doğal potansiyelin binde birinin kullanılabilirdiği ve bu enerjinin tümünün

—Ortalama olarak % 30 verimle çalışan sistemlerle sıcak su üretimi ve ya ısı üretiminin gerçekleşmesi varsayıldığında, Türkiye'nin Güneş enerjisi teknik ısı potansiyeli 26,4 milyon TEP olduğu görülür.

—Ortalama olarak % 10 verimle çalışan sistemlerle elektrik enerjisi üretiminin gerçekleştirilmesi düşünüldüğünde, ülkemizde güneş enerjisinin elektrik üretiminde yararlanılabilecek teknik potansiyeli 8.8 milyon TEP olmaktadır. (7)

Güneş enerjisi bugün konvansiyonel olmayan bir enerji kaynağı olarak sınıflandırılmakta isede sanayi devriminin başlangıcına kadar insanlığın yararlandığı tek ve en eski primer enerji kaynağı olmuştur.

Bugün üzerinde çalışılmakta olan yeni enerji kaynakları arasında güneş enerjisi, sınırsız bir potansiyele sahip olması, tükenmez niteliği, çevre kirliliğine yol açmaması gibi sebeplerle büyük önem kazanmış bulunmaktadır.

Termal çevrimleri, erişilebilen sıcaklık dereceleri ve aynı zamanda kullanılan toplama sistemleri açısından üç grupta toplanabilir.

- i) Düşük sıcaklık uygulamaları: 100 C⁰ den az
- ii) Orta sıcaklık uygulamaları: 100 C⁰ - 350 C⁰ arası
- iii) Yüksek sıcaklık uygulamaları: 350 C⁰ den fazla

Düşük sıcaklık uygulamalarında genelde bina ve büyük hacimlerin ısıtma ve soğutulmasında kullanılırlar. Orta sıcaklık uygulamalarında ise yemek pişirmek için kullanılan fırınlardan 350 C⁰'ye kadar erişilebilen metalürjik fırınlara kadar geniş bir uygulama alanına sahiptirler.

Güneş enerjisinden 350 C⁰ ve daha yüksek sıcaklıklar elde edilmesinde iki eksende güneşi izleyen çok sayıda aynadan oluşan güneş fırınları yada merkezi toplayıcı güneş kuleleri kullanılmaktadır. Buradan elde edilen enerji ise madenlerin ergitilmesi ve elektrik üretimi amacıyla kullanılmaktadır.

Türkiye'nin Güneydoğu ve Akdeniz bölgeleri içinde kalan ve yüzölçümünün % 17'sini kapsayan bölümünde güneşli su ısıtıcılarının yıl boyunca tam kapasite ile çalışabileceği sonucuna varılmıştır. Türkiye yüzölçümünün % 63'ünü kapsayan bölümde güneşli su ısıtıcılarının yıl boyunca çalışma oranı % 90 ve ülkenin % 94'ünü kapsayan bir bölümdeki çalışma oranı ise % 80 dir. Türkenin hemen hemen her yerinde güneşli su ısıtıcılarının yılın % 70'i kadar bir süre boyunca tam randımanla çalışabilecekleri sonucuna varılmıştır.

7.1.4.3- Rüzgâr Enerjisi

Güneş enerjisi yanısıra halen üzerinde durulan yeni enerji kaynaklarından biri de rüzgâr enerjisidir. Rüzgâr enerjisi uzun yıllar Türkiye'de yeterince değerlendirilememiş ve yararlanılamamış bir kaynak halinde kalmıştır. gerekli meteorolojik ölçümler yapıldıktan sonra özellikle son yıllarda bazı bölgelerde enerji elde etmeye yeterli rüzgâr bulunduğu tesbit edilmiştir. Mevcut enerji kaynakları ile karşılaştırıldığında rüzgâr enerjisinin pahalı bir enerji türü olduğu görülmektedir. Ancak bugün için ekonomik olmayan bu enerji diğer fosil kaynaklı enerji kaynaklarının tükenebilirliği karşısında avantajlı olmaktadır. Bu avantajı ve yapı malzemeleri teknolojisinin gelişmesi, daha hafif ve ucuz malzemelerin seri halde üretilmesi, rüzgâr enerjisinin ileride daha ekonomik olabileceğine işaret etmektedir. Ancak bu kaynağın değerlendirilmesi konusunda bugünden bir program çıkarmak mümkün görülmemiştir. (7)

7.2- Elektrik Enerjisi Üretim Hedef ve Programları:

Türkiye Elektrik Kurumu Genel Müdürlüğünün orta ve uzun vadeli elektrik enerjisi programında yer alan santraller gözönüne alınarak düzenlenen elektrik enerjisi üretim hedefleri çizelge (7.11) de verilmektedir.

Türkiye kurulu gücü yatırım programlarında yer alan ve inşaatları halen sürdürülmekte olan projelerin devreye girmeleri ile 1990 yılında 16.395 MW'e yükselmektedir.

1985 seviyesine göre 7276 MW'lık ek güç devreye girmektedir. 1990 yılı kurulu güç termik-hidrolik dengesi % 50 dir. Orta ve uzun dönemli planlarda yer alan tesislerin programlandıkları tarihlerde devreye girmeleri ile kurulu gücümüz 2000 yılında 38.853 MW'a 2010 yılında ise 64449 MW'a yükselmektedir. Üretimin 1985-1990 yılları arasında % 17 oranında artarak 1985 yılında 34.213 Gwh'dan 1990 yılında 76.259 Gwh'a yükselmesi programlanmıştır. Üretimin beş yıl içinde ikiye katlanması öngörülmüştür. Halen inşaatları sürdürülen ve yatırım programlarında yer alan 1990 yılına kadar devreye girecek termik ve hidrolik santrallerimizin listesi çizelge(7.12)de verilmiştir. 1990-2000 döneminde üretim artışı ise yıllık ortalama % 8,2 dir, 1990 yılında üretimin % 40'ı hidrolik kaynaklarla karşılanırken bu oran 2000 yılında % 49'a yükselmektedir 2010 yılında (hidrolik güç oranı % 60) talep tahminine göre halen termik ve hidrolik programlarda yer almayan 16000 Gwh'lık (2760 Mw) tesis ihtiyacı du-

yulmuştur. 2010 yılında programlarda yer alan hidrolik santral üretimi 96.153 GWh'dir. Gerekli tesis, kaynağı belirlenene kadar geçici olarak hidrolik üretime ilave edilmiştir. Fark nükleer, taşkömürü santrali veya hidrolik üretim olabilir. (9)

Çizelge 7.11. TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ KURULU GÜÇ VE ÜRETİM HEDEFLERİ

Yıl	Kuru Güç (MW)			Üretim Kapasitesi (Gwh)		
	Termik	Hidrolik	Toplam	Termik	Hidrolik	Toplam
1986	5673	3886	9559	25778	12822	38600
1987	6700	4498	11197	35756	17778	53533
1988	7482	5920	13402	40591	23413	64004
1989	7961	7005	14966	43467	25982	69449
1990	8296	8099	16395	45477	30783	76259
1991	8488	9608	18096	46627	37802	84429
1992	8593	11534	20126	47254	43774	91028
1993	8645	13515	22160	47568	49349	96917
1994	8708	14910	23618	47947	54351	102298
1995	9905	15840	25745	55128	58646	113774
1996	11448	16551	27999	64386	61084	125470
1997	12160	17550	29710	68661	64567	133227
1998	12700	20177	32878	71901	71811	143712
1999	13524	23122	36646	76842	79839	156680
2000	15145	23708	38853	86571	81446	168017
2005	28095	23948	52043	164269	82493	246761
2010	35095	29354*	64449	206271	112153*	318424

Kaynak : TEK Gn. Md., ETKBK(APK)

7.3. Elektrik Enerjisi Açısından Dünyadaki Yerimiz

Elektrik enerjisi açısından dünya ülkeleri içerisinde Türkiye'nin yeri çizelge(7.13) de incelenmektedir.

Fert başına elektrik enerjisi tüketim seviyesine göre yapılan sıralamada Türkiye'nin oldukça geri sıralarda olduğu, dünya kuru gücü ve üretimini ancak binde üçünü sağladığı gözlenmektedir. Dünya kişi başına ortalama elektrik tüketiminin üçte birinin ülkemizde tüketildiği, İspanya, Yunanistan, Libya, Portekiz gibi ülkelerin sıralamada bizden yüksek seviyede bulunduğu, Mısır, Çin, Pakistan, Hindistan gibi ülkelerin ise ülkemizden daha düşük seviyede elektrik tükettiği görülmektedir. Tüm dünya ülkeleri içerisinde yapılan sıralamada, Türkiye fert başına elektrik tüketimi açısından 99. sırada yer almaktadır. (10)

Çizelge 7.12. İNŞAATI SÜRDÜRÜLEN SANTRALLAR
(1990 YILINA KADAR DEVREYE ALINACAKLAR)

Santral Adı	Güç (MW)	Ort. Üretim (Gwh)	Devreye Giriş Tarihi
Termik Santrallar			
Hamitabat D.G. 2,3,4	3 x 100	3 x 600	4.6.8/1986
Soma B4	165	990	4/1986
Çayırhan 1,2	2 x 150	2 x 900	12/1986, 4/1987
Yeniköy 1,2	2 x 210	2 x 1260	11/1986, 5/1987
A.Elbistan A3, A4	2 x 340	2 x 1950	2/1986, 11/1986
Kangal 1,2	2 x 150	2 x 900	9, 12/1987
Hamitabat K.Ç.	2 x 100	2 x 600	5,5/1987
Y.Çatalağzı B	150	900	12/1987
Seyitömer 4	150	900	4/1988
Orhaneli	210	1260	12/1988
Kemerköy 1,2	2 x 210	2 x 1260	8,12,1989
Nükleer 1	650	3900	1/1995
Hidrolik Santrallar			
Tercan	15	30	6/1986
Kızıldere	4	15	4/1986
Köklüce 1,2	2 x 45	2 x 294	10,12/1987
Karakaya 1,6	6 x 300	7354	3,5,10/1987
Kapulukaya 1,3	3 x 18	190	3,8/1988, 1/1989
Kılıçkaya 1-2	2 x 60	2 x 166	12/1986, 3,6/1987
Karacaören 1,2	2 x 16	2 x 71	9,12/1988
Menzelet 1,4	4 x 30	4 x 83	3,6,9,12/1988
Adıgüzel 1,2	2 x 31	2 x 140	9,11/1987
Koçköprü	9	24	3/1987
Zernek	4	13	9/1987
Altınkaya 1,4	4 x 175	1632	9,12/1987, 3,6/1988
Çatalan 1,3	3 x 51	3 x 170	8,10,12/1989
Gezende 1,3	3 x 50	3 x 176	6,9,12/1988
Manavgat	40	220	9/1988
Mercan	18	48	1/1989
Tokma	14	67	1/1989
Küplü	17	31	1/1989
Doğançay	17	148	1/1989
Yenice	33	122	12/1989
Çayköy	14	35	1/1990
Derbent	56	257	1/1990
Lamas 4	17	103	1/1990
Atatürk 1,8	8 x 300	8900	4,8/1990 4,5,9/1991 1,5,9/1992

7.3.1. Güneydoğu Anadolu Projesinin Uluslararası Boyutları

G.A.P. (Güneydoğu Anadolu Projesi) olarak anılan, Türkiye'de Keban'ın mansabında kalan Aşağı Fırat havzası ile Batı ve Orta Dicle havzasının özellikleriyle elektrik enerjisi üretimi ve sulama amacıyla geliştirilmesi amacıyla Türkiye'de uzun yıllardır birinci önceliğe sahip olmuştur.

Çizelge 7.13. ÜLKELERİN ELEKTRİK ÜRETİM VE TÜKETİMLERİ (1983 Yılı)

	Kurulu Güç (Gw)	Üretim (Twh)	Tüketim (Twh)	Fert başına Tüketimi (Kwh/kişi)
Dünya	2251	8797	8790	1876
Kanada	90	408	372	14896
ABD	675	2368	2403	10280
F.Almanya	87	374	384	6265
SSCB	294	1408	1385	5072
Japonya	160	602	602	5067
İngiltere	66	276	276	4949
Fransa	78	283	270	4971
Bulgaristan	13	43	45	4910
İtalya	51	183	194	3428
Romanya	18	70	72	3185
Yugoslavya	15	72	73	3177
Suudi Arabistan	9	32	32	3071
İspanya	32	115	113	2935
Yunanistan	6	22	24	2454
Libya	1	7	7	2319
Portekiz	6	18	19	1960
Irak	2	14	14	935
İran	12	80	30	703
Türkiye	7	27	30	625
Suriye	2	6	6	615
Mısır	6	23	23	528
Çin	84	351	352	334
Pakistan	5	20	20	204
Hindistan	42	148	148	202
Afganistan	0,3	1	1	72
Etiyopya	0,3	0,8	0,8	22

Kaynak: Birleşmiş Milletler, World Energy Statistics, 1983.

7.3.1. Güneydoğu Anadolu Projesinin Uluslararası Boyutları

G.A.P. (Güneydoğu Anadolu Projesi) olarak anılan, Türkiye'de Keban'ın mansabında kalan Aşağı Fırat havzası ile Batı ve Orta Dicle havzasının özellikle elektrik enerjisi üretimi ve sulama amacına yönelik olarak geliştirilmesini hedef alan proje, su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi alanında Türkiye'de uzun yıllardır birinci önceliğe sahip olmuştur.

Gerçekten 27 milyar kWh/yıl üretimle günümüzdeki hidroelektrik enerji üretiminin yaklaşık iki katına, 1,7 milyon hektar alanı sulayarak günümüzdeki büyük kamu sulamalarına yaklaşık eşit mertebede katkılarıyla, GAP Türkiye'nin ekonomik kalkınmasının temel direklerinden biri olduğu gibi, bu havzalardaki sosyal gelişiminde itici gücü olabilecek niteliktedir. (25)

Proje kapsamındaki baraj, santral, sulama sistemlerinin bazıları teknik boyutları açısından dünyanın hatırı sayılır tesisleri arasında yer aldığı gibi proje bütünüyle uluslararası etkileri açısından da özel önem taşımaktadır.

Bu proje çerçevesinde Aşağı Fırat havzasında 19 milyar kWh/yıl, Batı ve Orta Dicle havzasında 8 milyar kWh/yıl, dolayısıyla toplam 27 milyar kWh/yıl elektrik enerjisi üretilecek olup; bu değer Türkiye'de bu gün su kaynaklarından üretilen enerjinin iki katına, 1981'de tüketilen elektrik enerjisinin toplamına ve ekonomik olarak yararlanılabilecek su kuvveti potansiyelinin yaklaşık dört'e birine eşit bir mertebededir. (26)

Proje kapsamında Aşağı Fırat'ta 1,1 milyon hektar, Batı ve Orta Dicle'de 0,6 milyon hektar, dolayısıyla toplam 1,7 milyon hektar tarımsal arazinin sulanması öngörülmekte olup; bu değer Türkiye'de ekonomik olarak sulanabileceği düşünülen arazinin ise, beşte biri mertebesinde bulunmaktadır. (25)

Bu değerlerden görüldüğü üzere, Güneydoğu Anadolu Projesi gerek etkin biçimde sulanan alanlar, gerekse su kuvvetinden üretilen enerji açısından, Türkiye'nin bugünkü kapasitesini gerçekten iki katının ötesine çıkarabilecek nitelikte bir projedir.

Bu proje çerçevesinde Aşağı Fırat'ta ana yatak üzerinde, her birinin eteğinde birer hidro elektrik santrali da bulunan dört büyük baraj; yan kollarda ve sulama alanlarında iki düzine kadar küçük ve orta baraj; yarım düzine kadar küçük ve orta boy hidroelektrik santral inşa edilecektir. Batı ve Orta Dicle kesiminde ise ana yatak üzerinde, her birinin eteğinde birer hidroelektrik santralıda bulunan dört büyük baraj; yan kollarda benzeri üç büyük baraj ve santral, üst havzalarda ve sulama alanlarında bir düzine kadar küçük

ve orta boy baraj ile üç orta boy hidroelektrik santral inşa edilmesi öngörülmektedir.

İnşaatı bitime yaklaşmış olan Karakaya temelden 173 m yükseklikte, plan- da kemerli bir beton ağırlık barajı olup, eteğindeki 6X300 1800 MW gücündeki santralda ortalama 7 milyar KWh/yıl enerji üretilecektir.

Karakaya ve Atatürk hidroelektrik santrallerinin 300 MW'lık ünite güç- leri de hatırı sayılır nicelikte olduğu gibi 1800 ve 2400 MW toplam güçleri ise, 12000 MW lık Itaipu ve 5.000 - 6.000 MW'lık birkaç santral dışında, ara- larında Avrupa'nın en güçlü hidroelektrik santrali 2100 MW'lık Dzerdap (Demir- kapı)'nın da bulunduğu, 2000 MW civarındaki birkaç düzine santral ile önemli boyutları paylaşmaktadır (26)

Atatürk baraj gölünden alınan su ile dört ayrı sistemle 900 bin hektar arazi sulanacak olup, bu sulamaların gelişmesine paralel olarak enerji üretimi bir ölçüde azalacaktır.

Atatürk Barajından beslenecek sulama sistemlerinin birincisi herbiri 26,4 km uzunluğunda ve 7,6 m iç çapındaki dünyanın en uzun su tünellerinden o- lan Şanlıurfa İkiz tünelleriyle aktarılacak su ile toplam 492.000 hektar (Har- ran'da 142.000 hektar Mardin'de 352.000 hektar) sulanacaktır.

İkinci büyük sistem, Atatürk Baraj gölünden pompa ile yükseltme ve 1.5 düzine küçük baraj yardımıyla Hilvan yöresinde 180 000 hektar alanın sulanma- sını öngörmektedir.

Bu iki büyük sisteme 146.000 hektarlık Suruç ve 55.000 hektarlık Bozova da eklendiğinde, Atatürk Baraj gölünden alınacak su ile sulanacak tarım alanı 874.000 hektarı bulmaktadır

Tek ana baraj haznesinden 900 000 ha mertebesinde bir alanın sulanması da Dünya'da hatırı sayılır bir sulama sistemi büyüklüğü olduğu gibi, ara bağ- lantılarıyla toplam uzunluğu 55 km'yi bulan Şanlıurfa Tüneli de Dünya'nın en uzun sulama tünellerinden birisi olmaktadır.

Bütün sulamalar gerçekleştiğinde Türkiye'den komşu ülkelere ge- çecek yıllık ortalama akışın Fırat ve kollarında 32 milyar m³/yıl'dan 18 milyar m³/yıl'a, Dicle ve kollarında 16 milyar m³/yıl'dan 10 milyar m³/yıl'a düşmesi muhtemeldir. Buna karşılık Türkiye'de yapılacak baraj haznelerinde Fırat'ta 70 milyar m³, Dicle'de en az 17 milyar m³ faydalı hacim yaratılarak akışların etkin biçimde düzenlenmesi sağlanacaktır.

Binlerce yıl önce Fırat'tan Dicle yönünde su ileten kanalların yapıldı- ğı tarihe geçmiştir. Su kullanımı açısından çağımızda, yine Bağdat yakınların-

da , Dicle'den Fırat yönüne su çevrilmesi de ciddi bir seçenek niteliğindedir. Aşırı kurak bazı yıllarda, Türkiye'nin üst havzalarında sulama yapılmayıp, mansap komşu ülkelere su bırakılması; buna karşılık Türk çiftçisinin uğrayacağı zararı karşılayacak bir bedelin o ülkelerden alınması da ülkeler arası dış ekonomik ve politik ilişkiler yönünden ilgi çekecek bir seçenek olabilecektir.

Bunların ötesinde, Güneydoğu Anadolu Projesi'nde yer alan tesislerden en verimli biçimde yararlanabilmek için eğitim, sağlık, ulaşım ve diğer alanlardaki çalışmalarla desteklenmenin zorunlu olduğu; sosyoekonomik göstergeleri Türkiye ortalamasının altında olan bu bölgenin daha hızlı kalkınmasına fevkalade büyük katkı sağlayacağı hatırdan çıkarılmamalıdır.

Güneydoğu Anadolu Projesi kapsamında yer alan baraj, santral ve sulama tesislerinin birçoğu, özellikle Karakaya ve Atatürk Barajları ve eteklerindeki hidroelektrik santraller, Atatürk Barajı haznesinden yapılacak sulamalar, özellikle Şanlıurfa ikiz tünelleri, teknik boyutları açısından uluslararası ilgi çekecek niteliktedir. (25)

Bu tesisler ekonomik ve jeopolitik yönden de ilginç uluslararası boyutlara sahip olup Fırat ve Dicle üzerindeki barajların sağlayacağı biriktirme hacmi, kurakdönem akışlarının düzenlenmesi, taşkınların sönmülmesi gibi konularda mansap ülkelere de önemli yararlar sağlayacaktır. Buna karşılık haznelerin ilk doldurulma safhaları, Türkiye'de kullanılacak suyun eksilmesi gibi konularda mansap ülkelerde bazı endişeler söz konusu olabilmektedir.

Ancak, olağan koşullarda Türkiye'den bu havzalardaki sulamaların kısıtlanması istenmeyeceği gibi, aşırı kurak bazı dönemlerde bunun yapılması istendiğinde, karşılığının verilmesi gerekli olacaktır.

Türkiye'nin ekonomik ve sosyal genişlemesine Güneydoğu Anadolu Projesinde beklenen katkıların, ulusal düzeyde ABD'deki Tennessee Valley ve İtalya'daki Mesogiorno projelerinin dahi ötesinde önem taşıdığı uluslararası boyutların değerlendirilmesinde dikkate alınması gereken bir husus olup bu projeden en etken biçimde yararlanabilmek için yalnızca bir su ve toprak kaynaklarını geliştirme projesi olarak değil, genel bir bölgesel kalkınma aracı olarak organize edilmesinde büyük yararlar bulunmaktadır. (25)

VIII- TÜRKİYE ELEKTRİK ENERJİSİ PLANLAMASI

8.1 Genel Enerji Talebinin Gelişimi:

Ülkelerin enerji taleplerini hassas ve gerçeğe en yakın bir şekilde ortaya koymaları, özellikle enerji fiyatlarının giderek pahalılaştığı yüzyılımızda daha da önem kazanmaktadır. Üretim planları ile büyük sermaye gerektiren yatırım kararlarının alınmasında, kritik bir rol oynayan enerji talep çalışmalarının, daha hassas, sürekli yenilenebilir, revize edilmeye her an açık hale getirilmesi konularında tüm dünya ülkelerinde ve uluslar arası kuruluşlarda çalışmalar sürdürülmektedir.

Enerji kaynakları talepleri çeşitli ekonomik, sosyal iklimsel ve teknik faktörlerden etkilenmekte, bu faktörlerin birbirlerini de etkilemeleri olayı karmaşıktır. Tüm bu faktörlerin birbirleri ile ve sonuçta enerji talebi üzerine etkileri, çeşitli kişiler ve kuruluşlarca geliştirilen "enerji modelleri" ile incelenmekte çeşitli durumlardaki enerji talepleri belirlenmektedir. Enerji alanındaki geliştirilen modeller coğrafik kapsam (yöresel, ulkesel bölgesel veya genel), sistem sınırları (enerji, ekonomi, toplum) teknik kapsam (Proses, birsanayı, bir enerji kaynağı veya tüm enerji endüstrileri) zamanlama (bir yıl veya yüzyıl) gibi yaklaşımlara göre değişiklik arz etmektedir. Önemli olan husus, modelin neye hizmet edeceği, hangi modellerin hangi amaç için kullanılabileceği, uygulamalardan bugüne kadar neler öğrenildiği ilerdeki gelişmelerin neler olacaktır. (10)

Eğer bir enerji modeli, bilimsel bir çalışma veya eğitim amacından ziyade karar verme amacına hizmet etmek üzere geliştiriliyorsa, modelin nerede ve kimler tarafından kullanılacağı önem kazanmaktadır. Karar vericilere hizmet etmek üzere geliştirilen modeller, aşağıdaki hususları yerine getirmelidir:

- Hesaplamalardaki zaman kaybının önlenmesi, plancıya zaman kazandırılması

-Bu şekilde plancıya daha geniş alternatiflerde çalışma olanağının verilmesi,

-Soru ve bilgi talebine plancının hemen cevap vermesinin sağlanması

-Plancının enerji ekonomisi ile ilgili görüşünün daha açıklık kazanması

-Eleman değişikliği durumunda çalışmanın kesintiye uğramaması

Çeşitli ülkeler kuruluşlar ve kişiler tarafından geliştirilen pek çok model bulunmaktadır. Bu modeller genellikle arz modelleri olup talep modelleri sayı olarak arz modelleri kadar fazla değildir.

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansınca geliştirilen ve bir arz modeli olan elektrik enerjisi sistem planlama modeli (WASP) elektrik enerjisi talebini veri olarak almakta tüm sistem bu talep değerine dayalı olmaktadır. Bu arz modeline girdi olacak talep projeksiyonlarının hassas bir şekilde ortaya konması amacıyla Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı, yine birtalep modeli olan MEDEE 3 modeline bazı ilaveler ve düzenlemeler yaparak MAED modelini geliştirmiştir.

Uzun dönemli genel enerji talebi ve bu talep içerisinde elektrik enerjisi talebini ortaya koyan MAED (Model for Analysis of Energy Demand) modeli 1984 yılı içerisinde Dünya Bankasınca hükümetimize tavsiye edilmiş, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı desteğinde bu model çalışmaları sürdürülmüş ve ilk sonuçları alınmıştır. Modelin enerji sektörümüz ile ekonomik ve sosyal yapımıza uyduğu, geçmiş yıllarla ilgili olarak yapılan testlerle belirlenmiş, Türkiye enerji talebinin her alanda kullanılabilirliği Enerji Bakanlığınca benimsenmiştir. (8)

Çok geniş bir girdi listesi olan model, ekonomik sosyal ve teknik yapıyı detaylı olarak irdelemekte, benimsenen politika ve kararlar ışığında enerji taleplerini ortaya koymaktadır. Hedef ve politikadaki değişikliklerin kısa süre içerisinde modele yansıtılması, taleplerin her an değişen şartlara göre yenilenebilir nitelikte olması, Enerji Bakanlığındaki planlama çalışmalarına önemli bir boyut kazandırmıştır. (5)

Senaryo Yaklaşımı:

Değişik ekonomik, sosyal demografik ve teknik gelişim sürecine tekabül eden enerji talepleri değişik senaryolarla ortaya konabilmektedir. Politika tercihleri, değişik senaryolarla işlenebilmekte, bu tercihlerin talep üzerindeki etkileri irdelenebilmektedir. Burada önemli olan her senaryonun kendi içerisinde uyumlu olmasıdır. Diğer bir deyişle, belirlenen bir gelişim çizgisine göre model için belirlenen parametrelerin, o gelişim çizgisi ile uyum içerisinde olması gerekmektedir. Bu parametreler, sonuçları belirlemektedir.

Enerji talebinin ortaya konmasında senaryo yaklaşımının amacı sonuçlardaki belirsizliklerin ortadan kaldırılması değil, değişik gelişim, kalkınma senaryolarına tekabül eden enerji talep serilerini analiz etmektir. Bu teknik bir optimal plan ortaya koymaktadır ancak, değişik strateji ve politika kararlarının sonuç ve etkilerini ortaya çıkarmaktadır. Bu model tekniğinin en büyük katkısı alternatif enerji senaryolarının ekonomik ve finansal etkilerinin

934er başla

X

647er

B. ... Kaden

Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı geliştirilen ve bir arz modeli olan elektrik enerjisi sistem planlama modeli (WASP) elektrik enerjisi talebini veri olarak almakta tüm sistem bu talep değerine dayalı olmaktadır. Bu arz modeline girdi olacak talep projeksiyonlarının hassas bir şekilde ortaya konması amacıyla Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı, yine birtalep modeli olan MEDEE 3 modeline bazı ilaveler ve düzenlemeler yaparak MAED modelini geliştirmiştir.

Uzun dönemli genel enerji talebi ve bu talep içerisinde elektrik enerjisi talebini ortaya koyan MAED (Model for Analysis of Energy Demand) modeli 1984 yılı içerisinde Dünya Bankası'na hükümetimize tavsiye edilmiş, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı desteğinde bu model çalışmaları sürdürülmüş ve ilk sonuçları alınmıştır. Modelin enerji sektörümüz ile ekonomik ve sosyal yapımıza uyduğu, geçmiş yıllarla ilgili olarak yapılan testlerle belirlenmiş, Türkiye enerji talebinin her alanda kullanılabilirliği Enerji Bakanlığınca benimsenmiştir. (8)

Çok geniş bir girdi listesi olan model, ekonomik sosyal ve teknik yapıyı detaylı olarak irdelemekte, benimsenen politika ve kararlar ışığında enerji taleplerini ortaya koymaktadır. Hedef ve politikalarındaki değişikliklerin kısa süre içerisinde modele yansıtılması, taleplerin her an değişen şartlara göre yenilenebilir nitelikte olması, Enerji Bakanlığındaki planlama çalışmalarına önemli bir boyut kazandırmıştır. (5)

Senaryo Yaklaşımı:

Değişik ekonomik, sosyal demografik ve teknik gelişim sürecine tekabül eden enerji talepleri değişik senaryolarla ortaya konabilmektedir. Politika tercihleri, değişik senaryolarla işlenebilmekte, bu tercihlerin talep üzerindeki etkileri irdelenebilmektedir. Burada önemli olan her senaryonun kendi içerisinde uyumlu olmasıdır. Diğer bir deyişle, belirlenen bir gelişim çizgisi-ne göre model için belirlenen parametrelerin, o gelişim çizgisi ile uyum içerisinde olması gerekmektedir. Bu parametreler, sonuçları belirlemektedir.

Enerji talebinin ortaya konmasında senaryo yaklaşımının amacı sonuçlardaki belirsizliklerin ortadan kaldırılması değil, değişik gelişim, kalkınma senaryolarına tekabül eden enerji talep serilerini analiz etmektir. Bu teknik bir optimal plan ortaya koymaktadır ancak, değişik strateji ve politika kararlarının sonuç ve etkilerini ortaya çıkarmaktadır. Bu model tekniğinin en büyük katkısı alternatif enerji senaryolarının ekonomik ve finansal etkilerinin

02/10/84

64/10/84

miktarsal, olarak ortaya konmasına olanak sağlanmasıdır.

Tüm bu olanakları nedeniyle, Uluslar Arası Atom Enerjisi Ajansı, enerji talebini " senaryo yaklaşımına" dayalı bir metodoloji ile ortaya koymak üzere MAED modelini geliştirmiş bu modelin Türkiye uygulaması Enerji ve Tabii Kaynaklar bakanlığınca benimsenmiştir. (10)

8.1.1. Elektrik Enerjisi Talebinin Gelişimi:

Enerji taleplerinin önümüzde yirmibeş yıllık dönemdeki gelişimi, MAED Enerji talep modeli ile senaryolar halinde belirlenmiştir.

Model, esas olarak ülkenin sosyal, ekonomik ve teknolojik sistemini detaylı inceleyerek, bunların orta ve uzun dönemli enerji talebi üzerindeki etkilerini incelemektedir.

Çalışmada iki senaryo esas alınmıştır.

Orta senaryoda beş yıllık kalkınma planları ile yıllık program hedefleri esas alınmış, ekonomik yapıdaki değişimin planlarda öngörülen hedefler doğrultusunda olacağı, geçmişteki gelişimin ve beş yıllık dönemlerdeki hedeflerin aynı öncelik ve yapıda 2010 yılına kadar devam edeceği düşünülmüştür.

Yüksek Senaryo'da ise ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleri Beşinci Beş Yıllık Planın üzerinde belirlenmiş daha hızlı bir kalkınma, hızlı yapısal değişim, enerjinin daha etkin ve verimli kullanımı, kojenerasyon, toplu ısıtma sistemleri, güneş enerjisi gibi yeni enerji sistemlerinin daha hızlı bir şekilde kullanıma girmeleri gibi kabuller esas alınmıştır.

-halen yüzde 55 olan kır nüfusun toplam nüfus içindeki payının 2000 yılında % 49'a düşeceği

- toplam nüfus içinde aktif nüfus oranının 1985 te yüzde 57 den 2000 de % 60'a çıkacağı ,

-İstihdam oranının % 58 den 2000 yılında orta senaryoda % 72'ye, Yüksek Senaryoda % 78 e ulaşacağı belirlenmiştir.

Bu ekonomik ve sosyal kabullerin yanısıra enerji tüketimi yoğun olan sanayi, konut/hizmetler, ulaştırma, tarım gibi sektörlerle ilgili olarak "birim tüketim değişimleri" enerji tasarrufu ilkelerinin yanısıra, mekanizasyon ve daha ağır sanayiye geçiş, yatırım malları üreten sanayinin büyük bir hamle yapacağı kabulü ile irdelenmiş ve modelde enerji talebini büyük ölçüde belirleyen bu parametreler dikkatlice seçilmiştir. (10)

Elektrik enerjisi talebimizin orta senaryoya göre yılda % 11.7 artışla 1990 yılında 65.000 Gwh'a, % 11 artışla 1995 yılında 110.000 Gwh'a % 8.6

artışla 2000 yılında 166.000 Gwh'a ulaşması beklenmektedir. Yüksek Senaryo'da 2000 yılında 197.000 Gwh'a ulaşmaktadır. Fert başına elektrik tüketimi ise Orta Senaryo'da 1983 yılında 625kwhden 1990 yılında 1189 kwh, 2000 yılında 2467 kwh'ye çıkmaktadır. Dünya ülkelerinin fert başına brüt elektrik tüketimlerinin verildiği çizelge (7.13) incelendiğinde 2000 yılında, Libya ve Yunanistanın 1983 yılı seviyelerine ulaşabileceğimiz, İtalya seviyesinin ise çok altında kalacağımız gözlenmektedir.

Model, daha öncede değinildiği gibi nihai enerji talebini incelemekte çevrim sektörleri, kayıplar gözönüne alınmamakta, kaynaklar, gruplar halinde verilmektedir. Model çıktıları baz alınarak, nihai enerji talebinden hareketle çevrim sektörü üretim, dağıtım kayıpları tarafımızca analiz edilmiş, model sonuçları birincil enerji kaynakları talebi bazına getirilmiştir. Ayrıca şu andaki piyasa şartlarına göre kaynak talepleri çeşitli kabullerle hesaplanmıştır. (8)

Çizelge 81 ELEKTRİK ENERJİSİ TALEBİ

		Orta Senaryo	Yüksek Senaryo
Brüt Elektrik Talebi (Twh)			
	1983	30	30
	1990	65	71
	1995	110	125
	2000	166	197
	2010	318	394
Yıllık Ortalama Artış (%)			
Yıl		Talep	Yedek
	1983 - 1990	11.7	13.1
	1990 - 1995	11.1	12.0
1986 (Prog)	1995 - 2000	8.6	9.5
1987	2000 - 2010	6.7	7.2
1988			
1989			
Fert başına net tüketim(kwh)			
1989	1983	522	522
1990	1990	1189	1299
1991	1995	1814	2061
1992	2000	2467	2928
1993	2010	3826	4741
1994			
1995			
1996			
1997			
1998			
1999			
2000			
2010			

8.1.2. Elektrik Enerjisi Üretim ve Talep Değerlendirmesi

Elektrik enerjisi, üretim ve talep durumu, çizelge(8.2) de irdelenmektedir. Çizelgede görüldüğü gibi halen inşaatları sürdürülen ve orta dönem programlarında yer alan projelerimiz, 1992 yılına kadar, ortalama enerji bazında, talebi yedekli olarak karşılayabilmektedir. 1992 yılından sonra ise yedek kâfi gelmemektedir. En az % 10 üretim yedeğini sağlayarak sistem güvenliğini korumak amacıyla yeni projelerin programlara alınması gerekmektedir.

Türkiye`de 1983 yılında toplam kurulu güç 6935 MW ve elektrik üretim kapasitesi 27 milyar kwh kadardır. Alçak tahmin olarak kabul edilen bir projeksiyona göre elektrik talebini 6 kat artırmak suretiyle 2000 yılında en az 162 milyar kwh olması öngörülmektedir. (2)

Türkiye`de çok zengin linyit rezervleri ile büyük bir hidrolik potansiyelin bulunduğu malumdur. Bugün % 15 kadarını kullanmakta olduğumuz hidrolik potansiyelimizden yılda 100 ila 108 milyar kwh enerji üretmek mümkün görülmektedir. Çoğu düşük kaliteli olan linyit rezervlerimizden de yılda 60-70 milyar kwh enerji üretilebileceği tahmin edilmektedir. Bütün bunların Türkiye`nin ilerdeki elektrik ihtiyacını karşılamakta yetersiz olduğu çizelge (8.2) den açıkça görülmektedir. (27)

Çizelge 82. ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİM - TALEP İRDELEMESİ

Yıl	Üretim		Talep	İthalat	Yedek	
	(Ortalama Enerji)					
	MW	Gwh	Gwh	Gwh	Gwh	%
1986 (Prog)	9 559	38 600	40 600	2 000	—	—
1987	11 197	53 533	46 000	900	8 439	15
1988	13 402	64 004	51 620	—	12 384	19
1989	14 966	69 449	57 950	—	11 499	16
1990	16 395	76 259	65 000	—	11 259	15
1991	18 096	84 429	72 150	—	12 279	15
1992	20 126	91 028	80 100	—	10 928	12
1993	22 160	96 917	88 900	—	8 017	8
1994	23 618	102 298	98 675	—	3 623	3
1995	25 745	113 774	109 530	—	4 244	4
1996	27 999	125 470	119 060	—	6 410	5
1997	29 710	133 227	129 420	—	3 807	3
1998	32 878	143 712	140 675	—	3 037	2
1999	36 646	156 680	152 910	—	3 770	2
2000	38 853	168 017	166 220	—	1 797	1
2010	64 449	318 424	317 900	—	524	0,2

1995 yılında gerekli termik üretim (69500 Gwh) yerli imkânları kullanır duruma getirmiş olacaktır. 2000 yılında ise hidrolik potansiyelin % 80' ini tüketilmiş olacaktır. Pek çok ülkede hidrolik potansiyelin % 80' inden fazlasını kullanmak mümkün olmadığına göre 2000 yılından ötede türkiyede yerli kaynak yok gibidir. Bu husus DPT, 5. Beş Yıllık Plan Çalışmalarında da ortaya çıkmış bulunmaktadır. Çizelge (8.3) de planlanmış olan nükleer santraller gelişmesi gösterilmiş bulunmaktadır. (2)

Çizelge 8.3 Nükleer Santraller

Santral	İşletmeye Giriş Tarihi	Kurulu Güç (MW)	Üretim (GWh)	
			Ortalama	Güvenilir
Nükleer 1	1/1992	1000	6000	6000
Nükleer 2	1/2001	1000	6000	6000
Nükleer 3	1/2001	1000	6000	6000
Nükleer 4	1/2002	1100	6600	6600
Nükleer 5	1/2002	1100	6600	6600
Nükleer 6	1/2003	1100	6600	6600
Nükleer 7	1/2003	1100	6600	6600
Nükleer 8	1/2004	1300	7800	7800
Nükleer 9	1/2004	1300	7800	7800

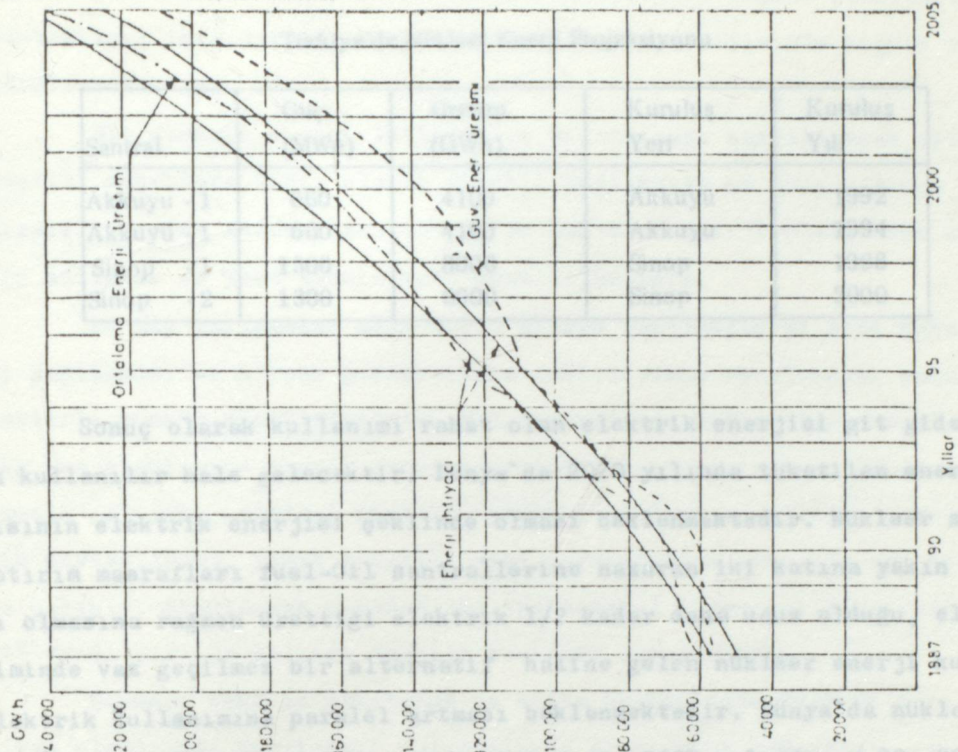
Elektrik Enerjisi Özel İhtisas Komisyonu Raporu sayfa 98'de aynen şu cümle mevcuttur. "2001 yılından itibaren her yıl 2 nükleer santralin devreye girmesi planlanmış olup, bunların güç ve işletmeye giriş tarihlerinde yukarıdaki tabloda verilmiştir."

Ancak bugün ABD ve Fransa dışında hiçbir ülkenin yolda iki adet 1000 ile 1300 MW nükleer santral kurmaya gücü yetmez. Bu da yapılan planlamanın ne derece hatalı olduğunu göstermektedir.

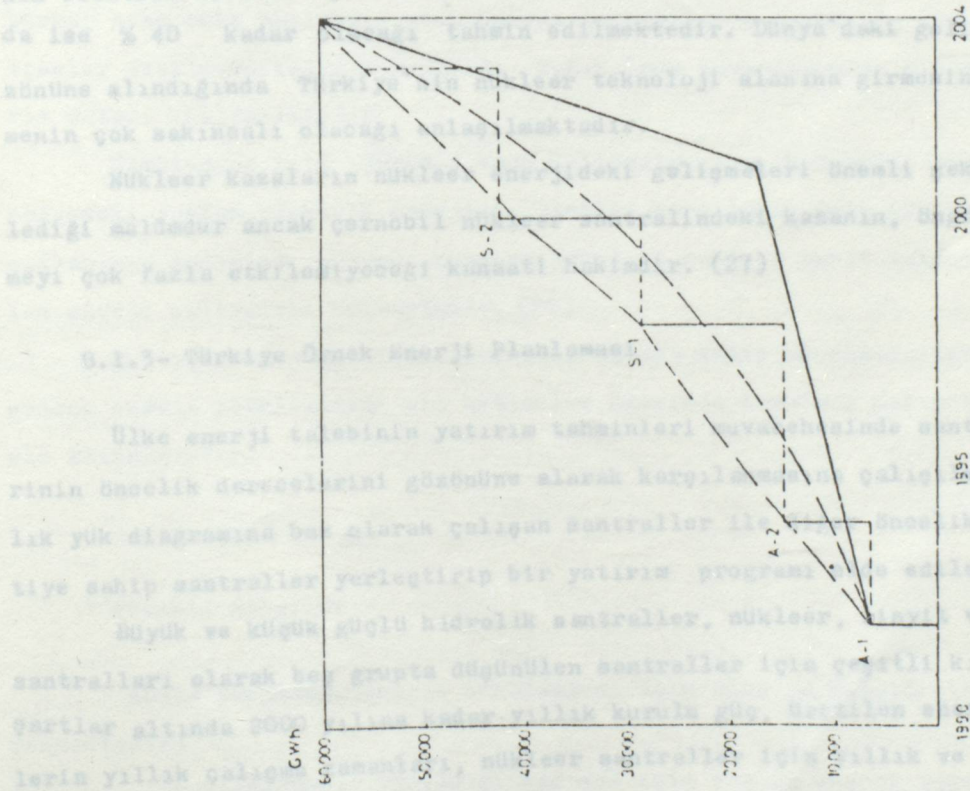
Çizelge (8.4) ve Şek(8.2) nin incelenmesinden görüleceği gibi ortalama enerjiye göre 1992 yılı civarında yetersiz bir üretim kapasitesi görülmektedir. Güvenilir enerjiye göre durum incelendiğinde 1992 de açık % 11 dir. 1998 de de aynı mertebeden açıklarla karşılaşılır. Dolayısıyla Türkiye'nin 1990 lardan öteye üretim-tüketim dengesi nükleer enerjiye başvurmadan açıklıksız kapatılamaz. Normal olarak takip edilmesi gereken nükleer enerji geliştirilmesi 1984 yılında TAEK tarafından teklif edilmiş olduğu gibi olmalıdır.(27)

Çizelge 8. 4. Üretim - Tüketim Dengesi

Yıllar	TUKETİM			HİDROLİK ÜRE.			THERMİK ÜRETİM			ÜRETİM			YEDEK VEYA AÇIK			YEDEK VEYA AÇIK		
	Güç (MW)	Enerji (GWh)	Güç (MW)	Ort. En. (GWh)	Güç (MW)	Enerji (GWh)	Güç (MW)	Enerji (GWh)	Güç (MW)	Enerji (GWh)	Güç (MW)	Enerji (GWh)	Güç (MW)	Enerji (GWh)	Ort. En. (GWh)	% Güv. En. (GWh)	Ort. En. (GWh)	% Güv. En. (GWh)
1987	8760	49100	6390	23512	6830	38897	13220	61909	4460	12809	50.9	26.1	14.0					
1988	9775	54800	7284	26831	6930	39027	14214	65358	4439	10558	45.4	19.2	5.7					
1989	10915	61200	7541	27093	7030	39697	14371	66790	3456	5590	31.6	9.1	-4.15					
1990	12180	68300	7977	28572	7330	40662	15307	69234	3127	934	25.7	1.4	-11.3					
1991	13500	75600	8753	31797	8530	43932	17283	75729	3783	129	28.0	0.2	-11.25					
1992	14900	83700	10294	37962	10550	53190	20844	91152	5944	7452	39.9	8.9	-2.35					
1993	16500	92600	11259	41723	11450	61551	22709	103274	6209	10674	37.6	11.5	-0.58					
1994	18100	101500	12799	44885	11750	68037	24549	112922	6449	11422	35.6	11.3	-0.88					
1995	19700	110400	16720	56043	11750	69597	28470	125640	8770	15240	44.5	13.8	0.03					
1996	21350	119800	18089	62012	11750	69597	29839	132409	8489	12609	39.8	10.5	-4.87					
1997	23200	130000	19951	68634	12350	71352	32301	139986	9101	5986	39.2	7.7	-8.03					
1998	25000	140400	21412	73864	12950	74862	34362	148726	9362	8326	37.4	5.9	-10.07					
1999	27000	151600	23522	78000	13550	78762	37072	156770	10072	5170	37.3	3.4	-12.66					
2000	28900	162200	25288	81969	14450	83742	39738	165711	10838	3511	37.5	2.2	-13.70					
2001	31000	173500	25374	83083	16850	94047	42224	177130	11224	3630	36.2	2.1						
2002	33100	185600	26181	84825	19010	104997	45231	189822	12131	4222	36.6	2.3						
2003	35400	198600	27019	88061	21250	117897	48269	205958	12969	7356	36.3	3.7						
2004	37900	212500	27678	90935	23850	132297	51526	223232	13628	10732	36.9	5.0						
2005	40500	227400	30815	100441	23850	139497	54665	239938	14165	12538	34.9	5.5						



Şekil 62 Türkiye'de Enerji ihtiyacı - Üretim



Şekil 61 Türkiye'de öngörülen Nükleer Enerji gelişmesi

Türkiye'de Nükleer Enerji Projeksiyonu

Santral	Güç (MWe)	Üretim (GWh)	Kuruluş Yeri	Kuruluş Yılı
Akkuyu - 1	660	4100	Akkuyu	1992
Akkuyu - 1	660	4100	Akkuyu	1994
Sinop - 1	1300	8000	Sinop	1998
Sinop - 2	1300	8000	Sinop	2000

Sonuç olarak kullanımı rahat olan elektrik enerjisi git gide daha fazla kullanılır hale gelecektir. Dünya'da 2020 yılında tüketilen enerjinin yarısının elektrik enerjisi şeklinde olması beklenmektedir. Nükleer santralin yatırım masrafları fuel-oil santrallerine nazaran iki katına yakın daha pahalı olmasına rağmen ürettiği elektrik 1/2 kadar daha ucuz olduğu, elektrik üretiminde vaz geçilmez bir alternatif haline gelen nükleer enerji kullanımının elektrik kullanımına paralel artması beklenmektedir. Dünya'da nükleer enerjinin elektrik üretimi içerisindeki hissesinin 2000 yılında % 20, 2020 yılında ise % 40 kadar olacağı tahmin edilmektedir. Dünya'daki gelişmeler gözönüne alındığında Türkiye'nin nükleer teknoloji alanına girmesindeki gecikmenin çok sakıncalı olacağı anlaşılmaktadır.

Nükleer kazaların nükleer enerjideki gelişmeleri önemli şekilde frenlediği malumdur ancak çernobil nükleer santralindeki kazanın, öngörülen gelişmeyi çok fazla etkilemeyeceği kanaati hakimdir. (27)

8.1.3- Türkiye Örnek Enerji Planlaması

Ülke enerji talebinin yatırım tahminleri muvacehesinde santral tiplerinin öncelik derecelerini gözönüne alarak karşılanmasına çalışılmaktadır. Yıllık yük diagramına baz olarak çalışan santraller ile diğer öncelik ve serbestiye sahip santraller yerleştirip bir yatırım programı elde edilebilmektedir.

Büyük ve küçük güçlü hidrolik santraller, nükleer, linyit ve fuel-oil santralleri olarak beş grupta düşünülen santraller için çeşitli kısıtlayıcı şartlar altında 2000 yılına kadar yıllık kurulu güç, üretilen enerji santrallerinin yıllık çalışma zamanları, nükleer santraller için yıllık ve toplam yakıt ihtiyacı ile yatırım ve enerji üretim maliyeti tahminleri elde edilmiştir. Yapılan tahmin çalışmalarında kısıtlamalara bağlı olarak 2000 yılında kurulabilecek toplam 366 GW gücün büyük kısmını hidrolik santraller, 3 GW'lık kısmını

nükleer, 10 GW'lık kısmını ise linyit santralleri teşkil etmektedir. Fuel-Oil santralleri için mevcut ekonomik kısıtlamalar dolayısıyla hiçbir yatırım öngörülmektedir.

Bir ülkenin enerji ihtiyacı ve bu ihtiyacı karşılayacak istihsalı çok çeşitli sebeblere bağlı olarak sürekli değişmekte ve aynı zamanda birçok belirsizlikleride ihtiva etmektedir. Bu bakımdan enerji planlaması sürekli takip edilmeli ve yeni tahminlerle düzeltilmelidir.

Bu tip çalışmalar elle basit olarak yapılabildiği gibi daha fazla bilgi sağlanması ve birçok parametrenin tesirlerinin incelenmesi ancak bilgisayarlarla mümkün olabilmektedir. Bilgisayarlarda kullanılan metodlar optimizasyon ve simülasyon olarak gruplandırılabilir. Optimizasyon programları enerji üretim maliyeti, santral güçleri, santral tipleri tarafından enerji üretiminin paylaşılması, yakıt tüketimi gibi parametreler arasında bir denge tesisine çalışır. Simülasyon programları ise santral kurma politikasının çeşitli kısıtlayıcı şartlar altında tesbiti üzerinde durur. (30)

Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkez'inde Türkiye için enerji yatırım planlaması üzerindeki çalışmalarda simülasyon tekniğinin uygulanması birkaç sene önce başlanmış olup burada çalışmaların devamında elde edilen neticeler özetlenmektedir. Hesaplarda T.E.K.'nun yayınlarından çıkarılan yatırım datası kullanılmıştır.

Simülasyon için TOTEM-3 kodu kullanılmıştır. Kod belli bir coğrafi bölgedeki toplam elektrik enerjisi talebini karşılamak için gerekli güç santrallerinin sayısını, gücünü, konvansiyonel ve nükleer yakıt talebi ile üretilen enerji maliyetini bulmaktadır. (29)

Maliyet hesapları için güvenilir dataya sahip olunamadığından burada sadece enerji planlamasına ait neticeler üzerinde durulmuş maliyet hesapları ele alınmamıştır.

TOTEM KODU

- Gerekli Bilgiler

Kodla yapılacak enerji simülasyonu için önce şu bilgilerin temini gerekmektedir:

i- Planlamanın yapıldığı her yıl için toplam enerji talebi ile santral tipleri için enerji üretim talepleri

ii- Absiste kullanma müddeti, ordinatta kullanılan gücün yüzdesi ola-

rak çizilen ve "yük diyagramı" olarak adlandırılan grafikler, bu diyagramlar planlama süresi içinde değişebilir.

iii- Her bir santral tipi için yaş gruplarına göre çalışma saatleri Başlangıç periyodunda santral yeni devreye girdiği için düşük, orta yaş grubunda normal, son grupta santral ömrünü tamamlamak üzere olduğundan gene düşük çalışma saatleri ile işletilebilecektir.

iv- Santraller için öncelik sırası. Öncelikyüksek çalışma saatli santrallere verilir.

- Kısıtlayıcı Şartlar:

Kod planlama için yaptığı hesapları bir takım tahdit edici şartlar altında yapmaktadır.

a) İki katına çıkma zamanı: İlgili santral grubunda mevcut gücün iki katına çıkması için gelecek zamanı göstermektedir ki bu da teknolojik ve ekonomik gücün bir ifadesidir.

b) Santralin fatal olup olmaması: Bu data santralin vazgeçilmez olup olmadığını gösterir

c) Santralin kurulma zamanı

d) Yakıt kısıtlaması: Pu. ve U-233 yakıtlı nükleer santraller için gereklidir. Bu santrallerin kurulması yakıt stokuna bağlıdır.

Hesaplama metodu:

Kod fatal olarak adlandırılan vazgeçilmez santralleri öncelikle yük diyagramının tepe bölgesine, fazla olan santraller baz bölgesine yerleştirilir. Dolayısıyla ömrünü tamamlamak üzere olan santraller her sene biraz daha yukarı kısma atılırlar.

Yerleştirme işlemi tamamlandıktan sonra şu durumlar ortaya çıkar:

a) Yük diyagramı tamamen dolmuştur; bu durumda ilave santral kurmaya ihtiyaç yoktur.

b) Mevcut santraller toplam ihtiyacımızı geçmiştir. Bu durumda kod baz kısmından başlayarak tepe kısmına doğru santralleri yeniden fakat daha düşük kapasitede çalıştırarak kurar.

c) Yeni santraller kurulmasına ihtiyaç vardır. Bu santraller baz'dan başlamak üzere şu kısıtlar altında kurulur:

i- Santralin devreye giriş senesi

ii- Santralin devreden çıkış senesi

iii- Enerji ihtiyacı

iv- Başlangıç gücü ve iki katına çıkma zamanı

v - Toplam enerji kısıtı

Kod yerleştirme işlemini bitirdikten sonra rezerv hesabı yapar. Rezerv yüzde olarak toplam kurulu güç ile istenen maksimum güç arasındaki farktır. Eğer bulunan rezerv istenen rezervden büyükse mesele yoktur, fakat küçükse yeni santrallerin kurulmasına ihtiyaç var demektir.

Rezerv hesabından sonra yakıt ihtiyacı bulunur

Kod giriş datasında genel enerji talebi, santraller için öncelik sırası, yük diyagramını belirleyecek noktalar, santral grupları için ömürler, serbestlik tanımayan santral grupları için enerji talebi, santral inşaat süresi, santral iki katına çıkma zamanı, santrallerin planlama başlangıcından önceki senelerde sahip oldukları güç, santrallerin yaşlarına göre çalışma müddetleri gibi parametreler verilmelidir.

Nükleer santraller için yanma, özgül güç (W/gr), ilk ve müteakip yüklemelerdeki fisil ve fertil malzeme yüzdeleri de verilmektedir.

8.1.3.1. Örnek Planlama Modeli

Türkiyede bugüne kadar geniş bir aralıkta değişen elektrik enerjisi talep projeksiyonları verilmiştir. T.E.K. tarafından yapılan bir çalışmada talep 1985 yılında 52.8 TWh'dan başlatılıp 2000 yılında 223 TWh'a ulaşılmıştır. Bu oldukça yüksek bir değerdir. ve enerjiyi toplam 39 Gw'lık santral gücü temin edecektir.

Gene T.E.K. tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise toplam olarak 2000 yılında 161 TWh'a ulaşmak gerektiği, ancak bunun 135 TWh'kadarı güvenilir olduğu ve bu enerjinin toplam 38 Gw'lık bir santral gücüyle karşılanacağı belirtilmektedir. Buna mukabil 2000 yılındaki hidrolik enerji istihsalinin yüksek tahmin olarak 75 TWh güvenilir olan ise 51 TWh olacağı bildirilmektedir. Linyit santrallerinden ise yüksek tahmin ile 70 TWh'a kadar enerji istihsal edilebileceği verilmiştir.

Planlama modeli ve TOTEM'le yapılan hesaplarda şu kabuller yapılmıştır:

a) Strateji planlamasının yapıldığı 1985-2000 yılları arasında 6 tip santral göz önüne alınmaktadır. Bunlardan ilk üçü hidrolik, biri linyit, biri nükleer, sonuncusu ise fuel-oil santralidir.

b) Her tip santral için strateji başlangıcından önce kurulmuş olan güçler temin edilmektedir.

c) Santrallerin öncelik sırası şöyledir:

-İlk üç sırayı hidrolik santraller

-Dördüncü sırayı linyit santralleri

-Beşinci sırayı nükleer santraller

-Altıncı sırayı fuel-oil santralleri, işgal etmektedir.

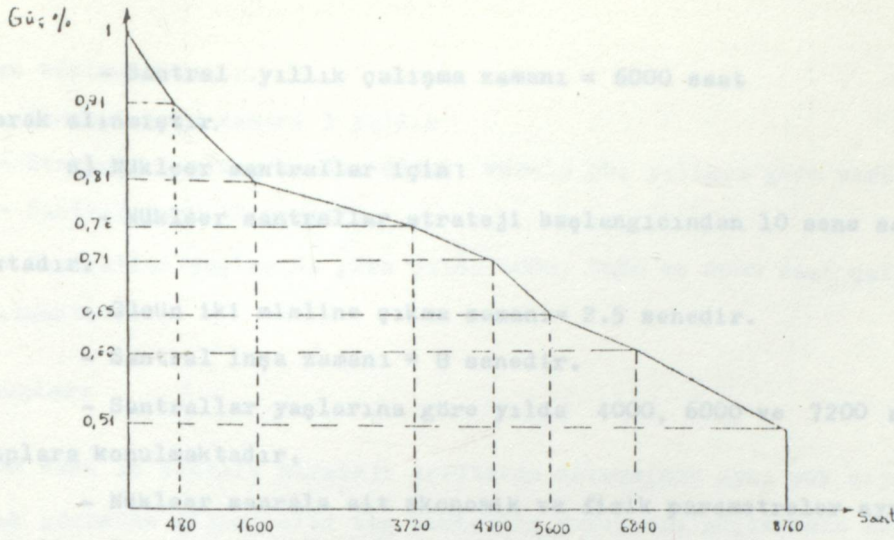
d) 1985-2000 yılları arasındaki planlama devresinde yük diyagramı sabit kabul edilmekte ve şekil (8.3) de verilmektedir.

e) Koda verilen enerji talebi değerleri 1985 senesinde 40 TWh'dan başlamakta ve 2000 yılında 162.2 TWh'e ulaşmaktadır. (Çizelge 8.5) talebin 15 yıllık değişimi orta ve yüksek tahmin olarak verilmektedir.

f) Enerji planlamasında herhangi bir rezerv kapasite göz önüne alınmamıştır. (Çizelge 8.5) den de görüldüğü gibi üretim ve tüketim arasında zaten bir açık vardır.

Çizelge 8.5. Çeşitli Enerji Üretim ve Tüketim Tahminleri (TWh)

Yıllar	Toplam Enerji Tahmini ^a			Hidrolik Enerji Üretim Planı ^b		Kömür Santralleri Üretimi Planı ^b
	Üretim (Gerçekçi)	Orta Tüketim	Yüksek Tüketim	Düşük Tahmin	Yüksek Tahmin	
1985	34.	40.1	52.8	9.62	12.97	16.4
1986	38.	44.4	60.	10.22	13.59	22.55
1987	41.82	49.1	68.1	13.5	18.64	28.31
1988	45.93	54.8	76.2	14.2	19.97	29.57
1989	50.44	61.2	84.	14.26	20.22	32.09
1990	54.31	68.3	92.5	15.2	22.	34.04
1991	59.56	75.6	102.	19.7	27.	41.54
1992	65.54	83.7	112.4	24.3	32.9	45.44
1993	72.14	92.6	123.8	26.1	35.8	51.14
1994	79.39	101.5	136.5	27.8	38.6	53.09
1995	87.68	110.4	150.4	36.2	51.9	53.09
1996	97.27	119.8	164.1	39.6	56.9	53.09
1997	108.34	130.	172.2	43.5	62.9	56.99
1998	120.69	140.4	191.4	46.7	67.9	60.89
1999	134.43	151.6	206.7	48.9	71.8	64.79
2000	150.38	162.2	223.3	51.5	75.8	70.49



Şekil 83 Türkiye için yük diyagramı

g) Baz yüklerle çalıştırılacak santraller için yıllık enerji talebi tesbit edilmiş, diğerleri yani kömür, nükleer ve fuel-Oil santralleri için serbestiyet tanınmıştır.

h) çizelge(8.6) kömür ve hidrolik santraller için yatırım tahminleri verilmiştir.

1) Hidrolik santraller baz yüklerle çalışan santraller olarak kabul edilmiştir. Her sene hidrolik santraller için kurulması öngörülen güç üç kısma ayrılmaktadır. Bunlar yılda ortalama 1000, 7000 ve 3200 saat çalışan santral gruplarıdır. 1000 saat çalışan santraller yük diyagramının tepe kısmını, 7000 saat çalışanlar ise baz çalışmayı karşılayan santrallerdir. Bu santraller büyük yani gücü 600 MW dan büyük hidrolik santraller olup güçlerinin ancak yarısı kadarlık bir güçle yılda 7000 saat çalışabilirler. Hepsi tam güçte senede 1000 saat işletmede tutulabilmektedir. 3200 saat çalışan santraller ise küçük ve ortaboy santrallerdir.

j) Büyük hidrolik santraller için enerjinin iki misli olma zamanı 4'er sene, küçük ve orta boy santraller için 2 sene olarak alınmıştır.

k) Her üç tip hidrolik santral baz olarak düşünüldüğüne göre kendilerinden istihsal istenilen enerji miktarı 1985-2000 yılları arasında her sene için verilmektedir.

1) Büyük hidrolik santraller için inşaat zamanı 7 sene, küçük ve orta santraller için 6 sene alınmıştır.

m) Linyit santralleri için :

-Gücün iki misline çıkma zamanı - 7 sene

- Santral inşaat zamanı = 3 sene

lar ilave edil- Santrallerin yıllık çalışma zamanı = 6000 saat

olarak alınmıştır. zamanı 3 yıldır

- Str) Nükleer santraller için: kurulu güç yıllara göre verilmektedir.

- Santr- Nükleer santraller strateji başlangıcından 10 sene sonra kurul -
maktadır. yıllar yaşlarına göre yılda 6000, 7500 ve 6000 saat çalışan grup-

lara ayrılacaktır. Gücün iki misline çıkma zamanı = 2.5 senedir.

- Santral inşa zamanı = 8 senedir.

Sonuçları:

- Santraller yaşlarına göre yılda 4000, 6000 ve 7200 saat çalışan
gruplara konulmaktadır.

- Nükleer santrale ait ekonomik ve fizik parametreler ayrıca veril-
mektedir. Bu parametreler arasında yanma oranı, yakıt fabrikasyon zamanı,
yakıt "tail" zenginliği, santral ömrü, yakıt izotop kompozisyonu gibi değer-
ler vardır.

ile ekonomik neticeleri vermektedir. (29)

Çizelge 86 Santrallara Göre Beklenen Yatırım Tahmini (GWe)

Yıllar	Hidrolik (Azami)	Kömürlü
1985	3.66	2.76
1986	4.14	3.82
1987	5.89	4.77
1988	8.94	5.13
1989	12.38	5.55
1990	13.01	5.85
1991	13.78	7.05
1992	15.32	7.65
1993	16.28	8.55
1994	17.82	8.85
1995	21.74	8.85
1996	23.10	8.85
1997	24.90	9.45
1998	26.30	10.00
1999	28.40	10.60
2000	30.10	11.55

o) Fuel-Oil santralleri için:

- Gücün iki misline çıkma zamanı 30 sene olarak alınmaktadır. Böy-
lece yakıt masrafından dolayı yeni santrallerin kurulması önlenmektedir. Mo-
delde eski santraller yaşlarına göre sistemden çıkarılmakta ve yeni santral-

lar ilave edilmemektedir.

- Santral inşa zamanı 3 yıldır
- Strateji başlangıcından önceki kurulu güç yıllara göre verilmektedir.
- Santral ömrü 30 senedir.
- Santrallar yaşlarına göre yılda 6000, 7500 ve 6000 saat çalışan grup-

lara ayrılmaktadır.

Sonuçlar:

TOTEM kodu 16 senelik strateji araştırma devresinde aynı yük diyagramını kullanarak gözönüne alınan altı tip santralin kurulacak güçlerinin üretilecek enerjileri, yıllık santral kurma hızını (GW/yıl olarak), santralların yaş gruplarına göre yıllık çalışma saatlerini, her bir yaş grubundaki güçleri, santralların yıllık ortalama çalışma saatlerini, nükleer santral için malzeme ihtiyacı ile ekonomik neticeleri vermektedir. (29)

Çizelge(8.7)de talep edilen enerji ile toplam üretilen enerji ve her bir santralin ürettiği enerjiler gösterilmektedir.

Talep edilen enerji istihsal senaryosu neticesinde:

i- çizelge(8.5)te verilen üretim ve tüketim tahminleri daima bir enerji açığı olduğunu göstermektedir. TEK üretim tahminleri 2000 yılında 120 ila 150 TWh'lık bir enerji istihsalini vermektedir. Orta tüketim tahmini bile daima üretimlerden yüksek görülmektedir.

ii- Mevcut data ve TOTEM- 3 koduyla yapılan simülasyon çalışmasında 1995'e kadar üretim talebin altında kalmakta, ancak 1995'den sonra açık kapanmaktadır. Bu durum şekil(8.4)de de görülmektedir.

iii- Enerji açığı 1995'den sonra nükleer enerji olmadan kapanmayacaktır.

iv- Linyit santrallarının katkısı önemli mertebede olmaktadır.

v- Nükleer santrallar daha erken kurulabilirse 1995'den önce görülen enerji açığı kısmen kapatılabilir.

vi- Enerji talebi daha realist olarak tahmin edilebilirse strateji başlangıcındaki açık ortaya çıkmayabilir.

vii- 2000 yılında toplam hidrolik enerji üretimi 77 TWh, linyit enerjisi üretimi ise 64 Twh olmaktadır. Toplam enerji üretimi talebi tam olarak karşılayabilmektedir.

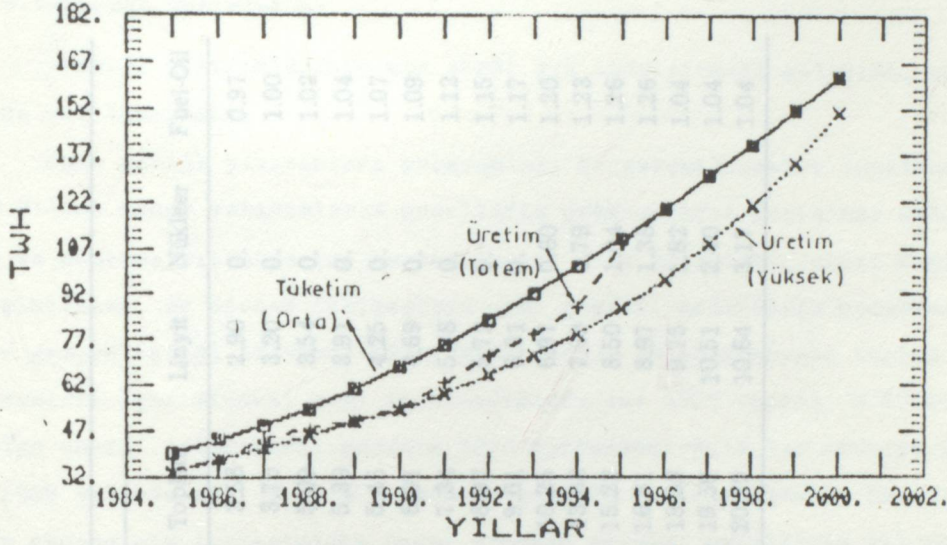
viii- Hidrolik santrallar fatal kabul edildiğinden çizelge(8.5)deki hidrolik enerji yüksek üretim tahmininin kod gerçekleştirilmektedir.

ix- Çizelge(8.5)de görülen linyit santralları için ön görülen üretim

Çizelge 87 Talep Edilen ve Üretilen Enerjiler (TWh olarak)

Yıllar	Toplam Talep	Toplam Üretim	Hidrolik			Küçük ve orta boy	Toplam	Linyit	Nükleer	Fuel-Oil
			Büyük Santraller		1000 s.					
			7000 s.	1000 s.						
1985	40.10	35.09	4.36	1.25	7.37	12.98	17.41	0.	4.70	
1986	44.40	37.38	4.36	1.25	7.99	13.6	19.22	0.	4.56	
1987	49.10	44.87	6.44	1.85	10.36	18.65	21.23	0.	5.00	
1988	54.80	48.52	7.51	2.15	10.36	20.02	23.43	0.	5.08	
1989	61.20	50.60	7.51	2.15	10.57	20.23	25.41	0.	4.97	
1990	68.30	54.77	7.51	2.15	12.35	22.01	27.94	0.	4.83	
1991	75.60	63.01	9.59	2.75	14.70	27.04	30.86	0.	5.11	
1992	83.70	72.42	11.69	3.35	17.99	33.03	34.07	0.	5.32	
1993	92.60	78.92	13.79	3.95	18.10	35.84	37.60	0.	5.48	
1994	101.50	88.23	15.89	4.54	18.27	38.7	41.49	2.4	5.64	
1995	110.40	108.43	22.10	6.34	23.49	51.93	46.00	4.37	6.14	
1996	119.80	119.38	22.10	6.34	28.40	56.84	50.96	5.46	6.12	
1997	130.00	130.00	24.50	7.00	31.40	62.9	53.79	7.23	6.08	
1998	140.40	140.40	24.50	7.00	36.40	67.9	58.41	9.30	4.78	
1999	151.60	151.60	24.50	7.00	40.30	71.8	62.97	12.21	4.62	
2000	162.20	162.20	28.70	8.20	40.30	77.2	63.83	16.42	4.75	

planını kod sağlayamamaktadır, strateji başlangıç ve sonunda kod yatırım tahminlerine yakın değerler vermekte fakat ortalarda % 25'e varan eksik yatırım ön görmektedir. Bu da 1995'e kadar görülen açığı doğurmaktadır. (29)



Şekil 84 Enerji Üretim ve Tüketim Tahminleri

Kurulu Güç:

Santral tiplerine göre kümülatif kurulu güç çizelge(8.8)de verilmektedir. çizelge(8.8)in çizelge(8.6)ile mukayeselerinden görülecektir ki;

i- Hidrolik kurulu güç strateji başlangıcında yaklaşık olarak yatırım tahminleri kadar olmakta fakat kısa zamanda kodun verdiği hidrolik kurulu güç tahminleri beklenen yatırım tahminleri altında kalmaktadır. Bunun bir sebebi yatırım tahminlerinin maksimum değerler olarak verilmesinde olabilir.

ii- Türkiye'nin bilinen hidrolik potansiyeli 29-30 GW olarak verildiğinden 2000 yılında 30 GW'lık bir yatırım gerçekleştirilmesi pratik olarak pek mümkün olmayabilir. Bu sebepten kodun verdiği 21 GW strateji sonu değeri makul görülmektedir.

iii- 2000 yılında büyük hidrolik santraller 8 GW'e küçük ve orta boy santraller ise 12 GW civarında bir kapasiteye erişmektedir.

iv- Kömürlü santraller için yatırım ve kurulu güç tahminleri strateji başlangıç ve sonunda çok iyi uyum göstermektedir. Ortalarda kod daha düşük kurulu güç ihtiyacı göstermektedir. 2000 yılında kömürlü santraller 10 GW civarında bir kapasiteye ulaşmaktadır.

v- 2000 yılında 3 GW'lık bir nükleer güç bu asrın sonlarındaki enerji açığının kapatılmasında en büyük amil olmaktadır.

vi- Fuel-oil santrallerinin artırılması düşünülmediğinden bu tip santraller için kurulu güç 1 GW civarında sabit kalmaktadır.

vii- 2000 yılında toplam kurulu güç 35 GW civarında olmaktadır.

Çizelge 88: Santral Tipine Göre Kümülatif Kurulu Güç (GWe)

Yıllar	Toplam Güç	Hidrolik				Toplam	Linyit	Nükleer	Fuel-Oil
		Büyük Santraller 7000 s.	1000 s.	Küçük ve orta boy					
1985	7.45	0.62	1.25	2.33	3.58	2.90	0.	0.97	
1986	7.95	0.62	1.25	2.50	3.75	3.20	0.	1.00	
1987	9.64	0.92	1.85	3.24	5.09	3.54	0.	1.02	
1988	10.34	1.07	2.15	3.24	5.39	3.91	0.	1.04	
1989	10.77	1.07	2.15	3.30	5.45	4.25	0.	1.07	
1990	11.79	1.07	2.15	3.86	6.01	4.69	0.	1.09	
1991	13.64	1.37	2.75	4.59	7.34	5.18	0.	1.12	
1992	15.83	1.67	3.35	5.62	8.97	5.72	0.	1.15	
1993	17.09	1.97	3.95	5.66	9.61	6.31	0.	1.17	
1994	19.02	2.27	4.54	7.71	10.25	6.97	0.60	1.20	
1995	23.39	3.16	6.34	7.34	13.68	7.69	0.79	1.23	
1996	26.01	3.16	6.34	8.88	15.22	8.50	1.04	1.26	
1997	28.41	3.50	7.00	9.81	16.81	8.97	1.38	1.26	
1998	30.98	3.50	7.00	11.38	18.38	9.75	1.82	1.04	
1999	33.54	3.50	7.00	12.59	19.59	10.51	2.40	1.04	
2000	35.64	4.10	8.20	12.59	20.79	10.64	3.17	1.04	

IX ENERJİ YATIRIMLARI-ELEKTROTEKNİK SANAYİ- ENERJİ FİYATLARI VE POLİTİKALAR

9.1-Enerji Yatırımları

Enerji yatırımlarının son yirmi yıl içerisindeki gelişimi, çizelge (9.1)de verilmektedir.

Kamu enerji yatırımları programları ve gerçekleştirmeler incelendiğinde, 1979 yılına kadar yatırımların genellikle programların gerisinde kaldığı, 1979 ve sonrası yıllarda ise harcamaların, fiyat artışları, döviz kurlarında değişiklikler, ek ödenek ihtiyaçları gibi çeşitli nedenlerle programların üzerinde gerçekleştiği izlenmektedir. Kamu enerji yatırımlarının toplam kamu yatırımları içerisindeki yeri incelendiğinde ise 1979 öncesi % 20-25 civarında olan enerji yatırımları payının 1979 sonrasında üçte bir oranına yükseldiği, 1985 yılında ise % 42 mertebesine çıktığı gözlenmektedir. Enerji sektörünün ekonomimiz içerisindeki önemi giderek artmış, geçtiğimiz yıl kamu yatırımlarının büyük bir bölümü bu sektöre tahsis edilmiştir.

Kamu enerji sektörü yatırımlarının çok büyük bir bölümü, elektrik sektörüne aittir. Elektrik sektörü yatırımlarının toplam kamu enerji yatırımları içerisindeki payı çizelge(9.2)de verilmektedir.

Özellikle 1979 yılından sonra elektrik yatırımlarının toplam enerji yatırımları içerisindeki payı % 70'in altına düşmemiştir.1985 yılında enerji yatırımlarının dörtte üçü ise elektrik sektörüne aittir.

Enerji yatırımları, günümüze dek, kamu sektörü ağırlıklı olmuştur, özel sektör yatırımlarının toplam enerji yatırımları içerisindeki payı ihmal edilebilecek düzeyde kalmıştır. Sondört sene içerisinde payda biraz yükselme olmasına rağmen seviye halen son derece düşüktür. Özel sektör yatırımları içerisinde düşük bir pay olması nedeniyle toplam yatırımlar içerisinde enerji yatırımlarının payı, kamu yatırımları içerisindeki payına oranla düşük çıkmaktadır. Kamu sektörü yatırımları içerisinde 1985 yılında % 42 pay alan enerji sektörü yatırımları toplam yatırımlar içerisinde % 25 oranında pay almaktadır.

Daha önce belirtildiği gibi enerji sektörüne, gerek yerli özel sektör, gerekse yabancı iştirakçilerin katılımının artırılması amacıyla çeşitli tedbirler alınmaktadır. Çeşitli yasal düzenlemelerle, özel sektörün enerji yatırımları yapmasına müsaade edilmekte hatta çeşitli teşviklerle bir katılım özendirilmektedir.

Büyük sermaye gerektiren, uzun dönemli bir yatırıma ihtiyaç gösteren

Gizlice 9.1. ENERJİ YATIRIMLARI (Cari Fiyatlar)

(Milyon TL)

Yıllar	TOPLAM YATIRIMLAR		İkili		REWAZ		Gerçekleşme	Gerçekleşme %	Toplamın Ya. Oranı (%)	Özel Enerji Yatırımları	Toplam Enerji Yatırımları	Toplam Yatırımların Oranı
	Kamu	Özel	Program	Program	Program	Program						
1965	6520	5430	11950	1954	1400	1526	100	23	25	1553	13,0	
1966	5.237	6859	15096	1644	1610	1593	96	19	25	1578	10,5	
1967	8997	7850	16847	1521	1594	1205	78	13	65	1268	7,5	
1968	11156	9100	20256	1961	2017	1764	87	16	150	1914	9,4	
1969	12763	10845	23608	2555	4355	2888	61	22	175	3013	12,8	
1970	14442	12900	27342	2869	5034	3611	71,8	25	150	3761	13,8	
1971	16729	16000	32729	3454	9516	9308	94	20	181	3489	10,8	
1972	20200	20372	40572	4350	4575	5641	80	18	200	3541	9,5	
1973	25078	28338	53416	5354	5454	4478	82	18	180	4658	8,7	
1974	35039	37926	72965	8302	8570	6916	81	20	200	7116	9,8	
1975	53788	52913	106703	11960	12288	13095	107	24	250	13543	12,5	
1976	75227	70735	145966	18368	18810	17944	95	24	175	18119	12,4	
1977	107739	51985	159724	27897	28269	24768	88	23	250	25018	12,5	
1978	134861	126100	260961	43459	43936	34484	78	26	240	34724	13,3	
1979	215226	177335	392561	52282	64938	76834	118	32	600	77454	16,7	
1980	482451	379085	861536	94797	135153	163317	142	34	1820	165137	19,2	
1981	761178	489729	1250907	212613	262840	274648	105	36	3550	278198	22,2	
1982	1005513	641440	1646953	304563	308196	357144	109	34	4650	341794	20,8	
1983	1315761	865045	2180806	409112	443007	484812	109	37	6350	491162	22,5	
1984	2021900	1348100	3369900	586963	636136	750288	115	36	10600	740888	22,0	
1985	3037400	2041200	5078600	790355	947755	1270957	134	42	13400	1286357	25,2	

(*) Özel Sektör enerji yatırımları sadece elektrik enerjini kapsamaktadır. Özel sektörün enerji amaçlı olarak yaptığı diğer yatırımlar Madencilik ve Ulaştırma Sektöründe yer almaktadır. Yatırımın miktarı oranı alınmıştır.

ve nisbeten daha uzun vadede kâra geçen enerji sektörü yatırımlarına özel sektörün hemen katkıda bulunmasını beklemek iyimserlik olacaktır. Halen özellikle elektrik santralleri yapımı için oldukça fazla müracaat bulunmaktadır. Ancak özel sektörün, sektörde ağırlığını hissettirmesi uzun vadede gerçekleşebilecektir. (10)

Çizelge 9.2. KAMU ELEKTRİK SEKTÖRÜ YATIRIMLARI (CARİ FİYATLAR)

(Milyon TL)

	Elektrik Yatırımları	Kamu Enerji Yat.	Elektrik Yat. Payı (%)
1970	2153,0	3611,0	60
1975	6580,6	13095,0	50
1976	11018,6	17944,0	61
1977	15800,6	24768,0	64
1978	25062,4	34484,0	73
1979	55082,6	76834,0	72
1980	116803,2	163047,0	72
1981	184925,2	274848,0	67
1982	246157,8	337144,0	73
1983	360157,3	454815,0	79
1984	515790,0	730288,0	71
1985	959551,0	1270957,0	75

Kaynak : ETKB (APK) DPT

Kamu sektörü önderliğinde yürütülen enerji sektörü yatırımlarında hâlen uygulamada olan politika şu şekilde özetlenebilir.

- Uzun dönemde talebin yerli kaynak ağırlıklı olarak karşılanması amacıyla ülke kaynaklarının gerek kamu ve özel sektör gerekse yabancı sermayenin katkısı ile en iyi şekilde değerlendirilmesi

- Mevcut kaynak aramalarının yanısıra, yeni kaynak aramalarına hız verilmesi

- Büyük yatırım gerektiren enerji projelerinin finansmanı için, yap işlet-devret, Kamu Ortaklığı Fonu gibi formüllerin işletilmesi,

- Enerji developmanında, talebin yerli üretim imkânları ile karşılanması,

-Halen yatırımı sürdürülen enerji projelerinin biran önce tamamlanması

- Mevcut enerji tesislerinin ekonomik işletme koşullarına kavuşturulması

- Enerji tasarrufu sağlayacak yatırımların DPT teşvikleri ile özendirilmesi.

9.2- Türkiye Elektroteknik İmalat Sanayi

Etüdler Türkiye çapında bir ülkenin enerji sorununun dev boyutlara ulaşan bir cihazlanma, bir donatım sorunu olduğunu ortaya koymuştur. Bütün imkanlara başvurularak, dışarıdan ithal edilen araç ve gereçlerle sürdürülen enerji yatırımlarının, her şeye rağmen yeterli bir düzeye çıkamayacağı bu gerçeğin ispatıdır.

O halde enerji sorununun çözümü, öncelikle enerji yatırımlarının gereksindirdiği makine ve araçların yurt içinde üretilmesini sağlayacak bir sanayi politikasına bağlı bulunmakta ve böyle bir düşünce ise ulusal ekonomi politikamızda kendisini kabul ettirebilmiş değildir.

Bununla beraber son yirmi yıl içinde, yavaş da olsa gelişen bir imalat sanayinin bugün için hatırı sayılır bir düzeye erişmiş olduğu söylenebilir. Ne var ki, memleketimizde kurulmuş olan elektroteknik sanayi dallarının hemen hepsi elektrik enerjisinin üretimi için değil, tüketimi için gerekli olan malzeme ve cihazları üretmektedirler. Bu karakteri ile yerli elektroteknik sanayi ülkemizde elektrik tüketiminin hızlı artması üzerinde gerçekten etkili olmuştur.

Buna paralel olarak, yerli sanayimizin ürettiği cihaz ve malzemeler elektrik enerjisinin kullanım alanını endüstri mallarının üretiminden ziyade bina ve sokak aydınlatması, sosyal yaşamın konfor düzeyinin yükselmesi, küçük ve hafif sanayiye çevirici güç temini gibi doğrultularda genişletmiştir. Her ne kadar bu sav endüstrinin hepsi için aynı oranda sayılmasa bile, yerli elektroteknik sanayimiz bazı dalların dışında, bugünkü karakteri itibarıyla ulusal ekonominin gerçek kapital malı (anamal) niteliğindeki ihtiyaçlarından çok, dayanıklı tüketim malı, tüketim malı ve ara malı niteliğindeki ihtiyaçlarını karşılamaya yöneliktir.

Yerli elektroteknik sanayimiz için vurgulayabileceğimiz diğer bir noktada, bu endüstri alanında genelde teknolojik ve bilimsel araştırma ve geliştirme çalışmalarının yapılmamasıdır. Daha açık bir deyişle yerli elektroteknik sanayi'de üretim dışarıdan transfer edilen teknolojilerle (lisans ve patentlerle) yürütülmektedir. Bu sektördeki sanayi kuruluşlarının en büyüklerine bile, üretimi geliştirmek ve çeşitlendirmek için ne teknolojik araştırma faaliyetinde bulunan bir kadro nede bunun için kurulmuş bir laboratuvar bulunmamaktadır. Kısaca bu sanayi sektörümüzde otonomi'den yoksundur. Fakat hiç kuşkusuz geriye bakıldığı zaman bugün ulaşılmış olan aşamalar yine de heyecan verici görünümündedir. Ancak ileriye, gelişmiş sanayi toplumlarına bakıldığında

bu heyecan yerini bir ölçüde doyumsuzluğa bırakmaktadır. (32)

Bu gün ülkemizde mevcut elektrik üretim tesisleri kurulu gücü olan 9000 MW TEK 2000 yılları başında 35000 MW'a çıkarmayı planlamaktadır. Üretim tesislerinde hedeflerin bu artışın gerçekleştirilebilmesi için 2000 yılına kadar bugünkü dolar değeri üzerinden yaklaşık 25 Milyar \$ üretim tesisi yatırımı yapılması ve yıllık ortalama yatırım hızının en az 1.5 milyar \$ düzeyinde tutulması gerekmektedir. (33)

Yurdumuzda yeterli düzeyde bir elektromekanik sanayinin kurulmasının gecikmesi yüzünden bugüne kadar kurulan termik ve hidrolik santrallara ait teçhizatın büyük bir bölümü yurt dışından sağlanmıştır. Örnek olarak 1977-1981 yılları arasında yalnızca termik ve hidrolik santralların türbin ve jeneratörleri için yurt dışına ödenen döviz miktarı aşağıdaki gibidir:

YIL	DÖVİZ (\$)
1977	20.673.000
1978	21.124.500
1979	32.354.000
1980	70.260.000
1981	52.236.000

Bu meblağlara çalt ve koruma ekipman için ödenen bedeller ilâve edildiğinde dış ülkelere ödenen yıllık döviz tutarının hızla artan bir seyir takip ettiği kolaylıkla görülebilir. (34)

Türkiye'de ağır makine imalat sanayininin gelişmesi, Makina ve Kimya Endüstrisi Kurumunun kuruluşu ile başlamış daha sonra Karabük Demir Çelik Fabrikaları ve diğer kamu ve özel sektör yatırımları ile gelişmesini sürdürmüştür. Ancak elektrik enerjisi üretim tesislerine dönük teçhizat imalatı, ilk defa TEK öncülüğünde, Karabük Demir Çelik Fabrikaları, Türkiye Şeker Fabrikalarının Ankara Makina fabrikası, TEK'nun atölyeleri ve bazı özel sektör tesislerinin katkısı ile Hirfanlı Hidroelektrik Santralına ait francis tipi 60 m düşümlü 187.5 d/d, 32 Mw'lık türbin jeneratör grubunun yapımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu olay proje ve dizayn hizmetinin yeterli ölçüde sağlanması kaydı ile, enerji üretim tesislerine ait döner makinaların belirli güçlere kadar Türkiye'de imal edilebileceğini kanıtlamıştır.

Diğer taraftan teknoloji transferinin, projelendirme ve dizayn hizmetlerinin yeterli ölçüde gerçekleştirilmesi durumunda sağlanabileceği açıktır. Bu durumda özellikle elektromekanik ekipman sanayine dönük projelendirme ve imalat hizmetlerini yürütecek ve bu alanda proje, lisans ve know-how anlaşma-

ları yolu ile gerekli teknoloji transferini sağlayacak Türkiye Elektromekanik Sanayii A.Ş. (TEMSAN) 13.11.1975 tarih ve 7/10907 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla kurulmuş ve Mart 1977 de hazırlıklarını tamamlayarak fiilen faaliyete geçmiştir. (35)

Temsan faaliyete geçtikten sonra ilk olarak, Diyarbakır su türbini ve generatör fabrikasının kuruluş hazırlıklarına başlamıştır. Söz konusu tesisin talaşlı imalat ve kaynak kesme halleri 1982 yılında aynı tesislerle entegre olarak çalışması planlanmış senkron generatör imalat bölümü de 1985 yılında hizmete açılmıştır.

Söz konusu tesisler Ünite gücü 20 MW'a kadar olan 9 adet su türbini ile hidrogeneratör imal edebilecek şekilde planlanmış olup, yıllık üretim kapasitesi 150MW/yıl su türbini ve hidrogeneratör ünitesi olarak öngörülmüştür.

Diğer taraftan türbin imalatı için Neyrpic, generatör imalatı için Jeumont Schneider firması ile lisans anlaşmaları yapılmış olup bugüne kadar 7 adet hidroelektrik santrali elektromekanik teçhizatının yapımı üstlenilmiştir. Bunlardan 6 adedi anahtar teslimi esasına göre dir.

Diğer taraftan İller Bankası tarafından Siemens lisansı ile üretim yapılacak şekilde kurulan Orta ve Yüksek Gerilim Kesici ve Ayırıcı Fabrikası, 1984 yılı sonunda devralınmış, gerekli takım, aparat ve personel eksikliği tamamlanarak 1985 yılı içinde 36 KW'lık kesici imalatına başlanmıştır. Birtaraftan da fabrikanın bir bölümünde Temsan tarafından tesis edilen santrallerin yüksek gerilim şalt hücreleri ile ölçü koruma, kontrol ve kumanda panoları imal edilmektedir. (34)

9.2.1. Elektromekanik Teçhizatı Temsan Tarafından İmal Edilmekte

Olan Hidroelektrik Santraller

a) Kepez II H.E.S.

Kepez ve Antalya Havalisi Elektrik Santralleri A.Ş. den 1.7.1984 tarihinde anahtar teslimi esasına göre alınmış olan Hidroelektrik santral 3450 KVA generatör gücünde 2 üniteden oluşmaktadır. Türbinlerin yük durumu yükleme havuzundaki su seviyesine göre bilgisayar yardımıyla kontrol edilmektedir.

Bu santrale ait tüm mühendislik hizmetleri, bilgisayarın programlandırılması dahil, Temsan tarafından yapılmıştır. Türbin dişli kutusu, ölçü aletleri ve bilgisayar dışındaki tüm teçhizat Temsan'ın Su Türbini ve Generatör Fabrikası ile Orta ve Yüksek Gerilim Kesici Ayırıcı Fabrikasında imal edilmiştir.

Santrala ait birinci Unite 28 Mayıs 1986 da 2. Unite ise 27 Haziran 1986 da işletmeye açılmıştır. Bu durumda Temsan'ın kurduğu ilk santral iki yıldan daha kısa bir zamanda devreye girmiş olmaktadır. (34)

b) Manavgat H.E.S.

Yine Kepez ve Antalya Havalisi Elektrik Santralleri A.Ş. tarafından kurulmakta olan Manavgat Hidroelektrik Santralının generatörünün yapımını alan AEG firmasıyla yapılan anlaşmaya göre 30 MVA gücündeki generatörün stator ve rotor karkası ile alt ve üst yatak taşıyıcı köprüleri ise 1986 ortalarında AEG elemanlarına teslim edilmiştir.

Ayrıca elektromekanik teçhizatı Temsan tarafından imal edilen diğer Hidroelektrik Santraller aşağıda verilmiştir.

H .E .S . Adı	Kurum	Güçü	Türbin Tipi
c) İvriz HES	Sünerbank	2X520KW	Francis
d) Tercan HES	D.S.İ	3X5 MW	Francis (dik eksenli)
e) Hoşap HES	D.S.İ	2 X 2.1 MW	Francis (Yatay eksenli)
f) Koçköprü HES	D.S.İ	4 x 2.2 MW	Francis (" ")
g) Kralkızı HES	D.S.İ	2 x 46875 KW	Francis

Hidro elektrik santrallerinin elektromekanik teçhizatının Türkiye'de imali yeni bir olaydır. Bu işin anahtar teslimi olarak yapılması ise Temsan'la birlikte başlamıştır. Birkaç MW'lık güçlerle başlayan türbin ve generatör imalatı 50 MW sınırına dayanmış bulunmaktadır. Ancak Temsan'ın imalat sınırlarının sonuna gelinmiştir. Daha büyük ve çok sayıda santralin yapımı için Temsan'ın planladığı yeni yatırımların desteklenmesi gerekmektedir. (34)

Yine TEK'in iştiraki olan bir şirketçe imal edilen 125 MW 400 kv güç trafosuda servise alınmıştır. Ancak ağır imalat elektromekanik sanayiinin gelişmesi için şu tedbir ve stratejilerin izlenmesi faydalı görülmektedir. (33)

1- Endüstriyel gelişimi de içeren çok yıllık ve merhaleli elektrik enerjisi yatırım planları yapılmalıdır. Bu planlar uzun ömürlü uzlaşmacı ve efektif olmalıdır.

11- Ortadoğu ülkelerinin petrol gelirlerinde azalma nedeniyle yoğun şekilde yurt içi ihalelere yönelen büyük Türk müteahhitlik firmaları için de endüstriyel yapısı olan teknik ve yöneyleme hizmeti verebilecek alt müteahhitlik ağı kurabilecek ve yerli imalat sanayine asiste edebilecek firmalar ayıklanarak güçlendirilmeli, santral projelerinde konsorsiyum lideri "nüve firma" rolü üstlenmeye cesaretlendirilmelidirler.

Bu yolda bu firmalar;

- Öğrenme eğrisinde tırmanacaklar ve uluslararası referansa sahip olacaklar

- Yerli müteahhitlik ve endüstriyel kapasiteyi tanıyıp zorlayacaklar

-Uluslar arası nüve firmalarının santral projelerinde % 30 lara ve -
ran"genel gider"masraflarının bir bölümünden bu firmalar lider firma olarak pay alacaklardır.

iii- Kurulacak elektrik sektörü yatırım malları endüstrilerinin ekonomik büyüklükte olmasını sağlamak için pazar genişletme çalışmalarına;

a) Afrika ülkeleri arasında olan "ARSO" benzeri etkin bir kuruluşun bölgesel olarak kuruluşuna Türkiye'nin öncülük ederek bölge ülkelerinde,

-Ortak standartlara ulaşılması ,

-Teknoloji transferlerinde harmoni sağlanması,

-Birbirleri ne daha kolay pazar olabilecekleri ön şartların oluşması,

-Teknik işbirliği ve anlayışın artması sağlanmalıdır.

b) Kültürel, siyasi ve coğrafi yakınlık içinde olduğumuz ülkelerle endüstriyel işbirliği ve birbirini tamamlayan müşterek yatırımlara gidilmeli mümkün olması halinde " ekonomik Paktlar" kurulmalıdır.

iv- Kalite kontrol konusu firmaların ciddiye alacağı mekanizmalar geliştirilmeli ve ürün standartları batı pazarlarına girebilecek düzeye getirilmelidir.

v- Uluslararası Enerji ihalelerimizde yerli imalat ve katkıya ülkemizde ihracatçıya tanınan yüzde oranlarında preferans ve teşvik verilmelidir.

vi- AG'ye önem verilmelidir. TEK tarafından organize edilecek ve ülkede ki devlet ve özel sektör endüstriyel kuruluşlarının da katıldığı ve döner sermaye biçiminde çalışacak ve devlet tarafından bir ölçüde sübvansede edilecek, ürün geliştirme ve endüstriyel sorunlara çözüm arayacak bir araştırma ve geliştirme enstitüsü kurulmalı veya mevcut kuruluşlar bu işi üstlenecek şekilde reorganize edilmelidir.

vii- TEK'in başlatmış olduğu prototip projeler devam etmelidir.

9.3- Elektrik Enerjisi Üretiminde Özel Sektörün Yeri :

Ülkelerin gelişme düzeylerini ifade eden en önemli göstergelerden biri, kişi başına düşen enerji ve elektrik tüketimidir. Bu açıdan bakıldığında kişi başına elektrik tüketiminde ülkemizin Dünya ortalamasının çok altında olduğu görülmektedir. 1985 yılında kişi başına elektrik tüketimimiz yaklaşık 665 kwh

olarak gerçekleştirmiş ve 1980 yılı dünya ortalaması olan 1.885 kwh/kişi'nin ancak % 35 ine ulaşılmıştır. Keza komşumuz Yunanistan, Türkiyenin 3 katı, Bulgaristan ise 6 katıdır.

Kişi başına tüketimin bu denli az olmasının ana nedeni, Ülkemizde elektrik tüketiminin, potansiyeli yansıtamaması ve arz baskısı altında gelişmesidir. Özellikle 1970'li yılların ikinci yarısında büyük ekonomik sıkıntılar içine giren Ülkemizde, enerji üretecek yeni tesislerin programlanan sürelerde devreye girmesi mümkün olamamıştır. Bunun sonucu olarakta Ülkemizde enerji açığı giderek büyümüş ve mevcut imkânların en üst seviyede üretime zorlanması dahi programlı kesintilerin uygulanmasına mani olamamıştır.

T.E.K. unca orta vadede devreye alınması öngörülen santrallerin termin tarihleri dikkate alınarak hedeflenen elektrik enerjisi üretim beklentileri bu yıldan itibaren iyimser bir görüşle tüketim-üretim dengesinin sağlanabileceğini ortaya koymaktadır.

Ancak, bastırılmış talebin gelişim tahminlerine dayanarak yapılan ve daha yüksek kalkınma hızları hedeflendiğinde çok daha büyük boyutlara ulaşabilecek elektrik enerjisi tüketiminin kısa sürede yerli üretimle karşılanabilir hale gelmesi, ancak planlanan santrallerin öngörülen tarihlerde devreye girmesi ile mümkün olabilecektir.

Her ne kadar v. Beş Yıllık Kalkınma Planında önümüzdeki yıllar için enerji yatırımlarına öncelik verilmekte ise de parasal boyutu çok büyük olan bu yatırımlar için gerekli finansman ihtiyacının karşılanması bugün için çözümlü öncelik taşıyan sorunların başında gelmektedir.

Geçmiş yıllarda santral yatırımları devlet bütçesini büyük ölçüde zorlamış ve yeterli finansman kaynakları bulunmadığından tesislerin programlanan sürelerde devreye girmesi mümkün olmamıştır.

TEK unca 1986-2008 yılları için programlanan üretim tüketim dengesi, 2003 yılında düşük bir tahmine göre ülkemiz elektrik enerjisi tüketiminin 186.279 Gwh olacağı tahmin edilmektedir. Aynı yıl nüfusumuzun 74 Milyona erişeceği dikkate alındığında kişi başına elektrik tüketimimizin 2.587 kwh'a yükseleceği görülmektedir. Ulaşılacak bu değer ise Yunanistan'ın 1980 yılı kişi başına elektrik tüketiminin biraz üstündedir.

TSEK hedeflerine göre 2003 yılında tüketimin karşılanabilmesi için 207.600 Gwh elektrik üretilmesi gerekmektedir. Söz konusu üretimin gerçekleştirilebilmesi için ise toplam kurulu kapasitemizin 37.030 MW'a yükseltilmesi amaçlanmaktadır. (36)

Yıllar itibariyle ilave güç gereksinimi dikkate alınarak geliştirilen kaba bir modelde TEK'in sözkonusu yatırımları finanse edip edemeyeceği araştırılmıştır. Model'de 2003 yılına kadar hesaplanan yıllar itibariyle her bir MW ilave güç gereksinimi için ortalama 993.000 \$'lık yatırım yapılması gerektiği varsayılmıştır. (36)

Model'de TEK'in kWh başına brüt karı (10,23 TL/kWh) ve dolar paritesi, (1\$=823TL) sabit kabul edilmiş, ayrıca iletim, dağıtım ve köy elektrifikasyonları ile yenileme yatırımları da dikkate alınmamıştır. Yapılan hesaplamalarda 1987-2003 yılları arasında tesis edilecek 29.730 MW'lık ilave güç yatırımları için yaklaşık 29,5 milyar dolara (1\$=823TL kabulü ile yaklaşık 24,3 trilyon TL 'sine) ihtiyaç duyulacaktır.

1987- 2003 yılları içinde TEK'in toplam elektrik satışları 1.676.894 Gwh olarak tahmin edilmekte ve kWh başına 10.23 TL brüt kâr elde edeceği kabulü ile kurumun yaratacağı brüt kârın toplam 17 trilyon TL'yi bulacağı görülmektedir. Elde edilecek brüt kârın tümü yatırımlara kanallene edilse bile öngörülen yatırımların ancak % 70'inin gerçekleştirilebileceği anlaşılmaktadır. Kaldığı elde edilecek brüt kârdan kurumlar vergisi ödeneceği (%46) dikkate alınırca, yatırımların oto-finansman yolu ile ancak %37 sinin gerçekleştirilebileceği, % 63 ünün ise dış kaynaklarca karşılanması gereği ortaya çıkmaktadır. (36)

Baraj, iletim, dağıtım, köy elektrifikasyonu ve yenileme yatırımları da dikkate alındığında, devletin elektrik satışlarından elde edeceği kâr ile ilave güç yatırımlarını finanse etmesi çok daha güç olacaktır.

Bu nedenle önümüzdeki yıllar içinde elektrik tüketim ihtiyacının karşılanması, ilave güç yatırımlarının öngörülen tarihlerde tamamlanmasına bu işe gerekli finansman kaynaklarının bulunmasına bağlı olacaktır.

Bu yatırımların devletin tek başına gerçekleştirebilmesi, mevcut ekonomik şartlar içinde mümkün değildir. Bu nedenle ilk defa v. 5 yıllık kalkınma planında, enerji sektöründe yerli ve yabancı özel sektör katılımına yer verilmiştir.

9.3.1- Özel Sektörün Katılımına Olanak Veren Yasa ve Yönetmelik

Sürdürülen Ekonomik Politika gereğince, Türkiye Elektrik Kurumu dışındaki özel hukuk hükümlerine tabi yerli ve yabancı sermaye şirketlerine elektrik enerjisi üretim,iletim,dağıtım ve ticaret olanağı veren 3096 no'lu yasa

4.12.1984 tarihinde çıkarılmış, konu ile ilgili yönetmelik ise 19.8.1985 tarihinde Bakanlar Kurulu tarafından çıkarılarak 4.9.1985 te yürürlüğe girmiştir.

Yönetmelik esasları özetle şöyledir;

a) Elektrik enerjisi üreten tesis veya entegre tesisler Devletin genel enerji ve ekonomi politikasına uygun olacaktır.

b) Üretim tesisi kurma ve işletme sözleşmesi 99 yıla kadar süreli olabilecektir.

c) Üretim şirketi, yatırım programını Bakanlığın onayladığı şekilde gerçekleştirilecek, kurup işlettiği tesisleri sözleşme süresi sonuna kadar teknik ve ekonomik karakteristiklerine uygun olarak yenileyecektir.

d) Üretim tesislerinin yıllık üretimleri Bakanlık adına TEK tarafından düzenlenecek ve revize edilecektir.

e) Otoprodüktörlere de üretim tesisi kurma ve işletme izni verilecektir.

f) Üretim tesisi kurma ve işletme izni DPT'nin olumlu görüşü alındıktan sonra Bakanlıkça verilecek, üretim şirketlerinin görev alanları ile ilgili tüm faaliyetler Bakanlık tarafından denetlenecektir.

g) Üretim şirketlerinin elektrik enerjisi satış tarifelerinin tesbitinde ;

İşletme ve bakım giderleri, yatırımlar için ödenen faiz ve kur farkları, sermayenin yeniden değerlendirilmesi, piyasa şartlarına göre makul bir temettü verilmesi; TEK' in benzer tesislerden aldığı fiyatlar, Hidroelektrik santraller için % 10, termik santraller için % 5 oranında ayrılacak ve satış bedelinden tenzil edilerek TEK veya görevli şirket tarafından Kamu ortaklık Fonuna yatırılacak Kamu ortaklık Fonu payı ve kanuni ihtiyatlar göz önünde bulundurulacaktır.

h) Elektrik Enerjisi satış fiyatı, projenin iç kârlılık oranını % 16 civarında gerçekleştirecek şekilde seçilecek, ancak bu fiyat TEK ortalama satış fiyatının hidrolik santrallarda % 60 ını termik santrallarda %65 ini geçmeyecektir. Bu fiyatların hidrolik santrallarda % 10 termiklerde % 5 oranında Kamu Ortaklık Fonuna kesinti yapılacaktır. Bu durumda projelerde baz alınacak maksimum fiyat hidroliklerde TEK ortalama Fiyatının % 54'ü, termiklerde ise % 61.75'i dir.

1) Yönetmelikte Bakanlığa ve ilgili kuruluşlara sunulmak üzere hazırlanması gereken fizibilite raporu örnekleri kaynaklar itibariyle (Termik, jeotermal, Rüzgâr enerjisi, Güneş enerjisi) ayrı ayrı ve detaylı olarak belirtilmiştir.

1) TEK dışındaki yerli ve yabancı sermaye şirketlerinin elektrik üretimi, iletimi dağıtımı ve ticareti ile görevlendirilebilecekleri alanlar 15 ayrı görev bölgesi olarak belirlenmiştir.

9.3.2- Özel Sektör Açısından Kaynaklar:

a) Termik Potansiyel

Elektrik enerjisi üretimi için birim kw başına yatırım maliyeti ve üretilen birim kwh enerji maliyeti açısından termik santraller en uygun gibi görülmektedir. Ancak en küçüğü 100MW güç mertebesinde olan bu tür santraller için gerekli yatırım tutarları 100 milyon \$ civarındadır. Bu boyutta bir yatırım Türkiye'deki finansman kaynaklarının kapasitelerini aşmakta ve uluslararası finans kuruluşlarının doğrudan devreye girmesini zorunlu kılmaktadır. (36)

b) Hidrolik Potansiyel:

Ülkemizde 330 kw ile 1 MW arasında DSI tarafından tesbiti yapılmış 10 adet mini hidroelektrik kaynak bulunmaktadır. Daha küçük boyutlarda ise birçok mikro hidroelektrik kaynak bulunmakta bunların bir kısmı TEK tarafından işletilmektedir. Söz konusu santrallerin kurulu güç birim kw maliyetleri 7.000 \$ ile 1400 \$ arasında değişmektedir. Maliyetleri yüksek olan bu boyutlardaki mini ve mikro hidroelektrik santraller özel sektör için pek rentabl gözükmemektedir.

Özel sektör için elektrik enerjisi üretmek üzere kısa dönemde en uygun yatırım alanı olarak küçük hidroelektrik santraller görünmektedir. Çeşitli uluslararası sınıflandırmalara göre değişmekle birlikte ortalama olarak kurulu güçleri 1MW ile 10 MW arasında olan hidroelektrik santraller küçük santral sayılmaktadır. Ancak özel sektörün yatırım yapabileceği santrallerin üst sınırını belirlemede en önemli etmen bu amaçla sağlanabilecek finansman ve firmanın öz kaynaklarıdır. Bu nedenle 30 MW güce kadar olan hidroelektrik santrallerin, özel sektörün ilgi alanına girebileceği tahmin edilmektedir.

DSİ Genel Müdürlüğü Etüd ve Planlama Dairesi Başkanlığı tarafından yapılan çalışmalara göre 1985 yılı itibarıyla Türkiye'nin tüm hidroelektrik enerji üretim potansiyeli kurulu güç olarak 31324.60 MW ve bu kaynaklardan üretilebilecek ortalama elektrik enerjisi ise 113059 Gwh'dir. Aynı yılda, TEK tarafından işletilen hidroelektrik baraj, nehir ve kanallarının toplam kurulu gücü ise yaklaşık 3900 MW olup bu değer mevcut hidrolik potansiyelin yaklaşık % 12'si kadardır. Geri kalan ve henüz elektrik enerjisi üretilmeyen

hidrolik potansiyel içerisinde özel sektörün kullanımına uygun kaynakların bir değerlendirilmesi yapıldığında aşağıdaki sonuçlar elde edilebilir.

Türkiye'de özel sektörün ilgi alanına girebilecek 1 ile 30 MW arasında kurulu güçlerde elektrik enerjisi üretmeye uygun 183 kadar hidrolik kaynağın toplam kurulu gücü yaklaşık 1975 MW'dır. Bu kaynaklardan elde edilebilecek ortalama enerji ise yılda 11200 Gwh dolayındadır. Toplam yatırımın tutarı 1986 yılı değerleriyle yaklaşık 1.100 milyar TL olup (Yaklaşık % 40'ının dış para olacağı varsayımıyla) Toplam döviz gereksinimi 628 \$ civarındadır. Söz konusu hidrolik kaynakların mevcut proje durumlarına göre bir değerlendirmesi çizelge(9.3)te verilmiştir. (36)

c) Yeni ve Yenilenebilir Potansiyel:

1) Jeotermal Potansiyel

Ülkemizde elektrik enerjisi üretmeye elverişli jeotermal kapasitenin yaklaşık 1200 MW olduğu tahmin edilmekte ise de bununla ilgili kesin belirlemeler henüz tamamlanmadığından kısa ve orta dönemde söz konusu potansiyelin özel sektörce değerlendirilmesi pek imkân dahilinde görülmemektedir. (36)

ii) Güneş Enerjisi

Ülkemizde yıllık ortalama güneşli saat sayısı 2640 ve yıllık ortalama güneş enerjisi yoğunluğu 308 cal/cm^2 - gün olarak belirtilmektedir. Bu değerler fotovoltaik sistemlerle elektrik enerjisi üretimine uygun görünmektedir. Ancak 1986 yılı fiyatlarıyla kw'lık bir fotovoltaik sistemin anahtar teslimi fiyatı 7.000 \$ fotovoltaik hücreler ve 3000 \$ batarya ve kontrol sistemleri olmak üzere toplam 10.000 \$ civarındadır. Ayrıca kısa dönemde polikristalin silikon solar hücre üretim teknolojisinde önemli bir maliyet düşümü sağlayabilecek bir gelişme beklenmemektedir. Bu nedenle özel sektör için bu konuda yapılabilecek bir yatırım çekici olmamaktadır. (36)

iii) Rüzgâr Enerjisi

Ülkemizde rüzgâr enerjisi potansiyeli konusunda henüz detaylı bir çalışma yapılmamış olmakla birlikte, ilk değerlendirmelere göre Türkiye için yıllık ortalama rüzgâr hızı 2.5m/s ve yıllık rüzgâr enerjisi yoğunluğu 24 W/m^2 olarak bulunmuştur. Şu anda üretilmekte olan ticari rüzgâr türbinlerinin güçleri 55kw ile 200 kw arasındadır. Bu türbinlerin anahtar teslimi fiyatları ise 55 kw ünitelerin 2.600 \$/kw, 200 kw'lık ünitelerde 925 \$ / kw olmakta ve üzerinde çalışılmakta olan daha büyük ünitelerde ise 550 \$/kw a düşmesi beklen-

Çizelge 9.3. ÜLKEMİZDE ÖZEL SEKTÖRÜN İLĞİ ALANINA GİREBİLECEK HİDROELEKTRİK POTANSİYEL

Mevcut Durumu	Sayısı	Kurulu Gücü MW	Ortalama Yıllık Üretimi GWh	Yatırım Tutarı Milyon TL	Dış Para Gereksinimi Milyon \$
İnşaatı Devam eden					
Hidroelektrik Santraller	6	76.3	264	40.900	23.4
İnşaat İşlerinin Kesin Projesi Bulunan Santraller	6	36.9	176	17.600	10.0
Kesin Projesi Yapılmakta Olan Santraller	3	49.78	318	57.800	33.0
Fizibilite Etüdü Yapılmış Olan Santraller	28	264.5	1.762	214.300	122.5
Ön Fizibilitesi Yapılmış Olan Santraller	18	252.85	2.908	107.000	61.1
Rekonnesans Çalışması Yapılmış Olan Santraller	122	1.295.13	5.776	658.750	376.4
TOPLAM	183	1.975.46	11.204	1.096.350	626.4

Kaynak : D.İ.

Çizelge 9A. 1987 - 2003 YILLARINDA ELEKTRİK SATIŞLARINDAN ELDE EDİLECEK KARIN YATIRIMLARI KARŞILAMA ORANI

Yıllar	Güç Programı	İlave Güç İstemi (MW)	Toplam Yatırım Gereksinimi (1.000 \$)	Satışlar (GWh)	Brüt Kar (Milyon TL.)	Brüt Kar/Yatırım %
1986	7.300	-	-	-	-	-
1987	8.170	870	863.910	37.352	382.070	62
1988	9.130	960	953.280	42.226	431.926	63
1989	10.180	1.050	1.042.650	47.505	485.923	65
1990	11.290	1.110	1.102.230	53.145	543.615	69
1991	12.480	1.190	1.181.670	59.192	605.469	72
1992	13.770	1.290	1.280.970	65.690	671.936	76
1993	15.150	1.380	1.370.340	72.684	743.477	76
1994	16.640	1.490	1.479.570	80.220	820.562	78
1995	18.270	1.630	1.618.590	88.477	905.022	78
1996	20.100	1.830	1.817.190	97.593	998.269	77
1997	22.405	2.305	2.288.865	107.566	1.100.282	67
1998	24.220	1.815	1.802.295	118.577	1.212.912	94
1999	26.540	2.320	2.303.760	130.299	1.332.815	81
2000	29.000	2.460	2.442.700	142.763	1.460.308	84
2001	31.460	2.460	2.442.700	153.076	1.565.799	90
2002	34.140	2.680	2.661.240	165.239	1.690.213	89
2003	37.030	2.890	2.869.770	182.175	1.863.449	95
TOPLAM		29.730	21.108.032		17.152.777	81

mektedir. Ancak büyük türbinlerin verimli çalışabilmeleri için yıllık ortalama 4-4,5m/s'lik ortalama hız gerektirmeleri, ülkemizdeki ortalama değerlerle bunların kullanılmasını güçleştirmektedir. Bu nedenle özel sektörcü, gerekli rüzgâr etüdlerinin yaptırılması ve uygun yerin seçilmesi koşuluyla ileride bu alanda bir üretim potansiyeli görülmektedir. (36)

9.3.3. Özel Sektörcü Yapılan Başvurular

Yasa ile ilgili yönetmeliğin yürürlüğe girmesinden itibaren (Nisan 1986 itibariyle) Bakanlığa 63 adet santral kurmak amacıyla, 56 adet kuruluş müracaat etmiştir. Bunların güç ve enerji değerleri aşağıdaki gibidir.

	Güç (MW)	Enerji Değeri (Milyon kWh)
Hidrolik	2.410	8.959
Termik	710	4.260
TOPLAM	3.120	13.219

Görüldüğü gibi, özel sektörün daha çok hidrolik santral projelerine ilgi duyduğu anlaşılmaktadır. (36)

9.3.4. Küçük Hidroelektrik Santral Yatırımlarının İç Kârlılığı

Bir projenin yapılabilir olup olmadığını ölçmek için kullanılan başlıca kriterler;

- İç kârlılık
- Fayda/Maliyet analizi
- Nakit akış tabloları

olarak sıralanabilir.

Bunlardan iç kârlılık oranı rantabilite hesaplarında en yaygın olarak kullanılan kriterdir. Bu kritere göre, bir yatırımın rantabl kabul edilebilmesi için, o yatırıma ilişkin projenin iç kârlılığının, sermayenin fırsat maliyetinden (yani o dönem içindeki ortalama faiz haddi) yüksek yada en az ona eşit olması koşulu aranır.

Bir diğer gösterge olan fayda maliyet analizi ise, o proje ile elde edilen marjinal faydaların, marjinal maliyetlerle karşılaştırılması kriteridir. Burada da maliyetler hesaplanırken, sermaye fırsat maliyeti göz önünde tutulmalıdır.

Bundan başka bilindiği gibi hidroelektrik projeler, projenin tabii konumuna ve koşullarına çok bağlıdır ve her proje farklı hidrolojik paramet-

reler ve teknolojik alternatifler gösterir. Bu nedenle çeşitli projelere uygulanabilecek genel bir yaklaşım geliştirmek son derece güçtür.

Ayrıca bir projeye özel sektörün ve bu sektörü finanse eden kuruluşların bakış açısı, asıl amacı sosyal fayda olan ve kârlılığın ikinci plânda geldiği kamu kuruluşlarınınin yaklaşımlarından oldukça farklıdır. Özel sektör haklı olarak yaptığı yatırımın sonucunu kısa dönemde görmeyi bekleyecektir. Oysa hidro elektrik yatırımları uzun dönemlidir. Dolayısıyla ileriki kuşaklar için gerçekten çok kârlıdır. Örneğin yapılışından 40 yıl sonra bir kaya dolgu tipi barajdaki hidro elektrik santraller hurda değer olarak gerçek değerinin % 60'ından fazlasını koruyabilirler. ABD'de 1890'larda Niyagara şelalesine kurulan türbin yüz yıl sonra bu gün hâlâ çalışmaya devam etmektedir. Bazı incelemelere göre barajlar, nükleer santraller ve güneş enerjisi santralleri ölümsüz enerji kaynakları olarak kabul edilmektedir.

Bu bölümde fiziksel parametreleri çeşitli kuruluşlarca belirlenmiş, farklı boyutlardaki birkaç örnek projenin ekonomik ve mali analizi yapılarak kârlılıkları araştırılmıştır. Yatırım tutarı ve satış fiyatının dolar bazına indirilmesi ile yapılan rantabilite çözümlerinde kabul edilebilir iç kârlılık oranı % 12,5 olarak (doların cari yıllık faiz oranı) varsayılmıştır.

Bu kabule göre seçilen, üç değişik boyutlu projenin iç kârlılık ve fayda maliyet oranları karşılaştırmalı olarak aşağıda verilmiştir.

Hidroelektrik Santral Yatırımlarında Alternatif İç Kârlılık Hesapları

	I	II	III
Güç (MW)	3	12	32
Üretim (kWh)	15.700.000	38.500.000	142.000.000
Toplam Yatırım (\$)	4.158.000	9.560.000	17.920.000
Birim yatırım tutarı (1.000 \$/MW)	1.386	790	560
Yatırımın iç kârl. (%)	6.9	7.7	17.6
Fayda/Maliyet Oranı	0.82	0.85	1.55

Görüldüğü gibi, güçlü ve üretim kapasitesi küçük olan hidrolik santral yatırımlarında, Bakanlıkça uygulanması düşünülen fiyat yatırımı rantabl kılmaktadır. Nitekim seçilen üç alternatiften 3MW ve 12MW gücündeki iki santralin iç kârlılığı küçük çıkarken yalnızca 32 MW gücünde ve yılda 142 milyon kWh elektrik üretebilecek güçteki santralin rantabilitesi kabul edilebilir değer (1.0) üzerine çıkmaktadır. (36)

Özel sektörün elektrik enerjisi üretim, iletim, dağıtım ve satışına olanak veren yasa ve yönetmelik'in yürürlüğe girmesi ülkemiz enerji sorununun çözümünde çok önemli bir adımdır. Ancak yasa ve yönetmenlikte karşılaşılan bazı sorunlar halen tartışma konusudur. Tartışılan ve çözüm aranan sorunların başında uygulanacak satış fiyatı gelmektedir. Yukarıda da görüldüğü gibi, yönetmelikle tespit edilen fiyatlar ile üretim kapasitesi düşük olan hidroelektrik santral yatırımları kârlı çıkmamaktadır.

9.4. Fiyatlandırma Politikaları

Bir ülkede, enerji türlerinin fiyatları, enerji arz ve talep yapılarını ve bunların değişimini belirleyen önemli faktörler arasındadır. Bu nedenle enerji politikalarını gerçekleştirmede kullanacağı etkili araçlardan birini oluşturur. Mevcut ve muhtemel enerji fiyatları ülkedeki tüketicilerin davranışlarını, muhtelif enerji stratejilerinin ve yatırımlarının geçerliliğini ve ülke enerji sisteminin tüm verimini etkiler.

Ülke için en uygun enerji fiyatlarını belirlemede, ne yazık ki tek bir formül veya formüller dizisi olmayacağından, enerji fiyatlarının bir kere tayin edilmesi ile olay bitmemektedir. Sürekli işleyen bir mekanizma kurulmalı bu mekanizma içinde bilgisayarla analistler esnek ve berrak yöntemler kullanarak enerji türleri için simülasyonla çeşitli fiyatlandırma alternatifleri getirmeli ve bunların etkilerini belirleyerek hükümet ilgililerine (karar vericilere) sunmalıdır. İkinci aşama olarak ise karar verici çeşitli politik ve sosyal düşünceler altında geçerli olan fiyatlara karar vermelidir. (38)

Ülkemizde halen enerji talebinin % 45 kadarı petrolle karşılanmaktadır. Önümüzdeki yıllarda genel enerji dengesi içerisinde petrolün ağırlığını koruyacağı açıkça görülmektedir. Diğer taraftan, toplam petrol tüketimimizin de % 90'ı ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Bu durumda petrol ürünleri fiyatları, ABD doları paritesi ve Dünya fiyatları dikkate alınarak ayarlanmaktadır. Bu nedenle, diğer enerji kaynaklarının da petrole göre fiyatlandırılması uygun görünmekte, fiyat yapısının bozulmamasına dikkat ederek, tüm yakıtların birlikte fiyatlandırılması gerekmektedir. (10)

Dolayısıyla petrol fiyatlarının gelişimi değişik alternatifler halinde ele alınarak Türkiye'nin enerji sektörü üzerine olabilecek etkileri aşağıdaki enerji modelinde ayrıntılı olarak görülmektedir.

9.5- Türkiye Enerji Modeli ve Alternatif Petrol Senaryoları

1973 Petrol krizinden sonra yapılan enerji planlamaları, petrol fiyatlarının sürekli artacağı varsayımına dayanıyordu. Son aylarda Dünya petrol piyasalarında gözlenen hızlı fiyat düşüşleri süreklilik kazanmayabilir. Yerli Piyasalara aynı şekilde yansımayaabilir. Ancak bu durum geleceğin enerji tahminlerinin ve yatırım kararlarının yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır.

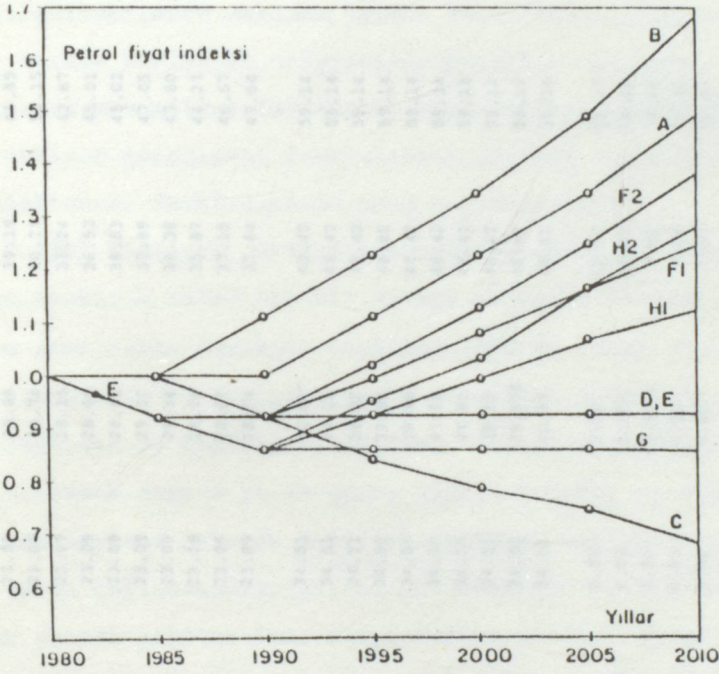
Türkiye için geliştirilmiş bir kısmi denge enerji sektörü modeli çerçevesi içinde güncel durumu yansıtan fiyat senaryoları ele alınmaktadır. Model çözüm sonuçları, uzun dönemde genel enerji arz ve talep dengelerinde ve elektrik enerjisi yatırımlarında gözlenebilecek değişikliklerin incelenmesine olanak sağlamaktadır. Böyle bir inceleme belirsizliklerin çok olduğu tahmin ortamlarında yeni politikaların oluşturulması açısından ışık tutucu olmaktadır.

Türkiye enerji modeli, enerji sektöründe rekabetçi pazardavranışlarının benzetimlemesi yoluyla fiyat değişikliklerine bağlı enerji tasarrufu ve ikamesinin incelenmesine olanak sağlamaktadır. Gayri safi milli hasılanın zaman içinde büyüme yolunun dışa bağımlı olarak belirlendiği modelde, sektörün davranışsal özellikleri enerji türlerini nonlineer olarak birleştiren sabit ikame esnekliği fonksiyonların (CES) parametreleri ile modelin diğer parametrelerine ilişkin değişik varsayımlarla sonuçlara yansıtılmaktadır. Model 1980-1981 verileri baz alınarak, 1980 den başlayan 30 yıllık bir planlama dönemini kapsamaktadır. (37)

9.5.1- Petrol Fiyat Senaryoları:

Dünya Enerji Konferansı Tasarruf Komitesi (WEC-CC) ve OECD-IEA gibi uluslararası kuruluşlar 1990 lardan itibaren gerek düşük fiyatlar nedeni ile artan tüketim, gerekse petrol üretimi ve araştırmalarındaki duraksama nedeni ile, dünya petrol piyasalarında "talep fazlası" oluşacağına dikkat çekmektedirler. Bu oluşumun fiyatları artırıcı yönde etkilerinin 1990 ların ikinci yarısından itibaren belirginleşeceğini öngörmektedirler. Fiyatların hangi yıldan başlayarak ve hangi hızla artacağını kestirmek mümkün olmadığı için pek çok fiyat senaryosu yapılabilir. Öte yandan yurtiçi petrol fiyatları daha önce de belirtildiği gibi bu değişikliklere paralel veya bağımsız bir yol izleyebilir. Bu nedenle modele girdi olarak verilen petrol fiyatları 1980 ve 1985 yılları için tüketicilerin taleplerini ayarladıklarına inanılan fiyat olarak düşünül-

melidir. şekil 9.1 değişik senaryolarda petrol fiyatlarının büyüme yollarını index olarak göstermektedir. Elektrik enerjisi talebi belirlenir ve karşılanırken 30 yıllık planlama dönemi için 5 değişik hidro-elektrik seçenek grubu 1 termik grup Elbistan ve 3 değişik nükleer teknolojiyi içine alan optimal kapasite artırımı programında belirlenmektedir. (37)



Şekil 9.1 Petrol Fiyat Senaryoları: Alternatif Büyüme Yolları.

9.5.2- Enerji Talep Oranları:

Artan petrol fiatı senaryolarında petrol-petrol dışı oranı düşmekte, yani azalan petrol talebinin yerini linyit, taşkömürü vb. almakta, elektrik-elektrik dışı enerji oranlarında giderek almaktadır. Bu artış bu tür senaryolarda elektriğin elektrik dışı enerjiyi ikame edişinin bir göstergesi olmaktadır. Bu gözle bakıldığında en pahalı petrol senaryosu olan senaryo B de petrol-petrol dışı enerji oranlarının en düşük, elektrik-elektrik dışı enerji oranlarının en yüksek olduğu görülecektir.

Elektrik Enerjisi ile İlgili Sonuçlar:

Değişik petrol fiyat senaryolarının elektrik enerjisinin kompozisyonu üzerindeki etkileri çizelge 9.5'in incelenmesinden anlaşılmaktadır. Burada göz-

Çizelge 9.5. Elektrik Enerjisi Üretimini Kompozisyonu -

	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010
Hidro elekt. (10 ⁹ Kws)							
A	11.33	15.85	23.09	29.98	39.19	48.85	59.22
B	11.33	15.85	23.09	30.74	40.21	50.15	60.93
C	11.33	15.85	23.09	28.16	35.24	42.67	48.75
D	11.33	15.85	23.09	28.68	36.53	45.01	52.34
E	11.33	15.85	23.09	28.68	36.53	45.02	52.34
F1	11.33	15.85	23.09	29.20	37.69	47.05	53.93
F2	11.33	15.85	23.09	29.34	38.38	47.80	57.86
G	11.33	15.85	23.09	28.16	35.87	44.21	51.40
H1	11.33	15.85	23.09	28.67	37.19	46.67	55.29
H2	11.33	15.85	23.09	28.84	37.64	47.04	56.69
Toplam termik (10 ⁹ Kws)							
A	12.04	21.84	34.51	42.61	48.42	59.14	62.25
B	12.04	21.84	34.51	44.16	48.42	59.14	62.25
C	12.04	21.84	34.51	38.52	48.42	59.14	62.25
D	12.04	21.84	34.51	39.96	48.42	59.14	62.25
E	12.04	21.84	34.51	39.96	48.42	59.14	62.25
F1	12.04	21.84	34.51	41.03	48.42	59.14	62.25
F2	12.04	21.84	34.51	41.40	48.42	59.14	62.25
G	12.04	21.84	34.51	38.93	48.42	59.14	62.25
H1	12.04	21.84	34.51	39.995	48.42	59.14	62.25
H2	12.04	21.84	34.51	40.30	48.42	59.14	62.25
NUKleer (10 ⁹ Kws)							
A	0.00	0.00	0.00	0.00	12.97	22.17	40.65
B	0.00	0.00	0.00	0.00	15.05	24.80	43.94
C	0.00	0.00	0.00	0.00	4.95	9.62	19.40
D	0.00	0.00	0.00	0.00	7.59	14.38	26.68
E	0.00	0.00	0.00	0.00	7.58	14.38	26.69
F1	0.00	0.00	0.00	0.00	10.34	18.50	29.91
F2	0.00	0.00	0.00	0.00	11.33	20.03	37.89
G	0.00	0.00	0.00	0.00	6.25	12.74	24.77
H1	0.00	0.00	0.00	0.00	8.92	17.74	32.67
H2	0.00	0.00	0.00	0.00	9.83	18.50	35.51
Bütümlü Siset (10 ⁹ Kws)							
A	0.00	0.00	0.00	4.50	4.80	5.00	5.00

lenen farklılıklar farklı yatırım kararları ve harcamaları anlamını taşımaktadır. Genel olarak incelendiğinde çizelgede 1990 yılına kadar hiçbir senaryo için farklı değerler göstermemektedir. Burada 1990 yılına kadar planlanmış hidro ve termik projelerin üretimi üst sınırlarının modele yansıtılmış olmasının payı vardır. İlginç bir başka gözlemde 1995 yılı hariç daha sonra ki tüm dönemlerde termik üretimin farklılık göstermeyişiştir. Sonuçlar 1995' den sonra her dönem için kullanılabilir maksimum termik kapasitenin kullanıldığını göstermektedir. Böylece termik üretim ve dolayısıyla kapasite açısından 1995 yılına ilişkin optimal kararların petrol fiyatlarına bağlı olduğu vurgulanmaktadır. Hidroelektrik ve nükleer enerjideki farklılıklar genelde senaryolar arası elektrik enerjisi talebindeki farklılıklara uyum sağlamaktadır.

Petrol fiyatları arttığında petrol talebinin düşeceği, linyit kullanımının ve elektrik talebinin bir miktar artacağı konusunda görüş birliği varsada beklenen sonuçların sayılara dökülmesi pek de kolay olmamaktadır. Bu model çözümleri irdelenen 10 değişik petrol senaryosu aracılığı ile yapılmaya çalışılan budur. Şüphesiz bu senaryolar düşünülebilecek senaryolardan bazılarını oluşturmaktadır. Ancak sayıca ya da görüş olarak kısıtlı da olsalar enerji projeksiyonlarında meydana gelecek değişikliklerdeki eğilimlerin kantitatif olarak ölçülmesine imkân sağlamaktadırlar. Bu neticelerden sayısal olarak ifade edilen farklılıklar enerji politikaları oluştururken gerekli ip uçlarını sergilemektedir. Özetlenen 10 senaryodan edinilen genel görüş, petrol fiyatları 1990'a kadar düşer daha sonra sabit kalır ya da yavaş bir artış gösterirse elektrik enerjisi yatırımlarının yavaşlatılabileceğidir. Hangi tür elektrik üretim seçeneğinden ve ne kadar kısıntı yapılması gerektiği sorusuna cevap olarak esnekliğin hidroelektrik enerji ile nükleer enerji seçeneklerinde olduğu, diğer termik santral seçeneklerinin her fiyat senaryosunda sonuna kadar kullanılması gereği gözlemlenmiştir. Burada sunulan sonuçlar, kullanılan modelin varsayımlarına son derece bağlı olduğu unutulmamalıdır. (37)

9.6. Enerji Fiyatlarının Kıyaslanması:

Fiyat yapısının bozulmamasına dikkat ederek, tüm yakıtların birlikte fiyatlantırılması gerekmektedir. Ancak bu arada yakıtın özelliği çevre kirlenmesine olan etkisi, taşıma, stoklama, kullanma kolaylığı, verimi gibi hususlarda fiyat sisteminde dikkate alınmalıdır. Ayrıca taşıma maliyetlerinin minimize edilmesi amacıyla üretilen yakıtın o bölgede tüketimi mümkün olduğu ölçüde sağlanmalı, aynı enerji kaynağında bölgesel hatta il bazında görülen fiyat fark-

lılıkları önlenmelidir. Ancak subvansiyon uygulanacak sektörlerde ve kalkınmada öncelikli yörelerde farklı tarifeler uygulanabilir.

Diğer taraftan, tüketicide istikrar duygusu yaratabilmeye önemlidir. Bu amaçla sadece petrol üretiminde değil tüm kaynaklarda aşırı fiyat değişimlerinden kaçınılmalıdır.

Ülkemizde tüketilen enerji kaynaklarından petrol ve kömürde fiyatların gerçek maliyetleri yansıtmaması, israfı önleyecek, özellikle kömürde ilâve tesisler için finansman yaratacak bir yapıya kavuşturulması da önemli bir husustur. Ancak yakıtlardan yüksek kâr amaçlamakta mümkün değildir.

Dış ülkelerde genellikle, kömürle sıvı yakıtın birim fiyatları arasında 1/3 oranında bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Bu oranın ülkemizde petrolün dışa bağımlılığı dikkate alınarak 1/5 olması uygun olacaktır. Halen bu oran 1/8 civarındadır.

Konuya ısıl değerleri yönünden bakıldığında, fuel-Oil ve kömür fiyatları arasında % 20 bir farkın uygun olacağı düşünülmektedir. Şekil (9.2) ve çizelge (9.6) da son beş yıllık dönemde Ankara'da enerji fiyatları kalori bazında değerlendirilmiş ve karşılaştırılmıştır. Şekil ve çizelge incelendiğinde

Çizelge 96 ANKARA İLİNDE ENERJİNİN KALORİ BAZINDA PERAKENDE SATIŞ FİYATLARI (TL/kcal)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985
— Odun	0.0020	0.0024	0.0029	0.0042	0.0062	0.0097
— Kok	0.0017	0.0019	0.0022	0.0024	0.0029	0.0042
— Linyit	0.0009	0.0011	0.0020	0.0024	0.0032	0.0051
— Havagazı	0.0020	0.0032	0.0046	0.0068	0.0081	0.0180
— LPG	0.0024	0.0044	0.0060	0.0077	0.0110	0.0160
— Gazyağı	0.0030	0.0051	0.0067	0.0086	0.0130	0.0200
— K.Yakıtı	0.0021	0.0037	0.0049	0.0062	0.0090	0.0140
— Elektrik	0.0050	0.0059	0.0068	0.0130	0.0250	0.0340
— F.oil 6	0.0019	0.0030	0.0041	0.0052	0.0077	0.0120

(Sanayi)

liniyit ve fuel-Oil arasındaki farkın 1985'te % 60 civarında olduğu görülmektedir. Bu fark ısınmada fuel-Oil tüketiminin azaltılması amacıyla 1980'den bu yana sürekli büyümektedir.

Elektrik fiyatlarının gelişimi ise, bu kaynağın konutlarda ısınma ve yemek pişirmede yaygın bir şekilde kullanımına daha uzunca bir süre imkan verecek gibi görünmemektedir. (10)

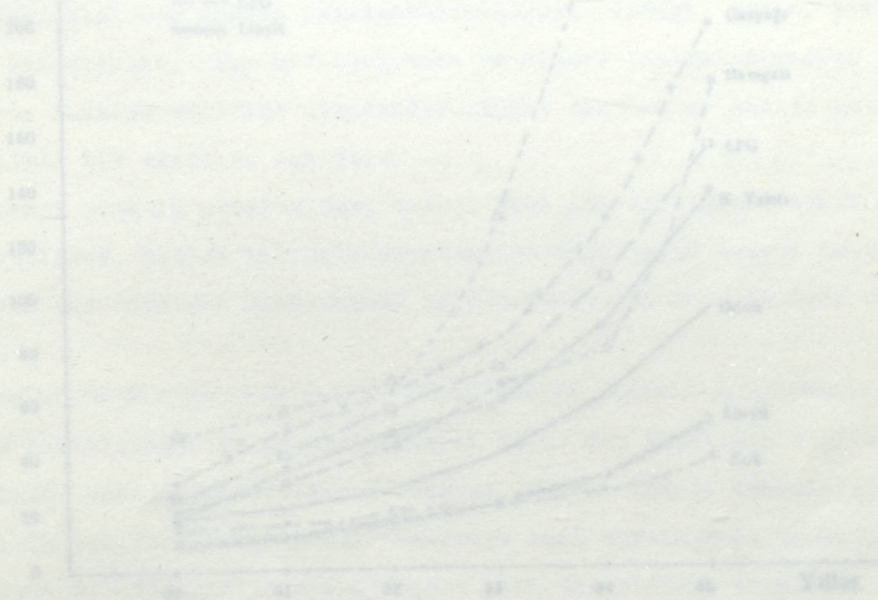
9.6.1. Türkiye'de Bugünkü Elektrik Enerjisi Fiyatlandırması

TEK ile özel şirketler tarafından üretilen elektrik enerjisinin kwh bedeli bu kurum ve şirketlerin yıllık işletme giderleri ile gruplara ayrılmış abonelerin nitelikleri göz önüne alarak tesbit edilmekte ve Bakanlık onayından sonra uygulamaya konulmaktadır.

Halka intikal eden elektrik enerjisinin kwh bedelinde; kurumun bütün müesseselerince kullanılan tek tarife sistemi geliştirilmiş olup daha önce uygulanmakta olan fiyat farklılığı ortadan kaldırılmış bulunmaktadır.

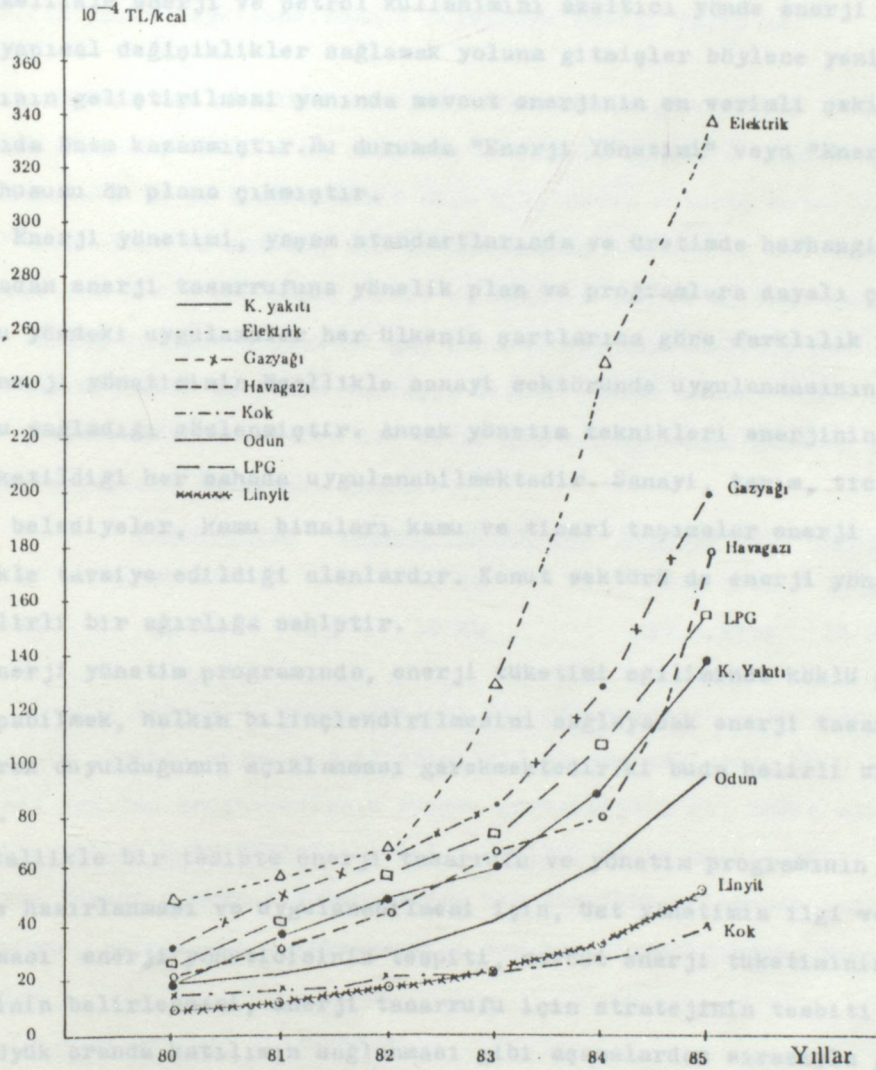
Isınmada kullanılan elektrik enerjisi için henüz bir fiyatlandırma sistemi yapılmamış, ancak mesken abonelerinin aylık tüketimlerine uygulanan kademeli tarife ile ısınmada tüketilen elektrik enerjisinin tarifelerde dikkate alındığı düşünülebilir.

Mevcut tarifeler tüketim yerinin enerji üretim merkezlerine uzaklığı dikkate alınmadan belirlenmektedir. Enerji darboğazı içinde bulunan ülkemizde enerjinin akılcı kullanımını sağlayabilmek için, ısınmada kullanılan elektrik enerjisinin daha yüksek fiyatlandırılması gerekmektedir.



X - ENERJİ TASARRUFU - KORUNUMU VE RASYONEL KULLANIMI

Şekil 9.2. Enerji Kaynakları Fiyat Karşılaştırması



10.1- Genel Enerji Tasarrufu

Enerji tasarrufu kayıpların en az indirilmesi ve enerji arzının daha verimli kullanılmasına ille enerji talebi azaltılmaktadır. Enerji arzının verimli kullanılmasını sağlamak için enerji talebi azaltılmaktadır. Enerji arzının verimli kullanılmasını sağlamak için enerji talebi azaltılmaktadır.

X - ENERJİ TASARRUFU - KORUNMU VE RASYONEL KULLANIM

Dünya'da nüfus artışı, enerji yoğun sanayilerin gelişmesi, alışılmış enerji kaynaklarının azalmasına ve dolayısıyla artan talebe karşılık enerji arzında kısıtlamalara neden olmuştur. Diğer taraftan 1973 ve 1980 yıllarındaki petrol krizi nedeniyle 1980'li yıllarda dünya ekonomileri olumsuz yönde etkilenmiş ve ülkeler, ekonomik kalkınma hızlarını koruyabilmek amacıyla orta vadede özellikle enerji ve petrol kullanımını azaltıcı yönde enerji ekonomilerinde yapısal değişiklikler sağlamak yoluna gitmişler böylece yeni enerji kaynaklarının geliştirilmesi yanında mevcut enerjinin en verimli şekilde kullanılmasında önem kazanmıştır. Bu durumda "Enerji Yönetimi" veya "Enerjinin Korunması" hususu ön plana çıkmıştır.

Enerji yönetimi, yaşam standartlarında ve üretimde herhangi bir gerileme olmadan enerji tasarrufuna yönelik plan ve programlara dayalı çalışmalarıdır. Bu yöndeki uygulamalar her ülkenin şartlarına göre farklılık göstermektedir. Enerji yönetiminin özellikle sanayi sektöründe uygulanmasının enerji tasarrufu sağladığı gözlenmiştir. Ancak yönetim teknikleri enerjinin yoğun olarak tüketildiği her sahada uygulanabilmektedir. Sanayi, tarım, ticaret sektörleri, belediyeler, kamu binaları kamu ve ticari taşımalar enerji yönetiminin özellikle tavsiye edildiği alanlardır. Konut sektörü de enerji yönetimi yönünden belirli bir ağırlığa sahiptir.

Enerji yönetim programında, enerji tüketimi eğiliminde köklü değişiklikler yapabilmek, halkın bilinçlendirilmesini sağlayacak enerji tasarrufuna neden gerek duyulduğunun açıklanması gerekmektedir. ki buda belirli bir eğitim işidir.

Özellikle bir tesiste enerji tasarrufu ve yönetim programının başarılı bir şekilde hazırlanması ve uygulanabilmesi için, üst yönetimin ilgi ve desteğinin sağlanması enerji yöneticisinin tespiti, mevcut enerji tüketiminin ve tüketim eğiliminin belirlenmesi, enerji tasarrufu için stratejinin tesbiti bu çalışmalara büyük oranda katılımın sağlanması gibi aşamalardan sırasıyla geçilmesi gereklidir.

10.1- Genel Enerji Tasarrufu

Enerji tasarrufu kayıpların en aza indirilmesi ve enerji arzının daha verimli kullanılması ile enerji talebinin düşürülmesidir. Gerek enerji üretimi sırasında oluşan kayıpların, gerekse tüketicilerce ziyan edilen enerjinin

en aza indirilmesi tasarruftur. Makina ve teçhizatın daha verimli çalıştırılması ve kontrolü ile daha az enerji kullanarak aynı miktarda üretim yapılabilir veya daha iyi bir bina yalıtımı ile konforda herhangi bir düşme olmadan daha az enerji girdisi kullanımı sağlanabilir. Enerji tasarrufunun ekonomide kayıpların önlenmesi enerji arzına karşın talebin artış hızının frenlenmesi döviz rahatlaması gibi pek çok avantajı vardır (10)

10.2. Türkiye'de Elektrik Enerjisinin Rasyonel Kullanımı

10.2.1. Aşırı Boyutlandırmanın Doğurduğu Enerji Kayıpları

Endüstride elektrik enerjisi tüketiminin genellikle % 10'u aydınlatmaya ve ısıtmaya % 90'ı da elektrik motoruyla tahrik'e düşmektedir. Bu tahrik sistemlerinin % 95'i alternatif akım kısa devre rotorlu motorlardır.

Her elektrik motoru; bir mıknatıslanma akımını ve bir aktif akımı gerektirir. İş aktif güç yapar, aktif ve reaktif güçler görünür gücü oluşturur.

Başta çalışmada reaktif güç oldukça büyüktür. Halbuki aktif güç boşta çalışmada küçüktür ve yükte yaklaşık lineer olarak artar. Örnek olarak iki değişik güçteki motordan 10kw'lık aktif güç alınışındaki görünen güç ile reaktif güç değerleri aşağıdaki gibidir.

	Nominal güç	Alınan Aktif Güç	Reaktif Güç	Gözükten G.	Güç Faktörü
Motor I	21 kw	10 kw	10.2 kVAR	14.3 kVA	0.7
Motor II	38 kw	10 kw	17.3 kVAR	20 kVA	0.5

Enerji ekonomisi araştırmaları bir çok endüstri işletmelerinde, tahrik sisteminin oldukça büyük boyutlandırıldığını göstermiştir. 2000 iş makinesinin üzerinde yapılan araştırmaların sonucu göstermiştir ki; tesis edilen motor gücünden ortalama % 30 yararlanılmaktadır. (20) Tesis edilen gücün büyüklüğü bir gösteriş örneği olmaktadır. Genellikle bir elektrik motorunun seçiminde; satın alan kimse, gerçek güç gereksinmesini tam hesaplamadığından, yararlanma az olmaktadır.

10.2.2. Elektrikli Isıtıcılar

Elektrikli radyatör, konvektör mini klima olarak adlandırılan aygıtları ısıtmada kullanmak, enerji sorununa en olumsuz yaklaşımların başında gelmektedir.

Elektrik enerjisi elde edilirken, yakıtın yaklaşık üçte ikisi israf olmaktadır. Elektrik nakli için de % 11 oranında enerji kayıp olmaktadır. Ayrıca, 1 kv gücünde elektrik üretimi için (çoğu ithal yoluyla gerçekleşen) orta-

lama 993 \$ tutarında santral yatırımı gerekmektedir. Kaldı ki, elektriğin beşte biri de ithal yoluyla sağlanan petrol ürünleriyle gerçekleştirilmektedir. (20) 1 kwh elektrik için yaklaşık 25 TL değerinde fuel-oil kullanıldığından, normal boyda bir elektrikli radyatör saatte yaklaşık 50 TL eşdeğeri döviz harması yapar.

Kesin bir hesap yapılmamış olmasına rağmen, tahminlere göre verilmeyen elektriğin her kwh 500-1000 TL'lik bir katma değer kaybına yol açmaktadır.

10.2.3- Aydınlatma

Bugün aydınlatmada kullanılan pek çok ampul çeşidi bulunmaktadır. en yaygın kullanılan tungsten filamentli ampulün verimi yaklaşık % 3-4 dolaylarındadır. Civa buharlı ya da fluoresan lamba kullanmak bu verimi % 10-15 hatta yeni teknolojilerle % 20-25 düzeyine çıkarabilmektedir.

Türkiye'de yılda en az 5 milyar kwh'lık elektrik enerjisinin aydınlatma için tüketildiği ve bunun % 75 inin kötü teknoloji yüzünden israf edildiği düşünülürse bir yılda yaklaşık 100 Milyar TL ye eş değerde tasarruf yapılabileceği anlaşılabilecektir.

10.3- Türkiye de Enerji Tasarrufuna ilişkin Alınacak Önlemler:

Ülkemizde bağlatılacak enerji tasarrufu çalışmaları, enerji tüketen her sektörde, o sektörün toplam enerji tüketimindeki payı ile orantılı olarak önem taşımaktadır. Elektrik enerjisi sektöründe alınabilecek tasarruf önlemleri aşağıda sıralanmıştır.

10.3.1- Birleşik Isı-Elektrik Üretimi:

Termik santrallerin ortalama verimi iletim kayıplarıyla birlikte % 30 dolaylarındadır. Dolayısıyla bir birimlik elektrik enerjisi üretilirken iki birimlik ısı enerjisi havaya ve suya atılmaktadır. Oysa ısı ve elektriği aynı anda gereksinmesi olan sanayi dallarında birleşik ısı elektrik santrali kurularak toplam enerji verimi büyük ölçüde artırılabilir. Şeker fabrikalarında bu yöntem başarıyla uygulanmaktadır.

Ülkemizde bu önlemin uygulanması ile elektrik enerjisi üretiminin kısa dönemde yaklaşık % 5 oranında artırılması beklenebilmekte ve ayrıca aynı önlem ile genel enerji tüketiminde de % 5 oranında tasarruf sağlanabilecektir.

10.3.2- Elektrik Makinalarında Rasyonalizasyona gidilmesi;

Elektrik tesislerinde güç ihtiyacı belirlendikten sonra bir rasyonalizasyon çalışması olarak motorların tiplerinin düzene sokulması ve güçlerinin normlaştırılması gerekir. Örneğin bir yürüyen bandın tahrikinde 44 motor yerleştirilmiştir; bu motorlar 16 güç kademesine sahiptirler. Devir sayısı farklılıklarında göz önüne alınırsa; toplam olarak 21 çeşit motor tipi ortaya çıkmaktadır. Güç çeşidi 7 ile sınırlandırılırsa toplam tahrik gücü % 40 inerdi.(21)

10.3.3- Çalışma Hızının Yükseltilmesi

Verimin yükseltilmesi enerjinin rasyonel olarak kullanılmasıyla sıkı sınırlıdır. Makinelere ve tahrik sistemine optimum yararlanılmada, çalışma hızının yükseltilmesi neticesinde verimin arttığı görülür.(21)

10.3.4- Reaktif Güç Kompanzasyonu

Elektrik tesislerinde motor, transformatör ve bobin gibi elektromanyetik cihazların çalışmaları için bir manyetik alan, fiziksel tabirle manyetik enerjiye ihtiyacı vardır. Bu enerji ise elektrik şebekesinden çekilen zahiri (reaktif) bir akım ile kendini gösterir.

Gerçekte diğer enerji türlerine dönüşmeyen enerjinin getirdiği sorunlar ise;

-Elektrik enerjisinin üretim merkezi ile tüketim merkezi arasındaki yüzlerce kilometre mesafeyi kat eden reaktif akım, bir su şebekesinde sürtünme kaybı gibi, şebekede omik kayıplara (aktif kayıplara) neden olur.

-Reaktif akım enerji tesislerimizi lüzumsuz yere işgal ettiklerinden, tesislerimizin yükleme kapasitesini düşürürler.(22)

Kompanzasyon yapılması halinde ise:

-Güç ve dağıtım trafolarının daha fazla yüklenebilme imkânı sağlar.

-Kayıpları azaltır,iletken kesitlerinin daha düşük seçilmesini sağlar.

-Aydınlatma daha verimli ve düzgün olur.

-Kumanda, şalt, ölçme v.b. cihazlarında küçük akımlarda seçilmesini ve enerji sistemi inşasında da küçük ebatlarda olacağından maliyetle ucuzluk ve pratiklik sağlar.(23)

Kısa dönemde gerekli önlemler alınarak kompanzasyon yapılması ile % 2-3 enerji tasarrufu sağlanabileceği açıktır.(11)

10.3.5- Yıldız Üçgen Bağlama:

Yıldız üçgen bağlama yol alma akımının azaltılması olanağını sağlar. Bu bağlama yalnız; tahrik sistemi, bulunduğu işletmedeki şebeke gerilimine uyacak şekilde üçgen bağlamaya müsaade ediyorsa mümkündür. Yıldız bağlama basit şekilde söylenecek olursa motorun nominal gücünün üçte bir elektriksel olarak küçülmesine karşın gelir, yani örneğin 380/660 V gerilim için yerleştirilmiş ve 380 V luk bir işletme geriliminde çalışan bir 9 kw lık motor yıldız işletmede 3 kw'a kadar mekaniki güç verebilir. Bundan tam yüklenmemiş tahrik sistemlerinde verimin ve güç faktörünün düzeltilmesinde yararlanılabilir. Şayet bir tahrik sisteminin yüklenmesi sürekli olarak nominal yükünün üçte birinin altında bulunuyorsa, ki bu duruma birçok kullanan kimsenin ümit ettiklerinin aksine çok rastlanır. Tahrik sistemi sürekli olarak yıldız bağlantıda çalıştırılabilir.

10.3.6- Güç Elektronikli- Mikrobilgişlemcili Devrelerin Kullanılması:

1985 Elektrik Mühendisliği Teknolojisi; elektrik motorlu tahrik devrelerinin güç elektronik devrelerle donatılmış, otomatik kontrol sistemlerinin niteliklerini taşıyan mikrobilgişlemcilerle çalışan düzenler olmasını gerektirmektedir. Bu tip sistemler, kuruluştaki pahalı olsalar bile uzun sürede iyi dizayn edildiklerinde, sistemlerde elektrik enerjisinin rasyonel kullanımını sağlamakta gereksiz enerji kayıpları olmamaktadır.

Ülkemiz açısından böyle bir çalışmanın yapılması 2000 yılına daha az enerji sorunuyla girmemizi sağlayacaktır.

10.3.7- Kaliteli Elektrik Malzemesi Kullanımı:

Elektrik motorlu tahrik devrelerinin kullanıldığı tüm endüstri dallarında kullanılan standartlara uymayan kalitesiz malzemelerin neden olduğu kayıplarda genelde gözden kaçmakta, dikkate alınmamaktadır. Bunun ise yalnızca endüstride yılda yaklaşık 200 Milyon kw değerine erişebileceği söylenebilir.

(23) Türkiye genelinde şebeke kaybının ise 1985 yılında 1677 milyon kwh yani brüt üretimin % 5,3 üne eriştiği göz önüne alınırsa bununda belirli bir kısmı kalitesiz malzeme kullanımından kaynaklanmaktadır. (19)

"Kalite kontrolü" Elektrik araç gereç ve malzemesi üretilen her yerde o bölge Üniversitelerinin ilgili fakültelerine bir görev olarak verilmelidir.

XI ENERJİ ÇEVRE İLİŞKİLERİ VE ENERJİ SİSTEMLERİNİN RİSKLERİ

Dünyadaki nüfus artışı, teknolojik gelişmeler, enerji yoğun sanayinin ağırlık kazanması, doğal varlıkların tahrip edilmesi gibi olaylar kirlenmelere neden olmaktadır. Bu durumda çevre sorunları gelişmiş ve gelişmekte olan tüm ülkelerin üzerinde durduğu önemli konulardan biri haline gelmiştir. Büyüyen gelişen ve nüfusu hızla artan Türkiye'de bu gelişmelerin içindedir. Çevre sorunları her geçen gün dahada önem kazanacaktır. (10)

11.1- Elektrik Santrallerinin Çevreye Etkileri

Çevreyi korumak, kirlenmesini önlemek büyük harcamalar gerektirmektedir. Ancak zamanında alınmayan tedbirler ileride ödenmesi daha da zor faturalar getirecektir.

Enerji, yaşantımızdaki vazgeçilmez yararları yanısıra üretim, çevrim ve taşınması esnasında büyük oranda çevre kirlenmesine de neden olmaktadır. (10)

11.1.1- Nükleer Santraller:

Gaz sıvı ve katı haldeki radyoaktif atıklar çevreyi radyasyon yönünden kirletmekte ve tüm canlıları etkileyebilmektedir.

Nükleer santralde kullanılacak cevherin çıkarılması, işlenmesi, zenginleştirilmesi ve kullanılması aşamasında kirlenme olduğu gibi güç reaktörlerinde ve atıkların işlenmesi ve depolanması sırasında çevre kirlenmesi olmaktadır.

Halen ülkemizde gelişmiş bir nükleer enerji endüstrisi olmadığından bu tip sorunlarda henüz mevcut değildir. Ancak önümüzdeki yıllarda bu teknolojinin ülkemize girmesiyle karşılaşılabilecek tüm sorunların şimdiden tespit edilerek alınması gereken önlemlerin belirlenmesi çevre ve canlı sağlığı bakımından önem taşımaktadır. (10)

11.1.2- Termik Santraller

Kömür ve akaryakıt ile çalışan termik santraller özellikle baca atıkları ile çevreyi kirletmektedirler. Bu kirleticilerden en önemlileri kükürt dioksit, azot oksitleri, karbonmonoksit, organik bileşikler, partiküller ve kömür santrallerinde uçucu küllerdir. Atmosferdeki global sülfür miktarının % 40'ını bu tür faaliyetler oluşturmaktadır.

Enerji santrallerinden atılan kükürt, sülfirik asite dönüşerek toprağı ve bitki örtüsünü olumsuz yönde etkilemektedir. (10)

11.1.3- Hidrolik Santraller:

Hidrolik santraller özellikle inşaat aşamasında çevre sorunu oluşturmaktadır. Ayrıca su kalitesinin düşmesi, nehir canlılarının etkilenmesi, arazi kaybı gibi olumsuz etkileri de vardır.

Ancak bu santrallerin taşkın korunma, tarımı ve balıkçılığı geliştirme, tabii güzellikler oluşturup estetik kalitesini yükseltme gibi pek çok olumlu etkileride bulunmaktadır. (10)

11.1.4- Jeotermal Enerji:

Jeotermal enerji kaynağı bazı radyoaktif elementler, amonyak, borikasit, hidrojen sülfür gibi atıklar nedeniyle çevre kirliliğı oluşturmaktadır. Ayrıca üretimi esnasında artık su yer altına verilmekte ve bu da toprak kirlenmesine neden olmaktadır. Jeotermal enerji çevredeki bitki örtüsünü de etkilemektedir.

11.1.5- Temiz ve Yeni Enerji Kullanımı:

1973 petrol krizinden sonra petrol ve kömür gibi fosil yakıtların tükenbilir kaynaklar olmaları yanısıra çevreye yaptıkları etkilerde dikkate alınarak tüm dünya'da yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları önem kazanmıştır. Güneş, Rüzgâr, Biyogaz, gibi yenilenebilir enerji kaynakları temiz enerji olarak gündeme gelmiştir. Ayrıca hidrojen, Füzyon, dalga ve gelgit enerjileri de üzerinde çalışılan yeni enerji kaynaklarıdır. (10)

11.2- Nükleer Enerji Ve Diğer Konvansiyonel Enerji Sistemlerinin Riskleri:

Enerji üretiminin gerek toplum gerek üretimde çalışanlar için getirdiğı risklerin analizi 1970'li yılların ortalarından başlayarak önem kazanmaya başlamıştır.

Günümüzde enerji sistemlerinin seçimi ekonomik, politik ve nadiren çevre girdilerine bağlı olarak yapılmaktadır. Enerji üretiminin insan sağlığına olacak etkileri dikkate alınarak seçime gidilmesi yeni ele alınmış bir konudur. Yapılan araştırmalar, konvansiyonel elektrik üretiminde toplam riski en az olan enerji kaynağının doğalgaz, bunu takiben nükleer enerji olduğunu göstermektedir.

Hiçbir teknoloji ve enerji üretim kaynağı risksiz değildir. Ancak bu risklerin en aza indirilmesini sağlayıcı teknikler mevcuttur. Risk analizlerinin özellikle alternatif enerji kaynakları ve teknolojileri için yapılması birinin diğerine tercih edilmesinde önemli rol oynayabileceği gibi bazı güvenlik önlemlerinin alınmasına ve dolayısıyla toplumun bütün enerji kaynaklarından maruz kaldığı risklerin azalmasına da sebep olacağı bir gerçektir. (39)

İnsanoğlunun her türlü faaliyeti yaralanma ve ölümlle sonuçlanabilen hastalık veya kaza riski taşımaktadır. Bu faaliyetlerden biri olan enerji üretiminin sağlık çevre koşullarına olan etkileri nedeni ile yarattığı riskler - son yıllarda toplumların dikkatlerini bu konu üzerine toplamalarına neden olmaktadır.

Zamanımızda en bilinen ve sosyal olarak değerlendirilen riskler mesleki sağlık ve güvenlik riskleridir. Oysa bir çok enerji sistemleri sayısal değerlendirilmesi çok güç olan, iklim değişikliği, asit yağmuru ve radyasyon gibi sosyal ve çevre etkileri olan risklere sahiptirler. Günümüzde sayısal değerlendirilmesi en detaylı bir şekilde yapılmış olan nükleer enerjiden kaynaklanan radyasyon riskleridir.

Risk değerlendirmesinde kaza olma olasılığı ve kazanın etkileri incelenmektedir. Bu da kaza sıklığı ve zararın ölüm-yaralanma ve hastalıklara bağlı olarak kaybedilen adam gün sayısı veya para cinsinden ölçümdür.

Çalışmalarda sistemlerin ortalama ömrü olarak kabul edilen 30 yıl boyunca net 1MW güç üretimi "Birim enerji" olarak alınmıştır. Enerji çevrimi içindeki bütün risk kaynaklarının sebep olduğu ölümlerin sistem ömrü boyunca ürettiği net elektrik miktarına bölümü ortalama risk değerini vermektedir. Bu durumda:

R = Risk P = Yıllık net güç üretim miktarı S = Çevrim içindeki toplam ölümsayısı

$$R = \frac{S}{30 \times P} \text{ Ölüm / MW - yıl}$$

Burada nükleer, kömür, doğalgaz ve hidrolik enerji sistemlerinin riskleri ele alınmıştır.

11.2.1- Nükleer:

Konvansiyonel enerji sistemleri içinde nükleer enerjinin önemli bir payı vardır. Dünyada pek çok ülkede elektrik üretiminde nükleer enerjinin payı oldukça yüksektir. Örneğin bu değer 1985 yılı itibarı ile Fransa'da % 60, Belçika'da % 56,5 dir.

Nükleer enerji sisteminde mesleki ve toplumsal risklere ek olarak olağanüstü büyük kazaların riskleride hesap edilmektedir. Olağanüstü felaket doğuran kazalardan dolayı toplumsal ölüm riskinin, mesleki ölüm riskinden milyonda bir daha az olduğu hesaplanmıştır. Ancak bu tür kazalar nedeniyle toplumsal riskler gerek elektrik üretim tesislerinde gerekse nükleer enerji çevriminin diğer safhelerinde bu tür kazaların gelmemiş olması varsayımlara dayanmaktadır. Çernobil olayının bu varsayımlara dayalı değerlerin geçerliliğinin detaylı bir şekilde incelenmesine imkan vereceği umulmaktadır. (39)

11.2.2- Kömür:

Günümüzde, ülkelerin elektrik enerjisi üretiminin önemli bir bölümü kömüre dayalıdır. Bu sistem ölüm yaralanma ve hastalıklar nedeniyle mesleki ve toplumsal sağlık sorunlarına ek olarak çevre sorunları da meydana getirmektedir. Mesleki ölüm ve yaralanmaların önemli bir bölümüne kömür çıkarma işlemi, toplumsal risklere ise elektrik üretim sırasında meydana gelen hava kirliliği neden olmaktadır. Kömüre dayalı elektrik üretiminde kükürt arıtma işleminin uygulanıp uygulanmaması veya elektrik üretim tesislerinin yoğun yerleşim merkezleri yakınında bulunması ölüm değerlerinin 1000 misli farklılık göstermesine neden olmaktadır.

Kömüre dayalı enerji sistemi ile ilgili diğer bir sorun da elektrik üretim tesislerinden salınan karbondioksit gazının atmosferde birikmesi sonucu meydana gelen iklim değişikliğidir. CO₂ birikimi "sera etkisi-green house effect" olarak bilinen durumun ortaya çıkmasına ve dolayısıyla çevrede kritik ısı değişikliklerine sebep olmaktadır. (39)

11.2.3- Doğal Gaz:

Doğal gaz enerji çevrimi içinde toplum riskinin hemen hemen ihmal edilebilir düzeyde olduğu birçok araştırmacılar tarafından kabul edilmekle beraber doğal gazın boru hatları veya sıvılaştırılarak tankerlerle taşınması sırasında olabilecek patlama veya kazalar toplumsal ölüm veya yaralanmalara neden olabılırsede doğal gaz gerek mesleki gerekse toplumsal riski en az olan enerjisi sistemidir. (39)

11.2.4- Hidroelektrik:

Enerji üretiminde hidrolik santrallerinin payı halen çok yüksektir ve toplumda temiz toplumsal riski en düşük enerji sistemi olarak tanımlanmaktadır,

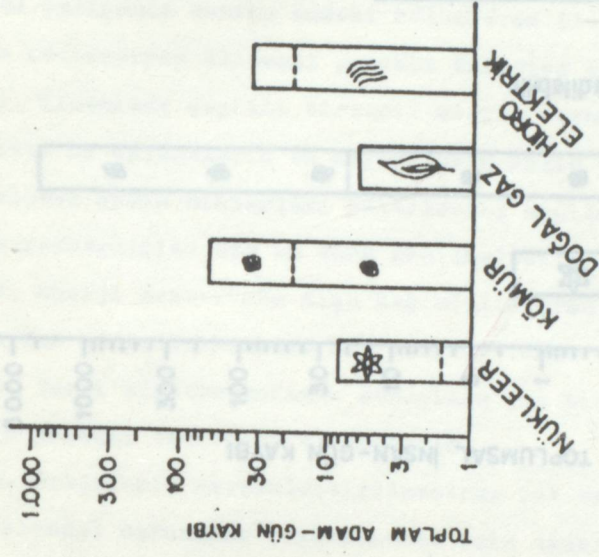
oysa bu enerji sisteminde diğerleri gibi riskleri vardır. Bunlar inşaat ve montaj, işletme ve bakım, taşıma ve baraj patlaması olarak sınıflandırılabilir.

Fransa da 1953- 1976 yılları arasında hidrolik santrallerin inşaatında yılda ortalama 20.6 kişi ölmüştür. Bu yıllar arasında 5135 MW'lık güç tesis edildiğine göre her megavat için 0.058 mesleki ölüm olmuştur. Oysa aynı dönem içinde tesis edilen kömür santrallerinin her megavatı için 0.013 mesleki ölüm olmuştur.

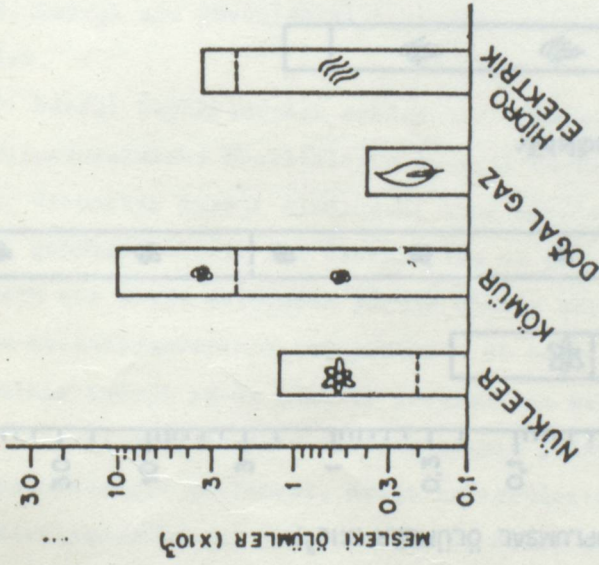
Netice olarak şekil(11.1) şekil(11.2) ile(11.3) ve (11.4) dende görüldüğü gibi kömür enerji sistemleri en yüksek toplumsal risk doğurmakta olup bunu hidrolik ve nükleer enerji sistemleri izlemektedir.

Toplumsal büyük felâketlere neden olan kaza riskleri nükleer ve hidroelektrik enerji sistemleri için yüksektir. Ancak adam gün kaybı bakımından bu tür bir kazanın toplumsal riski hidroelektrik enerjide nükleer enerjiden 7-37 kat daha fazladır.

Görüldüğü gibi hiçbir teknoloji ve enerji üretim kaynağı risksiz değildir. Ancak bu risklerin en aza endirilmesini sağlayıcı teknikler mevcuttur. Risk analizlerinin çevresel ve toplumsal şartları dikkate alınarak özellikle alternatif enerji kaynakları ve teknolojileri için yapılması, birinin diğerine tercih edilmesinde önemli rol oynayabileceği gibi bazı güvenlik önlemlerinin alınmasına, dolayısıyla toplumun tüm enerji kaynaklarından maruz kaldığı risklerin azalmasına da neden olacağı bir gerçektir. (39)



Şekil 11.2. Beher Megawatt - yıl net elektrik üretimi için toplam mesleki Adam-gün kayıpları²

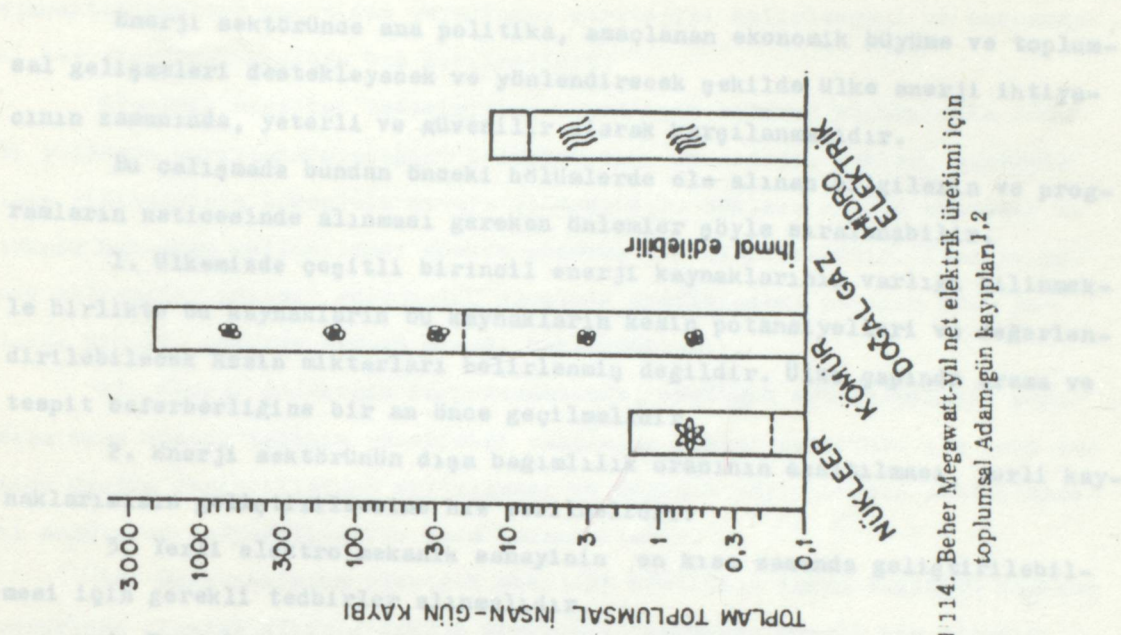


Şekil 11.1. Enerji sisteminin fonksiyonu olarak beher Megawatt - yıl için mesleki ölümler (x 10³)²

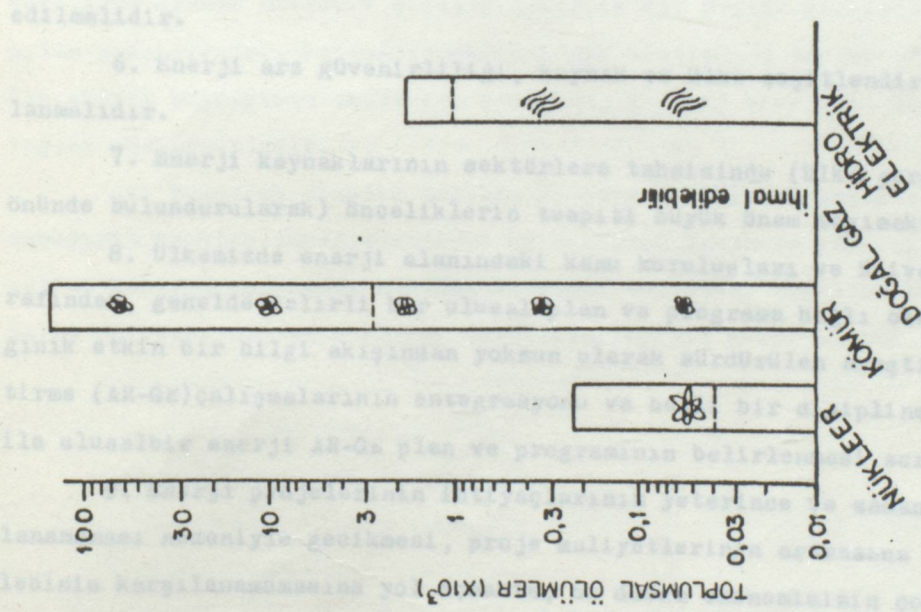
Şekil 11.4. Beher Megawatt-yıl net elektrik üretimi için toplam mesleki Adam-gün kayıpları²

Şekil 11.3. Enerji sisteminin fonksiyonu olarak beher Megawatt-yıl için mesleki ölümler (x 10³)²

XIII- SONUÇLAR



Şekil 114. Beher Megawatt-yıl net elektrik üretimi için toplumsal Adam-gün kayıplar^{1,2}



Şekil 113. Enerji sisteminin fonksiyonu olarak beher Megawatt-yıl için toplumsal ölümler (x 10³)^{1,2}

XII- SONUÇLAR

Enerji sektöründe ana politika, amaçlanan ekonomik büyüme ve toplumsal gelişmeleri destekleyecek ve yönlendirecek şekilde Ülke enerji ihtiyacının zamanında, yeterli ve güvenilir olarak karşılanmasıdır.

Bu çalışmada bundan önceki bölümlerde ele alınan bilgilerin ve programların neticesinde alınması gereken önlemler şöyle sıralanabilir.

1. Ülkemizde çeşitli birincil enerji kaynaklarının varlığı bilinmekle birlikte bu kaynakların bu kaynakların kesin potansiyelleri ve değerlendirilebilecek kesin miktarları belirlenmiş değildir. Ülke çapında arama ve tespit seferberliğine bir an önce geçilmelidir.

2. Enerji sektörünün dışa bağımlılık oranının azaltılması, yerli kaynaklarımızın geliştirilmesine hız verilmelidir.

3. Yerli elektro mekanik sanayinin en kısa zamanda geliştirilebilmesi için gerekli tedbirler alınmalıdır.

4. Projelerin gerçekleştirilmesinde çok önemli bir faktör olan kaliteli personel sorununun çözülmesi için tedbirler alınmalı, her kademedeki personelin taleplere cevap verecek şekilde eğitimine yön verilmelidir.

5. Enerji tesislerinin her türlü mühendislik, müşavirlik hizmetlerinde, yerli firma ve uzmanlardan yararlanmaya öncelik verilmeli ve teşvik edilmelidir.

6. Enerji arz güvenirliliği, kaynak ve ülke çeşitlendirmesi ile sağlanmalıdır.

7. Enerji kaynaklarının sektörlere tahsisinde (ülke gerçekleri gözönünde bulundurularak) önceliklerin tespiti büyük önem taşımaktadır.

8. Ülkemizde enerji alanındaki kamu kuruluşları ve Üniversiteler tarafından, genelde belirli bir ulusal plan ve programa bağlı olmaksızın dağınık etkin bir bilgi akışından yoksun olarak sürdürülen araştırma geliştirme (AR-GE) çalışmalarının entegrasyonu ve belli bir disipline bağlanması ile ulusal bir enerji AR-GE plan ve programının belirlenmesi zorunludur.

9. Enerji projelerinin ihtiyaçlarının yeterince ve zamanında karşılanamaması nedeniyle gecikmesi, proje maliyetlerinin artmasına ve enerji talebinin karşılanamamasına yol açmakta, bu durum ekonomimizin çok çeşitli yönlerden olumsuz olarak etkilenmesine neden olmaktadır. Sorunun çözümü için enerji sektöründe faaliyet gösteren kuruluşların, devlet katkısının yanısıra kaynak oluşturmak suretiyle finansman ihtiyaçlarını karşılar düzeye getirilmesi ve özel sektör yatırımlarının da sektöre kanalize edilmesinin sağlanması gerekmektedir.

10. Nükleer teknolojiye bir an önce girmek amacıyla girmek amacıyla ülkemizin nükleer enerjiden yararlanma stratejisi belirlenmeli ve bu konuda ki her türlü çalışmalara hız verilmelidir.

Elektrik enerjisi talebimizin, bugün için bilinen kaynaklarla 2000'li yıllarda karşılanamayacağını belirtmiştik. Bu nedenle nükleer santrallara gidilmesinin zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Nükleer enerji ekonomik ve teknik bakımdan kullanılması mümkün gözükken bir alternatiftir. İleriye dönük gelişmeler nükleer enerjinin, elektrik üretimindeki payının 2000 yılında %20-25, 2020'de %40-45 olması beklenmektedir.

11. Enerji talebinin karşılanmasında, üretimin artırılmasının yanı sıra kısa vadede talebin yönetimini amaçlayan enerji tasarrufu ile uzun vadede üretim verimliliğinin artırılması ve dağıtım kayıplarının azaltılmasını amaçlayan rasyonalizasyon önem kazanmaktadır.

12. Özel sektörün elektrik enerjisi üretimine imkan sağlayan kanunun yürürlüğe girmesi ülkemiz enerji sorununun çözümünde önemli bir adımdır. Ancak yasa ve yönetmenlikte karşılaşılan bazı sorunlar halen tartışma konusudur.

13. Günümüzde enerji sistemlerinin seçimi ekonomik, politik ve nadiren çevre girdilerine bağlı olarak yapılmaktadır. Enerji üretiminin insan sağlığına olacak etkileri dikkate alınarak bir seçime gidilmemektedir. Yapılan araştırmalar, konvansiyonele elektrik üretiminde toplam riski en az olan enerji kaynağının doğal gaz olduğunu, nükleer enerjinin bunu takip ettiğini göstermektedir.

14. Tüketime yönelik malzeme ve cihazlar üreten yerli elektroteknik sanayinin üretime yönelik malzeme ve cihazlar üretmeye yöneltilmesi ile kalite kontrol yapılması bununda elektrik malzemesi üretilen her yerde o bölge üniversitelerinin ilgili fakültelerine bir görev olarak verilmelidir.

(18) Kavrakozlu, I.; Ülkemizde Enerji Sorunu ve Çözüm Yolları,

1980, Sayı: 1, Ocak 1980

(19) TÜRK 1985 Yıllık Raporu

(20) Uyg. M.İ.; Türkiye Elektrik İstatistikleri Üstü, 1985 Sayı: 1, Ocak

1985

(21) Uyg. M.İ.; Türkiye'de Endüstride Enerjinin Ekonomik Etkileri

1980, Sayı: 1, Ocak 1980

(22) Uyg. M.İ.; Enerji Ülkü Dergisinde Çalışmalar, Ocak 1980

K A Y N A K L A R

- (23) (1) Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı, DPT, Ankara 1979
(2) Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, DPT, Ankara 1984
- (24) (3) Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Bağlı ve İlgili Kuruluş-
ların Amaç ve Faaliyetleri, Ankara 1986
- (25) (4) Genel Enerji Master Planı, ETKB, Ankara 1979
(5) Enerji Politikaları, ETKB, Ankara 1985
- (26) (6) DSİ, Gn.Md. Potansiyel Çalışmaları
(7) Yeni Enerji Kaynakları Potansiyel ve Enerji Tasarrufu Uygulaması
Çalışmaları, EİE, Ankara 1986
- (27) (8) APK, Planlama Çalışmaları, ETKB, Ankara 1986
(9) Uzun Vadeli Üretim Programı Çalışmaları, TEK, Ankara 1986
- (28) (10) Aybar.E.N./ Saral, R./ Firketh; Türkiye'nin Bugünkü ve Gelecek-
teki Enerji Durumu, İzmir 1986
- (29) (11) Berberoğlu.N.C.; Türkiye'nin Ekonomik Gelişmesinde Elektrik
Enerjisi Sorunu, EİTİA, Eskişehir 1982
- (30) (12) Sen.M.; Enerji Kaynaklarımız ve Enerji Sorunu, ETKB, Ankara 1978
(13) Ünver.Ö.; Türkiye Elektrik Üretimi ve Tüketimi, AİTİA, Ankara
1973
- (31) (14) Türkiye Çevre Sorunları 85, Türkiye Çevre Sorunları Vakfı, Ankara
Ağustos 1984
- (32) (15) Ültañır. M.Ö.; Elektrik Üretimindeki Birincil Enerji Kaynakları
Açısından Genel Enerji Planlaması, EMO, Ankara Aralık 1977
- (33) (16) Enerji Yönetimi, EİE, Ankara 1985
(17) Coşkun, A.; Enerji Açığı Yönünden Türkiye E.E. Durumu, ISO, İst.
Mayıs 1980
- (34) (18) Kavrakoğlu. İ.; Ülke Ekonomisinde Enerji Sorunu ve Çözüm Yolları,
ISO, İst. Ağustos 1981
- (35) (19) TEK 1985 Faaliyet Raporu
(20) Ula.M.; Türkiye Elektrik İstatistikleri Özeti, 1985 sonu, Ankara
Ekim 1986
- (36) (21) Ural. B. ; Türkiye'de Endüstride Enerjinin Rasyonel Kullanımı
İTÜ, İst. 1986
- (37) (22) Barı.M.K.; Reaktif Güç Dengeleme Çalışmaları, İzmir 1986

- (23) Kaya. Ş.; Elektrik Enerjisinde Reaktif Enerjinin Kompanzasyonu, Ankara 1986
- (24) Chennery.H.B./ Clark.P.B.; Endüstrilerarası İktisat, ODTÜ, Ankara 1965
- (25) Özışıl.; Güney Anadolu Projesinin Uluslararası Boyutları, DEÜ, İzmir 1986
- (26) Bayoğlu. S.; Türkiye'nin Enerji Üretimi Yönünden Su Kaynakları ve GAP projesi, DSI Bülteni 280, Ankara aralık 1984
- (27) Aybers.N./ Yavuz. H.; Nükleer Enerjinin Gelişmesi ve Türkiye, İTÜ, İst. 1986
- (28) Şirin. G.; Enerji İstatistikleri, 4. Enerji Kongresi, Eylül 1986
- (29) Mentegoğlu.S./ Adalıoğlu. U.; Türkiye Enerji Planlaması için bir tahmin denemesi
- (30) Doğrusal Programlama Yöntemi ile Türkiye Uzun dönem E.E. Üretim Tüketim İncelemesi, PKD-262, TEK, Ankara Eylül 1982
- (31) 1987-2000 Yılları Arası E.E. Üretim Planlama Çalışması, PKD-302, Ankara 1986
- (32) Güceri. Ş.; Türkiye'de E.E. ve Ağır İmalat Elektroteknik İmalat Sanayi sorunu, EMO, İst. Haziran 1985
- (33) Şahin.N.; Elektrik Sektörü Gelişimi ve Elektrik Santralleri Tesisinde Yerli Katkı, TEK, Ankara 1986
- (34) Özgüç.M.; Hidroelektrik Santrallerin Elektromekanik Teçhizatının Türkiye'de İmal İmkânları, TEMSAN, Ankara 1986
- (35) Emmioğlu.K.; Türkiye Elektromekanik Sanayi (Rapor 1) Kasım 1977
- (36) Demirci. B./ Yıldırım.E.; E.E. Üretiminde Özel Sektörün Yeri, TSKB, İst. 1986
- (37) Arıkan.Y.; Türkiye Enerji Projeksiyonları ve Petrol Fiatlarındaki Son Gelişmeler, ODTÜ
- (38) Gündoğdu.H./ Heparan. H.A/ Fıglalı.A.; Enerji Türlerinin Fiatlandırılması için Etkileşimli Bir Bilgisayar Modeli, TÜBİTAK Mar.Ar. Ens. Kocaeli 1986
- (39) Ağaoglu. G.; Nükleer Enerji ve Diğer Konvansiyonel Enerji Sistemlerinin Riskleri, TEK, Ankara 1986
- (40) Ural. B.; Elektromekanik Endüstrisinin Kontrolsuzluğundan Kaynaklanan Hatalar Kayıplar, EMO, Bursa 1986

Ö Z G E Ç M İ Ş

Tevfik F. Karaman, 1963 yılında Konya'nın Kadınhanı ilçesinde doğdu. İlköğrenimini Kadınhanı Merkez İlkokulunda 1972 yılında, orta öğrenimini Konya Mehmet Akif Ersoy Ortaokulunda ve Konya Teknik Lisesi elektrik bölümünde 1980 yılında tamamladı. Aynı yıl girdiği I.D.M.M.A Elektrik Fakültesinden 1984 yılında mezun oldu.

1985 yılı başında İstanbul PTT Bölge Başmüdürlüğü Yapı İşleri Müdürlüğü'nde elektrik kontrol mühendisi olarak görev aldı. Şubat 1985 döneminde Yıldız Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Bölümünde yüksek lisans öğretimine başladı. 1986 yılı kasımında Konya PTT Bölge Başmüdürlüğü Yapı İşleri Müdürlüğü emrine naklen atandı. Halen elektrik tesisat başmühendisliği görevini yürütmektedir.

lar ve Hidro elektrik santralleri Daire Başkanı Tuncer Çaglayan'a; TMMOB eski Genel Müdürü Doç. Dr. Karaman Kızıoğlu'na ve kıymetli ortaklarıyla PTT'den Elektrik Müh. Feride Gülgin'a, Elektrik Müh. Osman Erişti'ye teşekkür borç bilirim.

T E Ő E K K Ü R

Bu konuda beni yönlendiren ve sürekli destek olan Sayın Hocam Doç. Dr. Hüseyin Çakır'a, kaynak ve dökümanların temininde yardımlarını esirgemeyen TEK Planlama Daire Başkan Yardımcısı Mehmet Alacan'a, DSİ Barajlar ve Hidro elektrik santraller Daire Başkanı Tuncer Çağlayan'a, TEMSAN eski Genel Müdürü Doç. Dr. Kahraman Emmioğluna ve kıymetli arkadaşlarım DPT'den Elk. Müh. Feridun Bilgin'e, EİE'den Elk. Müh. Osman Erişti'ye teşekkürü borç bilirim.

