

**TÜRK SANAYİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ
VE YOĞUNLUĞUNUN ANALİZİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)
CEYHUN HAYDAROĞLU
ESKİŞEHİR, 2006**

TÜRK SANAYİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE YOĞUNLUĞUNUN
ANALİZİ

CEYHUN HAYDAROĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İktisat Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hasan İSLATİNCE

Eskişehir
Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Ağustos 2006

YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZÜ

TÜRK SANAYİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE YOĞUNLUĞUNUN ANALİZİ

Ceyhun HAYDAROĞLU

İKTİSAT ANABİLİM DALI

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ağustos 2006

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hasan İSLATİNCE

Bu çalışmada ülkelerin ekonomik ve sosyal yaşamını etkileyen, toplumsal refahın artmasında önemli bir unsur olan enerji konusu incelenmiştir. Dünyada ve Türkiye’de enerji verimliliği uygulamaları ele alınmıştır. Türkiye’de sanayi sektörünün enerji verimliliği ve yoğunluğu incelenmiş, dünya ülkeleri ile karşılaştırma yapılmıştır. Türkiye’de özellikle sanayi sektöründe enerjinin verimliliğini arttırmaya yönelik öneriler ve çözüm yolları açıklanmıştır.

Dünya genelinde nüfusun giderek artış göstermesi, gelişmekte olan ülkelerin sanayileşme çabaları, teknolojinin yaygınlaşması, ekonomik ve sosyal kalkınma arayışları gibi sebeplerden dolayı, tüm sektörler için girdi kaynağı olan enerjinin, ülkeler için önemi her geçen gün artmaktadır.

Enerjiye olan ihtiyacın sürekli arttığı buna karşılık kaynakların gittikçe azaldığı dünyada, bütün enerji kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle sanayi sektöründe ana girdi kaynağını oluşturan enerjinin verimli kullanılması, uluslararası ticarete rekabet ortamının arttığı günümüzde maliyetleri düşürerek, mal ve hizmetlerin daha ucuza elde edilmesini sağlayacaktır.

Bu bağlamda enerjinin önemi, çeşitleri belirtilmiş, enerji verimliliği ve yoğunluğu kavramları açıklanmış, enerjinin ekonomik büyüme, sürdürülebilir kalkınma ile ilişkileri ele alınmıştır. Dünyada ve Türkiye’de enerji üretim ve tüketimi belirtilmiş, enerji verimliliği uygulamaları ele alınmıştır. Sanayi sektöründe enerjinin etkin kullanımı ele alınmış, Türkiye için enerji verimliliği stratejisi açıklanmıştır. Türk sanayinin alt dalları itibarıyla enerji verimliliği analiz edilmiş, dünya ülkeleri ile enerji yoğunlukları bakımından karşılaştırma yapılmıştır. Sanayi sektöründe enerjinin verimliliğini arttırmak için çözüm önerileri sunulmuştur.

ABSTRACT

The energy case, which effects economic and social life of countries is studied in this dissertation. The application of energy productivity both in the world and Turkey is discussed. Also, energy productivity and energy intensity in Turkish industry is studied and compared with the other countries on the world. On the other hand, the suggestions and solutions will be explained which intent to increase the productivity of energy, especially in Turkey.

Importance of energy as an input source for all sectors, is increasing day by day, because of the reasons of world's population increase, industrialization process in developing countries and researchs for economic and social progress.

In the world, which demand for energy increases but the quantity of energy sources decreases, using energy sources in a productive manner has a great importance, especially in industrial sector, using energy, as a main input source for industry, in a productive way, allows us to produce food and service with low price by reducing the production costs. And this provides a huge advantage in the rivalry of international trade.

On this context, importance and variety of energy is clarified, concepts of energy productivity and energy intensity is explained and relation between the energy and economic growth and sustain able development is took up. Energy production and consumption in the world and Turkey is explained and application of energy productivity is evaluated. Using energy in a productive way in the industrial sector is took up and also energy productivity strategy for Turkey is explained. Energy productivity in the Turkish industry. Is analyzed with subsectors in the industrial sector and it is compared with world countries by means of energy intensity. Lastly solutions for problem of increasing energy productivity is presented.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Ceyhun HAYDAROĞLU'nun "Türk Sanayinde Enerji Verimliliği ve Yoğunluğunun Analizi" başlıklı tezi **16/08/2006** tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, **İktisat Anabilim Dalında**, yüksek lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Yrd. Doç. Dr. Hasan İSLATİNCE

Üye : Prof. Dr. S. Rıdvan KARLUK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Tufan ÇAKIR

Prof. Dr. Nurhan AYDIN
Anadolu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZ	ii
ABSTRACT	iii
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	iv
ÖZGEÇMİŞ	v
TABLOLAR LİSTESİ	ix
GRAFİKLER LİSTESİ	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL OLARAK ENERJİ, ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ENERJİ YOĞUNLUĞU

1. ENERJİNİN TANIMI VE ÖNEMİHata! Yer işareti tanımlanmamış.
2. ENERJİ ÇEŞİTLERİ.....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
3. ENERJİ VERİMLİLİĞİ.....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
4. ENERJİ YOĞUNLUĞUHata! Yer işareti tanımlanmamış.
5. ENERJİ POLİTİKALARININ BELİRLENMESİHata! Yer işareti tanımlanmamış.
6. İKTİSADİ KALKINMA AÇISINDAN ENERJİNİN ÖNEMİHata! Yer işareti tanımlanmamış.
 - 6.1. Ekonomik Büyüme ve Enerji.....Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
 - 6.2. Sürdürülebilir Kalkınma ve Sürdürülebilir Enerji..... Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

6.3. Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji..... Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

6.4. Sürdürülebilir Enerji Politikası YaklaşımlarıHata! Yer işareti tanımlanmamış.

İKİNCİ BÖLÜM

DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

1. ENERJİ KAYNAKLARI.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.1. Türkiye’de Enerji Kaynakları	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
1.2. Dünyada Enerji Kaynakları	21
2. ENERJİ ÜRETİM VE TÜKETİMİ.....	24
2.1. Türkiye’de Enerji Üretim ve Tüketimi.....	24
2.2. Dünyada Enerji Üretim ve Tüketimi	27
3. ENERJİ VERİMLİLİĞİ UYGULAMALARI.....	30
3.1. Türkiye’de Enerji Verimliliği Uygulamaları	31
3.1.1. Sanayide Enerji Verimliliğini Sağlamaya Yönelik Uluslararası Projeler	34
3.1.1.1. UNIDO ile İşbirliği Projesi	34
3.1.1.2. I. Dünya Bankası Projesi	34
3.1.1.3. II. Dünya Bankası Projesi	35
3.1.1.4. I. JICA Projesi	35
3.1.1.5. II. JICA Projesi	36
3.1.1.6. Twinning Projesi	36
3.2. Dünyada Enerji Verimliliği Uygulamaları	37
3.2.1. Bilgilendirme ve Teknik Yardım	38
3.2.2. Etiketleme.....	38
3.2.3. Yasal Düzenlemeler ve Standartlar	38
3.2.4. Mali Politikalar ve Vergiler	38
3.2.5. Doğru Fiyatlandırma.....	39

4. SANAYİ SEKTÖRÜNDE ENERJİNİN ETKİN KULLANIMI	41
5. TÜRKİYE İÇİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ STRATEJİSİ.....	47
5.1. Enerji Verimliliği Stratejisinin Kurumsal Çerçevesi	49
5.2. Enerji Verimliliği Stratejisi ile İlgili Hedef Gruplar ve Taraflar.....	50
6. ENERJİ YOĞUNLUĞU	50

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRK SANAYİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE YOĞUNLUĞUNUN ANALİZİ

1. GIDA, İÇKİ VE TÜTÜN SANAYİ.....	58
2. DOKUMA, GİYİM EŞYASI VE DERİ SANAYİ	62
3. ORMAN ÜRÜNLERİ VE MOBİLYA SANAYİ.....	66
4. KÂĞIT, KÂĞIT ÜRÜNLERİ VE BASIM SANAYİ	70
5. KİMYA-PETROL, KÖMÜR, KAÇUK VE PLASTİK ÜRÜNLERİ SANAYİ.....	74
6. TAŞ VE TOPRAĞA DAYALI SANAYİ.....	78
7. METAL ANA SANAYİ.....	82
8. METAL EŞYA VE MAKİNE TEÇHİZAT SANAYİ.....	86
9. İMALAT SANAYİ ENERJİ VERİMLİLİĞİ GENEL DEĞERLENDİRME....	89
SONUÇ	97
KAYNAKÇA	100

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Enerji Talep-Üretim-İthalat ve İhracatının Gelişimi	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Tablo 2. Genel Enerji Üretimi, Talebi ve İthalat İhtiyacı.....	20
Tablo 3. Birincil Enerji Kaynakları Üretimi.....	25
Tablo 4. Birincil Enerji Kaynakları Tüketimi	26
Tablo 5. Bazı Bölgeler ve Ülkeler İtibariyle Dünyadaki Toplam Enerji Tüketimi	30
Tablo 6. Dünyada Bazı Ülkelerde Sanayide Kullanılan Elektrik Fiyatları	33
Tablo 7. Dünyanın Çeşitli Bölgelerindeki Kişi Başına Enerji Tüketimleri.....	52
Tablo 8. Bazı Ülkelerdeki Kişi Başına Enerji Tüketimleri	53
Tablo 9. Dünyanın Çeşitli Bölgelerindeki Enerji Yoğunlukları	54
Tablo 10. Bazı Ülkelerdeki Enerji Yoğunlukları	55
Tablo 11. Bazı Ülkelerin Enerji Yoğunluklarındaki Gelişmeler	56
Tablo 12. Gıda Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları	59
Tablo 13. Gıda Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi.....	61
Tablo 14. Gıda Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı	61
Tablo 15. Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları.....	63
Tablo 16. Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi	65
Tablo 17. Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı	65
Tablo 18. Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları	67
Tablo 19. Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi	69

Tablo 20. Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı	69
Tablo 21. Kâğıt, Kâğıt Ürünleri ve Basım Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları.....	71
Tablo 22. Kâğıt Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi	73
Tablo 23. Kâğıt, Kâğıt Ürünleri ve Basım Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı	73
Tablo 24. Kimya Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları	75
Tablo 25. Kimya Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi	77
Tablo 26. Kimya-Petrol, Kömür, Kauçuk ve Plastik Ürünleri Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı	77
Tablo 27. Taş ve Toprağa Dayalı Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları	78
Tablo 28. Taş ve Toprağa Dayalı Sanayide Enerji Yoğunluğunun Gelişimi	81
Tablo 29. Taş ve Toprağa Dayalı Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı	81
Tablo 30. Metal Ana Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları.....	83
Tablo 31. Metal Ana Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi.....	85
Tablo 32. Metal Ana Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı	85
Tablo 33. Metal Eşya ve Makine Teçhizat Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları.....	86
Tablo 34. Metal Eşya ve Makine-Teçhizat Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi	88
Tablo 35. Metal Eşya ve Makine-Teçhizat Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı	89
Tablo 36. Türkiye-IEA 1998 Yılı Sanayi Enerji Yoğunluğu Karşılaştırması	91
Tablo 37. Ülkeler İtibariyle 1998 Yılı Sanayi Toplam Enerji Yoğunlukları.....	92
Tablo 38. ERDEMİR'in Bazı Yıllardaki Çelik Üretimi ve Enerji Tüketimi	93
Tablo 39. Sektörlere Göre 1 TEP Enerjisinin Maliyeti.....	96

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Birincil Enerji Kullanımı: Bölgesel Dağılım	22
Grafik 2. Dünya Enerji Tüketiminin Dağılımı: 2000-2030	23
Grafik 3. AB Enerji Tüketiminin Dağılımı: 2000-2030	29
Grafik 4. Avrupa Ülkelerinde 1995 Bazlı Sanayi Enerji Yoğunluğu Değerleri.....	46
Grafik 5. Türkiye'nin Gıda Sanayinde Gelişmeler.....	60
Grafik 6. Türkiye'nin Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sanayinde Gelişmeler	64
Grafik 7. Türkiye'nin Orman Ürünleri Sanayinde Gelişmeler.....	68
Grafik 8. Türkiye'nin Kâğıt Sanayinde Gelişmeler	72
Grafik 9. Türkiye'nin Kimya Sanayinde Gelişmeler	76
Grafik 10. Türkiye'nin Taş ve Toprağa Dayalı Sanayinde Gelişmeler	80
Grafik 11. Türkiye'nin Metal Ana Sanayinde Gelişmeler	84
Grafik 12. Türkiye'nin Metal Eşya ve Makine-Teçhizat Sanayinde Gelişmeler ...	87
Grafik 13. Türk İmalat Sanayi Enerji Yoğunluğundaki Gelişmeler	90
Grafik 14. Türk ve Japon Demir-Çelik Sanayilerinin Karşılaştırılması	94

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	: Araştırma Geliştirme
BP	: British Petroleum
BTEP	: Bin Ton Petrol Eşdeğeri
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
EC	: European Commission (Avrupa Komisyonu)
EDMC Merkezi)	: Energy Data and Modelling Center (Enerji Veri ve Modelleme
EIA	: Energy Information Administration (Enerji Bilgi İdaresi)
EİE	: Elektrik İşleri Etüd İdaresi
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
GSMH	: Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GWh	: Giga (milyar) watt-saat
IEA	: International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
IMF	: Uluslararası Para Fonu
JICA	: Japanese International Cooperation Agency (Japon Uluslararası İşbirliği Teşkilatı)
KEP	: Kilogram Petrol Eşdeğeri
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
kWh	: Kilowatt-saat
LPG	: Liquefied Petroleum Gas (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı)
Mcal	: Mega (milyon) kalori
MTEP	: Milyon Ton Petrol Eşdeğeri
OECD	: Organisation for Economic Cooperation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
SAVE	: Specific Action on Vigorous Energy Efficiency (Etkin Enerji Verimliliği İçin Spesifik Faaliyet)

TASAM	: Türkasya Stratejik Araştırmalar Merkezi
TEFE	: Toptan Eşya Fiyatları Endeksi
TEP	: Ton Petrol Eşdeğeri
TİSK	: Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu
TMMOB	: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
TÜGİAD	: Türkiye Genç İş Adamları Derneği
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği
TYÜKO	: Talebin Yerli Üretimle Karşılanma Oranı
UETM	: Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi
UNIDO	: United Nations Industrial Development Organization (Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü)
USİAD	: Ulusal Sanayici ve İş Adamları Derneği
YTL	: Yeni Türk Lirası

GİRİŞ

Dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamakta olan fosil yakıt rezervlerinin, kullanım hızı sürekli artmaktadır. Özellikle kalkınmakta olan ülkelerin, fosil yakıt taleplerinde kesintisiz bir artış söz konusudur. Buna karşılık, fosil yakıt rezervlerinde paralel bir artış meydana gelmemektedir. Mevcut kullanım düzeylerinin sabit kalması durumunda bile özellikle petrol rezervlerinin, uzun olmayan bir süre içerisinde tükeneceği tahmin edilmektedir. Biraz daha fazla ömür biçilen doğalgaz kaynakları için de benzer bir durumun söz konusu olduğunu söylemek mümkündür.

Mevcut fosil yakıtların tükeneceği bilinciyle bir taraftan, alternatif enerji kaynaklarının araştırılması, diğer taraftan ise enerji kaynaklarının etkin biçimde kullanılması sağlanmakta, enerji tüketiminin yaşam standartlarını etkilemeden azaltılması öngörülmektedir.

Dünya ekonomisi ile hızlı bir etkileşim süreci içerisinde bulunan Türkiye; altyapısını tamamlama, kalkınma hedeflerini gerçekleştirme, toplumsal refahı artırma, sanayi sektörünü uluslararası alanda rekabet edebilecek bir düzeye çıkarma çabası içindedir. Bu durum, enerji talebinde hızlı bir artışı beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte, enerjinin verimli bir şekilde kullanılması giderek önem kazanmıştır.

Enerjinin verimli kullanılması, üretim sürecinde aynı miktar ürün elde edebilmek için daha az enerji tüketmeyi, bu sayede enerji girdi maliyetlerinin azaltılmasını, sanayi kuruluşlarının, hem iç hem de dış piyasada rekabet üstünlüklerinin sağlanmasını ve çevreye duyarlı enerji kullanımını sağlamaktadır.

Enerji verimliliği, genel olarak enerjinin üretimi, iletimi ve tüketimi konularında etkinlik çalışmalarının hepsini içine almaktadır. Son derece önemli olan enerji verimliliği konusunda çalışmalar yapılmakta, önlemler geliştirilmekte, politika ve enerji stratejileri oluşturulmaktadır.

Enerji verimliliği çalışmaları, kamu tarafından yapılan uygulamalar, eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri şeklinde veya yasal düzenlemeler yolu ile enerji verimliliğini yerine getirmeyen kuruluşlara yaptırım şeklinde olabilmektedir. Ayrıca, sivil kuruluş, dernek ve vakıfların, enerji verimliliği konusunda yürüttükleri kampanyalar ve gönüllü

faaliyetler şeklinde olabileceği gibi, sanayi şirketleri ile üniversiteler, işbirliği içine girerek yürüttükleri teknoloji geliştirme faaliyetleri yoluyla da sağlanabilmektedir.

Yapılan açıklamaların ışığında, çalışmanın ilk bölümünde enerjinin önemine vurgu yapılarak, çeşitleri hakkında bilgi verilecektir. Enerji verimliliği ve yoğunluğu kavramları açıklanacaktır. Ayrıca, enerji politikalarının belirlenmesi aşamasında neler yapılması gerektiği belirtilecektir. İktisadi kalkınma açısından enerjinin önemi açıklanacak, enerjinin büyüme ile ilişkisi belirtilecektir. Bu bölümde son olarak ise, sürdürülebilir kalkınma ile sürdürülebilir enerji ve yenilenebilir enerji ilişkileri aktarılacaktır.

İkinci bölümde ise, dünyada ve Türkiye’de enerji verimliliği uygulamaları açıklanacaktır. İlk olarak dünyada ve Türkiye’de enerji kaynakları, enerji üretim ve tüketimi açıklanacaktır. Türkiye’de enerji verimliliği uygulamaları belirtilecek, bu konuda sağlanan uluslararası projeler açıklanacaktır. Dünyada, enerji verimliliği uygulamaları konusunda neler yapıldığı aktarılacaktır. Sanayi sektöründe, enerjinin etkin kullanımı konusunda yapılan çalışmalar ve uygulamalar açıklanacaktır. Türkiye için enerji verimliliği stratejisi açıklanarak, bu konudaki kurumsal altyapı ve ilgili hedef gruplar aktarılacaktır. Enerji yoğunluğu uygulamalarından bahsedilerek, bu konuda Türkiye ve dünya arasında karşılaştırma yapılacaktır.

Üçüncü ve son bölümde ise, Türk sanayinin enerji verimliliği incelenecektir. Bu çerçevede, imalat sanayini, alt sanayi dalları olarak sekiz grupta ele alınacaktır. Bunlar; gıda sanayi, dokuma sanayi, orman ürünleri sanayi, kâğıt sanayi, kimya sanayi, taş ve toprağa dayalı sanayi, metal ana sanayi ve metal eşya sanayi olmaktadır. Bu sanayi dallarının her birini enerji tüketimi, satıştan elde edilen gelirleri ve enerji harcamaları yıllar itibariyle incelenecektir. Sanayi genel ortalama enerji yoğunluk değeri ile o sanayi dalının enerji yoğunluk değerleri karşılaştırılacaktır. Ayrıca sanayi dallarının enerji tüketimlerinin yıllar itibariyle kaynaklara göre dağılımı incelenerek, o sektörde hangi enerji kaynaklarının daha fazla kullanıldığı tespit edilecektir.

Bununla birlikte, tüm sektörler içerisinde enerji yoğunlukları bakımından genel bir değerlendirme yapılarak, hangi sektörlerin enerji yoğunluklarının sanayi genel ortalama değerlerinden yüksek olduğu belirlenecektir. Ayrıca, bu sektörler itibariyle dünyadaki enerji yoğunluk değerleri ile bir karşılaştırma yapılacaktır. Dünyada bazı

Ülkelerin sanayi genel enerji yoğunluk değerleri bakımından karşılaştırması yapılarak, bir fikir elde edilecektir. İmalat sanayi dalları itibariyle 1 TEP enerji tüketiminin maliyeti hesaplanarak, sektörler arasında bir karşılaştırma yapılacaktır. Sonuç olarak ise, enerji verimliliği konusunda neler yapılması gerektiği, özellikle sanayi sektöründe enerji yoğunluğunun düşürülmesi için gerekli öneriler sunulacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL OLARAK ENERJİ, ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE ENERJİ YOĞUNLUĞU

Enerji, toplumsal gelişme ve ekonomik kalkınma için özellikle gelişmekte olan ülkeler için en önemli kaynaktır. Enerjinin güvenli, sürekli, kaliteli ve çevre sorunlarını baz alan bir şekilde elde edilmesi, insanların yaşam düzeyini ve refah seviyelerini arttıracaktır. Ülkelerin, ekonomik büyümelerini sağlayabilmeleri için sürekli üretim yapmaları ve bunun devamlılığının sağlanması gerekir. Bu yüzden, üretimin önemli bir parçası olan enerjinin, güvenle sağlanması ve ucuz olması önemlidir.¹

Günümüzde, enerji tüketiminin büyük çoğunluğu, fosil yakıt olarak nitelendirilen (kömür, petrol, doğalgaz vb.) kaynaklar tarafından sağlanmaktadır. Ekonomik büyüme ve kalkınma için enerjiye ihtiyaç duyulması, fosil kaynakların rezervlerinin sınırlı olması ve kaynakların ülkeler arasında eşitsiz dağılması sebebiyle enerjiyi, enerji arz güvenliği konusunda önemli bir unsur haline getirmiştir. Gelişmiş ülkeler, enerjiye daha az ihtiyaç duymalarına karşın, refah düzeylerini sağlamaları konusunda enerji arz güvenliğinin önemli olduğunu bilmektedirler ve programlarını buna göre belirlemektedirler.²

Enerji verimliliği, insanların yaşam düzeylerinde, refah seviyelerinde, hizmet kalitelerinde, üretim miktarında ve kalitesinde azalma yaratmaksızın, enerji tüketiminin azaltılması olarak tanımlanmaktadır. Yani az enerji kullanımıyla, daha fazla kaynak yaratılması anlamında kullanılır. Enerji yoğunluğu ise, enerjinin verimli kullanılıp kullanılmadığını göstermek için kullanılan ölçüdür. GSYİH başına düşen enerji miktarı olarak hesaplanır.

¹ Atilla Akkoyunlu, “Türkiye’de Enerji Kaynakları ve Çevreye Etkileri”, TASAM (Türkiye Stratejik Araştırmalar Merkezi) ve Bahçeşehir Üniversitesi, I. Ulusal Türkiye’de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, (İstanbul: 26 Nisan 2006), s. 1

² Yaman Akar, “Türkiye’nin Enerji Sorunu ve Öneriler”, **TİSK-İşveren Dergisi**, Sayı: 241, (Şubat: 2000), s. 37

Ekonomilerini ve dolayısıyla ticaretlerini rekabet ortamı içerisine sokan ülkeler için rekabet, büyük ölçüde üretim maliyetlerindeki farklılıklarda aranmakta ve maliyetlerde ortaya çıkan değişiklikler fiyatlara yansiyarak, o malın dış piyasada satış imkanlarına doğrudan etki etmektedir. Özellikle bazı sektörlerde rekabet oldukça yoğun olmakta, bu ise kâr marjını düşürmektedir. Ülkeler arasında rekabet edilebilmesi için girdi maliyetleri önem arz etmektedir. Ülke sanayisi açısından bir ülkenin rekabet edebilirliği, sanayinin en önemli girdisi olan enerjinin, ucuz ve kolay elde edilebilmesi ile ölçülebilmektedir.³

1. ENERJİNİN TANIMI VE ÖNEMİ

Enerji, ülkelerin birbirlerine rekabet üstünlüğü sağlamada kullandıkları en önemli kaynak olmuştur. Teknolojide ortaya çıkan yenilikler, uluslararası sınırların giderek kalkması, sermaye hareketlerinin serbestçe dolaştığı ve iletişimde sağlanan gelişmeler, dünya üzerinde enerji kullanımının artmasına neden olmuştur.⁴

Enerji talebi, başlıca iki sebepten dolayı artış göstermektedir. Bunlardan birincisi dünya nüfusunda meydana gelen artıştır ki, giderek artmaya devam etmektedir. İkinci olarak ise, gelişmiş ülkelerin sanayileşme çabaları ile gelişmekte olan ülkelerin daha yüksek bir hayat standardını yakalayabilmeleri için ortaya koydukları çabalaradır.⁵

Enerji kaynağının herhangi bir nedenden dolayı kesintiye uğraması veya enerji konusunda beklenmedik şokların ortaya çıkması, enerji arz güvenliğini ön plana çıkarmaktadır. Enerji arz güvenliği, iki varsayım üzerine kurulmaktadır. Bunlardan ilki, gelecek dönemlerde enerji konusunda herhangi bir şok olma olasılığı, ikinci olarak ise, ülkeler itibariyle enerji konusunda dışa bağımlılığın giderek artma ihtimalidir. Bu yüzden, ülkeler enerjide dışa bağımlılığı azaltmanın çarelerini aramaktadırlar.

Günümüzde dünyada enerji kaynakları bakımından, ağırlıklı olarak fosil yakıtlar kullanılmaktadır. Ancak, fosil yakıtların rezervlerinin tükeneceği ve bir takım kesintilere uğrayacağı bilincinde olan devletler, enerji verimliliği, enerji tasarrufu ve

³ <http://www.dtm.gov.tr/ead/ekonomi/sayi%2011/tdef.htm>, (Erişim: 15.05.2006)

⁴ <http://firma.tobb.org.tr/organizasyon/sanayi/kalitecevre/sunumlar/>

D_EIE%202_Mehmet%20CAGLAR.ppt, (Erişim: 12.11.2005)

⁵ Nejat T. Veziroğlu, “21. Yüzyılın Enerjisi: Hidrojen Enerji Sistemi”, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu’na Sunulan Bildiri , (Ankara: 11 Aralık 2003), s. 78

alternatif enerji politikalarına gerekli yatırımlar yaparak, enerjide çeşitlendirmeye gitmektedirler.⁶

Enerji ticareti hızlı bir artış göstermektedir. Bu ortaya çıkan ticaretle birlikte ülkeler arasındaki karşılıklı bağımlılık ise, giderek artmaktadır. Enerji kaynaklarına sahip olan ülkeler ile üreten ülkeler belli sayıdadır. Bu yüzden enerji arz güvenliği konusunda yapılacak saldırılarda, dünya savunmasız gibi görünmektedir. Enerji arz güvenliği konusunda, petrol ve doğalgaz ithal eden ülkeler için enerjinin, deniz yolu ve boru hatları ile taşınması önemlilik arz etmektedir. Bu ülkeler kullandıkları yakıtları elde edebilmek için ithal ettikleri enerjinin coğrafi farklılıklarını da çeşitlendirmektedirler.⁷

Ülkelerin sahip olduğu enerji, ne kadar az ve pahalı ise, o ekonomi içerisinde enflasyon, işsizlik, durgunluk ve bekleyişlerde belirsizlik ile birlikte ekonomik bakımdan risklere müsait bir ortam oluşmaktadır. Enerji politika ve planlamalarının yanlış yapılması, sadece gelişmekte değil aynı zamanda gelişmiş ülkelerin de sosyal ve siyasi istikrarsızlıklarına yol açabilecek, ekonomik durumlarla karşı karşıya bırakabilecektir. Bu nedenle, enerjiyi sadece ekonomik bazda ele almayıp, ulusal güvenlik boyutuyla da değerlendirmek daha faydalı olmaktadır.⁸

Ülkelerin gelişimlerinde itici gücü enerji oluşturmaktadır. Üretim faktörlerinin içine enerji faktörü de ilave edilmiştir. Bu yüzden ülkeler ihtiyaç duyulan enerjiyi, ucuz, sürekli, kaliteli, güvenli bir şekilde, temiz enerji sağlamak ve bu enerji kaynaklarını enerji arz güvenliği içinde çeşitlendirmek zorundadırlar. Bu çerçevede, yalnız enerjinin sağlanması ve üretilmesinin yanında, çevreye duyarlı bir şekilde temiz enerji kullanımının da sağlanmasına yönelik planlamaların yapılması gerekmektedir.⁹

⁶ Mehmet Özcan, “Enerji Verimliliği Hedefleri ve Uygulamadaki Güçlükler”, ETKB/EİEİ Genel Müdürlüğü/Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kurulu ve Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi Tarafından Yapılan 24. Enerji Verimliliği Haftası Etkinlikleri’ne Sunulan Bildiri, (Ankara: 18 Şubat 2005), s. 25

⁷ Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), “Dünya Enerji Bakışı 2002”, Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Projesi, Enerji ve Doğal Kaynaklar Paneli Üretilen Raporu, (Ankara: 24 Temmuz 2003), s. 13

⁸ Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, “Vizyon 2023 Teknoloji Öngörüsü Projesi, Enerji ve Doğal Kaynaklar Paneli Raporu”, (Ankara: 24 Temmuz 2003), s. 45

⁹ Christopher Flavin, Nicholas Lenssen, **Enerjide Arayışlar**, Çeviren: Yaman Köseoğlu (İstanbul: Tema Vakfı, Yayın No: 12, 1994), s. 78

Sanayi devrimi ile birlikte enerji üretiminde her dönem belli bir enerji kaynağı önem kazanmış ve gelişime katkısı olmuştur. Kömürün tek enerji kaynağı olduğu dönemden sonra yerini petrole bırakmıştır. Nükleer enerji, bir döneme damgasını vurmuş, fakat bazı sakıncalarından dolayı ülkeler tarafından üretimi sınırlandırılmıştır. Gelişen sürdürülebilir kalkınma anlayışı ve çevre bilinci ile birlikte doğalgaz üretimi, petrol ve kömürün yanında önemli bir kaynak oluşturmuştur. Önümüzdeki dönemlerde ise, yeni, yenilenebilir ve alternatif enerji kaynakları önemli bir enerji kaynağı olarak karşımıza çıkacaktır. Ancak kömür, petrol ve doğalgaz olarak bilinen fosil enerji kaynakları, dünya birincil enerji tüketimi içinde hala büyük bir oranda kullanılmaktadır.¹⁰

2. ENERJİ ÇEŞİTLERİ

Dünyada varolan enerji rezervlerinin sınırlı ve belli yerlerde toplanmış olması ile aynı zamanda gelişmiş ülkelerin enerji kaynaklarına daha çok ihtiyaç duyması, bu ülkelerin, enerji kaynaklarına sahip ülkelere, ekonomik ve siyasi anlamda müdahalede bulunmasını ve hatta daha ileri giderek askeri müdahaleler yolu ile gerekli enerji rezervlerini elde etmesi yoluna gidebilmektedirler.

Ülkelerin ulusal güvenlikleri ile enerji güvenlikleri arasında kuvvetli bir ilişki mevcuttur. Enerjinin, ucuz, verimli, kaliteli, kesintisiz, güvenli bir şekilde temini ve üretimi politikaları, ülkenin güvenliği açısından da önemlidir.

Genel anlamda enerji çeşitleri iki türe ayrılmaktadır. Bunlardan ilki, doğrudan doğadan çıktığı gibi tüketilen ve herhangi bir dönüşüm mekanizmasına uğramayan kömür, doğalgaz ve petrol gibi enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklara birincil enerji kaynağı adı verilmektedir. Diğer ise, birincil enerji kaynağından yararlanarak çeşitli dönüşüm mekanizmalarından geçirilerek, yeni bir enerji kaynağı ortaya çıkartılmasıdır. Bu kaynaklara ise, ikincil enerji kaynağı denilmektedir.

Bunlara ek olarak, doğada alternatif enerji kaynakları ortaya çıkmaktadır. Güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, hidrojen enerjisi gibi enerji kaynakları ise, yenilenebilir enerji kaynakları olarak belirtilebilmektedir. Ancak, dünyada enerji anlamında yeni bir çok

¹⁰ Necdet Pamir, "Enerji Politikaları ve Küresel Gelişmeler", **Stratejik Analiz Uluslararası İlişkiler Dergisi**, Cilt: 6, Sayı: 68, (Aralık: 2005), s. 70

enerji kaynağı ortaya çıkmasına karşın, fosil yakıtlar olarak adlandırabileceğimiz birincil enerji kaynakları, hala önemli bir paya sahip bulunmaktadır.¹¹

Ülkelerin kalkınma yarışında en önemli kaynak olan enerjinin, nasıl en güvenli ve ucuz bir şekilde elde edileceği araştırmaları yapılmaktadır. Ülkeler, enerji konusunda AR-GE faaliyetlerini yürütürken, başka bir taraftan da enerjinin elde edilmesine yoğunlaşmakta, bunun elde edilmesi için gereken siyasi, ekonomik hatta askeri yollara başvurabilmektedirler.

3. ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Enerji arz sisteminin sürekli olarak değişme göstermesi, yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanıma sunulması, enerji kaynaklarının fiyatlarının kısa dönemlerde dalgalanmalar göstermesi, özellikle fosil yakıtlar içinde en çok tüketilen petrolün fiyat istikrarının bulunmamasına karşılık, enerjinin kullanımının giderek artış göstermesi nedeniyle, enerji kaynaklarında tasarruf yapılması ve verimliliğinin arttırılması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Enerji kaynaklarına erişimin kolay olmaması veya enerji kaynak rezervlerinin belli coğrafi bölgelerde yoğunlaşması nedeniyle, enerji ürünlerinde ortaya çıkacak maliyet artışlarının, krizleri beraberinde getireceği muhtemeldir. Ayrıca, enerji yatırımlarının, uzun ve pahalı bir yatırım olması, birincil enerji kaynaklarındaki ciddi fiyat dalgalanmaları, enerjiyi öncelik maddesi haline getirmiştir.

Ortaya çıkan bu tür gelişmeler, enerji kullanımında bir takım yeni stratejilerin geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Enerji stratejisinin ortaya konulması için sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde, çevreye duyarlı enerji üretim ve tüketiminden kaynaklanan, sosyal ve ekonomik maliyetleri en aza indiren bir strateji düşünülmelidir. Bu strateji ise, enerji verimliliği olarak adlandırılabilir. Bu strateji ile enerji gereksinimleri yeniden ele alınmaktadır. Aynı mal veya hizmet elde etmek için daha az enerji kullanılması ya da daha az maliyetle sağlanması temeline oturmaktadır.

Enerji verimliliğinin sağlanmasında en etkili yöntem enerji tasarrufu olmaktadır. Enerji tasarrufu, enerji verimliliğini sağlayacak yüksek teknolojik cihazların

¹¹ Ahmet Eniş, “Enerji Politikaları İle Yerli, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları”, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, (Ankara: 12 Aralık 2003), s. 98

kullanılması, enerji ile ilgili atıkların değerlendirilmesi ve geri kazanılması ile mevcut enerji kayıplarının önlenmesi sayesinde tüketilen enerji miktarının, ekonomik büyüme ve kalkınmayı azaltmadan, sosyal ve ekonomik refah düzeyini engellemeden, yaşam standartlarını düşürmeden, kalite ve performansı azaltmadan, enerji gereksinimlerinin en aza indirilmesi olarak tanımlanabilmektedir.¹²

Enerji verimliliği, enerji tasarrufu kavramını da içine alan geniş kapsamlı bir kavramdır. Enerji verimliliği, enerji kaynaklarının üretimi, iletimi ve tüketimini kapsayan ve bu aşamalarda enerjinin en yüksek etkinlikte kullanılmasını ifade etmektedir. Enerji verimliliği kapsamında yapılan çalışmalar, enerjinin hem tüketim alanını hem de arz tarafını kapsayan önlemleri içine almaktadır.

Dünyada, enerji verimliliğinin sağlanması yönünde pek çok çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmaları sınırlayan en önemli etken ise, enerji verimliliğinin yaygınlaştırılması için yatırımların yapılması olmaktadır. Dünyada genel eğilim, enerji verimliliği konusunda gerekli yatırımları yaparak, enerjiyi verimli kullanmak yerine, doğrudan enerji arz kaynaklarının elde edilmesi için yapılan yatırımlara ağırlık verilmektedir.

Enerji verimliliği konusunda bir stratejinin oluşturulması, ekonomik açıdan sanayileşmiş ülkelerden çok, gelişmekte olan ülkeler için gerekli ve önemlidir. Bu ülkelerde, enerji verimliliğinde bir stratejinin oluşturulmasının önemi; gelişmekte olan ülkelerin, ekonomik büyüme ve kalkınma çabasında olduklarından, enerji verimliliğinde yüksek potansiyele sahip ülkeler olmasından ileri gelmektedir.

Ayrıca, enerji ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli sermaye ve finans imkanları sınırlı olduğundan, enerjiyi verimli kullanmak, enerji yatırımlarından daha kârlı sonuçlar verebilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde, enerji yatırımlarının gerçekleştirilmesi için gerekli olan kaynakların sınırlı olması ve enerji gereksinimlerinin giderek artış eğilimini sürdürmesi dolayısıyla enerji verimliliği stratejilerinin oluşturulması bir zorunluluk halini almıştır.

¹² Erdal Çalkoğlu, **Enerji Verimliliği ve EİEİ Tarafından Yürütülen Çalışmalar**, 23. Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi, EİEİ Genel Müdürlüğü, Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kurulu Yayını, (Ankara: 2004), s. 59

4. ENERJİ YOĞUNLUĞU

Enerji yoğunluğu, enerji verimliliğinin önemli göstergelerinden biridir. Enerji yoğunluğu, tüm dünya tarafından kullanılan ve GSYİH başına tüketilen birincil enerji miktarını göstermektedir.

Enerji yoğunluğu bir ülkede ne kadar düşük ise, birim hasıla üretmek için harcanan enerjinin, o kadar düşük olduğunu göstermektedir. Bu da göstermektedir ki, enerji yoğunluğunun düşük olması, enerjinin verimli bir şekilde kullanıldığını göstermektedir.

Enerji yoğunluğu göstergesi içinde ekonomik çıktı, enerji verimliliğindeki değişimler, enerji yakıt ikamesindeki değişmelerin tümünü ifade etmektedir. Enerji yoğunluğu, enerji verimliliğinin izlenmesi ve karşılaştırılmasında kullanılan yaygın bir araçtır.¹³

Enerji yoğunluğunun değişmesi; enerji tüketimlerindeki değişme ve gelişmeye, GSYİH’da meydana gelen değişmeye, teknolojide ortaya çıkan değişmelere, enerji verimliliğinde meydana gelen olumlu veya olumsuz gelişmelere bağlı olarak değişme gösterebilmektedir. Enerji verimliliğinin artışı ve tasarruf yapılması, enerji yoğunluğunu düşürürken, enerji tüketiminin konfor ve lükse bağlı olarak artması ile yaşam standartlarının yükselmesi enerji yoğunluğunu artıracaktır.

Enerji açısından bir ülkenin gelişmişlik düzeyi, ya kişi başına enerji tüketimi ile ya da enerji yoğunluğu ile gösterilmektedir. Kişi başına enerji tüketiminin yüksek olması, hem ülkedeki ekonomik faaliyetlerin hareketliliğini hem de o ülke insanların refah düzeyinin yüksekliğini gösterir.

Enerji yoğunluğunun düşük olması ise, aynı miktar enerji ile daha yüksek çıktı elde edilmesi veya aynı çıktı düzeyini, daha az enerji kullanarak elde edilmesi olarak anlaşılmaktadır. Bu açıklamalar ile birlikte bir ülkenin enerji açısından gelişmişlik seviyesine ulaşması için, kişi başına enerji tüketiminin yüksek, enerji yoğunluğunun ise düşük olması gerekmektedir.

¹³ M. Ender Arkun, “Enerji Verimliliğine Çağdaş Yaklaşım ve Türkiye”, ETKB/EİEİ Genel Müdürlüğü/Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kurulu ve Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi Tarafından Yapılan 22. Enerji Verimliliği Haftası Etkinlikleri’ne Sunulan Bildiri, (Ankara: 24 Ocak 2003), s. 7

5. ENERJİ POLİTİKALARININ BELİRLENMESİ

Enerji kullanımı, ülkelerin toplumsal gelişmelerini sağlamada ve itici güç bakımından kullanmada ilk sırada gelmektedir. Enerji politikaları belirlenirken yapılması gereken öncelikle, ülkenin enerji kaynakları potansiyelinin tespit edilmesi gerekmektedir. Enerji kaynak potansiyellerinin tespitinden sonra, bu enerji kaynaklarının nasıl geliştirilebileceği, yerli veya yabancı özel sektörün katkısının hangi alanlarda sağlanabileceği, ithalatın gerekli olup olmadığı konularında çeşitli stratejiler geliştirilebilir. Yerli enerji kaynaklarının yetmediği durumda, ithalat gerekiyorsa o zamanda enerji kaynaklarının çeşitliliğine ve ithal edilen ülkelerin çeşitliliğine dikkat edilmesi gerekmektedir.¹⁴

Enerji politikalarının belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken husus, enerji arz güvenliğinin sağlanmasıdır. Mevcut enerji kaynaklarının en üst düzeyde kullanımının sağlanarak, dışa bağımlılığın azaltılması gerekmektedir. Enerji ihtiyacının karşılanması için sağlanacak enerjinin, ithalat ile karşılanması durumunda, hem enerji temin edilen ülkelerin hem de enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, enerjide ortaya çıkabilecek riskleri en aza indirebilmektedir.

Enerji politikaları için bir başka önemli gereklilik, enerji talep tahminlerinin, düzenli ve sağlıklı bir şekilde yapılması gerekmektedir. Enerji talep tahminleri yapılırken yararlanılan ölçütler ise, ekonomik büyüme, nüfus, enerji fiyatları, teknolojik gelişmeler, enerji politikaları ve enerji tasarrufuna yönelik tüketici davranışları gelmektedir. Bu ölçütlerin, bilimsel yöntemler ile planlanması, dünya ve ülkemizdeki gelişmeler ışığında sürekli güncellenmesi, enerji politikasının doğru bir şekilde yapılması için ön koşuldur.

Enerji politikalarının belirlenmesinde yapılması gereken bir başka önemli husus da enerji planlamasıdır. Planlama, basit olarak ihtiyaçlara yönelik olarak kaynakların, üretimin ve tüketimin düzenlenmesini kapsamaktadır. Bu düzenleme, enerji tüketiminin doğru tahmin edilmesi, bu tahminlere uygun üretimi sağlayacak tesislerde kullanılacak enerji ve finans kaynaklarının saptanması ile mümkündür. Özellikle elektrik enerjisinin

¹⁴ Pamir, a.g.e., s. 68

depolanamaması nedeniyle, bu enerjinin eksik veya fazla olmadan, zamanında, kesintisiz ve makul yedek kapasite ile üretilip, tüketilmesini zorunlu kılmaktadır.¹⁵

6. İKTİSADİ KALKINMA AÇISINDAN ENERJİNİN ÖNEMİ

Kalkınma, sadece üretimin ve kişi başına gelirin artırılması demek olmayıp, kişi başına düşen milli gelirin artırılması yanında, genel olarak üretim faktörlerinin etkinlik ve miktarının değişmesi, sanayi kesiminin milli gelir ve ihracat içindeki payının artması gibi yapısal değişiklikler kalkınmanın temel öğeleridir.¹⁶

Enerji, ülkelerin ekonomik ve sosyal yaşamını etkileyen ve toplumsal refahın artmasında önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Enerji tüketimleri ülkelerin, ekonomik ve sosyal gelişmişliklerine göre değişim gösterebilmektedir. Dünyada geçmişte çok fazla enerji tüketimi gerçekleştiren gelişmiş ülkeler, artık enerji talebinde belli bir doygunluğa ulaşmışlardır ve enerji talep artışlarında bir yavaşlama görülmektedir. Önümüzdeki dönemlerde enerji talep artışlarının, daha çok ekonomik gelişmelerini hızlandırmak için enerjiye daha fazla ihtiyaç duyan, gelişmekte olan ülkelerde artacağı belirtilmektedir.¹⁷

6.1. Ekonomik Büyüme ve Enerji

Sanayinin en önemli ve ana girdi kaynağı olan enerjinin ucuza elde edilmesi, gelişme yolundaki ülkelerin, diğer ülkelerle rekabetinde önemli bir unsurdur. Enerjinin ucuza elde edilmesi ancak, doğru ve yerinde enerji politika ve stratejileri ile mümkündür. Bu durumda, ulusal enerji kaynaklarının verimli kullanılması, hem uluslararası rekabet ortamında hem de enerji konusunda dışarıya bağımlılığı azaltan en önemli etkidir.

Sanayi üretimi ve enerji tüketimi arasında kuvvetli bir ilişki mevcuttur. Bu ilişkinin yönü ise, birinciden ikinciye doğru olmakta, bu durum ise, sanayi üretimi

¹⁵ Ali Yiğit, “Elektrik Enerjisi Planlaması ve Bazı Temel Kavramlar”, 2000’li Yıllarda Ulusal Enerji Politikaları, TMMOB Türkiye II. Enerji Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, (Ankara: 24 Kasım 1999), s. 169.

¹⁶ Ergül Han, A. Ayşen Kaya, **Kalkınma Ekonomisi: Teori ve Politika**, (Dördüncü Basım, Eskişehir: Etam A.Ş. Matbaası, 2002), s. 2

¹⁷ TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası 38. Olağan Genel Kurulu’nda Sunulan “Enerji Raporu”, (Ankara: 21 Nisan 2002), s. 41

artıkça enerji talebinin de arttığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, enerji tüketimi yatırımların milli gelir içindeki payını artırarak, ekonomik büyümeye katkısı olmaktadır.¹⁸

Gelişmiş ülkelerde, ekonomik büyüme ile enerji talebi arasında zayıf bir ilişki gözlenirken, gelişmekte olan ülkelerde enerjiye olan gereksinim ile ekonomik gelişme arasında kuvvetli ve doğru yönlü bir ilişki bulunmaktadır. Gelişmiş ve sanayileşmiş ülkelerin, kişi başına gelirleri yüksek olmakla birlikte, kişi başına enerji tüketimleri de bununla birlikte yüksektir.¹⁹

Ekonomik büyüme ile enerji talebi arasındaki ilişkiyi ölçmek için hesaplanan esneklik katsayısı, gelişmekte olan ülkeler için 1'e yakın değerler almaktadır. Esneklik katsayısının 1'e eşit olması, ekonomik büyümede ortaya çıkan %1'lik bir artışın, toplam enerji talebinde de %1'lik bir artış yaratacağını göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde, bu esneklik katsayısı 1'den küçüktür. Gelişmekte olan ülkelerin, birim çıktı başına daha fazla enerji kullanmalarının nedeni, kalkınma süreci içerisinde bulunmaları ve mevcut enerji kullanımlarının verimsiz olmasından kaynaklanmaktadır.

Yeni yüzyılla birlikte enerji fiyatlarının yüksek seyretmesi, enerji konusunda ülkeleri tehdit etmektedir. Ülkeler, büyüme ve kalkınma isteklerini sürdürmektedir. Büyümenin gerekli olabilmesi için insan, teknoloji ve sermayenin yanında en önemli etken olarak artık enerji de sayılmaktadır. Enerji kaynaklarının zor bulunması ve fiyatının pahalı olması, sanayinin çıktısı olan nihai malların fiyatını etkileyeceği için ülkelerle rekabet şansı giderek azalmaktadır. Enerjinin pahalı olması, sanayinin bütün girdilerini ve elde edilecek çıktılarının maliyetini etkilemektedir. Bu nedenle, enerjinin elde edilmesinde ucuz veya pahalı olması, uluslararası rekabeti de ona göre etkilemektedir.²⁰

¹⁸ Veysel Ulusoy, "Enerji Tüketimi ve Ekonomik Kalkınma", TASAM (Türkiye Stratejik Araştırmalar Merkezi) ve Bahçeşehir Üniversitesi, I. Ulusal Türkiye'de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu'na Sunulan Bildiri, (İstanbul: 26 Nisan 2006), s. 14

¹⁹ A. Hakan Çermikli, "Enerji Tüketimi, Enerji Yoğunluğu ve İktisadi Büyüme", **Ekonomik Yaklaşım Dergisi**, Cilt: 16, Sayı:56, (Ankara: 2006), s. 58

²⁰ Serdar Ömer Kaynak, "Ekonomik Krizler ve Enerji", TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu'na Sunulan Bildiri, (Ankara: 11 Aralık 2003), s. 69

6.2. Sürdürülebilir Kalkınma ve Sürdürülebilir Enerji

Dünya üzerinde genel olarak sanayileşmiş ülkelerin refah düzeylerini koruma istekleri, sanayileşmekte olan ülkelerin küresel rekabette en ucuza mal edip pazarlama istekleri, dünya nüfusunun gün geçtikçe artış trendini koruması, yeni teknolojiler sayesinde ortaya çıkan makine ve teçhizatların çeşitlenmesi gibi buna benzer nedenlerle enerji hiç olmadığı kadar ihtiyaç duyulmaktadır. Kullanılan enerjinin çok büyük bir kısmı ise, fosil yakıtlar tarafından sağlanmaktadır. Ancak, bu enerji kaynaklarının yerel ve küresel düzeyde çevreye vermiş olduğu zarar bilinmektedir.

Sürdürülebilir kalkınmanın ortaya çıkmasında temel oluşturan sosyal denge, ekonomik büyüme, çevresel koruma gibi faktörlerin oluşturulmasında enerji, ana bileşen olarak kendini göstermektedir. Bu nedenlerle sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında enerji, önemli bir yere sahiptir. Enerjinin elde edilmesinde temiz ve çevreye zarar vermeden kullanımı önem arz etmektedir.²¹

Sürdürülebilir enerji, ihtiyacımız olan enerjinin en az maliyetle, gerekli finansman kaynaklarıyla kullanılması, oluşabilecek çevresel ve sosyal maliyetlerin en aza indirilmesi, enerjinin sürekli olarak sağlanmasını gerektiren her türlü politika, teknoloji ve uygulamaları kapsamaktadır. Enerjide sürdürülebilirliğin sağlanması için enerji kullanımında verimliliğin sağlanması, enerji tasarrufunun yapılması, enerjinin üretimi ve kullanılması sırasında çevreye verilecek zararın en aza indirilmesi için çevre dostu enerji teknolojilerinin kullanımının sağlanması, bunun için gerekli olan stratejilerin benimsenmesi ile alternatif enerji kaynaklarının üretilmesinin sağlanması, bu alanda uygulanacak teknolojilerin kullanımının artırılması gerekir.²²

Sürdürülebilir kalkınmanın birinci önceliği olan enerji konusunda rekabet sürmekte, aynı zamanda ortaya çıkan yeni enerji kaynaklarının maliyeti araştırılmakta, buna göre enerji çeşitlendirilmesine gidilmektedir. Mevcut enerji kaynaklarına sahip olan ülkeler ise, hangi enerji kaynağını daha az maliyetle kullanacağını araştırarak bu yönde bir rekabet avantajı sağlamaya çalışmaktadır.

²¹ Tufan Erdoğan, "IMF ve Dünya Bankası Enerji Politikaları ve Türkiye'deki Uygulamaları", **Metalurji Dergisi**, Sayı: 131, (Kasım: 2002), s. 75

²² Cem Saatçioğlu, İsmail Küçükaksoy, "Türkiye Ekonomisinin Enerji Yoğunluğu ve Önemli Enerji Taşıma Projelerinin Ekonomiye Etkisi", **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Sayı: 11, (Aralık: 2004), s. 19

Enerji konusunda sürdürülebilirliğin oluşabilmesi için; enerjinin son tüketim aşamasında verimli kullanımı ve enerjide tasarruf yapılması gerekir. Alternatif enerji kaynaklarının kullanımı araştırılmalı ve uygun olanların üretimine başlanmalı, üretimde gerekli olan teknolojik alt yapının sağlanması gerekir. Yeni ortaya çıkan enerji teknolojilerinin, geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.²³

6.3. Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji

Dünya üzerinde geçmişte fosil yakıtlar teknolojilerinin sağlanmış olması ve ucuz temin edilmesi nedeniyle rahatlıkla kullanılmaktaydı. Fosil yakıtlara dayalı enerji temini açısından, uzun yıllar bir sorunla karşılaşılmamıştır. Ancak 1973 yılında ortaya çıkan petrol krizi, enerji arz güvenliği konusunu ve enerjide yeni arayışlara gidilmesini zorunlu kıldı. Bu durumda, yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları konusunda araştırmalar ortaya çıktı. Daha sonraki yıllar ile birlikte, petrol fiyatlarının düşmesine rağmen enerji arz güvenliği konusundaki endişeler devam etmiş ve enerjinin çeşitlendirilmesi konusu incelenmiştir.

Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında yenilenebilir enerji kaynaklarının katkısı şu şekillerde olabilmektedir; fosil yakıtların kullanımına nazaran çevreye ve doğaya daha az zarar vermesi, enerjide sınırlı kaynaklar yerine enerji kaynaklarında çeşitlendirmeye gidilmesi, bu sayede enerji arz güvenliğini oluşturması, belli miktardaki fosil yakıt rezervlerinin korunması, sınırlı kaynak yapısına sahip fosil yakıtlara bağlı fiyat dalgalanmalarının önüne geçilmesi, bölgesel anlamda oluşturduğu iş imkanları ve sağladığı alt yapı ile sosyal yapıya katkı yapması, sürdürülebilir kalkınmaya olumlu yönde fayda getirmesi ile yenilenebilir enerji kaynakları sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında önemli bir faktördür.²⁴

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması için; gerekli alt yapı hazırlanmalı ve yatırımlar yapılmalıdır. Tüketimde daha çok yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının yaygınlaştırılması sağlanmalıdır. Sanayi ve üniversiteler, iş

²³ Cihan Dündar, “Enerji, Çevre, Yenilenebilir Kaynaklar ve Sürdürülebilirlik”, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, (Ankara: 12 Aralık 2003), s. 117

²⁴ Zerrin T. Altuntaşoğlu, “Sürdürülebilir Kalkınma-Yenilenebilir Enerji ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanun Tasarısı Taslağı”, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, (Ankara: 12 Aralık 2003), s. 127

birliği içine girerek yenilenebilir enerji kaynakları teknolojilerinin geliştirilmesi ve üretilmesi sağlanmalıdır.

Yenilenebilir enerji kaynakları teknolojilerinin, sanayide üretiminin yaygınlaştırılması ve bu konudaki bilgi ağının geliştirilmesi sağlanmalıdır. Daha az enerji ile daha çok iş yapılması, yani enerji tasarruflu makinelerin üretim sürecinde kullanımının sağlanması, yenilenebilir enerji teknolojilerinin üretilerek teknoloji ithalatına harcanan kaynağın, yeni teknoloji ve AR-GE faaliyetlerine harcanması sağlanmalıdır.²⁵

Yenilenebilir enerji kaynaklarının, fosil yakıtlar yerine kullanılması ile alternatif enerji kaynaklarının ortaya çıkarılması, enerji tasarruflu teknolojilerinin bulunması, sanayi ve diğer sektörlerde verimliliği arttırıcı gelişmelerin çoğalması sağlanabilir.

6.4. Sürdürülebilir Enerji Politikası Yaklaşımları

lkeler, sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmek için sürdürülebilir enerji politikaları geliştirmişlerdir. Bu yönde kalkınmalarını sağlayabilmek için çeşitli enerji stratejilerini devreye koymuşlardır. Enerji konusunda dışa bağımlılığını mümkün olduğu kadar azaltmak ve ekonomik gelişmelerini sağlamak için ülkenin muhakkak bir enerji politikasının olması gerekmektedir. Türkiye, doğalgaz ve petrol konusunda dışa bağımlı bir ülke olması, bunların taşınması ve iletiminde enerji arz güvenliğini ön plana çıkarmaktadır. Enerjide dışa bağımlılığı en aza indirebilmek için, ulusal kaynaklara öncelik vermek gerekmektedir.²⁶

Enerji arz güvenliği konusunda, güvenli sayılabilecek enerji kaynaklarından birisi de kömürdür. Çünkü hemen hemen bütün ülkelerde üretilmektedir. Ancak, petrol ve doğalgaz konularında aynı Şeyi söylemek mümkün değildir. Petrol rezervlerinin büyük bir bölümü, Orta Doğu lkelerinde bulunmaktadır. Doğalgaz rezervleri ise Orta Doğu ve Rusya gibi ülkelerde yoğunlaşmaktadır. Bu yüzden iki enerji kaynağının da güvenlik sorunu bulunmaktadır.

²⁵ Yusuf Yaman, “21. Yüzyılda Türkiye’nin Enerji Sorunu ve Gerçekler”, **Elektrik Mühendisliği Dergisi**, Sayı: 415, (Eylül: 2002), s. 43

²⁶ Devlet Planlama Teşkilatı, Dokuzuncu Kalkınma Planı, “Genel Enerji zel İhtisas Komisyonu Raporu”, (Ankara: 2006), s. 39

Enerji güvenilirliğinin sağlanabilmesi için, enerji ürünlerinde çeşitlendirilmeye gidilmesi gerekmektedir. Şayet enerji ihtiyacının karşılanması için, belirli enerji kaynaklarından yararlanılıyor ve bu kaynaklarda, ağırlıklı olarak dışa bağımlılık var ise, bu durumda, kaynaklarda ortaya çıkabilecek olumsuz koşullarda, kaynakların fiyatlarında da olumsuz yönde dalgalanmalara neden olmakta ve ülkenin tüm ekonomisini etkisi altına alabilmektedir. Bu yüzden, enerjide çeşitlendirmeye gidilmesi, beklenmedik şoklara karşı en az zarar ile çıkılmasını sağlayacaktır.²⁷

²⁷ Adem Şahin, “Türkiye’nin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri İçerisinde Enerjinin Yeri ve Önemi”, TASAM (Türkiye Stratejik Araştırmalar Merkezi) ve Bahçeşehir Üniversitesi Tarafından Düzenlenen I. Ulusal Türkiye’de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu’nda Yapılan Konuşma Metni, (İstanbul: 26 Nisan 2006), s. 4

İKİNCİ BÖLÜM

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Dünyada, ekonomik büyüme yoluyla sağlanması hedeflenen, insanların refah düzeylerinin yükseltilmesi yönündeki temel ihtiyaçlar, birincil enerji arzının kullanılmasını giderek artırmaktadır. Bu artışın, genellikle petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtlarda daha fazla olması, bu yakıtların stratejik önemini ortaya koymaktadır. Bunun için fosil yakıt rezervlerinin artırılması ve daha verimli kullanılması gerekmektedir.

Türkiye, enerji tüketimini verimli bir şekilde kullanamamaktadır ve gelişmiş ülkelere göre enerji verimliliği düşüktür. Enerjiyi verimli kullanabilmek için özellikle sanayi sektöründe, ortaya çıkan yeni teknolojilerin transferini sağlamak, enerjide verimliliği bu sayede artırmak gerekebilmektedir.²⁸

Ülkede, enerji verimliliğini arttırmak için yapılan çalışmalar, enerjide kaynak sağlamak için yapılan yeni yatırımlardan, daha kârlı sonuçlar vermektedir. Enerji verimliliğinin ülke ekonomisine sağladığı katkının yanı sıra, sanayi kuruluşlarında sağlanan enerji tasarrufu ile ürün elde edilmesi için daha az enerji tüketilmekte, bunun sonucu olarak ürün elde edilmesi için enerji optimum kullanılmış olmaktadır. Bu da sanayi kuruluşlarının, iç ve dış piyasalarda rekabet edebilmeleri için bir avantaj sağlamaktadır.²⁹

1. ENERJİ KAYNAKLARI

Enerji konusunda etkin bir çalışmanın yürütülmesi için ülkelerin, enerji kaynaklarının, hangi durumda olduğunun bilinmesi gerekir. Mevcut durum ortaya çıkartılarak, Türkiye ve dünyada enerjide sağlanan olumlu ve olumsuz yönler açıklanabilir. Ayrıca, yapılacak verimlilik çalışmalarında, enerji potansiyellerinin bilinmesi, daha iyi sonuçların alınmasını sağlayacaktır.

²⁸ Alev Kösetorunu, "Türkiye'de Enerji Sektörünün Geleceği", **Dış Ticaret Dergisi**, Yıl: 2, Sayı: 6, (Temmuz: 1997), s. 42

²⁹ Erol Yalçın, "Enerji Tasarrufunun Çevre Üzerine Etkileri", TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Çevre-Enerji Kongresi'ne Sunulan Bildiri, (Ankara: 6 Haziran 1997), s. 72

1.1. Türkiye’de Enerji Kaynakları

Türkiye’de genel olarak enerji üretim rezervlerinin sınırlı olmasından dolayı üretim kapasitesi, toplam enerji talebini karşılayamadığı için enerji açığı ortaya çıkmaktadır. Bu açığı, diğer ülkelerden enerji ithal ederek karşılamaya çalışmaktadır. Türkiye, gelişme yolunda olan bir ülke olduğu için sürekli büyüme ve nüfus artışı içerisindedir. Bu nedenle enerji tüketimi, sürekli olarak artış göstermektedir. Buna karşın enerji üretimi, aynı ölçüde artmamaktadır. Böylece enerji, üretim ve tüketim değerleri arasındaki fark giderek açılmaktadır.³⁰

Tablo 1. Enerji Talep-Üretim-İthalat ve İhracatının Gelişimi (BTEP)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004
Talep	52.987	63.679	81.251	75.952	78.711	83.847	87.692
Üretim	25.478	26.719	26.855	25.173	24.727	23.783	24.274
İthalat	30.936	39.779	56.280	52.702	58.553	65.263	67.817
İhracat	2.104	1.947	1.584	2.620	3.162	4.090	4.022
İhrakiye	355	464	467	624	1.233	644	631
Net İthalat	28.477	37.368	54.229	49.458	54.158	60.529	63.164
Artış (%)		5,6	7,7	-8,8	9,5	11,8	4,4
TYÜKO* (%)	48,1	42,0	33,1	33,1	31,4	28,4	27,7

*TYÜKO:Talebin Yerli Üretimle Karşılanma Oranı

Not: 1990-1995-2000 yılı artışları yıllık ortalama artış olarak verilmiştir.

Kaynak: ETKB

Yurt içi talebin yerli üretimle karşılanma oranı, 1990 yılında %48, 1995 yılında %42, 2000 yılında %33, 2004 yılında ise %27 olarak yıllar itibariyle azalan bir seyir göstermektedir. Tablo 1.’de de görüldüğü üzere, yerli üretimin talebi karşılama oranı 1990-2004 yılları arasında hızla düşmüş ve 2004 yılında ise Türkiye, tükettiği enerjinin yaklaşık %70’den daha büyük bir bölümünü ithal eder duruma gelmiştir.

Enerji üretiminin, yurtiçi talebi karşılayamayan enerji kaynaklarından büyük bir kısmı, sürekli ithal edilen ham petrol ithalatına ek olarak, 1973 yılından itibaren

³⁰ Ulusal Sanayici ve İş Adamları Derneği (USİAD) Tarafından Hazırlanan, “Elektrik Enerjisinde Bugün ve Geleceğimiz Raporu”, (Ankara: 2004), s. 65

taşkömürü, 1975 yılından itibaren elektrik enerjisi ve 1987 yılından itibaren doğalgaz ithal edilmesi suretiyle karşılanmaya çalışılmıştır.³¹

Fosil yakıtların tüketilmesi için ithalat yoluna gidilmekte, bunun için dış borçlar hızla artmakta, ayrıca ithal edilen doğalgaz ve petrol gibi yakıtlardan elektrik enerjisi elde edildiğinden, elektrik fiyatları yükselmektedir. Aynı şekilde petrol fiyatları artarak, sanayi içinde önemli bir maliyet girdisi oluşturan enerjinin, fiyatının yükselmesine ve bu da ülkelerle rekabet şansının giderek azalması gibi bir sonuca neden olmaktadır.³²

Tablo 2. Genel Enerji Üretimi, Talebi ve İthalat İhtiyacı (BTEP)

Yıllar	Üretim	Talep	İthalat	Talebin Yerli Üretimle Karşılanma Oranı (%)
2005	26.898	92.413	65.515	29
2006	28.682	100.870	72.187	28
2007	33.287	106.295	73.009	31
2008	36.440	112.033	75.593	33
2009	36.976	119.166	82.190	31
2010	37.416	126.274	88.859	30
2011	39.168	133.982	94.814	29
2012	43.118	142.861	99.744	30
2013	45.178	150.890	105.712	30

Kaynak: ETKB

Tablo 2.'de 2005-2013 yılları arasında üretim, talep ve ithalat miktarları yer almaktadır. Enerji üretimi bakımından 2005-2013 yılları arasında yaklaşık %68'lik bir artış gerçekleşeceği tahmin ediliyor. Buna karşılık ise, talep tarafında 2005-2013 yılları arasında %63'lük bir artış tahmin edilmektedir. Bununla birlikte, ithalat ihtiyacı yıllar itibariyle giderek artış göstereceği belirtilmektedir. Talebin yerli üretimle karşılanma oranlarına bakıldığında, fazla bir değişikliğin olacağı beklenmemektedir.

³¹ Sedat Laçiner, "Türkiye'nin Enerji Güvenliği", **Türk Harb-İş Dergisi**, Sayı: 219, (Şubat: 2006), s. 20

³² Nurel Kılıç, "2006 Yılına Giren Enerji Sektörü Öngörülleri", **AR-GE Bülten Dergisi**, (Aralık: 2005), s. 15

Türkiye’de enerji kaynakları, dışa bağımlı bir ülke olduğu için yüksek maliyetlidir. Bu yüzden, diğer ülkeler ile rekabet etme olanağını, enerjinin yüksek maliyetlerle elde edilmesinden dolayı azaltmaktadır. Türkiye’nin önemi, Avrupa ile enerji rezervleri bakımından zengin olan ülkeler arasında, bir geçiş noktasında bulunmasından ileri gelmektedir. Bu avantajdan en iyi şekilde yararlanmak ve dışa bağımlılığını azaltmak için, enerji konusunda plan ve politikaların olması gerekmektedir.³³

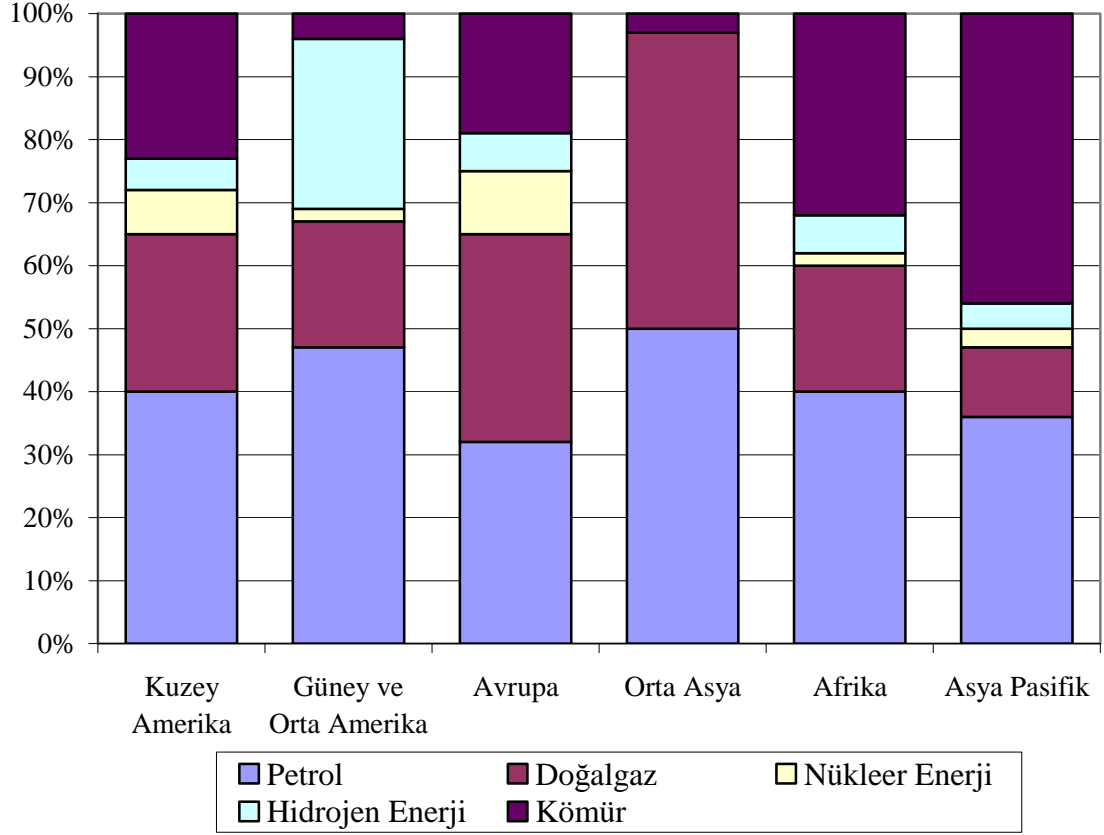
1.2. Dünyada Enerji Kaynakları

Dünya nüfusu, 1950 yılından itibaren 2 katından fazla bir artış gösterirken, enerji talebi 6 kat artış göstermiştir. Günümüzde dünya nüfusu 6.4 milyar olarak tahmin edilmekte ve nüfusun Birleşmiş Milletler’in tahminlerine göre, 2015 yılında 7.2 milyara, 2050 yılında ise, 8.9 milyara yükseleceği öngörülmektedir. Bu da demek oluyor ki, enerji talebi daha hızlı bir şekilde artış gösterecektir. Enerji tüketiminin artmasında, Çin gibi gelişen ekonomilerin, enerjiye daha fazla ihtiyaç duymalarının payı büyüktür.³⁴

³³ Necdet Pamir, “Dünyada ve Türkiye’de Enerji, Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları”, **Metalurji Dergisi**, Yıl:17, Sayı: 134, (Temmuz: 2003), s. 11

³⁴ Abdurrahman Satman, “Dünyada Enerji Kaynakları”, TASAM (Türkiye Stratejik Araştırmalar Merkezi) ve Bahçeşehir Üniversitesi Tarafından Düzenlenen I. Ulusal Türkiye’de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu’nda Yapılan Konuşma Metni, (İstanbul: 26 Nisan 2006), s. 65

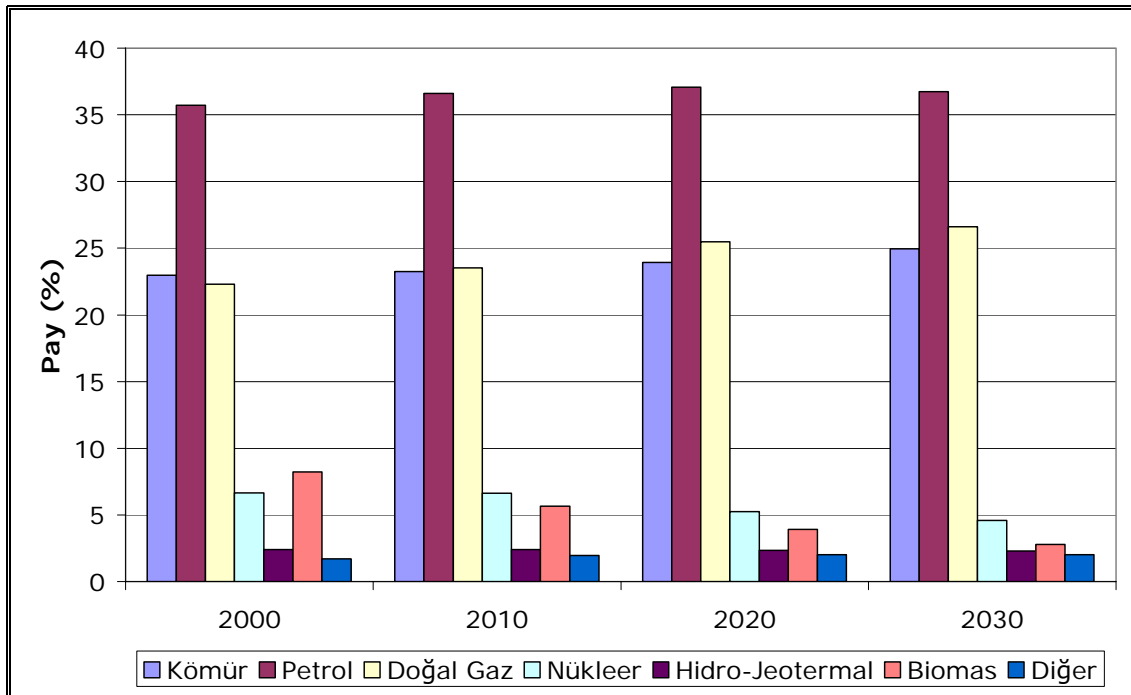
Grafik 1. Birincil Enerji Kullanımı: Bölgesel Dağılım (2004 %)



Kaynak: BP Statistical World Review of Energy, June 2004

Grafik 1. dünyada çeşitli bölgeler itibariyle genel enerji tüketiminin, enerji kaynaklarına göre paylarını göstermektedir. Dünyada görüldüğü gibi halen petrol, doğalgaz ve kömür gibi fosil yakıtların ağırlıklı bir pay elde ettiği gözlenmektedir. Ayrıca, petrol ve doğalgaz bakımından zengin olan, özellikle Orta Asya ülkeleri, kullandıkları enerjinin büyük bir kısmı bu kaynaklardır. Nükleer enerji kaynaklarına bakıldığında, özellikle Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinde, yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Ancak, bu kaynağın, dünya genelinde payının az olduğu belirtilmesi gerekmektedir. Hidrojen enerji kaynağı ise, özellikle Orta ve Güney Amerika'da kullanım oranında artış görülmektedir.

Grafik 2. Dünya Enerji Tüketiminin Dağılımı: 2000-2030 (MTEP)



Kaynak: EC, European Energy and Transport: Trends to 2030

Grafik 2.'de görüldüğü gibi dünyada enerji tüketiminin 2000-2030 yılları arasında nasıl bir dağılım içerisinde olduğunu göstermektedir. Görüldüğü gibi kömür, petrol ve doğalgaz gibi enerji kaynakları 2030 yılında da tüketim içindeki ağırlıklarını korumaktadırlar. Aslında tüm kaynaklar bazında bakıldığında 2000-2030 yılları arasında dikkat çekici bir değişikliğin olmadığı görülmektedir.

Fosil yakıtlar içinde petrol, enerji tüketimi konusunda en önemli konumunu devam ettirecek, kömür, elektrik üretimindeki temel konumunu devam ettirecek, doğalgaz ise, üretim ve tüketimi artış gösterecektir. Nükleer enerji ise üretimi bakımından düşüş gösterecektir. Yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının üretiminde miktar olarak bir artış olacaktır. Ancak fazla bir artış beklenmemektedir.³⁵

Gelişmekte olan ülkeler, dünya enerji rezervlerinde yaşanan sıkıntılar nedeniyle enerji kaynaklarını, çok yönlü geliştirmek durumundalar. Gelişmiş ülkeler, bu konuda biraz daha rahattırlar. Çünkü nüfusları çok fazla artış göstermiyor. Ortaya çıkan yeni teknolojiler sayesinde kullandıkları ürünler sık sık değiştirilerek, enerjide verimlilik

³⁵ European Commission, **European Energy and Transport: Trends to 2030**, DG Energy and Transport Pub., Belgium, (January: 2004), s. 111

sağlanabiliyor. Gelişmiş ülkelerde, satın alma gücü yüksek olduğu için enerji konusunda çıkan her türlü teknolojik alet ve ekipmanlar sık değiştirilmektedir. Ayrıca bu ülkelerin, enerji konusundaki piyasaları bir doyuma ulaşmıştır.

2. ENERJİ ÜRETİM VE TÜKETİMİ

Ülkelerin gelişmesi ile birlikte enerjiye olan talep artmaktadır. Bununla birlikte hızlı gelişme çabası içinde olan ülkelerin, çok enerji tükettikleri görülmektedir. Türkiye’de gelişme çabası içerisinde olan bir ülke olduğu için mevcut enerji kaynakları, enerji talebini karşılamaya yetmemektedir. Dünyadaki enerji üretim ve tüketimine bakıldığında, üretim ve tüketim arasındaki açığın burada da benzer özellikler gösterdiği gözlenmektedir.

2.1. Türkiye’de Enerji Üretim ve Tüketimi

Türkiye, enerji rezervleri bakımından oldukça zengin bir ülkedir. Türkiye’de, birincil enerji kaynakları olarak; taşkömürü, linyit, asfaltit, ham petrol, doğalgaz, uranyum ve toryum gibi kaynaklar bulunurken, yenilenebilir enerji kaynakları olarak da, hidrolik enerji, jeotermal enerji, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, deniz-dalga enerjisi, biomas enerji kaynak potansiyeli bulunmaktadır. Türkiye’de, dünyada mevcut olarak kullanılan fosil yakıtlar bakımından özellikle de akışkan yakıtlar rezervleri, kendine yetecek düzeyde bulunmamaktadır.³⁶

³⁶ Güngör Tuncer, Mehmet Faruk Eskibalçı, “Türkiye Enerji Hammaddeleri Potansiyelinin Değerlendirilebilirliği”, **İstanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yerbilimleri Dergisi**, Yıl: 2003, Cilt:16, Sayı:1, s. 83

Tablo 3. Birincil Enerji Kaynakları Üretimi

YILLAR	1990	1995	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Taşkömürü (Bin Ton)	2.745	2.248	1.990	2.392	2.494	2.319	2.059	1.946
Linyit (Bin Ton)	44.407	52.758	65.019	60.854	59.572	51.660	46.168	43.709
Asfaltit (Bin Ton)	276	67	29	22	31	5	336	722
Petrol (Bin Ton)	3.717	3.516	2.940	2.749	2.551	2.420	2.375	2.276
Doğalgaz (10 ⁶ m ³)	212	182	731	639	312	378	561	708
Hidrolik (Gwh)	23.148	35.541	34.678	30.879	24.010	33.684	35.330	46.084
Jeotermal Elektrik (Gwh)	80	86	81	76	90	105	89	93
Jeotermal Isı (Bin Tep)	364	437	618	648	687	730	784	811
Rüzgâr (Gwh)			21	33	62	48	61	58
Güneş (Bin Tep)	28	143	236	262	287	318	350	375
Odun (Bin Ton)	17.870	18.374	17.642	16.938	16.263	15.614	14.991	14.393
Hayvan ve Bitki Art. (Bin Ton)	8.030	6.765	6.184	5.981	5.790	5.609	5.439	5.278
TOPLAM (Bin Tep)	25.478	26.719	27.659	26.047	24.576	24.259	23.783	24.332

Kaynak: ETKB

Birincil enerji kaynakları üretiminde Tablo 3.'den de görüldüğü gibi 1990-2004 yılları arasında toplamda büyük bir değişikliğin olmadığı, hatta bir düşüşün yaşandığı görülmektedir. Enerji türleri bakımından, 1990-2004 yılları arası değerlendirildiğinde asfaltit, doğalgaz, hidrolik, jeotermal, rüzgâr ve güneş enerjisi kaynaklarının arttığı görülmektedir. Bu kaynaklar içerisinde doğalgaz kaynağı, hızlı bir artış trendi içerisinde. Ayrıca rüzgâr, güneş ve hidrolik enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi artmış, ancak yetersizdir. Bununla birlikte petrol, taşkömürü ve linyit kaynakları üretiminde de azalma görülmektedir.

Tablo 4. Birincil Enerji Kaynakları Tüketimi

YILLAR	1990	1995	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Taşkömürü (Bin Ton)	8.191	8.548	11.362	15.525	11.176	18.830	17.535	18.904
Linyit (Bin Ton)	45.891	52.405	64.049	64.384	61.010	52.039	46.051	44.823
Asfaltit (Bin Ton)	287	66	29	22	31	5	336	722
Petrol (Bin Ton)	22.700	27.918	28.862	31.072	29.661	29.776	30.669	31.729
Doğalgaz (10 ⁶ m ³)	3.418	6.937	12.902	15.086	16.339	17.694	21.374	22.446
Hidrolik (Gwh)	23.148	35.541	34.678	30.879	24.010	33.684	35.330	46.084
Jeotermal Elektrik (Gwh)	80	86	81	76	90	105	89	93
Jeotermal Isı (Bin Tep)	364	437	618	648	687	730	784	811
Rüzgâr (Gwh)			21	33	62	48	61	58
Güneş (Bin Tep)	28	143	236	262	287	318	350	375
Odun (Bin Ton)	17.870	18.374	17.642	16.938	16.263	15.614	14.991	14.393
Hayvan ve Bitki Art. (Bin Ton)	8.030	6.765	6.184	5.981	5.790	5.609	5.439	5.278
Elektrik İthalatı (Gwh)	176	0	2.330	3.791	4.579	3.588	1.158	464
Elektrik İhracatı (Gwh)	-907	-696	-285	-437	-433	-435	-588	-1144
TOPLAM (Bin Tep)	52.987	63.679	74.275	80.500	75.402	78.331	83.826	87.818

Kaynak: ETKB

Birincil enerji kaynakları tüketimi açısından bakıldığında Tablo 4.'de 1990-2004 yılları arasında toplamda artış gözlenmektedir. Tüketimi en çok artan enerji kaynakları ise, taşkömürü, petrol, doğalgaz kaynaklarıdır. Özellikle doğalgaz, tüketimi en çok artan kaynak olmuştur.³⁷

Türkiye açısından doğalgaz kaynakları, çeşitli imkanları bakımından avantaj sağlamaktadır. Bunlar, kömür ve linyit üretimine göre temiz bir kaynak olduğundan, çevreye zararı minimum noktasındadır. Doğalgaz kaynaklarının çıkarıldığı Orta Doğu ve Orta Asya ülkelerine yakınlığı bakımından coğrafi avantajı vardır. Petrole bağımlılığı

³⁷

<http://www.dtm.gov.tr/eat/ekonomi/sayi%2011/teut.htm>, (Erişim: 22.04.2006)

azaltıp, ithal kaynaklarda çeşitliliği sağlamak suretiyle enerji arz güvenliğinin sağlanması, ülkemiz üzerinden geçirilecek boru hatları nedeniyle sağlanacak gelir açısından ekonomik, Hazar ve Orta Asya ülkeleri ile ilişkileri sağlamlaştırması açısından siyasi bakımdan doğalgaz önemlidir.³⁸

Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları üretimi, giderek artış göstermektedir. Türkiye’de yenilenebilir enerji kaynakları arasında hidrolik enerji, jeo-termal enerji, rüzgâr enerjisi ve güneş enerjisi yer almaktadır. Türkiye, yenilenebilir enerji kaynakları bakımından yüksek bir potansiyele sahip olmasına karşın, bu enerji kaynaklarından yeterince yararlanamamaktadır. Özellikle, Türkiye’de hidrolik enerji potansiyeli 125 milyar kWh olmasına rağmen, ekonomik olarak değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyelinin, ancak %34’ü değerlendirilmektedir. Diğer yenilenebilir enerji kaynaklarında da yeterli potansiyel bulunmasına karşın, gerekli yatırımların yapılmaması nedeniyle enerji üretimi bu kaynaklarda azdır.³⁹

Türkiye’de enerji üretim kaynakları, çoğunlukla güney ve güneydoğu bölgelerinde yer alırken, enerjiyi en çok tüketen merkezler ise kuzeybatı bölgesinde yer aldığından, enerji iletim hatları uzun olduğu için, enerji kayıpları yaşanmaktadır. Bu kayıplar, AB ile karşılaştırıldığında oldukça yüksek boyutlardadır. Ayrıca enerji dağıtım aşamasında daha büyük kayıplar yaşanmakta, özellikle kaçak kullanım oranları oldukça yüksek olmaktadır. Kaçak elektrik kullanımı, Avrupa Birliği ülkelerinde ortalama %8 civarındayken, Türkiye’de bu oran %18’lere varmaktadır.⁴⁰

Bunun yanı sıra, kurulu güç kapasitesine göre üretilen enerji, çok düşük olmaktadır. Bu problemin ise, Türkiye’de enerji santrallerindeki sorunlardan kaynaklanmaktadır. Bu yüzden de Türkiye’de enerji santrallerinin bir an önce modernize edilip, ıslah çalışmalarının yapılması gerekmektedir.⁴¹

³⁸ <http://www.nuce.boun.edu.tr/va3.html>, (Erişim: 19.03.2006)

³⁹ Nazlı Maç, “Türkiye’de Enerji Sektörü”, Konya Ticaret Odası Araştırma Raporu, (Konya: 2006), s. 2

⁴⁰ Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi, “Türkiye Elektrik İstatistikleri Raporu”, (Ankara: 2004), s. 34

⁴¹ Rıdvan S. Karluk, **Türkiye Ekonomisi: Tarihsel Gelişim, Yapısal ve Sosyal Değişim**, (Yedinci Basım, Beta Basım, İstanbul: 2002), s. 255

2.2. Dünyada Enerji Üretim ve Tüketimi

Dünya üzerinde enerji kaynakları, ekonomik büyümeyle engel teşkil etmeyecek miktarda bol bulunmaktadır. Buna karşın, enerji rezervleri ile enerjiye en çok ihtiyacı olan ülkelerin, birbirinden coğrafi bakımdan uzakta bulunmaları, enerjinin dağıtım ve taşınması sırasında oluşan riskler, enerjinin kolay ulaşılmasını sınırlandırmaktadır.⁴²

Petrol ve doğalgaz rezervlerine bakıldığında bu rezervlerin, belli ülkelerin tekelinde olduğu anlaşılmaktadır. Petrolde, Orta Doğu ülkeleri, önemli rezerv kaynaklarına sahip iken, doğalgazda, Rusya başı çeken ülke konumundadır. Dünyada, fosil yakıtları, bugün olduğu gibi gelecekte de enerji üretimi konusunda önemini sürdürecektir.⁴³

Petrol ve doğalgaz bakımından, zengin rezervlere sahip olan Orta Doğu ülkelerinin, stratejik önemi açısından, bu ülkelerin politik ve ekonomik istikrarını koruması, dünya açısından önemlidir. Diğer petrol üretilen bölgelerdeki kaynakların, azalmakta olması ve Orta Doğu petrol rezervlerinin sınırlı olması, buna karşılık gelişmiş ülkelerin, petrol ithalatının artması ile Çin gibi yüksek hızda büyüyen ülkelerin, enerji ithalatında yükselmeler görülmesi, dünya pazarında enerji konusunda kıyasıya bir rekabetin yaşanacağını göstermektedir.⁴⁴

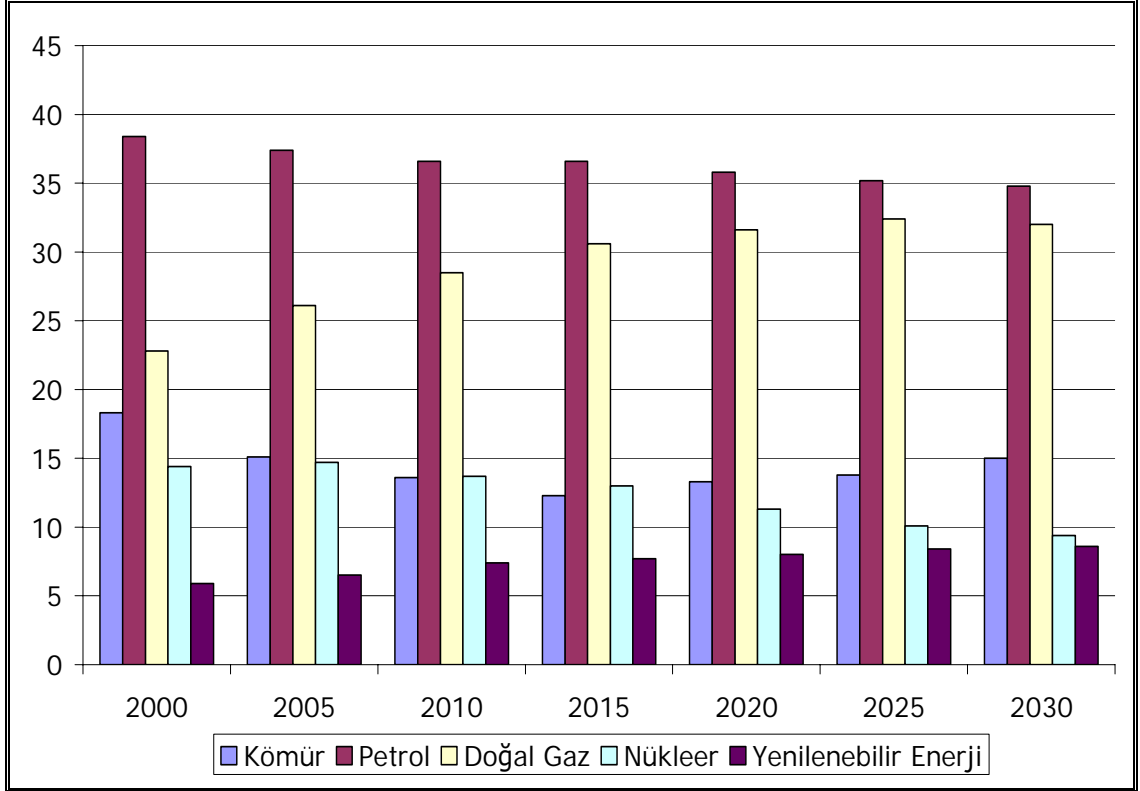
Bu dönem içerisinde, doğalgaz kaynaklarının artacağı ve bu kaynakların yine belirli ülkelerin elinde toplanacağı için, doğalgaz piyasasında da hem arz güvenliği hem de rekabet ortamı artacaktır. Tüketim eğilimleri dikkate alındığında, kömürde herhangi bir sorunla karşılaşmamaktadır. Ancak, petrol ve doğalgaz fiyatlarında, rezervlerin sınırlı olması ve belirli ellerde toplanması dolayısıyla fiyatlarında ciddi dalgalanmalar olacağı tahmin edilmektedir. Bu gibi sorunlarla karşılaşmamak için enerjide, çeşitlendirilmeye gidilmesi ve kullanılan enerji kaynaklarının bir kısmının depolanması, hem enerjiye bağımlılığı azaltacağı, hem de enerjide ortaya çıkabilecek şoklara karşı hazırlıklı olunmasını sağlayacaktır.

⁴² <http://www.meteor.gov.tr/2005/arastirma/yenienerji/yenilenebilir.pdf>, (Erişim: (06.04.2006)

⁴³ <http://www.angelfire.com/dragon/asif/worldenergy.htm>, (Erişim: 11.04.2006)

⁴⁴ Ayfer Eğilmez, "Dünya Enerji Politikaları ve Türkiye'nin Konumu", **Türk Harb-İş Dergisi**, Sayı: 219, (Şubat: 2006), s. 42

Grafik 3. AB Enerji Tüketiminin Dağılımı: 2000-2030 (%)



Kaynak: EC, European Energy and Transport: Trends to 2030

Grafik 3.'de AB'nin enerji tüketiminin 2000-2030 yılları arasındaki dağılımını göstermektedir. Petrol ve nükleer enerjinin paylarına bakıldığında, 2000-2030 yılları arasında azalmalar görülmektedir. Doğalgaz ve yenilenebilir enerji kaynakları ise, artış göstermektedir. Kömür ise dalgalı bir seyir izleyerek, 2005 yılındaki payını, 2030 yılında da korumuştur.

Enerji tüketiminin, gelişmekte olan ülkelerde daha hızlı artacağı belirtilmektedir. Çünkü kalkınma ve gelişme için enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Tablo 5. Bazı Bölgeler ve Ülkeler İtibariyle Dünyadaki Toplam Enerji Tüketimi (MTEP)

Ülke/Yıllar	Geçmiş Veriler			Projeksiyonlar			
	1990	1998	1999	2005	2010	2015	2020
ABD*	2.121	2.383	2.446	2.712	2.913	3.116	3.297
Kanada	275	305	316	346	374	398	422
İngiltere	234	251	250	269	282	295	308
Almanya	373	357	352	387	400	412	428
Fransa	222	256	258	282	296	309	328
İtalya	176	201	203	223	237	249	262
Çin	681	890	803	1.080	1.388	1.734	2.127
Hindistan	196	293	307	384	459	549	639
Japonya	452	541	547	578	609	640	671
Güney Kore	92	73	185	243	270	302	327
Avustral-asya	122	153	157	171	184	196	209
Eski SSCB Ülke.	1.529	975	988	1.112	1.210	1.337	1.439
Doğu Avrupa	399	299	283	321	348	382	411
Afrika	235	292	297	352	395	455	510
Brezilya	142	208	215	237	289	353	424
Dünya Toplam	8.724	9.568	9.623	11.053	12.413	13.902	15.410

*50 eyalet ve Columbia bölgesini içermektedir. Diğer yerler Avustral-asya kısmında gösterilmiştir.

Kaynak: EIA

Tablo 5.'de dünyadaki bazı bölge ve ülkelerin enerji tüketimleri verilmektedir. Tablodan da görüldüğü gibi en fazla enerji tüketimi, ABD'de gerçekleşmektedir. 2020 yılına kadar bir projeksiyon yapıldığında, Çin'in enerji tüketiminin, 1990 yılı ile karşılaştırıldığında üç kattan daha fazla bir artış gerçekleştireceği öngörülmektedir.

3. ENERJİ VERİMLİLİĞİ UYGULAMALARI

Enerji tasarrufu, belli davranış kalıplarını yerleştirerek, iyileştirme yöntemlerini uygulamak suretiyle, yeni teknoloji kullanımını sağlayarak, üretim ve kalite seviyesini koruyarak, insanların refah düzeylerini düşürmeden, enerjiyi daha etkin kullanmak demektir.

Enerji verimliliğinin artırılması, ihtiyaç duyulan yeni enerji kaynaklarının, devreye sokulması için gerekli yatırım harcamalarına göre daha kârlıdır. Çünkü tasarruf edilerek kazanılacak enerjiyi, üretmek için pahalı ve uzun vadeli bir enerji yatırımının

yapılması gerekmektedir. Halbuki enerji tasarrufu ile sağlanan enerji, daha ucuz ve kısa vadeli olarak sağlanmaktadır.⁴⁵

3.1. Türkiye’de Enerji Verimliliği Uygulamaları

Türkiye, gelişme aşaması içinde olduğundan, sürekli ekonomik büyüme, teknolojik yenilikleri sağlama isteği, refah düzeyinin yükselmesi ve nüfusun giderek artması gibi nedenlerle enerji tüketimi hızla artmaktadır. Türkiye’nin enerji konusundaki temel hedefi, enerji kaynakları sınırlı ve dışa bağımlı bir ülke olduğundan enerjinin, yeterli, güvenli ve ucuz sağlanması olmaktadır. Bu temel hedef doğrultusunda, enerjinin verimli kullanılması, bu amaca ulaşmada gerekli bir araçtır.⁴⁶

Enerjinin verimli bir şekilde kullanılmasını ölçmek için, enerji yoğunluğu göstergesi kullanılır. Enerji yoğunluğundaki düşmeler, enerjinin verimli kullanıldığının bir göstergesidir. Ancak, Türkiye’de enerji yoğunluğunun düşmesinden çok, arttığı görülmektedir. Enerji yoğunluğu konusunda uygulanan politikalar, ekonomik gelişmeyi durdurmadan, enerji kullanımının optimum sağlanması gerekir.

Çok fazla enerji tüketilmesi tek başına önemli değildir. Önemli olan enerjiyi, verimli ve tasarruflu kullanmak ile az enerji kullanarak çok üretim gerçekleştirmek gerekmektedir. Türkiye’nin tasarruf konusunda yapacakları sınırlıdır. Çünkü Türkiye’nin kişi başına gelir düzeyi, dünya ortalamasının üzerinde çıkmaktadır. Ancak, enerji tüketimi açısından bakıldığında, dünya ortalamasının altında yer almaktadır. Zaten Türkiye, enerji miktarını kişi başına bakıldığında, sınırlı ve tasarruflu kullanmaktadır.

Türkiye’de, kişi başına enerji tüketimi düşük, enerji yoğunluğu ise yüksektir. Ayrıca tüm dünyada enerji yoğunluğu düşerken, Türkiye’de artış göstermektedir. Tüm bunlar, Türkiye’de enerjinin az tüketildiğini ve enerjinin verimli bir şekilde kullanılmadığını göstermektedir.⁴⁷

⁴⁵ <http://www.tmmob.org.tr/modules/books/pdf/enerji.pdf>, (Erişim: 27.09.2005)

⁴⁶ Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Enerji Özel İhtisas Komisyonu , “Enerji Özel İhtisas Komisyonu Raporu”, (Ankara: 2001), s. 72

⁴⁷ Filiz Çimen, “Enerjinin Etkin Kullanımı Verimlilik ve Tasarruf”, **Elektrik Mühendisliği Dergisi**, Sayı: 407, (Ocak: 2001), s. 27

Enerji bir çok sektörde ana girdi kaynağını oluşturduğundan, birim maliyetlerin azaltılması, üretim sürecinde ucuz girdi ile daha ucuz ve kaliteli mamul üretileceğinden dünya ile rekabet edilebilir bir seviyeye gelinecektir. Enerjinin kesintiye uğramadan, sürekli, güvenli, ucuz ve kaliteli bir şekilde ulaştırılması, enerji verimliliğine olumlu katkı sağlayacaktır. Piyasalarda, enerji arzı ve talebi konusunda, hem iç hem de uluslararası alanda rekabetin devam etmesi gerekmektedir. Dünyada, fosil yakıtların tükeneceğini bilerek hareket etmek ve bu doğrultuda oluşabilecek krizlere hazırlıklı olmak için, alternatif enerji kaynaklarına yönelerek, riskleri en aza indirilmesi gerekir.⁴⁸

Türkiye, enerji konusunda diğer gelişmekte olan ülkelere benzer bir durum içerisinde. Genel olarak az enerji tüketmekte ve tükettiği enerjiyi, verimli ve temiz kullanamamaktadır. Bunu ortadan kaldırabilmek için, bir yandan ekonomik anlamda büyüme ve kalkınmasını sağlamak, diğer yandan büyüme sürecinde sağlamış olduğu kaynaklarını, enerjinin üretimi ve tüketimi anlamında, verimli ve temiz bir şekilde kullanılabilmesi için araştırmalar yapmak zorundadır.⁴⁹

Enerji sektöründe teknolojik yenilikler, enerjinin verimliliği açısından önemlidir. Bu bağlamda, eski ve hantal teknolojilerin yerine, maliyetleri düşürücü, enerji verimliliğini sağlayıcı, teknolojiler kullanılmalıdır. Türkiye, eskimiş enerji sistemleri yerine teknolojilerini, yeni, yenilenebilir ve temiz enerji yatırımları üzerine kurmalıdır.⁵⁰

Türkiye, OECD ülkeleri arasında enerji alanında yapmış olduğu yanlış politika ve uygulamaları ile enerji yoğunluğu konusunda sonuncu durumdadır. OECD ülkeleri, ileriye dönük yapmış oldukları programlarında, enerjinin daha verimli kullanılması ve bu sayede enerji yoğunluğunun düşürülmesini sağlarken, ülkemizde bir yandan enerjide dışa bağımlı bir ülke konumuna gelmiş, diğer yandan mevcut enerji kullanımında ise verimli olamamıştır.⁵¹

⁴⁸ Ertuğrul Kızılkaya, Cem Engin, “Enerjinin Jeopolitiği : Dünya Üzerindeki Jeo-Ekonomik Mücadele”, **Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Sayı: 9, (2004), s. 200

⁴⁹ Hasan Saygın, “Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye”, **Türk Harb-İş Dergisi**, Sayı: 219, (Şubat: 2006), s. 28

⁵⁰ Serdar Ömer Kaynak, “Enerjinin Verimli Kullanımına Yaklaşımlar”, TMMOB Türkiye V. Enerji Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, (Ankara: 22 Aralık 2005), s. 503

⁵¹ İbrahim Atılgan, “Türkiye’nin Enerji Potansiyeline Bakış”, **Gazi Üniversitesi Mühendislik, Mimarlık Fakültesi Dergisi**, Cilt: 15, Sayı: 1-2, (Ankara: Aralık 2000), s. 52

Tablo 6.'da dünyada bazı ülkelerin, sanayide kullandığı enerji fiyatları gösterilmektedir. Görüldüğü gibi Türkiye'nin, uluslararası alanda sanayide kullandığı enerjinin fiyatı çok yüksektir.

Tablo 6. Dünyada Bazı Ülkelerde Sanayide Kullanılan Elektrik Fiyatları (2003 Yılı)

ÜLKELER	Cent/kWh
ABD	4,8
Rusya	2,9
Çin (1996)	3,2
Hindistan (2000)	8
Avustralya (2002)	3,6
Almanya	6,5
Güney Afrika	1,9
Kazakistan	1,5
Polonya	5,7
Brezilya	3,7
Kolombiya	6,3
Çek Cumhuriyeti	5,6
Endonezya (2000)	4
Yunanistan	5,6
İngiltere	5,5
Romanya	6,8
Türkiye	9,8

Kaynak: S. Kaynak, 2005

Tablodan da görüldüğü gibi sanayide, en yüksek fiyatla enerji tüketen ülke Türkiye'dir. Diğer ülkeler ile karşılaştırıldığında, Türkiye'nin pahalı enerji tükettiği görülüyor. Bu nedenle Türkiye'de enerji verimliliği ve enerjinin etkin kullanımının önemi ortaya çıkmaktadır.

Enerjinin verimli kullanılması ve tasarrufu, sadece işin enerji tüketimi yönünden değil, arz yönünden de incelenmesi gerekmektedir. Bu bakımdan, genel anlamda enerjinin verimliliği sağlandığında, enerji verimliliğinin artırılmasını ve enerji yoğunluğunun azaltılmasını sağlayabileceği gibi, enerjiyi verimli kullanarak daha az enerji ithal edilmiş olacaktır. Bu sayede enerjide dışa bağımlılık azalacaktır. Bu gelişmeler, enerjinin elde edilmesinde üretim maliyetlerini azaltacak, sanayi sektöründe birim çıktı başına daha az enerji kullanılmasını sağlayacaktır.

VII. Beş Yıllık Kalkınma Planında, yurtiçinde üretilen enerji kaynaklarının, yetersiz ve yüksek maliyetli olması, enerji kaynaklarının dışarıdan temini için gerekli

olan döviz ihtiyacı, ayrıca enerji kaynaklarının aşırı kullanımı ile ortaya çıkan çevre kirliliği gibi nedenlerle enerji verimliliğinin artırılması gerektiği belirtilmiştir.

VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planında ise, enerji tüketiminin mümkün olan en alt düzeyde tutulmasının sağlanması ile enerji kaynaklarının kullanımının verimli ve tasarruflu bir şekilde tüketilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Enerji verimliliğini sağlamak için bir takım unsurların gözden geçirilmesi gerekmektedir; enerji kaynaklarını, üretmek ve temin etmek oldukça maliyeti yüksektir. Enerji projelerini gerçekleştirmek uzun planlama yapılmasını, yüksek yatırım ve finansman maliyetlerini, gelişmiş teknolojilerin kullanılmasını gerektirmektedir.

3.1.1. Sanayide Enerji Verimliliğini Sağlamaya Yönelik Uluslararası Projeler

Türkiye’de planlı olarak çalışmalarına başlanılan ilk enerji tasarrufu çalışmaları, Elektrik İşleri Etüt İdaresi bünyesinde kurulan birim tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu birim, daha sonraki yıllarda ‘Ulusal Enerji Tasarruf Merkezine’ dönüştürülmüştür. UETM, enerji tasarrufu çalışmalarında, UNIDO (Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü) ile desteklenen proje ve dünya bankası tarafından sağlanan kredi imkanları ile iki proje yürütülmüştür.⁵²

3.1.1.1. UNIDO ile İşbirliği Projesi

Türkiye’de sanayi sektörü içerisinde enerjinin, tasarruflu ve verimliliğinin incelenmesi bakımından yapılmış olan ilk proje, 1980 yılında UNIDO ile işbirliği içerisinde yürütülen çalışmadır. Bu çalışmada, cam, demir-çelik, tekstil ve alüminyum sektörlerinin, enerji tasarrufu bakımından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu ortaya konulan projenin sonucunda, sayılan bu sanayi alt sektörlerinde yüksek miktarda enerji tasarruf potansiyelinin bulunduğu tespit edilmiştir.

3.1.1.2. I. Dünya Bankası Projesi

Dünya bankasının işbirliği ile yapılan ilk proje, 1982-1984 yıllarını kapsayan bir çalışmadır. Bu çalışmanın amacı, Türk sanayinde enerji yoğunluğu en yüksek 5 sanayi sektörü içerisinde seçilen 11 tesiste, enerji tasarruf potansiyelinin

⁵²

Seyida Turan, “Sanayide Enerji Verimliliği”, Konya Ticaret Odası Raporu, (Konya: 2006), s. 2

varlığının incelenmesi amaçlanmıştır. Seçilen 5 sanayi sektörü ise demir-çelik, tekstil, kâğıt, cam ve termik santrallerdir. Yapılan çalışmalar sonucunda genellikle kısa vadede önlemler, çözümler ve uygulamalar üzerinde durulmuştur. Ayrıca, bu çalışma ile birlikte Türk uzmanlarının da enerji verimliliği konusunda yetiştirilmesi sağlanarak, gelecek dönemde yapılacak çalışmalarda yararlanılması amacıyla eğitime tabi tutulmuştur.

3.1.1.3. II. Dünya Bankası Projesi

Dünya bankası ile yapılmış bulunan kredi anlaşması uyarınca bir başka önemli çalışmada, 1988-1991 yıllarını kapsayan ve enerji tasarruf potansiyelinin ölçülmesini temel alan bir proje ortaya konulmuştur. Sanayi sektörleri içinde enerji yoğun alt sektörler olan demir-çelik, kimya, çimento, seramik ve tekstil sektörlerinden 15 fabrikada, enerji tasarrufu anlamında ön araştırmalar yapılmış ve bu fabrikalarda 426.000 (TEP) yıllık enerji tasarrufu olduğu bulunmuştur. Burada artık Türkiye, enerji tasarruf ekibini oluşturmuş ve yeni teknolojiler çerçevesinde eğitilmiş olan elemanlarını kullanıma sunmuştur.

3.1.1.4. I. JICA Projesi

UETM, enerji verimliliği çalışmalarını JICA (Japon Uluslar arası İşbirliği Teşkilatı) ile işbirliği yaparak yürütmüştür. 1995-1996 yıllarını kapsayan “Türk Sanayinde Enerjinin Rasyonel Kullanımı” proje anlaşması yapılmıştır. Bu proje kapsamında, Türk sanayinde enerjiyi yoğun olarak kullanan sektörlerde, Japon uzmanların desteği ile enerji tasarruf potansiyeli için ön çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca enerji verimliliğini artırıcı önlem ve tedbirlerin alınması konusunda önerilerde bulunulmuştur.

Türk sanayinde enerjinin etkin kullanımı konulu bu çalışma, EİE/UETM, JICA işbirliği ile ortaya konulmuştur. Bu çalışma ile 1995 yılında Türk sanayi sektörü içerisinde beş enerji yoğunluğu bakımından yüksek sanayi dalları için planlanan önlem ve öneriler genişletilerek, diğer küçük ve orta ölçekli sanayi dallarına, enerjinin etkin kullanımı çerçevesinde planlamanın yapılması ve geliştirilme çalışmalarının yapılması temel amacı doğrultusunda projenin yaygınlaştırılması sağlanmıştır.

3.1.1.5. II. JICA Projesi

Türkiye’de, enerji tasarrufu projesi kapsamında 2000 yılında EİE/UETM, JICA işbirliği ile bir çalışma olanağı yaratılmıştır. Bu çalışma kapsamında, ülkemizin yapmış olduğu enerji yöneticisi kursların alanını genişletmek ve etkinliğini arttırmak için bir eğitim merkezi faaliyete geçirilmiştir. Proje kapsamında, bir yandan Japonya tarafından enerji konusunda bilgi ve teknoloji transferi sağlanırken diğer yandan Türkiye yürütmekte olduğu eğitim çalışmalarında, ortaya çıkan alt yapı eksikliklerini, kendi çeşitli ekipman ve malzeme transferi yoluyla karşılamaktadır. Proje kapsamında enerji verimliliğinin artırılması için bilgilendirilme çalışmalarının yapılması, bu konu ile ilgili eğitim çalışmalarının yapılması, özellikle sanayi sektörü içerisinde enerji verimliliği etütlerinin sağlanması ve bu tür uygulamaları destekleyecek politika önerilerinin gerçekleştirilmesi için uygulamalar yapılmıştır. Bu çalışmalar çerçevesinde, Enerji Tasarrufu Uygulama Merkezi, 2001 yılında açılarak faaliyet göstermeye başlamıştır.

Japon hükümetinin, hem eğitim açısından gerekli ekipman ve malzeme göndermesi hem de 2001 yılında kurulan enerji tasarrufu uygulama tesisine, kısa ve uzun dönemler itibarıyla uzman göndermesi, Türk uzmanlarının eğitiminin sağlanması konularında projeye katkısı bakımından önemli desteği olmuştur.

Bunlarla birlikte, UETM kendi bünyesinde oluşturduğu ekipler ile sanayi sektöründe enerji verimliliğinin artırılması konusunda yeterli bilincin sağlanması, enerji tasarruf potansiyellerinin tespit edilmesi ile sanayi kuruluşlarında enerji yönetim sistemlerinin oluşturulmasını sağlamak için enerji verimliliği etüt çalışmaları yapmaktadırlar.⁵³

3.1.1.6. Twinning Projesi

Ulusal enerji politikaları açısından enerjiyi tüketen sektörlerde, enerji verimliliğinin sağlanması ve yerli enerji kaynaklarının en etkin bir şekilde kullanılması önemlilik arz etmektedir. Bu çerçevede Türkiye, AB ülkelerinden Fransa ve Hollanda’nın enerji verimliliğini araştıran kurumları ile işbirliği içerisine girerek,

⁵³ http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/uetm/Uluslararası%20projeler_EC_09.03.2005.doc, (Erişim: 17.11.2005)

twinning projesini yürürlüğe koymuştur. Bu proje ile AB enerji konusunda uyguladığı enerji politikaları ve sağladığı teknik olanaklarını, bilgi ve teknolojik yardımlar ile gerekli eğitim desteğini, AB standartları içerisinde Türkiye'ye uygulanması amaçlanmaktadır. Bu proje ile hukuki ve kurumsal yapı içerisinde enerji verimliliği konusundaki düzenlemelerin genişletilmesi ile ülkenin enerji tasarruf potansiyelinin ölçülmesini de kapsamaktadır. Yasal, kurumsal yapının güçlendirilmesi faaliyeti şu şekilde yapılabilmektedir;⁵⁴

- Mevcut ilgili enerji verimliliği mevzuatı incelenerek AB standartlarına yaklaştırılabilmesi için neler yapılması gerektiği belirlenebilir. Enerji verimliliği konusunda gerçekleştirilen en iyi uygulama gözden geçirilerek, ülkenin enerji verimliliği stratejisi buna göre hazırlanabilir. Bunun için gerekli işbirliğine gidilerek, bu konudaki kurumsal yapı gözden geçirilmesi suretiyle bir düzenleme yapılabilir. Enerji verimliliği strateji amaçlarının gerçekleştirilmesi doğrultusunda, teknik bilgi ve eğitim için gerekli iyileştirmelerin yapılması konusunda önerilerde bulunulabilir.

- AB'de uygulanmakta olan enerji verimliliği konusundaki düzenlemelerin, Türkiye şartlarına adapte edilmesi ve bu yönde bir enerji politikasının hazırlanması gerekir. Enerji verimliliği stratejisini uygulamaya koyacak kişilerin, stratejinin hedefine başarıyla ulaşabilmesi için kendi eğitim ve yeteneklerini geliştirmesi gerekir. Enerjiyi tüketen bireylerin enerji verimliliği konusunda bilinçlendirilmesi, bu konuda teknik bilgi ağının geliştirilmesi gerekir. Yerel bazda, bölgesel enerji verimliliği programlarının geliştirilmesi ve programın işleyişinin takip edilmesi gerekir.

3.2. Dünyada Enerji Verimliliği Uygulamaları

Dünyada enerji verimliliği stratejileri ilk olarak, 1970'li yılların enerji krizleri ve bundan sonra yaşanan enerji fiyatlarındaki artışlar nedeniyle sanayileşmiş ülkeler tarafından geliştirilmiştir. 1980'li yıllarla birlikte enerji verimliliği, enerji ve kalkınma politikalarının önemli bir unsuru olmuştur.

Dünyada çeşitli şekillerde enerji verimliliğini artırmaya yönelik uygulamalar bulunmaktadır. Bu uygulamalar ile enerjinin etkin kullanımı sağlanarak, tüketicilerin

⁵⁴ İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu, "Sanayi, Bina, Atık Yönetim ve Hizmet Sektörlerinde Sera Gazı Azaltımı Çalışma Grubu Raporu", (Ankara: 2005), s.17

bilinçlendirilmesi, işletmelerin yeni teknolojiler kullanarak, maliyetlerini düşürmek suretiyle uluslararası alanda kendine rekabet edebilir bir yer bulma çabası içinde olmaktadır.

3.2.1. Bilgilendirme ve Teknik Yardım

Enerji tasarrufu politikalarının başarıyla uygulanması, bireylerin davranışlarına bağlıdır. Bu amaç doğrultusunda tüketici davranışlarının değiştirilmesi gerekmektedir. Bu değişimi sağlamak için tüketiciler, enerji verimliliği konusunda bilinçlendirilmeli ve bu konuda tüketicilere gerekli teknik yardım yapılmalıdır. Bilgilendirme çalışmaları çerçevesinde, tüketicilere enerjiyi daha verimli kullanmaları konusunda bilgi verilir.

3.2.2. Etiketleme

Etiketler, tüketicilerin satın aldıkları ürünler hakkında onların performansı ve ürünün enerji tüketimi hakkında bilgi sağlar. Bu etiketler enerji tüketen aletler hakkında kullanım süresi boyunca, maliyetinin ne olacağı konusunda tüketicilere bilgi verirler.

3.2.3. Yasal Düzenlemeler ve Standartlar

Yasal düzenlemeler ve standartlar, bir çok programda kullanılan etkili politika araçlarıdır. Enerji verimliliği konusunda uygulamaya konulan yasal düzenleme ve standartlar, kullanılan alet ve ekipmanların verimli kullanılmasında yönlendirici ve düzenleyici görevler üstlenmektedir. Standartlar, bir enerji verimlilik düzeyi belirler. Bu düzeye ulaşamayan alet veya ekipmanların piyasaya sürülmesi önlenir veya mevcut standartlara uymayan makineler piyasadan çekilir. Yasal düzenlemeler yolu ile de enerji verimliliği konusunda kurallara uyulmasını, uymayanlar hakkında yaptırımların uygulanmasını kapsamaktadır.

3.2.4. Mali Politikalar ve Vergiler

Enerji verimliliğini teşvik etmek için uygulanan vergi ve harçlar ülkelere göre çeşitli şekillerde uygulanmaktadır. Bunlar, enerji ile ilgili satışlardan alınan vergiler veya gümrük vergileri şeklinde olabilmektedir. Bu vergilerle amaç, vergi toplamakla birlikte çevreye zarar veren işletmelerin, vergilendirilmesi yoluyla

tüketicilerin yönlendirilmesi amaçlanmaktadır. Mali politika ve vergilere verilebilecek örnekler olarak, belirli bir sınırın altında elektrik tüketimi gerçekleştirenlerden daha düşük bir elektrik bedeli alınması veya çevreye daha az zarar verici kömürlere daha düşük vergi alınması gibi uygulamalar sayılabilmektedir. Ayrıca enerji verimliliğini sağlamayı amaçlayan projelere, daha düşük vergiler uygulanması ile teşvik sağlanabilir.

3.2.5. Doğru Fiyatlandırma

Enerji verimliliğini sağlamak için yapılan doğru fiyatlandırma ile kullanıma sunulan enerjinin, gerçek fiyatının tüketiciye yansıtılmasını gerektirmektedir. Bazı ülkelerde belirlenen enerji fiyatları, maliyetinin oldukça altında kalmaktadır. Bu da enerji kullanıcılarının, fiyatlar ucuz olduğu için enerji tasarrufu konusunda isteksiz davranmasına neden olmaktadır. Doğru fiyatlandırmanın sağlandığı durumda işletmeler, kendilerine uzun vadeli programlar yapma imkanı sağlayarak, gerçek değerlerde rekabet edebilmek için çeşitli enerji verimliliği yöntemleri arayarak, maliyetlerini aşağı çekme çabasına sokacaktır. Doğru fiyatlandırma yapılmadığı sürece işletmeler, enerji verimliliği konusunda fazla bir çaba içerisinde olmayacaktır.⁵⁵

Dünyada 1973 yılında yaşanan petrol şoku ile birlikte, enerji fiyatlarındaki dalgalanmaları kontrol altına almak, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için gerekli olan sürdürülebilir enerjinin sağlanması, enerjide dışa bağımlılığın azaltılması için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme ve enerjinin verimli kullanılması üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır.⁵⁶

Enerji verimliliği konusunda Japonya ve AB’de yapılan çalışmalar, ortaya konulan politikalar, getirilen teşvik ve önlemler diğer ülkelere göre farklılık göstermektedir. Ayrıca ABD’de yapılan enerji verimliliği uygulamaları, diğer ülkelere göre oldukça gelişmiştir.

Japonya’da, enerji tasarruf merkezi tarafından enerji verimliliği konusunda ciddi ve ileri tedbirlerin ortaya konması ile hükümetlerinin etkin politikalar ortaya koyması, Japonya’nın enerji verimliliğine verdiği önemi göstermektedir. Ayrıca Japonya’da

⁵⁵ Türkiye Genç İş Adamları Derneği (TÜGİAD) Araştırma Raporları, “Türkiye’nin Enerji Sorunları ve Çözüm Önerileri”, (Ankara: 2003), s. 118

⁵⁶ IEA (International Energy Agency), Key World Energy Statistics, OECD/IEA, (Paris: 2003), s. 50

yapılan çeşitli kesimlerde enerji verimliliği tedbirleri, bu konudaki yasal yaptırımlar ile devlet tarafından yapılan finansal yatırımlar başarılı sonuçlar vermiştir.

AB’de, 1998-2010 yılları arasında 1995 enerji tüketimine oranla %18 oranında bir enerji tasarruf potansiyeli olduğu belirlenmiştir. 160 (MTEP) değerindeki bu potansiyel, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Yunanistan ve Hollanda’nın toplam enerji talebine, Türkiye’nin de enerji talebinin iki katına eşdeğerdir. Enerji tasarrufu potansiyelinin geri kazanılması için enerji yoğunluğunda %1’lik iyileşmenin sağlanması öngörülmektedir.⁵⁷

Enerji verimliliği bir ülkenin gelişmesi ve kalkınması için belirlenen hedeflere ulaşmada önemli bir araçtır. AB’nin enerji verimliliğinin artırılması için yapılan planında enerji yoğunluğunda yapılacak %1’lik bir azalma 2010 yılında 100 milyon TEP’lik bir enerji tasarrufu sağlayacağı belirtilmektedir.⁵⁸

AB ülkeleri içerisinde, enerji yoğunlukları bakımından incelendiğinde, aralarında önemli farklılıkların olduğu gözlenmektedir. Bu farkların temelinde, ülkeler arasında nüfus yoğunlukları farklılıkları, yerleşim birimleri arasındaki uzaklıklar, ülkelerin iklim koşulları ve sanayi yapılarındaki farklılıktan dolayı kaynaklanabilmektedir. Bunlarla birlikte bazı AB ülkeleri arasındaki farklılıkların sebebi ise, enerji verimlilik düzeylerindeki farklılıktan kaynaklanabilmektedir.⁵⁹

AB tarafından enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik yapılan en önemli çalışma, SAVE programıdır. Bu program ile başta sanayi olmak üzere diğer sektörlerdeki enerji verimliliğinin geliştirilmesi ve enerji tasarrufunu teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Bu programın uygulanması için enerji verimliliği konusunda, politika tedbirleri alınması, bilinç düzeyinin artırılması, bölgesel düzeyde enerji ajansları kurulması gibi çok sayıda uygulama yapılmıştır.

⁵⁷ Tülin Keskin, “Avrupa Birliği’ndeki Enerji Verimliliği Politika ve Programları”, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 9. Enerji Kongresi’ne Sunulan Tebliğ, (İstanbul: 27 Eylül 2003), s. 441

⁵⁸ Binhan Oğuz, “Türkiye-AB Müzakerelerine ‘Enerjik’ bir yaklaşım”, **Tekstil İşveren Dergisi**, Sayı: 315, (Nisan: 2006), s. 36

⁵⁹ Ali Özder, Mustafa Yörükoğlu, “Genel Enerji Politikaları İçerisinde Kömürün Yeri”, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 9. Enerji Kongresi’ne Sunulan Tebliğ, (İstanbul: 27 Eylül 2003), s. 11

1991 yılında başlayan ve 1995 yılında biten SAVE programının başarıyla yürütülmesinden sonra, ikinci SAVE programı beş yıllığına uygulamaya konulmuştur. 2000 yılında ise SAVE programı, AB enerji stratejisinin temelini oluşturan enerji çatı programı içerisine alınmıştır.

AB'nin enerji verimliliği konusunda başka çalışmaları da bulunmaktadır. 1994-1998 yılları arasında uygulanan JOULE/THERMIE programı verimli teknolojilerin desteklenmesini ve geliştirilmesini planlamış, uluslararası işbirliğine giderek enerji verimliliği konusunda AR-GE çalışmalarına katkı sağlamıştır. 1996-2000 yılları arasında uygulanan SYNERGY programı ise enerji politikaları alanında hem AB ülkeleri arasında hem de başka ülkeler arasında işbirliğini geliştirmeyi amaçlamıştır. Enerji verimliliği ise bu programın birinci önceliği olmuştur.⁶⁰

Gelişmekte olan ülkeler, hızlı bir büyüme sürecine girmeli ve enerji üretimlerini artırmalıdır. Çok düşük düzeyde enerji tüketiyorlar ve buna karşın enerji yoğunlukları gelişmiş ülkelere daha yüksektir. Çünkü enerji verimliliği konusunda gerekli finansman kaynakları yetersiz olduğundan, yatırım yapamamaktadırlar. Gelişmekte olan ülkelere, satın alma gücü düşük olduğundan tüketiciler ellerinde bulundurdukları ürünleri verimsiz olmasına rağmen uzun süreli kullanmaktadırlar. Bu nedenle enerji verimliliği yüksek, ürünlerin piyasaya girme hızı düşük kalmaktadır.

4. SANAYİ SEKTÖRÜNDE ENERJİNİN ETKİN KULLANIMI

Türkiye'de enerji tüketimi içerisinde en önemli yeri alan sanayi sektöründe, hem bu alanda yüksek enerji tasarruf potansiyelinin bulunuyor olması hem de tükettiği enerjinin büyük bir kısmının ticari enerji olması bakımından enerji tasarrufunun incelenmesinde öncelikli yerini almaktadır. Ayrıca sanayi sektörünün enerji tüketim yapısının da yıllar geçtikçe artış eğilimini göstereceğinden, sanayi sektörünün enerji tasarrufu bakımından incelenmesi önem taşımaktadır.⁶¹

Sanayi sektörü maliyet bakımından incelendiğinde, çok fazla enerji tüketen ve teknolojik olarak yetersiz görünümündedir. Teknolojide meydana gelen yeni gelişmeler ve

⁶⁰ Kubilay Kavak, "Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi", DPT Uzmanlık Tezi, (Ankara: Eylül 2005), s. 57

⁶¹ Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği (TÜSİAD) Tarafından Hazırlanan, "21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi Raporu", (Ankara: Aralık 1998), s. 85

enerji fiyatlarındaki sürekli artış trendi, enerjiyi verimli kullanma konusundaki yatırımların kârlı olacağını göstermiştir. Enerji tasarrufu imkanlarının olmasına ve bu işin kârlılığına rağmen gerekli önlemler hemen alınamamaktadır.

Enerji tasarrufu yatırımlarının, hem piyasa ekonomilerinde hem de gelişmekte olan ülkelerde yavaş olmasının nedenleri arasında; piyasalarda fiyat değişmelerine verilen tepkinin yavaş olmasından dolayı şirketler, sürekli verimli bir şekilde çalışıyor izlenimi yaratmaktadır. Enerji tasarrufu konusunda yapılan çalışmaların bir bütün olması, gerekli ekipmanların sağlandıktan sonra onlara karşı tam güvenilmemesi, yapılan enerji tasarrufu çalışmaları sırasında üretimin sekteye uğrayacağı düşünülerek istenmeyebilir.

Enerji tasarrufu için yapılan çalışmalar, çok sayıda küçük yatırımları gerektirmektedir. Enerji tasarrufu çalışmalarına ayrılacak gerekli kaynak miktarının olmaması, enerji konusunda verimliliğin sağlanmasından çok üretim artışı ile ilgilenilmesi sebebiyle enerji tasarruf yatırımları yapılamamakta veya ağır işlemektedir.

Ayrıca enerji tasarrufu konusunda teknik, mali ve ekonomik faktörlerde önemlidir. Yapılan işte, uygun teknik imkanların sağlanamaması veya bilinmemesi, enerji yönetimi konusunda eğitimli yetişmiş bir uzman kadrosunun bulunmayışı, bir takım alet ve ekipmanların eksikliği, teknik imkanlara bağlı olmakta ve enerji tasarruf çalışmalarını etkilemektedir. Mali engeller konusunda ise, enerji tasarrufu çalışmaları için sermaye kıtlığı, bununla birlikte yüksek faiz oranları ile enerji tasarrufu sağlayacak kuruluşlara gerekli finansman olanaklarının sağlanamamış olmasıdır.⁶²

Teknoloji, enerjinin elde edilmesi ve kullanılmasında, sanayi sektörünün ne gibi teknolojileri tercih etmesi ve bu teknolojileri uygulama noktalarında enerjinin üretilmesi ve tüketilmesi konularında enerji verimliliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Türkiye, sanayileşme konusunda bir tercih yaparken, enerjinin önemli bir girdi olduğunu hesaba katmadan, genelde enerji yoğun sektörlerde çalışma alanını seçmiştir.

Gelişmekte olan ülkeler için enerji sorunları, enerjinin elde edilmesi noktasında değil, daha çok enerjinin verimli kullanılmamasından kaynaklanmaktadır. Ülkelerin

⁶² TÜBİTAK, Bilim Teknoloji Sanayi Politikaları Tartışma Platformu, Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu, "Enerjinin Etkin Kullanımı ve Enerji Tasarrufu ile İlgili Teknolojiler", (Ankara: 21 Mayıs 1998), s. 34

gelişmişlik düzeyi ne kadar çok enerji tükettiği ile değil, az enerji tüketerek daha çok ürün elde edebilmekle ölçülmektedir.⁶³

Türkiye’de, enerji verimliliğinin artırılması gerekli olmakla birlikte, bunun sağlanması esasında, teknolojik yenilikler ve kullanılan teknoloji tercihleri yolu ile enerji tasarrufunun sağlanması gerekir.⁶⁴

Türk sanayi yapısı incelendiğinde, alt sektörler itibariyle yüksek enerji tüketen yani enerji yoğun sektörler bulunmaktadır. Bu özelliğin örneklerini demir-çelik, kağıt, kimya, metal, çimento sanayi gibi enerji yoğun sanayiler ile bu sanayilerde kullanılan teknolojinin eksikliğinden veya eski teknoloji kullanımından ileri gelmektedir. Türkiye’de enerji maliyetlerinin yüksekliği ile uluslararası rekabetin sertleşerek enerjinin stratejik bir role bürünmesi, enerjide verimliliğin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Sanayide enerjinin verimli bir şekilde kullanımı, 1970’li yıllarda petrol krizi ile başlamıştır. Daha sonra ortaya çıkan yeni teknolojiler, eski teknoloji ve ekipmanlara göre daha az enerji ile daha çok çıktı alınmasını mümkün kılarak, enerjide verimliliğin sağlanmasına katkıda bulunmuşlardır.⁶⁵

Sanayi sektöründe enerji verimliliğini artırmak için 1995 yılında “Sanayi Kuruluşlarının Enerji Tüketiminde Verimliliğin Arttırılması İçin Alacakları Önlemler Hakkında Yönetmelik” yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik kapsamında sanayi sektöründe enerji verimliliğinin artırılması amacıyla yıllık 2000 Ton Eşdeğer Petrol (TEP) ve üzerinde enerji tüketen sanayi kuruluşlarının enerji verimliliği konusunda gerekli önlemleri alması, enerji tasarrufu planlarının yapılması, yapmış olduğu enerji tüketimlerinin izlenmesi, halen tüketmekte olduğu enerji ile ortaya koyduğu enerji tüketim hedefine ulaşması için program ve planlamanın yapılması konusunda bir enerji yönetim sisteminin sağlanması ve sanayi kuruluşlarında enerji yöneticisi çalıştırılması

⁶³ İlhami Çolak ve diğerleri, “ Sanayide Enerji Verimliliği”, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesi, 1. Enerji Verimliliği ve Kalite Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, (Kocaeli: Mayıs 2005) s. 337

⁶⁴ TMMOB Enerji Komisyonu, IV. Enerji Kongresi İçin Hazırlanan Rapor, “Türkiye’de Enerji Sorunu ve Çözüm Önerileri”, (Ankara: 10 Aralık 2003), s. 11

⁶⁵ Ömer Kedici, “Türk Sanayinde Enerji Yönetim Sisteminin Oluşturulması ve Sanayide Enerji Verimliliği Yönetmeliği”, TMMOB III. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi’ne Sunulan Bildiri”, (İzmir: 22 Kasım 1997), s. 21

yükümlülüğü bu yönetmeliğin kapsamını oluşturmuştur. EİEİ Genel Müdürlüğü, Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi tarafından, enerji verimliliğinin sağlanması konusunda bilinçlendirilmesi için düzenli olarak enerji yöneticisi kursları yapılmaktadır.⁶⁶

Türkiye'nin enerji yoğunluğu değerleri, diğer ülkelerle karşılaştırıldığında yüksektir. Bunun aşılması için, enerjinin verimli bir şekilde kullanımının sağlanması gerekmektedir. Ayrıca Türk sanayi sektörü incelendiğinde, enerji yoğun ve ağır sanayi olarak faaliyetlerini sürdürmektedir. Bunun hemen tersine döndürülerek, hafif sanayi ve katma değeri yüksek alanlarda sanayisini etkinleştirmesi gerekmektedir. Bunun için enerji planlamasını bu yönde gerçekleştirmelidir. Enerjiyi yoğun olarak tüketen sanayi kuruluşlarının elemanlarının enerji tasarrufu konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.⁶⁷

Türkiye'de enerji üretimi, iletimi ve dağıtımında verim ve etkinliğin artırılması gerekmektedir. Enerji verimlilik ve tasarruf tekniklerini, özellikle sanayi sektöründe yaygın ve yoğun bir şekilde kullanmak gerekmektedir. Ülkenin sahip olduğu enerji üretim tesislerinin, daha verimli bir şekilde çalışmalarını sağlamak için modernleştirip daha ekonomik hale getirmek gerekir. Jeopolitik nedenler, enerji fiyatlarının aşırı derecede yükselmesi, doğal afetler gibi enerji güvenliği konusunda tehdit oluşturabilecek risk konularının saptanarak, çeşitli enerji senaryoları geliştirmek ve bu olası gelişmeler karşısında planlar hazırlanmalıdır.⁶⁸

1970'li yıllarda ortaya çıkan enerji krizleri ve buna bağlı olarak ortaya çıkan enerji fiyatlarındaki artışlar, enerji verimliliği politikalarının ortaya çıkmasında önemli bir paya sahiptir. Ayrıca uluslararası ticarete, piyasalarda oluşan rekabet nedeniyle üretim maliyetlerinin aşağı çekilmesi, sanayi kuruluşlarının üretiminde en önemli girdi kalemi olan enerji konusunda tasarruf ve verimliliği arttırmaya yönelik çalışmalar yapmasına neden olmuştur.

⁶⁶ Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, Türkiye Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Ulusal Hazırlıkları, "İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Değerlendirme Raporu", (Ankara: Ağustos 2002), s. 13

⁶⁷ TÜBİTAK, **a.g.e.**, 1998, s. 66

⁶⁸ Vural Altın, "Türkiye 2003 Enerji Vizyonu", TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu'na Sunulan Bildiri, (Ankara: 13 Aralık 2003), s. 47

Enerji verimliliği konusundaki gelişmelerin, sadece sanayi kuruluşların kâr arzusundan kaynaklanmadığı, bu gelişmelerin devlet tarafından da desteklenen politika, kurumlar, organizasyonlar ve teknik çalışmalar bazında katkı sağladığı belirtilmektedir.

Uluslararası rekabetin yaşandığı günümüzde enerji yoğun sanayiler, ancak enerji verimliliğini arttırıcı önlemleri sağlayarak, etkin bir enerji stratejisi izleyerek, ayakta durabilirler.⁶⁹

Yaşanan enerji krizi ile birlikte pek çok gelişmiş ülke, enerji tasarruf çalışmalarını, sanayi sektörleri üzerinde yoğunlaştırmışlardır. Gelişmiş ülkelerin çalışmalarını özellikle sanayi sektörü üzerine odaklamasının çeşitli sebepleri bulunmaktadır;

Sanayi sektörü üzerinde enerji tasarrufunun incelenmesi ile enerji tasarruf potansiyeli, diğer sektörler ile karşılaştırıldığında daha az olsa bile bu tasarruflar, daha az maliyetler ile gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca enerji tasarrufu konusunda yapılan yatırımlar, kendisini çok kısa sürede amorti edebilmektedir. Sanayinin modernize edilmesi ve uluslararası piyasalarda rekabet gücünün geliştirilmesi için sanayide enerji tasarruf çalışmaları önemli olmaktadır.

Türkiye’de sanayide enerjinin etkin kullanımı alanında bu gelişmeler yaşanırken dünyada özellikle 1970’lerin sonundan itibaren sanayisi gelişmiş ülkelerde, sanayi enerji verimliliğinde önemli gelişmeler sağlanmıştır.

1990-2001 yılları arasında AB ülkelerinin sanayisinde ortalama enerji verimliliği %18 oranında iyileşme sağlanmıştır. 1990’lı yılların ilk yarısında sanayi sektöründe alt sektörlerde daha fazla enerji yoğun sektörlerle yönelim olduğundan bu gelişmeye sekte vurmuş, ancak 1990’lı yılların ikinci yarısından itibaren bu süreç tersine dönerek, sanayi sektöründe enerji yoğunluğu daha az olan sektörlerde yönelim sağlanarak enerji verimliliğinde iyileşme hareketi sürdürülmüştür.⁷⁰

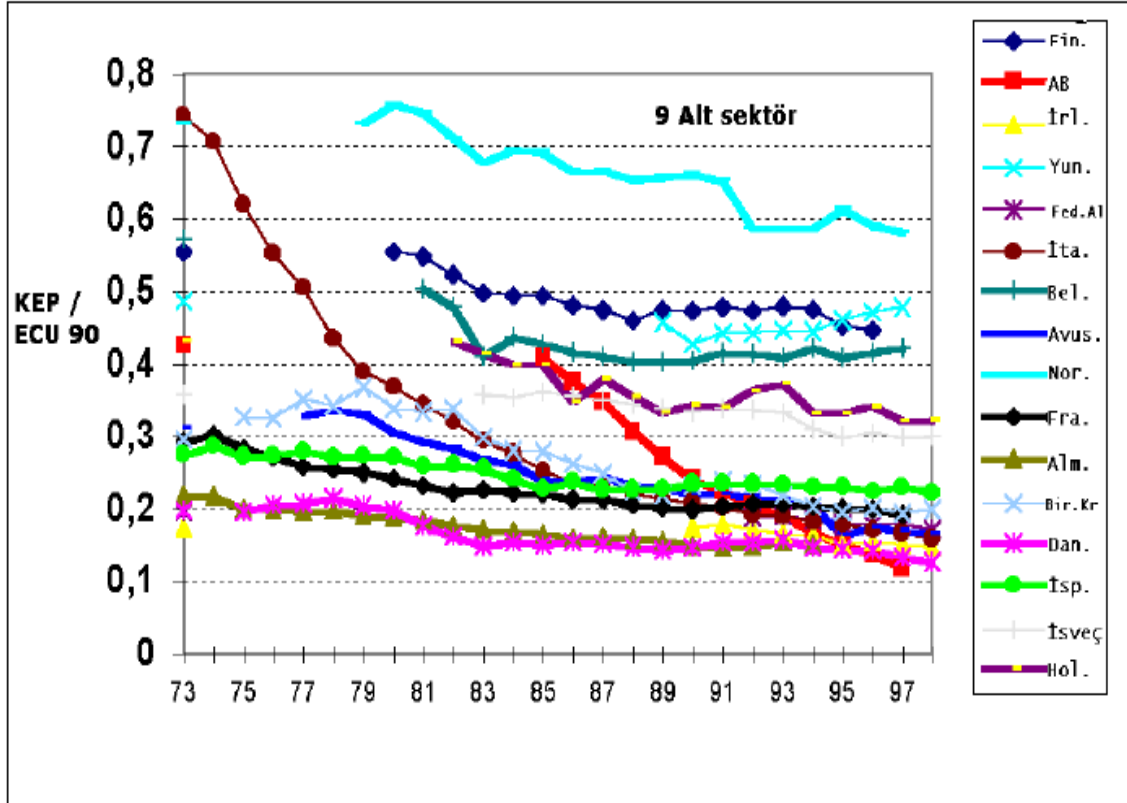
Aşağıdaki Grafik 4.’de AB ülkelerinin zaman içindeki enerji yoğunlukları verilmiştir. Grafikten de görüldüğü gibi zaman içinde Yunanistan hariç diğer AB

⁶⁹ <http://www.bcm.org.tr/pdf/sanayide%20enerji%20verimliliği.pdf>, (Erişim: 16.05.2006)

⁷⁰ Didier Bosseboeuf, Bertrand Chateau, Bruno Lapillonne, **Monitoring Energy Efficiency and CO2 Abatement Policies: What Can We Learn from Indicators**, UNFCCC Workshop Best Practices in PAM’s, Copenhagen, April 2000, (01 Nisan 2004), s. 9.

ülkelerinin enerji yoğunlukları istikrarlı bir düşüş trendi içerisinde. AB ülkelerinin enerji yoğunluk değerleri dünya ortalamasının çok altında gözükmektedir.

Grafik 4. Avrupa Ülkelerinde 1995 Bazlı Sanayi Enerji Yoğunluğu Değerleri



Kaynak: Bosseboeuf at al

Enerji verimliliğinin iyileştirilmesi yönünde yapılan çalışmalar, Japonya'da da olumlu sonuçların alınmasını sağlamıştır. Sanayi kuruluşlarının enerji yoğunluk değerleri, giderek düşüş göstermiştir. Japonya'daki imalat sanayi içerisinde enerji yoğunluğu (10^{10} kcal/yen) cinsinden değeri, 1980 yılında 4,25 iken, bu değer 2000 yılında 3,06'ya kadar düşmüştür. 1980-2000 yılları arasında Japonya imalat sanayi enerji yoğunluğu değerinde, yaklaşık %40'lık bir iyileşme yaşanmıştır.⁷¹

⁷¹ EDMC (The Energy Data and Modelling Center), The Institute of Energy Economics-The Energy Conservation Center, Handbook of Energy - Economics Statistics in Japan, Chou-ku, (Tokyo: 2002), s. 43

Sanayideki enerji yoğunluğunun, tek başına sanayi kuruluşları tarafından yapılan önlemler ile düşürülmesinin mümkün olmadığı bunun yanında devletlerin, ülkelerinin rekabet güçlerini arttırabilmek için enerji verimliliği uygulamalarını benimsemelerinin gerektiği belirtilmektedir. Devletlerin, enerji verimliliği konusunda yapacakları bir çok çalışma vardır. Bu çalışmalar, enerji verimliliği konusunda toplumu bilgilendirme ve eğitim vermektten, çeşitli teşvik ve enerji yatırımları konusunda gerekli finansman sağlama noktasında geniş bir çerçevede yardım sağlamaktadır.

5. TÜRKİYE İÇİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ STRATEJİSİ

Enerji verimliliği çalışmalarının, tüm ülkeye yaygınlaştırılması, daha etkin uygulama alanlarının sağlanması amacıyla, gerekli uzman desteğinin AB'den sağlanması ve enerji verimliliği konusundaki tüm ilgili kuruluşların görüşleri alınarak bir enerji verimliliği stratejisi belirlenmiştir. Bu stratejinin ana hedefi, Türkiye'de enerji tüketimi konusunda sağlanan enerji verimliliğini, AB'nin bu konuda sağlanan en iyi uygulama düzeyine çıkartılması amaçlanmaktadır.⁷²

Bu amaç çerçevesinde enerji verimliliği konusunda yapılan plan ve programların belirlenmesinde, belediye ve kamu kuruluşlarını desteklemek gerekir. Enerji konusunda tüketici konumundaki nihai tüketicilere ve özellikle sanayi kuruluşlarına bilgi aktarımı, danışmanlık hizmetleri ve sanayi sektörlerinde enerji verimliliği yatırımları konusunda gerekli finansman desteği sağlanması konusunda teknik ve mali desteğin sağlanması gerekmektedir. Enerji verimliliğinde yapılmış olan mevcut yasal, idari ve kurumsal yapının gözden geçirilerek genişletilmesi gerekmektedir. AB ile de gerekli yardımların sağlanması yolu ile enerji verimliliği konusunda hem maddi ve teknik yardımların sağlanması hem de yasal ve kurumsal düzenlemelerin geliştirilmesi sağlanmalıdır.

Enerji verimliliği stratejisinin en önemli görevlerinden biri, son kullanıcı olarak enerji tüketen tüm sektörlerde enerji verimliliğinin arttırılmasını engelleyecek engellerin ortadan kaldırılmasına yardımcı olmak sayılabilir.

⁷² Consultants and Engineers GmbH Tarafından Hazırlanan Türkiye'de Enerji Verimliliğinin İyileştirilmesi Projesi Çerçevesinde "Türkiye İçin Enerji Verimliliği Stratejisi" Raporu, (Ankara: Nisan 2004), s. 27

Ulusal enerji politikasının esas temelini tüm sektörlerde enerji verimliliğinin artırılması ve yerel kaynakların en etkin bir şekilde kullanılmasının sağlanması oluşturmaktadır.

Türkiye’de bir enerji verimliliği stratejisinin geliştirilmesi için, enerji verimliliği ile ilgili mevzuatın mevcut durumunun, idari yapının mevcut statüsünün ve enerji tüketiminin ülke çapındaki mevcut durumunun analiz edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda Türkiye’de enerji verimliliğinin sağlanmasını sınırlayan engelleri saptayan bir rapor hazırlanmıştır.

Ülke genelinde enerji verimliliğinin daha etkin bir şekilde uygulanabilmesini sağlamak için bazı koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir. Bunlar;

-Enerji verimliliği stratejisinin, ilgili kesimler tarafından benimsenmesini sağlayacak düzeye ulaştırılması gerekmektedir.

-Enerji verimliliği stratejisinin, tüm kesimler tarafından kabul görmesi ve ilgili tüm kamu kuruluşlarının enerji verimliliği stratejisini benimsemesi gerekir.

-Enerji verimliliği konusunda bir planın yapılması ve mevcut enerji tüketimi içerisinde enerji verimliliğini arttıracak önlemlerin alınmasını sağlayacak, yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

-Enerji verimliliği konusunda çalışmalar yapacak olan kamu kuruluşunun, diğer kuruluş ve tüketiciler ile işbirliğinin sağlanması için idari düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

-Enerji verimliliği konusunda yapılacak yatırımların sağlanması noktasında kısıtlı bütçe imkanları dahilinde finans koşullarının araştırılması gerekmektedir.

-Enerjiyi yoğun olarak kullanan sektörlerde, enerji tasarruf potansiyellerinin belirlenmesi gerekir.

-Enerji verimliliğinin arttırılmasına yönelik sektörel programların yapılarak, geliştirilmesinin sağlanması gerekir.

-Enerji verimliliği alanında bilgi ve teknoloji transferinin sağlanması ile ilgili olarak AB kurumlarından veya ilgili diğer uluslararası kuruluşlardan teknik veya mali destek sağlanması gerekir.

Türkiye enerji verimliliği konusunda AB'nin mali yardımlarından oldukça düşük miktarda yararlanmıştır. Türkiye'nin enerji verimliliği ile ilgili olarak AB programlarına (SAVE, ALTENER, CARNOT, INTELLIGENT ENERGY, TEN) etkin olarak katılması ve bu programlarla ilgili AB fonlarından yararlanması enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik yapılan çalışmaların hızlandırılmasını ve bu uygulamalar ile AB enerji mevzuatına uyumlaştırılmasını sağlayacaktır.

5.1. Enerji Verimliliği Stratejisinin Kurumsal Çerçevesi

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Ulusal Enerji Tasarruf Merkezi enerji verimliliği politikalarından ve uygulamalarından sorumlu olan kuruluşlardır. EİE/UETM, enerji tüketen tüm sektörlerde enerji verimliliğini arttırmak için eğitim, etüt, mevzuat, bilgilendirme ve enerji verimliliğinin sağlanması konusunda toplumu bilinçlendirme faaliyetlerinde bulunmaktadır. Ayrıca EİE/UETM, enerji verimliliği ile ilgili çeşitli uluslararası kuruluşlarla işbirliği içerisine girerek Türkiye'de enerji verimliliği projelerini yürütmektedir.⁷³

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı enerji verimliliğinin ve tasarrufunun sağlanması konusunda politika belirlenmesi, işbirliği yapılması ve destek sağlanması konularında ulusal enerji politika ve stratejileri dahilinde koordine etmektedir. Halkın enerji verimliliği ve tasarrufu konusunda bilinçlendirilmesi çalışmalarından sorumlu kurum ise EİE/UETM tarafından yapılan Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kuruludur.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının koordinatörlüğünde faaliyetlerini sürdüren, Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kurulu ülkemizde enerji verimliliği alanında faaliyetini sürdürmektedir. Kurul üniversiteler, kamu kurumları ve özel sektör temsilcilerinden oluşmaktadır. Kurulun amacı, toplumu enerji tasarrufu konusunda bilinçlendirmek amacıyla çalışmalar yapmak ve enerji tasarrufu önlemlerinin uygulamaya konulmasını sağlamak amacıyla Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına danışmanlık yapmaktır.

⁷³

TÜGİAD, a.g.e., s. 109

5.2. Enerji Verimliliği Stratejisi ile İlgili Hedef Gruplar ve Taraflar

Enerji verimliliğinin artırılmasını sağlamak için üç önemli grup bulunmaktadır. Bunlar; politika belirleyicileri, araçlar ve tüketicilerdir.

Politika belirleyiciler grubunda yer alan en önemli kuruluş, enerji verimliliğinin artırılmasını amaçlayan EİE/UETM olmaktadır.

Aracılar grubunda yer alan kurum veya kuruluşlar ise, enerji verimliliğinin farklı uygulama alanlarında önemli bir görev üstlenmektedirler. Bunlar;

-Sanayi ve ticaret odaları; özellikle enerjiyi yoğun olarak kullanan sanayi sektöründe enerji verimliliği projeleri geliştirmektedir.

-Tübitak, üniversiteler, teknik fakülteler, teknik bilim ve araştırma enstitüleri; enerji verimliliği konusunda tasarruf potansiyelinin saptanıp, verimi artırıcı önlemlerin alınması için araştırma faaliyetlerinde bulunmaktadırlar.

-Türkiye mimarlar ve mühendisler odası, Türkiye odalar ve borsalar birliği ; enerji verimliliği alanında başarılı uygulamalar gerçekleştiren kuruluşlara çeşitli teşvikler sağlamak ile enerji verimliliği konusunda enerji tüketen tüm kesimlerin bilgilendirilmesi faaliyetlerini gerçekleştirmektedir.

Tüketiciler grubunda yer alan kesimler ise imalat sektörü, kamu idareleri, ticari işletmeler ve enerji kaynakları tüketen konut ve işyeri sahipleridir.

6. ENERJİ YOĞUNLUĞU

Enerji yoğunluğu, GSYİH başına tüketilen enerji miktarını göstermekte ve tüm dünya tarafından kullanılan bir ölçü olmaktadır. Enerji yoğunluğu, enerji verimliliğinin izlenmesinde ve karşılaştırılmasında temel ölçü birimi olarak kullanılmaktadır. Sanayi devrimi ile birlikte enerjinin üretimi, dönüşümü, taşınması ve tüketiminde verimlilik önemli ölçüde artmıştır. Bir çok ülkede enerji politikaları bakımından temel amaç, enerji tüketimlerinde verimliliğin artırılması, bunun sonucu olarak da enerji yoğunluğunun azaltılması olmaktadır.

Enerji yoğunluğu bakımından incelendiğinde, Türkiye ekonomisinde kayıt dışılık oldukça fazla ve kişi başına GSMH satın alma gücü paritesine göre hesaplandığında enerji yoğunluğu diğer ülkelerin altında olmaktadır. Ayrıca Türkiye sanayi sektöründe stratejisini enerji yoğun sektörlerden yana kullanması ve ağır sanayi

olarak nitelendirilen demir-çelik, metal sanayi gibi sanayi gruplarında enerji yoğunluğunun yüksek olması normal karşılanmaktadır.⁷⁴

Türkiye, üretim değerleri açısından bakıldığında enerjiyi verimli bir şekilde kullanamıyor. Ekonomide, enerjinin yoğun olması ile birlikte bu yoğunluk artmaya devam etmektedir. Enerji yoğunluğunun azaltılabilmesi için ekonominin büyümesi gerekmektedir. Çünkü enerji yoğunluğu ile kişi başına gelir arasında güçlü ve ters yönde bir ilişki bulunmaktadır. Ülkenin GSMH'sı arttıkça enerji yoğunluğu düşme trendi gösterecektir.

Geçmiş yıllara bakıldığında bugün gelişmiş ülkelerin enerji yoğunluğu sürekli olarak düşmektedir. Bunlara örnek olarak son 100 yıldır Amerika ve İngiltere'nin enerji yoğunluğu %1 oranında düşüş sağlamıştır. Ayrıca Fransa, Almanya ve Japonya'da da buna benzer enerji yoğunluğu düşüşleri sağlanmıştır.⁷⁵

Enerji yoğunluğu ile ilgili verilere bakıldığında, ülkeler arasında farkların olduğu görülmektedir. Bu farkların sebebi olarak da ülkelerin gelişmişlik düzeylerinden kaynaklandığı belirtilmektedir.

Kişi başına enerji tüketim değerleri incelendiğinde, Türkiye'nin kişi başına enerji tüketim değerlerinin dünya ortalamasının çok altında olduğu görülmektedir.

Dünyanın çeşitli bölgeleri itibariyle kişi başına enerji tüketimleri 2001 yılı itibariyle aşağıdaki Tablo 7.'de gösterilmektedir.

⁷⁴ Devlet Planlama Teşkilatı, 2004 Türkiye İktisat Kongresi Çalışma Grubu Raporları, "Enerji Çalışma Grubu Raporu", (İzmir: Mayıs 2004), Cilt: 12, s. 218

⁷⁵ TÜBİTAK, a.g.e., 1998, s. 10

Tablo 7. Dünyanın Çeşitli Bölgelerindeki Kişi Başına Enerji Tüketimleri

	Nüfus (Milyon)	Tüketilen Enerji (MTEP)	Kişi Başına Enerji Tüketimi (KEP)
Dünya	6102,6	10029,1	1.643
OECD	1138,5	5332,8	4.684
Orta Doğu	168,9	389,7	2.308
Eski Sovyet Ülkeleri	289,1	935,3	3.235
OECD Dışı Avrupa	57,9	99,2	1.713
Çin	1278,6	1155,7	904
Asya	1935,2	1152,3	595
Latin Amerika	421,9	449,9	1.066
Afrika	812,5	514,3	633

Kaynak: IEA

Tablo 7.'de görüldüğü gibi en fazla nüfusa sahip olan Asya, kişi başına en az enerji tüketimine sahip ülke konumundadır. Enerji tüketiminin en fazla olduğu bölge OECD, en az olduğu bölge ise OECD dışı Avrupa olarak nitelendirilen bölgedir. Kişi başına enerji tüketimlerine bakıldığında ise yine OECD'nin 4684 (KEP) değeri ile en yüksek, Asya ise 595 (KEP) değeri ile en düşük kişi başına enerji tüketim değerine sahiptir.

Tablo 8. Bazı Ülkelerdeki Kişi Başına Enerji Tüketimleri (KEP) 2001

Ülkeler	Nüfus (Milyon)	Tüketilen Enerji (MTEP)	Kişi Başına Enerji Tüketimi (KEP)
ABD	285,9	2281,4	7.979
Almanya	82,3	351,1	4.264
Arjantin	37,5	57,6	1.536
Avustralya	19,5	115,6	5.939
İngiltere	58,8	235,2	4.000
Brezilya	172,4	185,1	1.074
Fransa	60,9	265,6	4.360
Hindistan	1032,4	531,5	515
İsrail	6,4	21,2	3.332
İsveç	8,9	51,1	5.736
İtalya	57,9	172,0	2.969
Japonya	127,2	520,7	4.093
Kanada	31,1	248,2	7.985
Meksika	99,1	152,3	1.536
Rusya	144,8	621,4	4.293
Yunanistan	11,0	28,7	2.619
Türkiye	68,6	72,5	1.056

Kaynak: IEA

Dünyada, bazı ülkeler itibariyle kişi başına enerji tüketim değerlerine bakıldığında, incelenen ülkeler arasında en yüksek kişi başına enerji tüketen ülke, 7985 (KEP) değeri ile Kanada, ikinci sırada ise 7979 (KEP) değeri ile ABD gelmektedir. En düşük kişi başına enerji tüketim değerine sahip ülke ise 515 (KEP) değeri ile Hindistan gelmektedir. Türkiye'nin kişi başına enerji tüketim değerine bakıldığında 1056 (KEP) ile sadece Afrika ve Asya ülkeleri ile nüfusu bir milyardan üzerinde olan Hindistan ve Çin'in üzerinde olması, enerji tüketimi açısından bir gelişmemişlik göstergesi olarak ortaya çıkmaktadır.

Tablo 9. Dünyanın Çeşitli Bölgelerindeki Enerji Yoğunlukları (TEP/Bin \$)

	Tüketilen Enerji (MTEP)	GSYİH (Milyar 1995 \$)	Enerji Yoğunluğu (TEP/Bin \$)
Dünya	10029,1	34399,8	0,29
OECD	5332,8	27880,9	0,19
Orta Doğu	389,7	588,2	0,66
Eski Sovyet Ülkeleri	935,3	527,0	1,77
OECD Dışı Avrupa	99,2	138,6	0,72
Çin	1155,7	1282,0	0,90
Asya	1152,3	1765,5	0,65
Latin Amerika	449,9	1605,2	0,28
Afrika	514,3	612,3	0,84

Kaynak: IEA

Dünyanın çeşitli bölgelerinin enerji yoğunlukları bakımından incelendiğinde, dünya ortalamasının 0,29'luk bir değer aldığı görülmektedir. Orta Doğu, Eski Sovyet Ülkeleri, OECD Dışı Avrupa, Çin, Asya ve Afrika bölgelerinin bu değer üzerinde olduğu, OECD ve Latin Amerika ülkelerinin bu değer altında enerji yoğunluğuna sahip olduğu görülmektedir. Enerji yoğunluğu değeri en yüksek olan bölge eski Sovyet ülkeleri, en düşük olduğu bölge ise OECD ülkeleridir.

Tablo 10. Bazı Ülkelerdeki Enerji Yoğunlukları (TEP/Bin \$)

Ülkeler	Nüfus (Milyon)	GSYİH (Milyar 95 \$)	Enerji Yoğunluğu (TEP/Bin \$)
ABD	285,9	8977,8	0,25
Almanya	82,3	2703,3	0,13
Arjantin	37,5	280,0	0,21
Avustralya	19,5	468,0	0,25
İngiltere	58,8	1334,8	0,18
Brezilya	172,4	798,8	0,23
Fransa	60,9	1804,9	0,15
Hindistan	1032,4	492,5	1,08
İsrail	6,4	105,5	0,20
İsveç	8,9	294,0	0,17
İtalya	57,9	1225,3	0,14
Japonya	127,2	5647,7	0,09
Kanada	31,1	717,4	0,35
Meksika	99,1	371,9	0,41
Rusya	144,8	377,6	1,65
Yunanistan	11,0	144,8	0,20
Türkiye	68,6	190,3	0,38

Kaynak: IEA

Dünyada, bazı ülkeler açısından enerji yoğunluk değerleri incelendiğinde, en yüksek enerji yoğunluk değerine sahip ülkenin 1,65 (TEP/Bin \$) ile Rusya olduğu görülür. Rusya’da enerji yoğunluğunun yüksek çıkmasını, kısmen teknoloji geriliği ile açıklayabiliriz. Enerji yoğunluğu bakımından ikinci en yüksek ülke ise Hindistan gelmektedir. Hindistan ve Çin’in enerji yoğunluk değerlerinin yüksek çıkmasını ise nüfus bakımından aşırı fazla olmaları ile bağlantılıdır. Enerji yoğunluğu en düşük olan ülke ise 0,09 (TEP/Bin \$) değeri ile Japonya olmaktadır. Türkiye’nin enerji yoğunluğu değerine bakıldığında 0,38 (TEP/Bin \$) değeri ile Rusya, Hindistan ve Meksika gibi ülkelere göre en yüksek enerji yoğunluğuna sahip ülke konumundadır.

Gelişmiş ülkeler, enerji yoğunluğunun düşürülmesi için özellikle 1970’li yıllardaki enerji krizinden sonra büyük önem vermiş ve enerji verimliliği konusunda

iyileştirmeler sağlanmıştır. 1980'li yılların başlarından itibaren bir çok gelişmiş ülkenin enerji yoğunluk değerinde istikrarlı düşmeler gözlenmiştir.⁷⁶

Tablo 11. Bazı Ülkelerin Enerji Yoğunluklarındaki Gelişmeler (TEP/Milyon \$) 1995 Yılı Fiyatlarıyla

Ülkeler/Yıllar	1980	1985	1990	1995	1999
ABD	380	320	295	284	265
Kanada	479	418	393	400	365
İngiltere	252	230	205	199	184
Almanya	197	184	157	138	130
Fransa	163	158	153	154	150
İtalya	168	151	147	146	145
Çin	2508	1883	1696	1234	908
Japonya	107	96	92	97	96
Tayvan	320	275	259	248	244
Güney Kore	287	252	269	305	320
Malezya	334	347	360	404	391
Hindistan	588	630	646	686	609
Avustralya	300	271	275	251	242
Yeni Zelanda	212	227	271	266	277
OECD Ortalama	254	227	208	206	198
AB Ortalama	191	180	165	160	153
Dünya Ortalama	332	315	298	285	270

Kaynak: EDMC

Tablo 11.'de görüldüğü gibi enerji yoğunluğu değerleri gelişmiş ülkelerde 1980-1999 yılları itibariyle düşüş göstermiştir. Yıllar itibariyle en fazla düşüşü gösteren ülke ise 1980 yılında (2508) olan enerji yoğunluğu değerini 1999 yılında (908) değerine düşürmeyi başaran Çin'dir. Ancak enerji yoğunluğu değeri hala en fazla ülke konumundadır. Enerji yoğunluğunda artış kaydedilen ülkeler ise Güney Kore, Malezya, Hindistan ve Yeni Zelanda'dır.

⁷⁶ EIA (Energy Information Administration), US Department of Energy, International Energy Outlook 2002, (Washington, DC, March 2002), s.25

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRK SANAYİNDE ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE YOĞUNLUĞUNUN ANALİZİ

Türkiye’de sanayinin, enerji verimliliği konusunda yeterli düzeyde bulunmadığı bir çok kaynakta belirtilmesine karşın, enerji verimliliği konusu üzerinde objektif verilere dayalı bir çalışma çok fazla bulunmamaktadır.

Bu bölüm içerisinde çeşitli sanayi dallarının yıllar itibariyle enerji tüketimleri, enerji tüketimlerinin kaynaklar itibariyle dağılımı, enerji harcamaları, imalat sanayinin satıştan elde ettiği gelirleri, enerji verimliliğindeki gelişmeler, verilere dayanılarak incelenecektir.

İncelenen veriler TÜİK tarafından sağlanmıştır. TÜİK’e ait verilerde 1992 yılında yapılmış çalışmada bir ayrıma gidilmeksizin genel sanayinin yapısı incelenmiştir. Ayrıca 1995 yılı verilerinde 500 TEP ve üzeri sanayi kuruluşları incelemeye tabi tutulmuş ancak hem ilk çalışma olması hem de 1994 yılı krizinden sonra yapılan bir çalışma olmasından dolayı çalışmamıza 1996 yılından sonraki veriler dahil edilmiştir.

İncelemeye konu olan veriler, tablolarda, Türkiye’nin sanayideki toplam enerji tüketimi, toplam enerji gideri, sanayinin toplam satış geliri gibi başlıklarla sunulmakla beraber, bu sunulan rakamların tümüyle toplam rakamları yansıttığı söylenemez. Çünkü TÜİK’in istatistiklerinde yer alan verileri; kamu kesimine ait tüm imalat sanayi işyerleri ile, 10 ve daha fazla kişi çalışan özel sektör imalat sanayi işyerlerinin katma değerinin yaklaşık %80’ini oluşturan büyük ölçekli imalat sanayi işyerlerini kapsamaktadır. Böyle bir durumda 10’dan daha az sayıda işçi çalıştıran işyerlerinin bütün bilgileri ile, 10 ve daha fazla kişi çalıştıran özel sektör imalat sanayi işyerlerinin katma değerinin yaklaşık %20’sini oluşturan büyük ölçekli imalat sanayi işyerlerinin bilgileri istatistiklerde yer almamaktadır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın sanayideki toplam enerji tüketimine ait verileri, TÜİK’in toplam enerji tüketimi verilerinden %30-45 arasında fazla

hesaplanmaktadır. Enerji istatistiklerinde sanayi kuruluşlarında yılda 500 TEP ve üzeri enerji tüketen kuruluşların hesaplamada esas alınması bu farklılığın, ana sebebinin oluşturmaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının enerji tüketimi konusundaki verileri incelendiğinde, sadece üç kaynakta farklılığın meydana geldiğini diğer verilerin ise birbiriyle yakınlık gösterdiği belirtilmektedir. Bu üç enerji kaynağı ise taşkömürü, petrol ve elektrik olarak karşılaşılmaktadır.

Çalışmanın yapıldığı dönemde, imalat sanayindeki üretim miktarları ile satıştan elde edilen gelirlere yönelik veriler en son 2003 yılına kadar elde edilebilmiştir. Buna karşın, enerji verilerinin sanayinin çeşitli dalları ve kaynaklar itibarıyla 2001 yılından sonra hazırlanmamış olmasından dolayı analizleri zorlaştıran önemli bir husus olmaktadır. Ancak verilerde ortaya çıkan olumsuzluklar veya yetersizlikler bulunmakla beraber, sanayi dallarında ortaya çıkan genel eğilimleri bu verilerle izlemek mümkün olmaktadır.

Enerji yoğunluğu hesaplamalarında kullanılan imalat sanayi dalları itibarıyla yıllara göre satış rakamları, 1996 yılı Amerikan Doları bazında düzenlenmiştir. Bunun için TÜİK'in, 1994 yılı bazlı imalat sanayine göre TEFE serisi, 1996 yılı baz olacak şekilde dönüştürülmüş, bu seri kullanılarak her bir yıldaki YTL cinsinden satış rakamları 1996 yılı bazına çevrilmiş, çıkan sonuçlar da 1996 yılı cari ortalama dolar kuruna bölünerek 1996 yılı fiyatlarıyla satış rakamları hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar yapılarak, satış rakamlarında görülen yıllık değişimlerde, dolar kurundan kaynaklanan sapmalar ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

1. GIDA, İÇKİ VE TÜTÜN SANAYİ

Gıda sanayindeki enerji tüketimleri incelendiğinde, 2000 ve 2001 kriz yılları hariç, yıllar itibarıyla istikrarlı bir şekilde artış gösterdiği görülmektedir. Aynı durumu satıştan elde edilen gelir için de söylemek mümkündür. Satıştan elde edilen gelir bakımından gıda sanayi, tüm sanayi kolları içerisinde üçüncü sırada bulunmaktadır.

Tablo 12. Gıda Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Enerji Tüketimi (TEP)	1151237	1251938	1379774	1335102	1294100	1165251		
Enerji Tüketimi (%)	7,5	8,0	8,7	8,6	8,1	7,8		
Satıştan Elde Edilen Gelirler (Bin \$)	11278	13527	14225	13885	13785	13417	12624	13338
Satıştan Elde Edilen Gelirler (%)	17,4	18,2	19,8	20,6	19,5	20,6	18,8	18,4
Enerji Harcamaları (YTL)	21613292	26096269	25066894	29296016	26016881	24822741		
Enerji Harcamaları (%)	7,7	8,9	8,8	9,4	8,8	8,3		

Kaynak: TÜİK

Tablo 12.'de görüldüğü gibi enerji tüketimi 1996-1998 yılları arasında artış trendinde iken, 1999 yılından itibaren düşmüş ve 2001 yılında yaklaşık olarak 1996 yılının enerji tüketimi seviyesine gerilemiştir. 1996 yılında 1,15 (MTEP) iken 2001 yılında 1,17 (MTEP) seviyesine ulaşmıştır. Gıda sanayinin enerji tüketimi bakımından tüm sanayi genel enerji tüketimi içindeki payı, 1996 yılında %7,5 iken bu oran 2001 yılında %7,8 olmuştur.

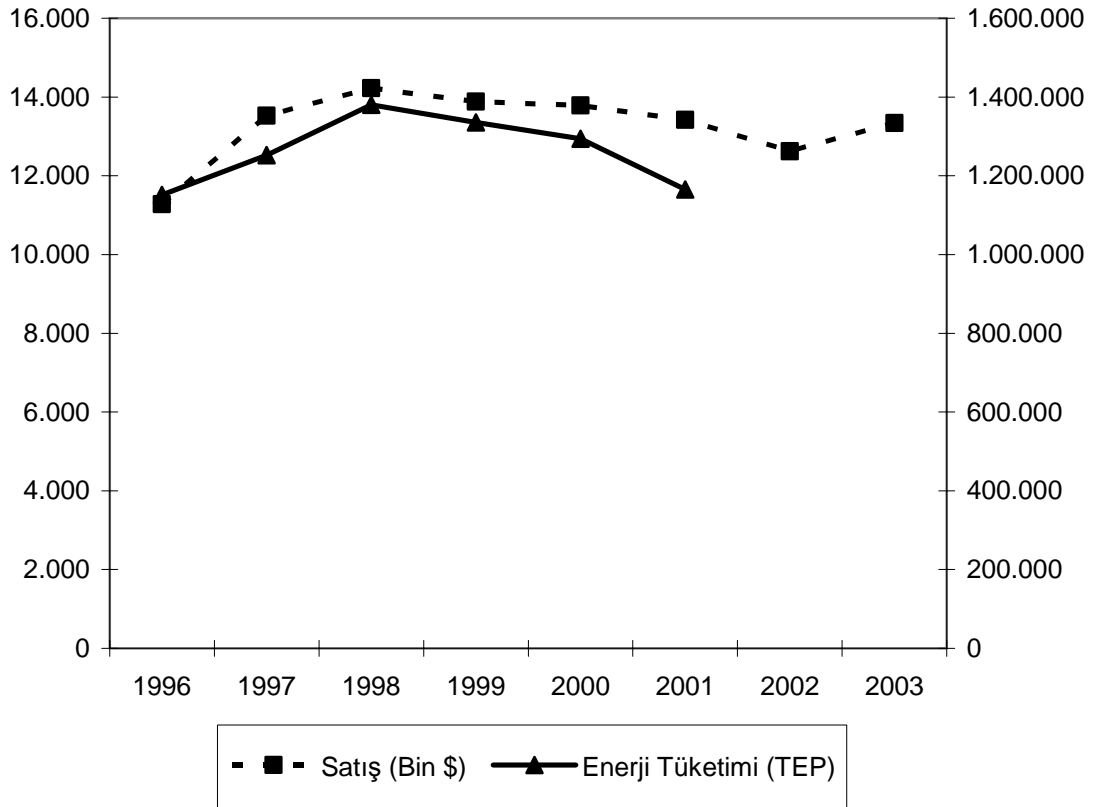
Gıda sanayinin yıllar itibariyle satıştan elde edilen gelirlerine bakıldığında ise, 1996 yılında 11.278 (Bin \$) olan değer, 2003 yılında inişli çıkışlı bir seyir izleyerek 13.338 (Bin \$) seviyesine ulaşmıştır. Gıda sanayinin, satıştan elde edilen gelirlerin tüm sanayi sektörleri içindeki payına bakıldığında, 1996-2003 yılları arasında fazla bir değişiklik olmamakta, 1996 yılında %17'lik bir pay almakta daha sonraki yıllarda %20'ye çıkmasına karşın 2003 yılında bu pay %18 olarak gerçekleşmiştir.

Gıda sanayinin yıllar itibariyle yapılan enerji harcamaları bakımından incelendiğinde, 1999 yılına kadar inişli çıkışlı bir seyir izledikten sonra düşme eğilimi içinde olduğu görülmektedir. Bu sanayi kolunun enerji harcamalarına bakıldığında, 1996 yılında 21.613.292 (YTL) iken 2001 yılında bu rakamın 24.822.741 (YTL) ile yine de bir artış gerçekleştirdiği görülmektedir. Bu sanayi kolundaki enerji harcamalarının tüm genel sanayi enerji harcamaları içindeki payına bakıldığında, 1996

yılında %7,7'lik bir paya sahip iken, 2001 yılında bu oranın %8,3'e çıktığı görülmektedir.

Grafik 5., gıda sanayinde 1996-2001 yılları arasındaki enerji tüketimlerini ve 1996-2003 yılları arasındaki satıştan elde edilen gelirleri karşılaştırmalı olarak göstermektedir.

Grafik 5. Türkiye'nin Gıda Sanayinde Gelişmeler



Kaynak: TÜİK

Grafik 5.'den takip edilebildiği gibi, Türkiye'nin gıda sanayinde enerji tüketimleriyle satıştan elde edilen gelir artış ve azalışlar bakımından birbirine paralel, aynı seyir izlemektedir. Burada önemli bir nokta da gıda sanayinde enerji yoğunluğu, sanayi enerji yoğunluğu değerinden düşüktür.

Tablo 13.'de enerji yoğunluğuyla ilgili veriler esas alınarak tüm sanayinin genel enerji yoğunluğu ile gıda sanayinin enerji yoğunluğu değerleri arasında bir karşılaştırma yapılmıştır.

Tablo 13. Gıda Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi

Enerji Yoğunluğu (TEP/Bin \$)	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Gıda Sanayi*	0,102	0,093	0,097	0,096	0,094	0,087
Sanayi Genel Toplam**	0,235	0,211	0,222	0,230	0,228	0,230

Kaynak: TÜİK

* Tablo 12'deki verilerden yararlanarak hesaplanmıştır. Formül sanayi enerji tüketimi/ satıştan elde edilen gelirlerdir. Bundan sonraki sanayi alt dallarının enerji yoğunluk hesaplamaları bu formül dikkate alınarak yapılmıştır.

** Sanayi Genel Toplam Enerji Yoğunluğu= Tüm sanayi genel toplam enerji tüketimi/Tüm sanayi genel toplam satıştan elde edilen gelirlerdir.

Gıda sanayinde enerji yoğunluk değerlerinin 1996-2001 yılları arasında 0,087 ile 0,102 değerleri arasında seyretmesi bize gıda sanayinin enerji yoğunluğu bakımından istikrarlı bir durum gösterdiğini belirtmektedir. Diğer sanayi dalları ile karşılaştırıldığında, gıda sanayinde enerji yoğunluğu bakımından hem istikrarlı bir enerji tüketim seyri göze çarpmakta hem de gıda sanayinin, tüm sanayi genel ortalamaları bakımından karşılaştırıldığında enerji-yoğun bir nitelik taşımadığını belirtmek gerekmektedir.

Tablo 14. Gıda Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı (%)

Yıllar	Benzin	Doğalgaz	Elektrik	Fuel-oil	Kok köm.	Linyit	LPG	Motorin	Taş köm.	Diğer
1996	0,2	8,6	7,8	25,1	3,9	37,5	1,6	1,7	5,3	8,2
1997	0,3	8,2	7,4	23,4	3,9	36,2	2,3	2,0	7,4	8,8
1998	0,4	8,2	6,7	23,4	3,9	38,9	2,3	2,2	6,9	7,1
1999	0,3	8,5	8,6	24,3	3,5	34,8	3,2	1,6	7,3	7,9
2000	0,4	10,3	8,5	21,8	3,4	33,6	2,9	1,7	5,9	11,5
2001	0,1	12,7	9,1	22,7	3,1	32,0	2,7	1,4	5,1	11,1

Kaynak: TÜİK

Gıda sanayinde enerji tüketiminin yıllar itibariyle enerji kaynaklarına göre dağılımına bakıldığında, en çok kullanılan enerji kaynağı olarak linyit görülmektedir. Linyitin gıda sanayi enerji tüketiminde 1996 yılında %37,5 olan payı, 1998 yılına kadar artış trendini devam ettirmiş ve bu yıldan sonra giderek azalmış ancak yine de gıda sanayi içerisinde 2001 yılında %32'lik bir oranla hala en çok kullanılan kaynak özelliğini kaybetmemiştir. Linyitin ardından gıda sanayinde en çok kullanılan ikinci kaynak ise, fuel-oil'dur. Fuel-oil tüketiminde ise istikrarlı bir düşüş trendi

gözlenmektedir. 1996 yılında %25,1 olan pay, 2001 yılına gelindiğinde %22,7'ye düşmüştür. Bu iki kaynak tüketimi, gıda sanayinin toplam tüketiminin yarısından fazlasını oluşturduğu görülmektedir.

Gıda sanayinde enerji tüketiminin kaynaklar itibariyle incelenmesinde dikkati çeken doğalgazın payının giderek artış göstermesidir. Bu artışı, fuel-oil'in payının düşmesi ile birlikte doğalgaz kullanımının yaygınlaşması ve bazı fuel-oil yakıtlı sistemlerde dönüşüm yaşanması, doğalgazın payının artmasında önemli etkenler olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim Tablo 14.'den de görüldüğü gibi doğalgazın 1996 yılında %8,6 olan payı 2001 yılında %12,7'ye çıkmıştır.

Gıda sanayinin enerji tüketiminde benzin, motorin, LPG, taşkömürü, elektrik ve kok kömürünün paylarında ise yıllar itibariyle çok az değişikliklerin olduğunu söyleyebiliriz. Bu enerji kaynaklarının görece çok küçük olan paylarında yıllar itibariyle ufak değişiklikler görülmektedir. Elektrik ise %7,8-9,1 aralığında seyrettiği görülmektedir.

Gıda sanayinde “diğer” (Asetilen, Buhar, Gazyağı, Grafit, Kabuk, Kalorifer yakıtı, Nafta, Odun, Odun kömürü, Pamuk çığıti, Petrol koku, Prina, Propan, Rafineri gazı, Talaş vb.) olarak gösterilen enerji kaynaklarının payındaki yükseklikte dikkat çekicidir. Bu enerji kaynaklarının yıllar itibariyle artış trendi gösterdiği belirtilmelidir. 1996 yılında “diğer” olarak belirtilen enerji kaynaklarının payı %8,2 iken 2001 yılında bu pay %11,1'e yükselmiştir. Gıda sanayinde bu “diğer” enerji kaynakları içerisinde en büyük paya sahip olan kaynak ise kalorifer yakıtı olmaktadır.

2. DOKUMA, GİYİM EŞYASI VE DERİ SANAYİ

Dokuma, giyim eşyası ve deri sanayi, ihracatı sürekli artış gösteren bir sektör olması bakımından önem arz etmektedir. Bu sanayi dalının enerji tüketimleri bakımından incelendiğinde, enerji kullanım miktarları itibariyle inişli ve çıkışlı bir seyir izlediğini söylemek mümkündür. Bununla birlikte bu sanayide, enerji tüketiminin genel bir artış trendinin olduğu görülmektedir. Bu sanayinin enerji tüketim değerleri incelendiğinde, 1996 yılında 0,95 (MTEP) iken 2001 yılına gelindiğinde bu rakam 1,17 (MTEP)'e yükselmiştir. Bu sanayi dalının enerji tüketimi açısından tüm genel sanayi içindeki payına bakıldığında ise 1996 yılında %6,2 olan pay 2001 yılında %7,8

olmuştur. Ayrıca kriz yılı olan 2001 yılında fazla bir düşme göstermeyerek, 1999 yılı seviyesine yakın bir değerde bulunmaktadır.

Tablo 15. Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Enerji Tüketimi (TEP)	947712	1053565	1043327	1194971	1228102	1165261		
Enerji Tüketimi (%)	6,2	6,7	6,6	7,7	7,6	7,8		
Satıştan Elde Edilen Gelirler (Bin \$)	11579	12944	11947	10364	10899	8937	9959	9513
Satıştan Elde Edilen Gelirler (%)	17,8	17,4	16,6	15,4	15,4	13,7	14,8	13,2
Enerji Harcamaları (YTL)	29299549	33297282	30830863	43020194	36858055	37234675		
Enerji Harcamaları (%)	10,4	11,4	10,9	13,7	12,4	12,4		

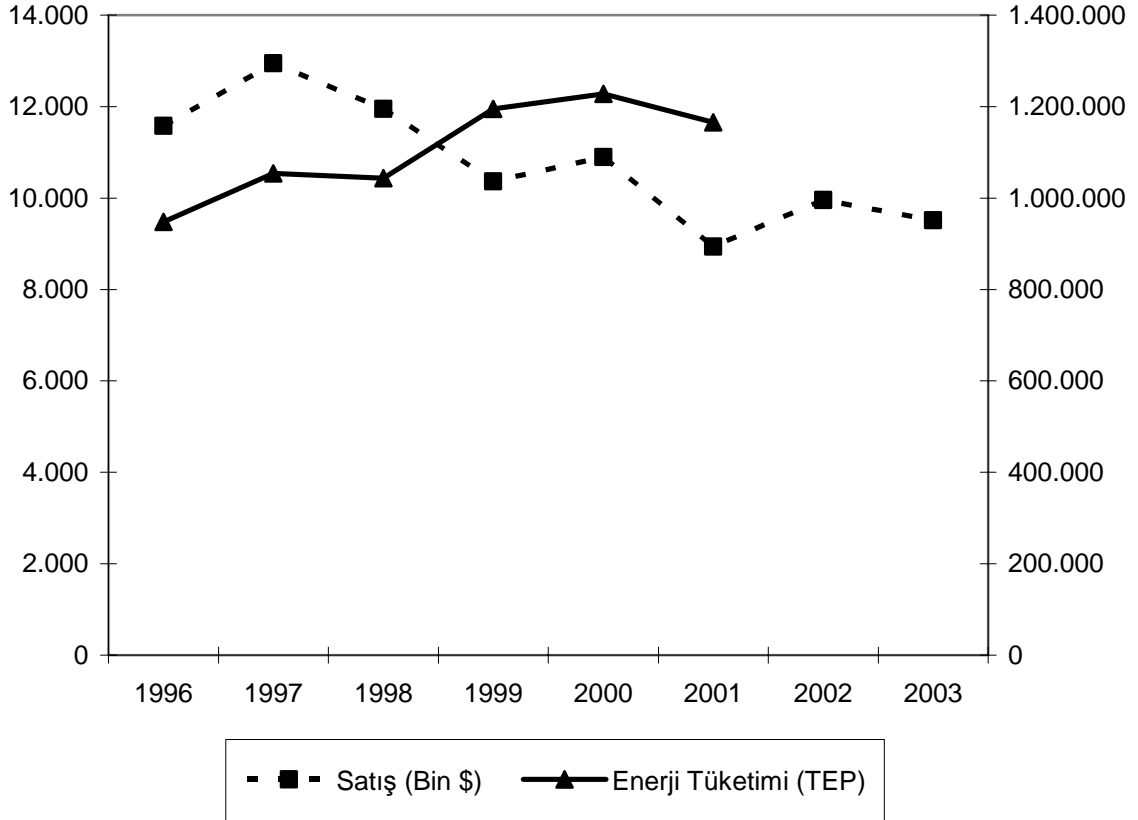
Kaynak: TÜİK

Dokuma, giyim eşyası ve deri sanayi, enerji tüketiminde olduğu gibi satıştan elde edilen gelirlere bakıldığında benzer dalgalanmalar görülmekle birlikte bir düşüş trendi içerisinde bulunduğunu söylemek gerekmektedir. 1996 yılında 11.579 (Bin \$) seviyesinde bulunan satış gelirleri, 2001 yılında kriz ile birlikte 8.937 (Bin \$)'a gerilemiş, 2003 yılında ise 9.513 (Bin \$)'a yükselmesine karşın 1996 yılındaki seviyenin oldukça altında kalmıştır. Satış gelirlerinin düştüğü kriz yılında üretimin bir kısmının stoğa yapıldığını belirtebiliriz. Dokuma, giyim eşyası ve deri sanayinin satıştan elde edilen gelirinin tüm genel sanayi gelirleri içerisindeki payı, 1996 yılında %17,8 iken, sonraki yıllarda düşüş trendi içerisine girerek, 2003 yılında %13,2'lik bir pay almıştır.

Dokuma, giyim eşyası ve deri sanayini, enerji harcamaları açısından değerlendirdiğinde, 1996-2001 yılları arasında dalgalanmalar görülmekle birlikte giderek arttığı belirtilmelidir. 1996 yılında bu sanayinin tüketmiş olduğu enerjiye yapmış olduğu harcama 29.299.549 (YTL) iken bu rakam 2003 yılında 37.234.675 (YTL) olarak gerçekleşmiştir. Enerji harcamalarının tüm genel sanayi içindeki payına bakıldığında, 1996 yılında %10,4'den 2001 yılında %12,4'e çıktığı görülmektedir.

Grafik 6., Dokuma, giyim eşyası ve deri sanayinde 1996-2001 yılları arasındaki enerji tüketimlerini ve 1996-2003 yılları arasındaki satıştan elde edilen gelirleri karşılaştırmalı olarak göstermektedir.

Grafik 6. Türkiye'nin Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sanayinde Gelişmeler



Kaynak: TÜİK

Grafik 6.'dan da görüldüğü gibi dokuma, giyim eşyası ve deri sanayinde enerji yoğunluğu sürekli bir biçimde artış göstermektedir. 1996 yılında enerji tüketimi, satıştan elde edilen gelirden düşük olmasına rağmen artış trendini göstererek, 1999 yılından itibaren bu eğilim tersine dönerek enerji tüketimi satıştan elde edilen gelirlerden yüksek olmaktadır. Tabii ki enerji tüketimi ile satışlar arasındaki bu eğilimin ters yönde işlemesi enerji yoğunluğunun arttığını göstermektedir. Dokuma, giyim eşyası ve deri sanayinde sayısal verilere bakıldığında, 1996-2001 yılları arasında enerji yoğunluk değerlerinin sürekli bir artış trendi içerisinde olduğu rahatlıkla görülmektedir.

Tablo 16., enerji yoğunluğuyla ilgili veriler esas alınarak tüm sanayinin genel enerji yoğunluğu ile dokuma, giyim eşyası ve deri sanayinin enerji yoğunluğu değerleri arasında bir karşılaştırma yapılmıştır.

Tablo 16. Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi

Enerji Yoğunluğu (TEP/Bin \$)	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sanayi *	0,082	0,081	0,087	0,115	0,113	0,130
Sanayi Genel Toplam	0,235	0,211	0,222	0,230	0,228	0,230

Kaynak: TÜİK

* Tablo 15'deki verilerden yararlanarak hesaplanmıştır

Dokuma, giyim eşyası ve deri sanayinin enerji yoğunluğu bakımından 1996 yılında 0,082 olan oranı, 2001 yılında artarak 0,130 oranına ulaştığı görülmektedir. Bu sanayi dalının enerji yoğunluğu bakımından bir artış trendi göstermesine karşın, bakıldığında Türkiye genel sanayi ortalamasının altında olduğu görülmektedir.

Tablo 17. Dokuma, Giyim Eşyası ve Deri Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı (%)

Yıllar	Benzin	Doğalgaz	Elektrik	Fuel-oil	Kok köm.	Linyit	LPG	Motorin	Taş köm.	Diğer
1996	0,1	23,3	25,2	28,8	0,4	11,2	1,5	0,6	1,3	7,6
1997	0,1	26,6	25,1	27,1	0,0	9,6	3,5	0,8	0,0	7,1
1998	0,2	28,6	23,8	26,4	0,0	8,1	5,1	0,8	0,0	6,9
1999	0,3	25,9	29,4	22,6	0,0	4,8	6,5	0,8	3,4	6,4
2000	0,2	24,5	27,7	22,1	1,6	5,9	4,7	0,8	3,3	9,2
2001	0,2	27,2	29,1	21,1	0,1	6,6	3,8	0,9	2,4	8,7

Kaynak: TÜİK

Dokuma, giyim eşyası ve deri sanayinde, en çok kullanılan enerji kaynağı olarak elektrik kullanılmaktadır. Bu sanayi dalında elektrik tüketiminin seyri ise 1996 yılında %25,2 olan pay, 2001 yılında %29,1'e yükselmiştir. İkinci en büyük enerji kaynağı olarak doğalgaz göze çarpmaktadır. Doğalgazın dokuma, giyim eşyası ve deri sanayi içerisinde enerji tüketimi istikrarlı bir seyir izlememekle birlikte 1996 yılında %23,3 olan payı, 2001 yılına gelindiğinde %27,2 olarak artış göstermiştir. Benzin, LPG,

motorin ve taş kömürünün çok az paya sahip olmalarına rağmen ufak artışlar gösterdiği görülmekte, kok kömüründe ise tersine azalma meydana gelmiştir.

Dokuma, giyim eşyası ve deri sanayinde, enerji tüketiminin kaynaklara göre payında en ciddi düşüşlerin gerçekleştiği iki kaynak bulunmaktadır. Bunlar; linyit ve fuel-oil'dur. Linyit'in kullanım paylarına bakıldığında 1996 yılında %11,2 olan pay, 2001 yılında %6,6'ya gerilemiştir. Fuel-oil oranlarına bakıldığında ise bu sanayi dalının üçüncü en yüksek kullanımına sahip bu kaynak, 1996 yılında %28,8 olan payı, 2001 yılında %21,1'e kadar düşmüştür. Yine gıda sanayinde belirttiğimiz gibi fuel-oil ve linyit kaynaklarındaki azalmanın istikrarlı bir seyir izlemesi, doğalgazın kullanımının yaygınlaşması, bu kaynakların doğalgazın payının artması ile birlikte azaldığını göstermektedir.

Dokuma, giyim eşyası ve deri sanayinin "diğer" olarak belirtilen enerji kaynakları yıllar itibariyle önemli bir artış göstermeyerek, 1996 yılında %7,6 olan payı, 2001 yılında %8,7 olmuştur. Bu paya bakıldığında "diğer" kaleminin bu sanayi dalında önemli bir paya sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu enerji kaynakları içerisinde en çok kullanılanlar ise buhar, nafta ve kalorifer yakıtı olarak belirtilmesi gerekmektedir.

3. ORMAN ÜRÜNLERİ VE MOBİLYA SANAYİ

Orman ürünleri ve mobilya sanayinde enerji ile ilgili veriler incelendiğinde hem enerji tüketimlerinde hem de satıştan elde edilen gelirlerde yıllar itibariyle ciddi dalgalanmalar olduğu gözlenmektedir. Ortaya çıkan bu dalgalanmalar göstermektedir ki orman ürünleri ve mobilya sanayinin yeterince istikrara sahip olmayan bir faaliyet alanına sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 18. Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Enerji Tüketimi (TEP)	72958	89506	82479	103559	107674	106643		
Enerji Tüketimi (%)	0,5	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7		
Satıştan Elde Edilen Gelirler (Bin \$)	731	791	905	873	954	757	749	766
Satıştan Elde Edilen Gelirler (%)	1,1	1,1	1,3	1,3	1,4	1,2	1,1	1,1
Enerji Harcamaları (YTL)	2394221	2724996	2224150	3301982	3007636	3051855		
Enerji Harcamaları (%)	0,8	0,9	0,8	1,1	1,0	1,0		

Kaynak: TÜİK

Orman ürünleri ve mobilya sanayinde, Tablo 18.'deki rakamlara bakarak inceleme yapıldığında, hem enerji tüketimi hem de satıştan elde edilen gelir açısından orman ürünleri ve mobilya sanayinin, genel sanayi içinde çok küçük paylar teşkil etmektedir. Enerji tüketimi bakımından 1996 yılı enerji tüketimi 0,07 (MTEP) iken, 2001 yılında 0,11 (MTEP) olmuştur. Tüm genel sanayi sektörleri içerisinde orman ürünleri ve mobilya sanayinin payına bakıldığında, 1996-2001 yılları arasında %0,5-0,7 arasında çok küçük pay aldığı görülmektedir.

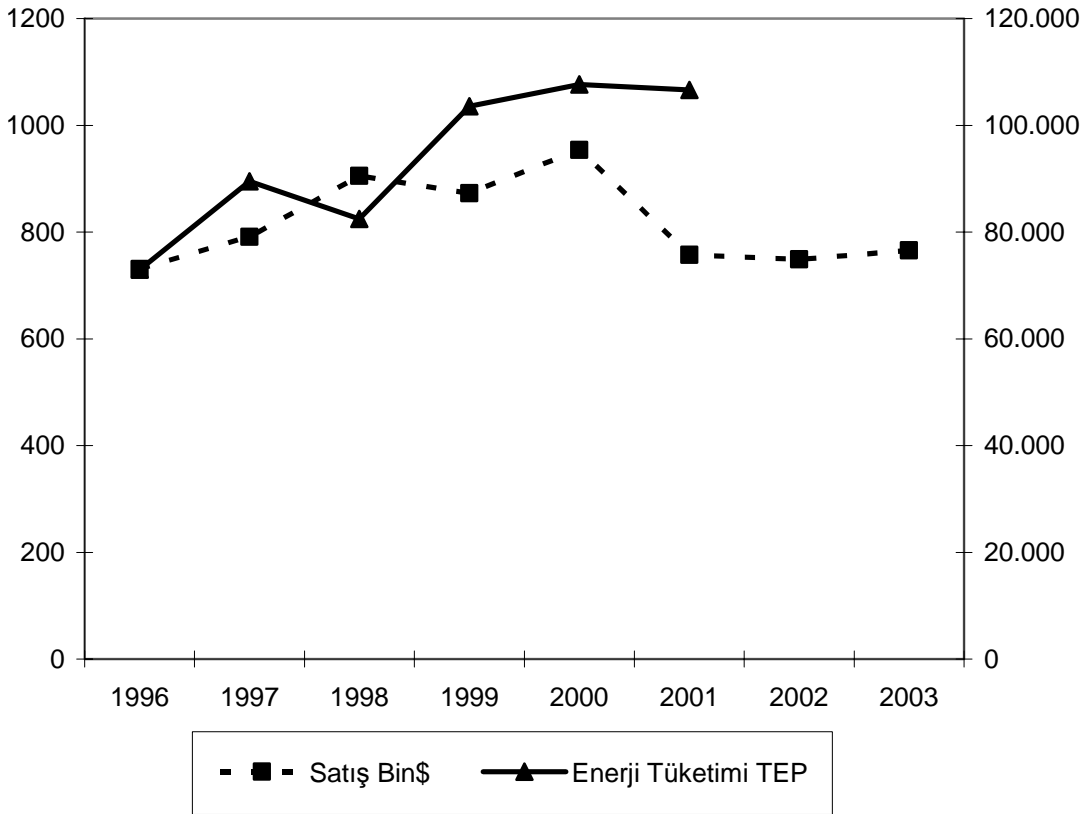
Orman ürünleri ve mobilya sanayini satıştan elde edilen gelirler bakımından incelendiğinde, 1996 yılında 731 (Bin \$) olan rakam 2001 yılında 766 (Bin \$) olarak gerçekleşmiştir. Ancak tüm sanayi içerisinde orman ürünleri ve mobilya sanayinin satıştan elde edilen gelirlerinde, 1996-2003 yılları arasında bir değişiklik olmamış ve %1,1'lik pay almıştır.

Orman ürünleri ve mobilya sanayini enerji harcamaları bakımından ele alındığında yıllar itibariyle dalgalı bir seyir izlemiştir. 1996 yılında sanayinin enerji harcamaları 2.394.221 (YTL) olurken, 2001 yılında artarak 3.051.855 (YTL) olmuştur. Bu sanayide enerji harcamalarının, tüm genel sanayi içindeki payına bakıldığında en

son 2001 yılında %1'lik bir pay aldığı ve bunun çok küçük bir pay olduğu görülmektedir.

Grafik 7., Türk orman ürünleri ve mobilya sanayinde 1996-2001 yılları arasındaki enerji tüketimlerini ve 1996-2003 yılları arasındaki satıştan elde edilen gelirleri karşılaştırmalı olarak göstermektedir.

Grafik 7. Türkiye'nin Orman Ürünleri Sanayinde Gelişmeler



Kaynak: TÜİK

Orman ürünleri ve mobilya sanayinde enerji tüketimi, 1997 yılından sonra düşmüş, 1999 yılında bir sıçrama göstererek artmış, daha sonra 2001 yılına kadar fazla bir değişiklik göstermemiştir. Satıştan elde edilen gelire bakıldığında en göze çarpan durumun, 2000 yılından sonra yaşanan hızlı düşüş olmaktadır. Bu durumu 2001 yılında yaşanan krize bağlamak gerekmektedir. Ayrıca gözlemlendiği gibi satıştan elde edilen gelirden dalgalanmalar yaşanmıştır. Bu dalgalanmalarda, özellikle mobilya dışındaki sanayi alt dallarında stok paylarının yüksek olmasının önemli payı olduğunu belirtmek gerekir.

Orman ürünleri ve mobilya sanayinde enerji tüketiminde ve satıştan elde edilen gelirlerde bir istikrarın oluşmaması ve bu yüzden dalgalı bir seyir izlemesi, haliyle enerji yoğunluğu değerlerinde de istikrarlı bir gelişimin yaşanmasını engellemektedir.

Tablo 19.'da enerji yoğunluğuyla ilgili veriler esas alınarak tüm sanayinin genel enerji yoğunluğu ile orman ürünleri ve mobilya sanayinin enerji yoğunluğu değerleri arasında bir karşılaştırma yapılmıştır.

Tablo 19. Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi

Enerji Yoğunluğu (TEP/Bin \$)	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayi *	0,100	0,113	0,091	0,119	0,113	0,141
Sanayi Genel Toplam	0,235	0,211	0,222	0,230	0,228	0,230

Kaynak: TÜİK

* Tablo 18'deki verilerden yararlanarak hesaplanmıştır.

Orman ürünleri ve mobilya sanayinin yıllar itibariyle enerji yoğunluğu değerlerine bakıldığında, istikrarlı bir seyir izlemediği ve bir azalış bir artışı rahatlıkla görülmektedir. Ancak tüm bu istikrarsız duruma karşı sanayi genel enerji yoğunluğu ortalaması ile karşılaştırıldığında, bu sanayi kolunun ortalama genel sanayi enerji yoğunluğu değerinden çok aşağıda olduğu görülmektedir. Bu sanayi kolunda 1996 yılında 0,100 olan enerji yoğunluğu değeri, 2001 yılında 0,141 değerine ulaşmıştır.

Tablo 20. Orman Ürünleri ve Mobilya Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı (%)

Yıllar	Benzin	Doğalgaz	Elektrik	Fuel-oil	Kok köm.	Linyit	LPG	Motorin	Taş köm.	Diğer
1996	0,2	13,1	30,0	12,5	0,0	17,8	1,9	1,7	9,5	13,5
1997	0,1	24,2	23,9	12,3	0,0	15,3	5,6	2,1	11,9	4,5
1998	0,2	26,5	24,8	9,2	0,0	8,5	7,2	2,5	11,9	9,2
1999	0,3	30,0	24,7	10,1	0,0	2,7	6,8	2,5	18,4	4,6
2000	0,3	37,5	23,6	9,4	0,0	1,4	4,8	2,4	12,5	8,2
2001	0,6	40,9	22,1	8,1	0,0	1,2	2,1	2,7	9,0	13,4

Kaynak: TÜİK

Orman ürünleri ve mobilya sanayinde, en çok kullanılan enerji kaynağı olarak doğalgaz görülmektedir. Doğalgazın bu sanayi kolu içindeki enerji tüketimine bakıldığında 1996 yılında %13,1 olan payı, sürekli bir artış trendi göstererek 2001 yılında %40,9'a ulaşmıştır. Doğalgazın payının yıllar itibariyle artış göstermesinin nedenleri arasında Tablo 20.'den görüldüğü gibi fuel-oil ve linyitin paylarının azalması ile ilgilidir. Fuel-oilin enerji tüketimine bakıldığında 1996 yılında %12,5 iken, 2001 yılında bu oran %8,1'e kadar düşüş göstermiştir. Linyitin payına bakıldığında ise 1996 yılında %17,8 olan oran, 2001 yılında %1,2 olmuştur. Her iki enerji kaynağındaki düşümlere bakıldığında yıllar itibariyle istikrarlı bir düşüşün yaşandığı görülmektedir. Benzin, kok kömürü, LPG ve motorin gibi enerji kaynaklarında düşük olan paylarında önemli bir değişiklik yaşanmamıştır. Taşkömürüne bakıldığında, 1996 yılında %9,5 olan payını, 1999 yılında %18,4'e kadar çıkarmasına karşın, 2001 yılında azalarak %9,0'a gerilemiştir.

Orman ürünleri ve mobilya sanayinde, enerji tüketimi bakımından doğalgazdan sonra ikinci önemli enerji kaynağı olan elektrik, sektör içindeki ağırlığını korumayı sürdürmüştür. 1996 yılında elektriğin payı %30 iken yıllar itibariyle sürekli bir düşüş göstererek, 2001 yılında %22,1'e kadar düşmüştür. Ancak bu düşüme rağmen elektriğin sektör içinde önemli bir enerji girdisi olduğunu belirtmek gerekmektedir.

Orman ürünleri ve mobilya sanayinde belirtilmesi gereken bir diğer husus da "diğer" olarak nitelendirilen enerji kaynaklarının da önemli bir enerji girdisi olduğudur. Bu sanayi kolunda "diğer" enerji kaynaklarının 1996-2001 yılları arasında payında bir değişiklik meydana gelmemiştir ve %13,5 olan payını korumuştur. Bu kalemin en önemli bileşenleri odun, kabuk ve talaş olmaktadır.

4. KÂĞIT, KÂĞIT ÜRÜNLERİ VE BASIM SANAYİ

Kâğıt sanayinde enerji tüketiminin artmasına karşın, satıştan elde edilen gelirlerin giderek azalması dikkat çekici bir özellik olmaktadır. Kâğıt sanayinde enerji tüketiminin yıllar itibariyle artış göstermesine karşın, satıştan elde edilen gelirlerin azalış seyri göstermesinde iki önemli faktör etki etmektedir. Bunlardan birincisi, kâğıt sektöründe ithalat oranının giderek artış eğilimi göstermesidir. İkincisi ise, rekabet ortamından dolayı kâğıt fiyatlarına fazla zam yapılamamasıdır. Bu durum satıştan elde edilen gelirin dolar cinsinden artmamasını açıklayan bir veridir.

Tablo 21. Kâğıt, Kâğıt Ürünleri ve Basım Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Enerji Tüketimi (TEP)	575666	600538	637199	585620	681414	709660		
Enerji Tüketimi (%)	3,8	3,8	4,0	3,8	4,2	4,7		
Satıştan Elde Edilen Gelirler (Bin \$)	1870	1963	1795	1768	1966	1671	1774	1667
Satıştan Elde Edilen Gelirler (%)	2,9	2,6	2,5	2,6	2,8	2,6	2,6	2,3
Enerji Harcamaları (YTL)	10247096	10954119	11670963	11553255	13253731	12451807		
Enerji Harcamaları (%)	3,6	3,7	4,1	3,7	4,5	4,2		

Kaynak: TÜİK

Kâğıt sanayinde enerji tüketimlerine bakıldığında 1998 yılına kadar sürekli artmış, 1999 yılında ani bir azalma gözlenmiş, daha sonra 2000 ve 2001 yıllarında artış trendine devam etmiştir. 1996 yılında 0,58 (MTEP) olan enerji tüketimi 2001 yılında artarak 0,71 (MTEP) olmuştur. Kâğıt sanayinin enerji tüketiminin tüm genel sanayi enerji tüketimi içindeki payına bakıldığında ise 1996 yılında %3,8 olan payını 2001 yılında %4,7'ye çıkarmıştır.

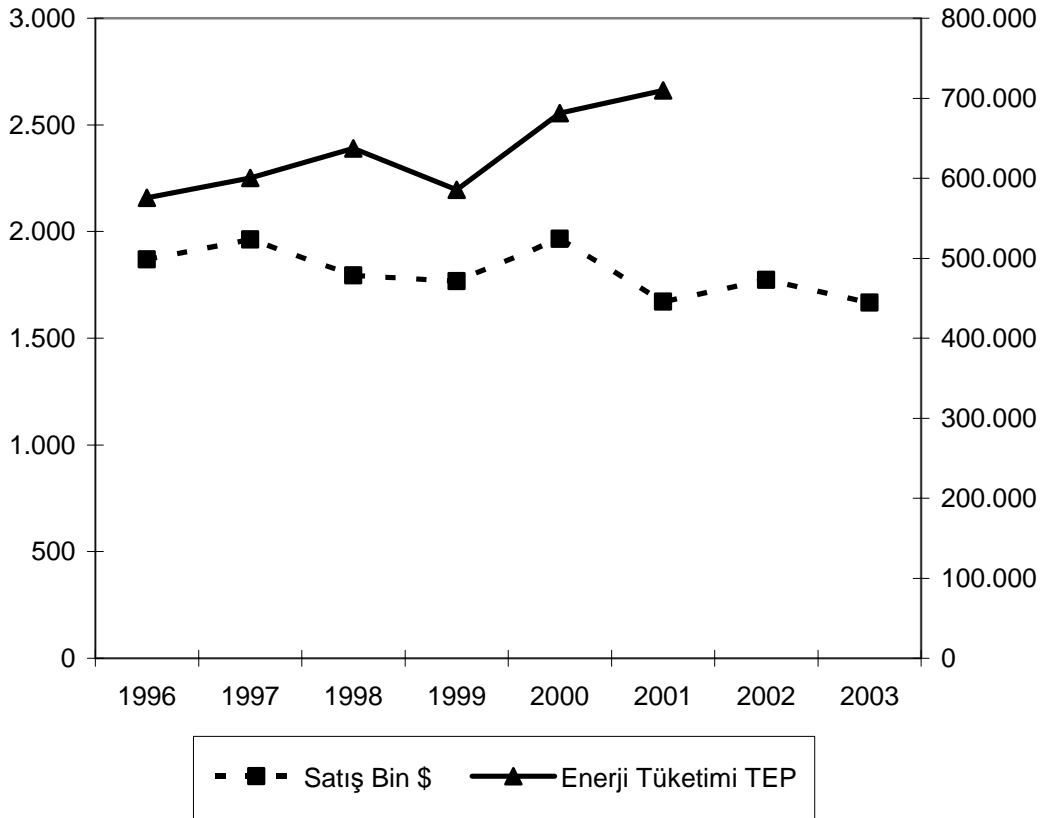
Kâğıt sanayinin, satıştan elde edilen gelir rakamlarına bakıldığında 1997 yılında bir yükselme görülmüş, ancak bu yıldan sonra düşüş devam etmiş, 2000 yılında da kuvvetli bir yükselme görünmesine karşın 2001 krizi ile birlikte ani bir düşüş gözlemlendikten sonra ufak yükselmeler olmasına karşın, 1996 yılındaki seviyesinin oldukça altında kalmıştır. Kâğıt sanayinin satıştan elde edilen gelirlerinde 1996 yılında 1.870 (Bin \$) iken, 2003 yılında bu rakam 1.667 (Bin \$) olmuştur. Kâğıt sanayi, tüm genel sanayinin satıştan elde edilen gelirlerinden aldığı paya bakıldığında 1996 yılında %2,9'dan 2003 yılında %2,3'e gerilemiştir.

Kâğıt sanayini, enerji harcamaları açısından incelendiğinde 1996-2001 yılları arasında dalgalanmalar göstermesine rağmen 1996 yılına göre bir artış yaşanmıştır. 1996 yılında enerji harcamaları, 10.247.096 (YTL) olurken, 2001 yılında bu rakam 12.451.807 (YTL)'ye çıkmıştır. Kâğıt sanayinde enerji harcamalarının tüm genel sanayi

enerji harcamaları içindeki payına bakıldığında, 1996 yılında %3,6'dan 2001 yılında %4,2'lik bir pay elde etmiştir.

Grafik 8., Türk kâğıt sanayinde 1996-2001 yılları arasındaki enerji tüketimlerini ve 1996-2003 yılları arasındaki satıştan elde edilen gelirleri karşılaştırmalı olarak göstermektedir.

Grafik 8. Türkiye'nin Kâğıt Sanayinde Gelişmeler



Kaynak: TÜİK

Kâğıt sanayinde enerji tüketiminde bir artış gözlenirken, satıştan elde edilen gelirlerin giderek bir düşüş trendi içerisinde olması, enerji yoğunluğu değerlerinin artmasına da sebep olmuştur. 1996-2001 yılları arasında kâğıt sanayinde enerji yoğunluğu, yaklaşık %38 oranında bir artış yaşanmıştır.

Tablo 22.'de enerji yoğunluğuyla ilgili veriler esas alınarak tüm sanayinin genel enerji yoğunluğu ile kâğıt sanayinin enerji yoğunluğu değerleri arasında bir karşılaştırma yapılmıştır.

Tablo 22. Kâğıt Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi

Enerji Yoğunluğu (TEP/Bin \$)	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Kâğıt, Kâğıt Ürünleri ve Basım Sanayi*	0,308	0,306	0,355	0,331	0,347	0,425
Sanayi Genel Toplam	0,235	0,211	0,222	0,230	0,228	0,230

Kaynak: TÜİK

* Tablo 21'deki verilerden yararlanarak hesaplanmıştır.

Kâğıt sanayinde yıllar itibariyle enerji yoğunluğu değerlerine bakıldığında, bütün yıllarda genel sanayi ortalamasının üstünde seyretmiştir. Ayrıca enerji yoğunluğu değerleri yıllar itibariyle artış göstermiştir. 1996 yılında 0,308 olan enerji yoğunluğu değeri, 2001 yılında 0,425 değerine ulaşmıştır. Enerji yoğunluğunda yaşanan bu istikrarlı artış sonrasında, 2001 yılında kâğıt sanayinin enerji yoğunluk değeri, Türkiye sanayi ortalamasından yaklaşık %85 oranında fazla gerçekleşmiştir.

Tablo 23. Kâğıt, Kâğıt Ürünleri ve Basım Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı (%)

Yıllar	Benzin	Doğalgaz	Elektrik	Fuel-oil	Kok köm.	Linyit	LPG	Motorin	Taş köm.	Diğer
1996	0,1	11,2	12,3	40,6	1,5	2,4	1,2	0,4	0,2	30,4
1997	0,0	12,4	11,9	44,2	0,0	0,8	3,5	0,4	0,8	26,0
1998	0,1	8,7	12,2	42,9	0,0	0,4	4,5	0,8	1,4	29,1
1999	0,1	10,6	12,0	29,1	0,0	0,6	4,1	0,5	1,8	41,1
2000	0,1	10,2	12,7	34,5	0,0	1,2	4,4	0,5	0,9	35,5
2001	0,1	11,8	11,2	36,4	0,0	1,1	3,4	0,5	1,3	34,3

Kaynak: TÜİK

Kâğıt sanayinde, en çok kullanılan enerji kaynağı fuel-oil'dir. Fuel-oil yıllar itibariyle azalma göstermesine karşın, sektör içerisinde ağırlığını korumaktadır. Fuel-oil'in toplam tüketim içindeki payına bakıldığında 1996 yılında %40,6 olan payı, 2001 yılında %36,4 olarak gerçekleşmiştir.

Kâğıt sanayinde, fuel-oil'den sonra ikinci en çok kullanılan enerji kaynağı ise "diğer" olarak nitelendirilen kalemlerdir. Bu kaleme bakıldığında 1996 yılında %30,4'lük bir paya sahip iken bir ara 1999 yılında %41,1'e kadar çıkmış ancak sonra azalarak 2001 yılında %34,3'lük bir paya sahip olmuştur. Kâğıt sanayinde "diğer"

kalemi içinde yer alan en önemli enerji girdileri siyah likör, talaş ve kabuktur. Özellikle siyah likör, bu sanayi kolunda enerji üretimde önemli bir payı bulunmaktadır.

Kâğıt sanayinde, önemli bir enerji kaynağı olan doğalgazın payında önemli bir değişme olmamıştır. 1996 yılında %11,2 olan payını koruyarak 2001 yılında da %11,8'lik bir oran elde etmiştir. Aynı şekilde elektrikte de bir değişiklik olmamıştır. 1996-2001 yılları arasında %11,2-12,7 oranları arasında değişme göstermiştir. Bu enerji kaynaklarının dışında benzin, kok kömürü, linyit, LPG, taş kömürü ve motorin kâğıt sanayi enerji tüketiminde çok küçük paylara sahiptirler ve zaman içinde fazla bir değişiklik olmamıştır.

5. KİMYA-PETROL, KÖMÜR, KAUÇUK VE PLASTİK ÜRÜNLERİ SANAYİ

Kimya-petrol, kömür, kauçuk ve petrol ürünleri sanayi, enerji tüketimi bakımından incelendiğinde, 1996 yılından itibaren istikrarlı olarak azaldığı görülmektedir. Ayrıca 1999, 2000 ve 2001 yıllarında yaklaşık 2,77 (MTEP) ile aynı miktarda enerji tüketimi yapılmıştır. Kimya sanayinde enerji tüketiminde 1996 yılında 3,67 (MTEP) iken, 2001 yılında 2,78 (MTEP) gerçekleşmiştir. Bu sanayi kolunda son yıllarda enerji kullanımında azalmalar yaşanmasına karşın tüm genel sanayi enerji tüketimi içerisinde önemli bir paya sahip olduğu görülmektedir. Kimya sanayinin tüm sanayi içerisinde enerji tüketim payı, 1996 yılında %24,1 iken 2001 yılında %18,5'lik bir paya sahiptir. Bu oranlara bakıldığında kimya sanayi, metal ana sanayi ile taş ve toprağa dayalı sanayiden sonra en çok enerji harcayan üçüncü sanayi kolu olmaktadır.

Tablo 24. Kimya Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Enerji Tüketimi (TEP)	3673911	3271197	3236698	2768341	2766396	2779458		
Enerji Tüketimi (%)	24,1	20,8	20,3	17,9	17,2	18,5		
Satıştan Elde Edilen Gelirler (Bin \$)	16801	18709	17406	18163	18898	20549	20899	22445
Satıştan Elde Edilen Gelirler (%)	25,9	25,1	24,2	26,9	26,8	31,5	31,1	31,0
Enerji Harcamaları (YTL)	58736498	53244601	47970518	49785815	52003755	53628766		
Enerji Harcamaları (%)	20,8	18,2	16,9	15,9	17,5	17,9		

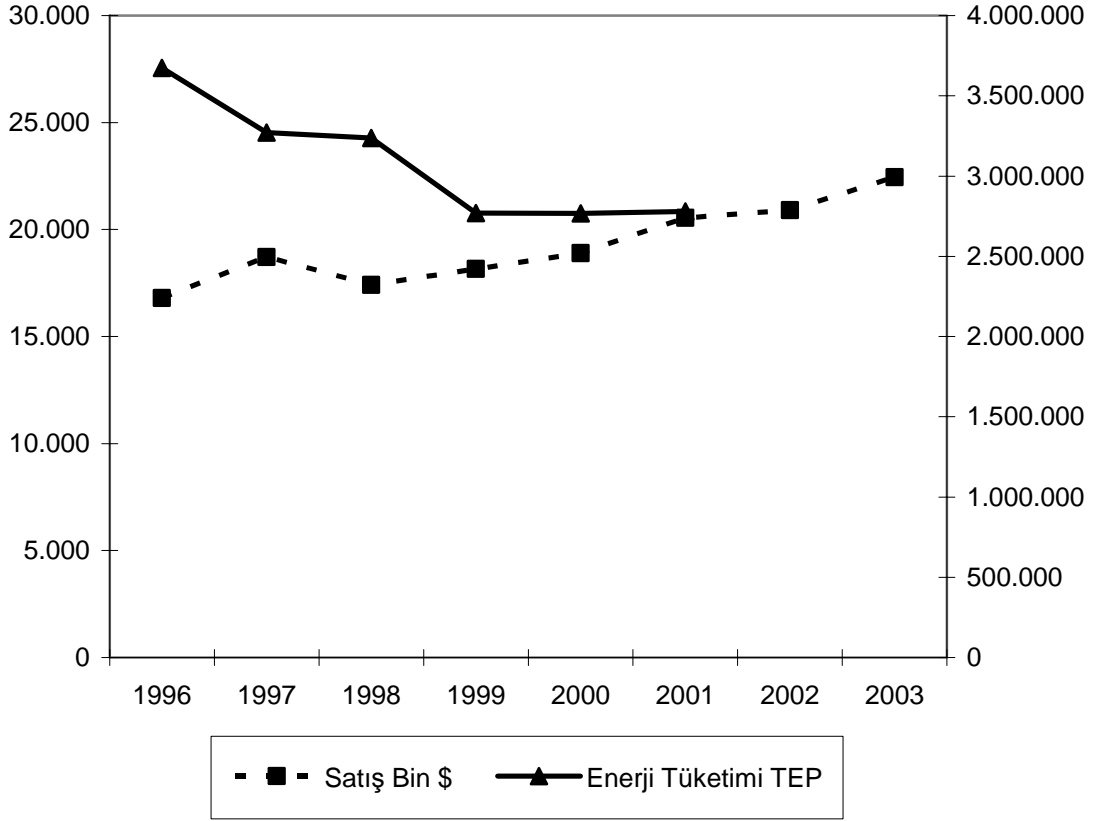
Kaynak: TÜİK

Kimya sanayinde satıştan elde edilen gelir rakamlarında 1996-1999 yılları arasında dalgalanmalar olmakla birlikte, 1999 yılından itibaren istikrarlı bir artış süreci içerisine girmiştir. 1996 yılında 16.801 (Bin \$) olan satıştan elde edilen gelirler, 2003 yılında 22.445 (Bin \$) seviyelerine yükselmiştir. Kimya sanayi, satıştan elde edilen gelir sıralamasında Türkiye'nin en büyük sanayi kolu durumundadır. Kimya sanayinin tüm genel sanayinin satıştan elde edilen gelirleri içindeki payı, 1996 yılında %25,9 iken, 2003 yılında %31,0'e kadar yükselmiştir.

Kimya sanayini enerji harcamaları bakımından ele aldığında, 1998 yılına kadar düşüş trendi izlemiş, 1999 yılından itibaren yükselmiş, ancak 1996 yılındaki enerji harcamaları değerinin çok altında kalmıştır. 1996 yılında kimya sanayinin enerji harcamaları 58.736.498 (YTL) iken, 2001 yılında 53.628.766 (YTL)'ye gerilemiştir. Ancak buna rağmen tüm sanayi dalları içinde üçüncü sırada yer almaktadır. Kimya sanayinde enerji harcamalarının, tüm genel sanayi enerji harcamaları içindeki payı, 1996 yılında %20,8 iken, 2001 yılında %17,9'luk bir pay almıştır.

Grafik 9., Türk kimya sanayinde 1996-2001 yılları arasındaki enerji tüketimlerini ve 1996-2003 yılları arasındaki satıştan elde edilen gelirleri karşılaştırmalı olarak göstermektedir.

Grafik 9. Türkiye'nin Kimya Sanayinde Gelişmeler



Kaynak: TÜİK

Grafik 9.'dan görüldüğü gibi kimya sanayinde enerji yoğunluğu değerlerinde 1996 yılından itibaren olumlu yönde gelişmeler olmuştur. Satıştan elde edilen gelirlerin artmasına karşılık, enerji tüketimlerinin azalması enerji yoğunluğunu düşürmektedir.

Tablo 25.'de enerji yoğunluğuyla ilgili veriler esas alınarak tüm sanayinin genel enerji yoğunluğu ile kimya sanayinin enerji yoğunluğu değerleri arasında bir karşılaştırma yapılmıştır.

Tablo 25. Kimya Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi

Enerji Yoğunluğu (TEP/Bin \$)	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Kimya-Petrol, kömür, kauçuk ve Petrol Ürünleri Sanayi*	0,219	0,175	0,186	0,152	0,146	0,135
Sanayi Genel Toplam	0,235	0,211	0,222	0,230	0,228	0,230

Kaynak: TÜİK

* Tablo 24'deki verilerden yararlanarak hesaplanmıştır.

Tablo 25.'deki değerlere bakıldığında kimya sanayinin enerji yoğunluğunun, Türkiye sanayi ortalamasının altında olduğu görülmektedir. Kimya sanayinde enerji yoğunluğu değerlerine yıllar itibariyle bakıldığında, bir düşüş içerisinde olduğu izlenmektedir. 1996 yılında enerji yoğunluğu bakımından 0,219 gibi bir değerde iken, 2001 yılında azalarak 0,135 değerine düşmüştür.

Tablo 26. Kimya-Petrol, Kömür, Kauçuk ve Plastik Ürünleri Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı (%)

Yıllar	Benzin	Doğalgaz	Elektrik	Fuel-oil	Kok köm.	Linyit	LPG	Motorin	Taş köm.	Diğer
1996	0,0	20,0	4,9	61,7	3,9	2,7	0,3	0,3	0,0	6,2
1997	0,1	24,8	5,6	56,1	2,4	2,9	0,5	0,4	0,0	7,2
1998	0,1	21,9	5,9	56,6	2,89	3,1	0,6	0,4	0,0	8,5
1999	0,1	10,6	8,3	64,5	2,9	3,6	1,4	0,8	0,0	7,7
2000	0,1	12,4	7,7	63,7	3,2	2,8	1,9	0,5	0,6	7,1
2001	0,1	13,6	6,4	67,2	2,5	3,5	1,4	0,7	0,0	4,6

Kaynak: TÜİK

Kimya sanayinde, enerji tüketimi açısından en çok kullanılan enerji kaynağı fuel-oil'dir. Bu sanayi kolunda fuel-oil tüketiminin payı, 1996 yılında %61,7 iken, daha sonraki yıllarda inişli çıkışlı bir seyir izleyerek 2001 yılında %67,2 seviyesine ulaşmıştır. Fuel-oil'den sonra en çok kullanılan ikinci enerji kaynağı olarak ise, doğalgaz görülmektedir. Doğalgazın payı ise yıllar itibariyle azalmıştır. 1996 yılında %20 olan payı, 2001 yılında %13,6'ya düşmüştür.

Burada ilginç olan, diğer tüm sanayi dalları içerisinde 1996-2001 yılları arasında doğalgaz tüketiminde düşüş yaşanan tek sektör, kimya sektörüdür. Özellikle kimya

sanayinin alt dallarından ana kimya sanayinde, doğalgaz kullanımı yıllar itibariyle azalma göstermiştir. Kimya sanayinde en çok enerji tüketen bu alt sektörde yaşanan gerileme, tüm kimya sanayinin doğalgaz kullanım oranlarını da etkilemiştir.

Kimya sanayinde benzin, motorin ve taş kömürü enerji kullanımı bakımından %1'in altında değerlere sahiptir. Ayrıca kok kömürü ve linyitin enerji tüketimi içindeki payları ise 1996-2001 yılları arasında %2,4-3,9 arasında değişmektedir. LPG ise %1,4'lük bir paya sahiptir. Enerji kaynakları içerisinde "diğer" kaleminin enerji tüketimi içindeki payı, 1996 yılında %6,2 iken, 2001 yılında %4,6'ya düşmüştür. Kimya sanayinde "diğer" kalemi içinde yer alan en önemli enerji kaynağı ise buhardır. Elektriğin payı ise 1996 yılında %4,9'dan, 2001 yılında %6,4'e yükselmiştir.

6. TAŞ VE TOPRAĞA DAYALI SANAYİ

Taş ve toprağa dayalı sanayi, tüm genel sanayi içerisinde enerji kullanımı açısından, en yüksek paya sahip olan ikinci sektör, aynı şekilde enerji harcamaları açısından, sanayi genel harcamaları içerisindeki payı son derece yüksek olan bu sanayi kolunda, enerjinin en yoğun olarak kullanıldığı sektörlerden birisi olma özelliğine sahip bulunmaktadır.

Tablo 27. Taş ve Toprağa Dayalı Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Enerji Tüketimi (TEP)	3623200	3801708	3804262	3955849	4120112	3927415		
Enerji Tüketimi (%)	23,7	24,2	23,9	25,5	25,6	26,2		
Satıştan Elde Edilen Gelirler (Bin \$)	3690	4317	4530	4047	3972	3532	3656	3624
Satıştan Elde Edilen Gelirler (%)	5,7	5,8	6,3	6,0	5,6	5,4	5,4	5,0
Enerji Harcamaları (YTL)	63247110	65554827	66825793	68853743	67516331	67617776		
Enerji Harcamaları (%)	22,4	22,3	23,5	22,0	22,7	22,5		

Kaynak: TÜİK

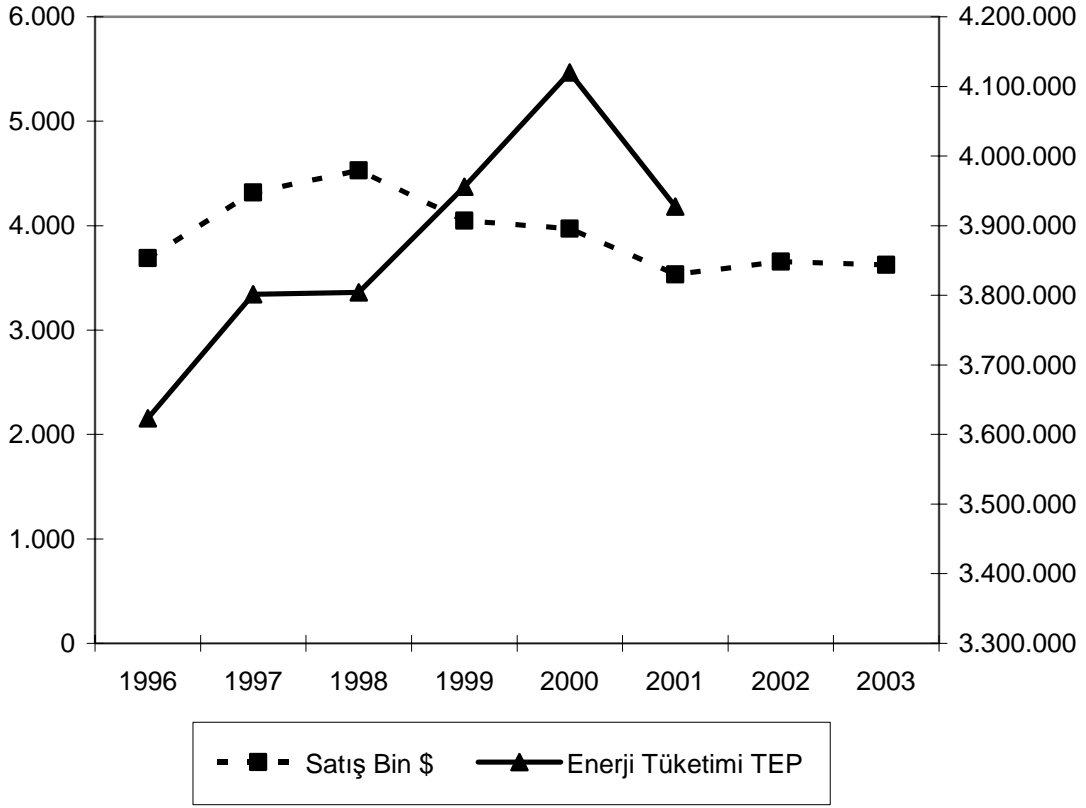
Taş ve toprağa dayalı sanayide, enerji kullanımlarına yıllar itibariyle bakılacak olursa, 2000 yılına kadar istikrarlı bir yükselme söz konusu iken, 2001 yılındaki kriz ile birlikte bir düşme yaşanmıştır. 1996 yılında 3,62 (MTEP) iken bu rakam, 2001 yılında 3,93 (MTEP) olarak gerçekleşmiştir. Bu sanayi kolunun tüm genel sanayi içerisinde enerji tüketim paylarına bakıldığında, metal ana sanayiden sonra ikinci en yüksek enerji tüketen sanayi kolu olduğu görülmektedir. Bu pay, 1996 yılında %23,7 olurken, 2001 yılında %26,2'lik bir pay almıştır.

Taş ve toprağa dayalı sanayide, satıştan elde edilen gelirlere bakıldığında, 1996-2003 yılları arasında dalgalı bir seyir izleyerek, yaklaşık olarak 1996 yılındaki seviyesine gerilemiştir. 1996 yılında satıştan elde edilen gelirler, 3.690 (Bin \$) iken, bu rakam 2003 yılında 3.624 (Bin \$) olarak gerçekleşmiştir. Bu sanayi kolunun, tüm genel sanayi içerisinde, satıştan elde edilen gelir paylarına bakıldığında çok düşük bir paya sahip olduğunu söyleyebiliriz. 1996 yılında bu pay %5,7 iken, 2003 yılında %5 olmuştur.

Taş ve toprağa dayalı sanayide, enerji harcamalarını incelediğimizde metal ana sanayi dalından sonra ikinci en yüksek enerji harcaması gerçekleştiren sanayi kolu olmaktadır. Bu sanayi kolunda enerji harcamaları, 1996-2001 yılları arasında artış trendi içerisinde olmuştur. 1999 yılından sonra bir düşme görülmesine karşın bu düşme ufak bir değerdedir. 1996 yılında bu sanayi kolunda enerji harcamaları, 63.247.110 (YTL) iken, bu rakam 2001 yılında 67.617.776 (YTL) değerine yükselmiştir. Bu sanayi dalının enerji harcama değerlerinin, genel sanayi enerji harcamaları içindeki payına bakıldığında 1996 yılında %22,4 iken, 2001 yılında %22,5'lik bir pay elde etmiştir.

Grafik 10., Türk taş ve toprağa dayalı sanayinde 1996-2001 yılları arasındaki enerji tüketimlerini ve 1996-2003 yılları arasındaki satıştan elde edilen gelirleri karşılaştırmalı olarak göstermektedir.

Grafik 10. Türkiye'nin Taş ve Toprağa Dayalı Sanayide Gelişmeler



Kaynak: TÜİK

Grafik 10.'da görüldüğü gibi taş ve toprağa dayalı sanayide enerji yoğunluğu değerleri gittikçe yükselmektedir. Ancak özellikle bu sanayi kolunda zaten yüksek olan enerji yoğunluğunun giderek artmasıdır. Bu sanayi, Türkiye genel sanayi toplam enerji kullanımı içindeki payı yüksek olmasına karşın, satıştan elde edilen gelirlerinin toplam sanayi içindeki payına bakıldığında, harcadığı enerjiye göre oldukça düşük bir paya sahiptir. Taş ve toprağa dayalı sanayi dalının bu durumu, enerji yoğunluğu değerlerinin yüksek olmasındaki ana etmendir.

Tablo 28. enerji yoğunluğuyla ilgili veriler esas alınarak tüm sanayinin genel enerji yoğunluğu ile taş ve toprağa dayalı sanayinin enerji yoğunluğu değerleri arasında bir karşılaştırma yapılmıştır.

Tablo 28. Taş ve Toprağa Dayalı Sanayide Enerji Yoğunluğunun Gelişimi

Enerji Yoğunluğu (TEP/Bin \$)	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Taş ve Toprağa Dayalı Sanayi*	0,982	0,881	0,840	0,977	1,037	1,112
Sanayi Genel Toplam	0,235	0,211	0,222	0,230	0,228	0,230

Kaynak: TÜİK

* Tablo 27'deki verilerden yararlanarak hesaplanmıştır.

Tablo 28.'de görüldüğü gibi taş ve toprağa dayalı sanayi dalında enerji yoğunluğu yüksektir. Verilere göre bu sanayi kolundaki enerji yoğunluğu değeri, 1996-2001 yılları arasında yaklaşık %13 oranında artış kaydetmiştir. Enerji yoğunluğu değerlerine bakıldığında, 1998 yılına kadar azalmış ancak sonraki yıllarda giderek yükselmiştir. 1996 yılında 0,982 olan enerji yoğunluğu değeri, 2001 yılında 1,112 değerine yükselmiştir. Taş ve toprağa dayalı sanayinin enerji yoğunluk değerinin, 2001 yılı verileri karşılaştırıldığında Türkiye sanayi ortalamasından yaklaşık 5 katı fazla olduğu görülmektedir. Bu sanayi kolu, enerji yoğunluğu açısından tüm sanayi kolları içerisinde en yüksek enerji yoğunluğuna sahip olmaktadır.

Tablo 29. Taş ve Toprağa Dayalı Sanayide Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı (%)

Yıllar	Benzin	Doğalgaz	Elektrik	Fuel-oil	Kok köm.	Linyit	LPG	Motorin	Taş köm.	Diğer
1996	0,0	9,6	11,4	4,0	1,5	32,7	3,7	1,0	13,9	22,2
1997	0,0	10,2	11,4	4,3	0,8	34,4	3,6	1,3	10,6	23,4
1998	0,1	8,6	11,2	4,5	4,7	32,8	4,7	0,8	6,7	25,9
1999	0,1	9,5	11,1	6,7	0,4	30,6	5,5	1,8	10,0	24,3
2000	0,1	10,3	10,5	8,5	6,2	23,4	5,6	1,6	9,3	24,8
2001	0,1	10,2	10,2	7,0	6,6	25,5	5,3	1,3	6,4	27,3

Kaynak: TÜİK

Tablo 29.'da görüldüğü gibi taş ve toprağa dayalı sanayide en çok kullanılan enerji kaynağı olarak linyit olduğu görülmektedir. Linyitin enerji tüketimi içindeki payına bakıldığında, 1996 yılında %32,7 iken bir düşüş trendine girmesine karşın en önemli enerji kaynağı olma özelliğini korumuş ve 2001 yılında %25,5'lik bir pay almıştır. Linyitten sonra bu sanayide ikinci ağırlıklı olarak kullanılan kaynak ise,

“diğer” kalemidir. Bu enerji kaynaklarının enerji tüketimi içindeki payı, 1996 yılında %22,2 olurken yükselerek 2001 yılında %27,3’e yükselmiştir. “Diğer” kaleminin ağırlıklı olarak enerji tüketiminde en büyük payı buhar ve kalorifer yakıtı almaktadır.

Bu sanayi kolu içerisinde diğer enerji kaynaklarından elektrik ve doğalgazın paylarında 1996-2001 yılları arasında fazla bir değişiklik olmamıştır. Elektriğin payı, 1996-2001 yılları arasında %10,2-11,4 aralığında değişirken, doğalgazın payı ise 1996-2001 yılları arasında %8,6-10,3 aralığında seyretmiştir. Fuel-oil ve LPG ise 1996-2001 yılları arasında istikrarlı bir artış göstermişlerdir. Fuel-oil 1996 yılında %4’lük bir paya sahip iken bu oranını 2001 yılında %7’ye çıkarmıştır. LPG ise 1996 yılında %3,7 iken, 2001 yılında %5,3 olarak gerçekleşmiştir.

Taş ve toprağa dayalı sanayide, benzin ve motorin kaynakları çok küçük paylara sahip olmakta ve yıllar içerisinde önemli bir değişiklik göstermemektedirler. Ancak dikkati çeken iki önemli enerji kaynağı bulunmaktadır. Bunlar kok kömürü ve taş kömürü kaynaklarıdır. Taş kömürü kaynağının enerji tüketim payları incelendiğinde, 1996 yılında %13,9 olan payı, 2001 yılına gelindiğinde %6,4’e gerilemiştir. Kok kömürü ise 1996 yılında %1,5 olan pay, 2001 yılında %6,6’ya yükselmiştir.

7. METAL ANA SANAYİ

Metal ana sanayi, enerjinin en fazla tüketildiği sanayi dalı olmaktadır. Bu sanayi kolu için enerji tüketimleri incelendiğinde, 1998 yılına kadar artış sağlanmış ancak bu yıldan sonra dalgalı bir seyir izlemiştir. 1996 yılında enerji tüketimi 4,92 (MTEP) iken, 2001 yılında bu değerinde altına düşerek 4,82 (MTEP) seviyesine gerilemiştir. Metal ana sanayinde, enerji tüketimi açısından tüm genel sanayi enerji tüketimi içindeki payına bakıldığında, 1996-2001 yılları arasında inişli çıkışlı bir seyir izlemiştir. 1996 yılında genel sanayi enerji tüketimi içindeki payı %32,2 iken, zaman içinde artma ve azalmalar gerçekleştirmesine rağmen 2001 yılındaki payı, 1996 yılındaki payın aynısı olan %32,2’lik bir pay almıştır.

Tablo 30. Metal Ana Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Enerji Tüketimi (TEP)	4918853	5290295	5434045	5202642	5530926	4823751		
Enerji Tüketimi (%)	32,2	33,7	34,1	33,6	34,4	32,2		
Satıştan Elde Edilen Gelirler (Bin \$)	6022	7328	6447	5930	6224	6160	6081	6638
Satıştan Elde Edilen Gelirler (%)	9,3	9,8	9,0	8,8	8,8	9,4	9,0	9,2
Enerji Harcamaları (YTL)	85020206	88791797	86970423	91850698	84058407	86336958		
Enerji Harcamaları (%)	30,1	30,3	30,6	29,3	28,3	28,8		

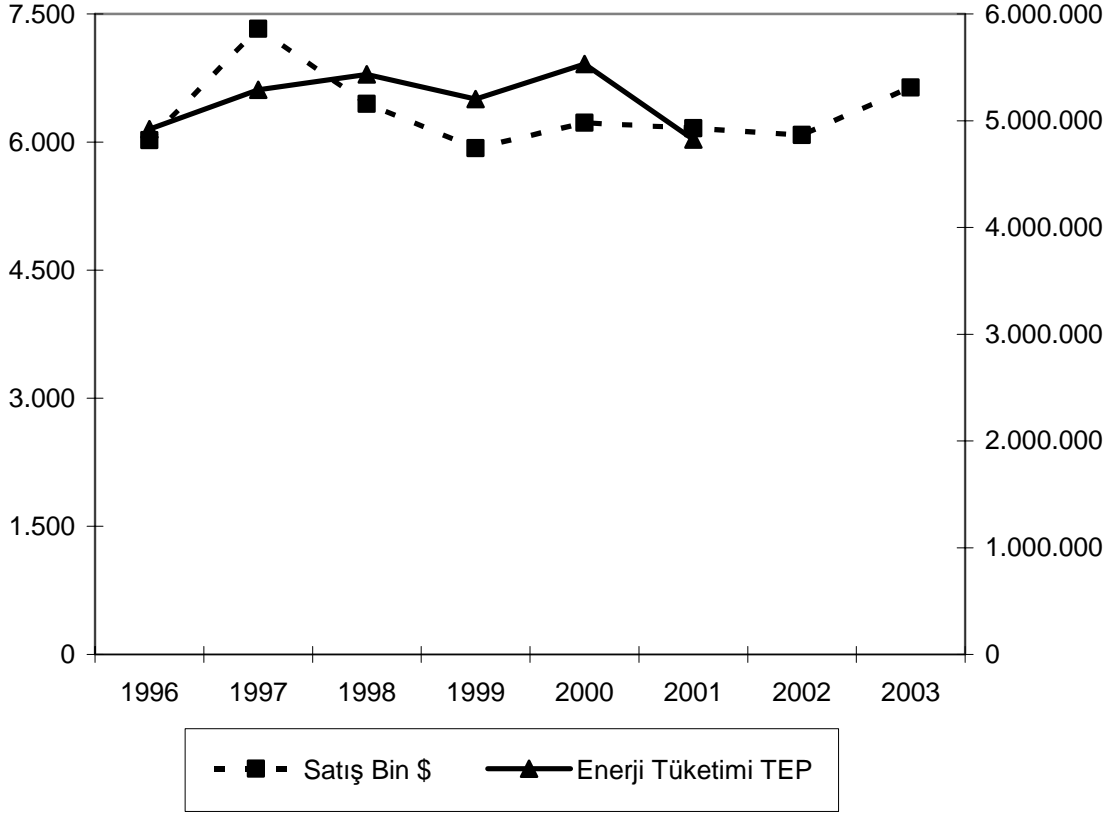
Kaynak: TÜİK

Metal ana sanayini satıştan elde edilen gelirler bakımından incelediğinde, enerji tüketimi bakımından birinci sırada yer alan bu sanayi kolu oldukça az miktarlarda satıştan elde edilen gelir sağlamışlardır. 1996 yılında 6.022 (Bin \$) olan gelirlerini yıllar itibariyle dalgalı bir süreç izleyerek 2003 yılında 6.638 (Bin \$) olmuştur. Bu sanayi kolunun tüm genel sanayi gelirleri içindeki paylarına bakıldığında, 1996 yılında %9,3 gibi pay alırken, 2003 yılında fazla bir değişiklik olmadan %9,2'lik bir pay almıştır.

Metal ana sanayinin enerji harcamaları göz önüne alındığında, en yüksek paya sahip sanayi dalıdır. Bu sanayi dalı, enerji harcamaları bakımından yıllar itibariyle dalgalı bir seyir izlemiştir. 1996 yılında 85.020.206 (YTL) iken, 2001 yılında 86.336.958 (YTL) olmuştur. Bu sanayi kolunun enerji harcamalarının, tüm genel sanayi içindeki payına bakıldığında, 1996 yılında %30,1'lik bir pay alırken, 2001 yılında %28,8 bir paya sahip bulunmaktadır.

Grafik 11., Türk metal ana sanayinde 1996-2001 yılları arasındaki enerji tüketimlerini ve 1996-2003 yılları arasındaki satıştan elde edilen gelirleri karşılaştırmalı olarak göstermektedir.

Grafik 11. Türkiye'nin Metal Ana Sanayinde Gelişmeler



Kaynak: TÜİK

Grafik 11.'de görüldüğü gibi metal ana sanayinde, enerji yoğunluğu değerleri dalgalı bir seyir izlemektedir. Görüldüğü gibi enerji kullanım eğrisi ile satıştan elde edilen gelir eğrisi arasındaki fark yıllar itibariyle artma veya azalma göstermiştir. Kriz yılı olan 2001 yılı hariç tutulduğunda, metal ana sanayinde enerji yoğunluğu giderek yükselmiştir. Ancak bakıldığında zaten bu sektörde enerji yoğunluğu değeri çok fazladır. Metal ana sanayinde, enerji yoğunluğu değerinin yüksek olmasının nedeni, Türkiye sanayisi içinde enerji tüketimi bakımından en yüksek paya sahip olmasına karşın, satıştan elde edilen gelirlerinin kullanılan enerji miktarına göre görece düşük olması gösterilebilir.

Tablo 31. enerji yoğunluğuyla ilgili veriler esas alınarak tüm sanayinin genel enerji yoğunluğu ile metal ana sanayinin enerji yoğunluğu değerleri arasında bir karşılaştırma yapılmıştır.

Tablo 31. Metal Ana Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi

Enerji Yoğunluğu (TEP/Bin \$)	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Metal Ana Sanayi*	0,817	0,722	0,843	0,877	0,889	0,783
Sanayi Genel Toplam	0,235	0,211	0,222	0,230	0,228	0,230

Kaynak: TÜİK

* Tablo 30'daki verilerden yararlanarak hesaplanmıştır.

Tablo 31.'de görüldüğü gibi metal ana sanayi enerji yoğunluğu bakımından 1996-2000 yılları arasında artış trendi göstermiş, kriz yılı olan 2001 yılında bir düşüş yaşanmıştır. 1996 yılında enerji yoğunluğu değeri 0,817 iken, 2001 yılında bu değer 0,783'e düşmüştür. Metal ana sanayi, en çok enerji tüketen sektör olması dolayısıyla enerji yoğunluğunun düşeceği yerde gittikçe yükseliş göstermesi, enerji verimliliği konusunda tehlikeli bir gidişin sinyali olabilir. Bu sektördeki enerji yoğunluğunun Türkiye sanayi ortalamasının yaklaşık 4 katına ulaşması dikkat edilmesi gereken bir husustur.

Tablo 32. Metal Ana Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı (%)

Yıllar	Benzin	Doğalgaz	Elektrik	Fuel-oil	Kok köm.	Linyit	LPG	Motorin	Taş köm.	Diğer
1996	0,0	6,3	14,0	17,9	4,5	0,0	0,8	0,5	55,1	0,8
1997	0,0	9,1	13,6	16,0	8,1	0,0	0,7	0,5	50,6	1,4
1998	0,0	10,9	12,9	15,2	8,3	0,0	0,8	0,6	48,1	3,4
1999	0,0	12,4	13,3	13,6	6,4	0,0	0,9	0,6	52,1	0,7
2000	0,0	12,1	11,8	15,0	7,6	0,0	0,9	0,6	51,2	0,8
2001	0,0	14,1	12,8	13,5	6,9	1,4	1,0	0,5	48,6	1,1

Kaynak: TÜİK

Tablo 32.'de görüldüğü gibi metal ana sanayinde, en çok tüketilen enerji kaynağı taş kömürü olmaktadır. Aslında taş kömürünün payında yıllar itibariyle azalmalar yaşanmasına karşın, sektör içindeki ağırlığını korumaktadır. 1996 yılında taş kömürünün enerji tüketimi içindeki payı %55,1 iken, 2001 yılında %48,6'ya gerilemiştir. Metal ana sanayinde, ikinci en önemli enerji kaynağı, doğalgaz olmaktadır. Doğalgaz, yıllar itibariyle enerji tüketimi içindeki payını arttırmıştır. 1996 yılında %6,3 olan oran, 2001 yılında %14,1'e yükselmiştir.

Enerji kaynaklarının payı incelendiğinde, taşkömürü kullanımındaki düşmenin büyük oranda kok kömürü ile, fuel-oil'deki düşmenin ise, büyük oranda doğalgazla ikame edildiği görülmektedir. Kok kömürü, 1996 yılında %4,5 olan payını, 2001 yılında %6,9'a yükselmiştir. Fuel-oil ise 1996 yılında %17,9'luk bir paya sahip iken, 2001 yılında bu oran %13,5'e gerilemiştir. Elektrik, 1996-2001 yılları arasında istikrarlı bir seyir izleyerek %11,8-14 aralığında seyretmiştir. Benzin, motorin, linyit, LPG ve "diğer" enerji kaynakların payları yıllar itibariyle hep %1'in altında kalmıştır.

8. METAL EŞYA VE MAKİNE TEÇHİZAT SANAYİ

Metal eşya ve makine-teçhizat sanayi, enerji tüketimi, satıştan elde edilen gelir ve enerji harcamaları bakımından yıllar itibariyle dalgalı bir seyir izlemiştir. Bu sanayi dalı enerji tüketimi açısından orman ürünleri sanayinden sonra en az enerji tüketen ikinci sektördür.

Tablo 33. Metal Eşya ve Makine Teçhizat Sanayinin Yıllar İtibariyle Enerji Tüketimi, Satıştan Elde Edilen Gelirleri ve Enerji Harcamaları

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Enerji Tüketimi (TEP)	296309	347926	318698	345800	353282	328574		
Enerji Tüketimi (%)	1,9	2,2	2,0	2,2	2,2	2,2		
Satıştan Elde Edilen Gelirler (Bin \$)	12919	14874	14667	12369	13875	10.220	11511	14318
Satıştan Elde Edilen Gelirler (%)	19,9	20,0	20,4	18,4	19,7	15,7	17,1	19,8
Enerji Harcamaları (YTL)	11706728	12659660	12209442	15485775	14399580	14885859		
Enerji Harcamaları (%)	4,1	4,3	4,3	4,9	4,8	5,0		

Kaynak: TÜİK

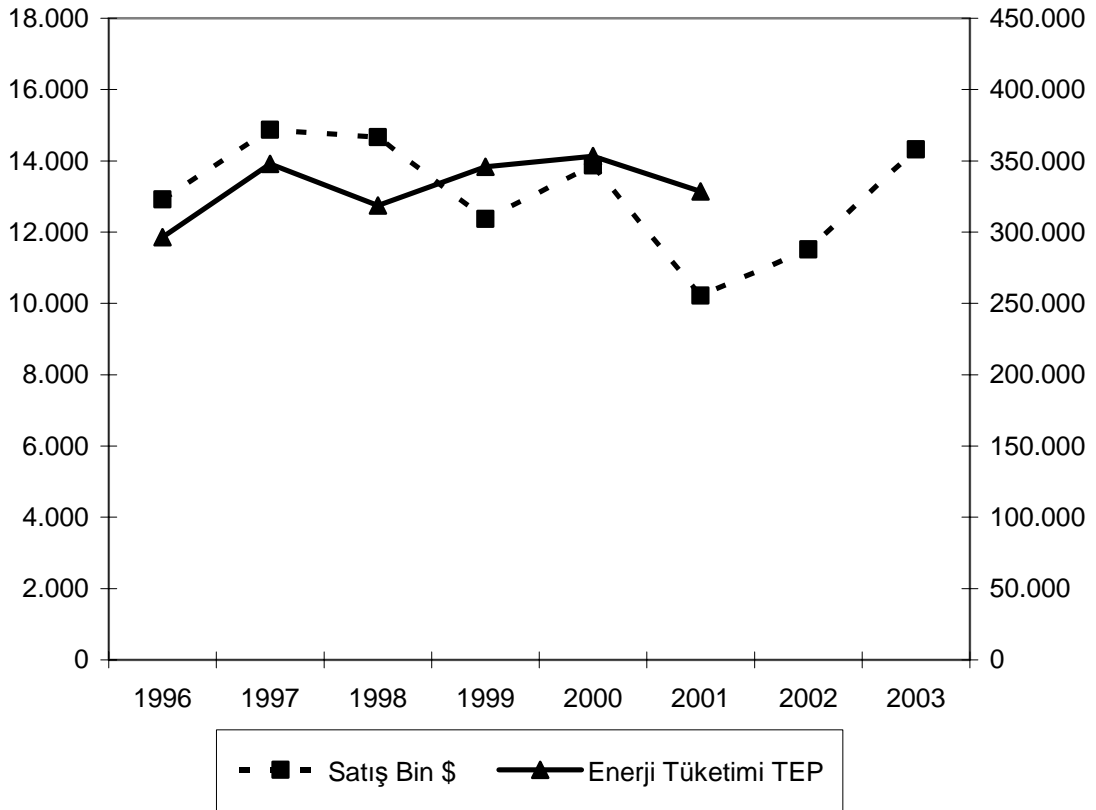
Tablo 33. enerji tüketimlerinin miktar bakımından incelendiğinde 1996 yılında 0,30 (MTEP) iken bu rakam 2001 yılında 0,33 (MTEP)'e ulaşmıştır. Bu sanayinin enerji tüketimini, tüm genel sanayi enerji tüketimi içindeki payı ise 1996 yılında %1,9 olurken, 2001 yılına gelindiğinde fazla bir değişiklik olmamış ve %2,2'lik bir pay elde etmiştir.

Metal eşya ve makine-teçhizat sanayi, satıştan elde edilen gelirler açısından ele alındığında kimya sanayinden sonra ikinci en önemli paya sahiptir. 1996 yılında 12.919 (Bin \$) olurken, 2003 yılında 14.318 (Bin \$)'a yükselmiştir. Bu sanayi kolunun toplam sanayinin satıştan elde edilen gelirleri içindeki payına bakıldığında ise 1996 yılında %19,9'luk bir paya sahip iken, 2001 yılında %15,7'ye kadar düşmesine karşın, 2002 ve 2003 yıllarında payını artırarak 2003 yılında %19,8'lik bir pay almıştır.

Metal eşya ve makine-teçhizat sanayi, enerji harcamaları bakımından ele alındığında, 1996-2001 yılları arasında artış kaydedilmiştir. 1996 yılında enerji harcamaları, 11706728 (YTL) olurken, 2001 yılında 14885859 (YTL) olarak gerçekleşmiştir. Enerji harcamalarının genel sanayi içindeki payına bakıldığında, 1996 yılında %4,1 olan bu oran, 2001 yılında %5'e yükselmiştir.

Grafik 12. Türk metal eşya ve makine-teçhizat sanayinde 1996-2001 yılları arasındaki enerji tüketimlerini ve 1996-2003 yılları arasındaki satıştan elde edilen gelirleri karşılaştırmalı olarak gösterilmektedir.

Grafik 12. Türkiye'nin Metal Eşya ve Makine-Teçhizat Sanayinde Gelişmeler



Kaynak: TÜİK

Grafik 12.'de görüldüğü gibi metal eşya ve makine-teçhizat sanayinde enerji yoğunluğunun yıllar itibariyle birbirine yakın değerler izlediği ancak 1999 ve 2001 yıllarında kısmi bir artış olduğu görülmektedir.

Tablo 34. enerji yoğunluğuyla ilgili veriler esas alınarak tüm sanayinin genel enerji yoğunluğu ile metal eşya ve makine-teçhizat sanayinin enerji yoğunluğu değerleri arasında bir karşılaştırma yapılmıştır.

Tablo 34. Metal Eşya ve Makine-Teçhizat Sanayinde Enerji Yoğunluğunun Gelişimi

Enerji Yoğunluğu (TEP/Bin \$)	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Metal Eşya ve Makine-Teçhizat Sanayi	0,023	0,023	0,022	0,028	0,025	0,032
Sanayi Genel Toplam	0,235	0,211	0,222	0,230	0,228	0,230

Kaynak: TÜİK

* Tablo 33'deki verilerden yararlanarak hesaplanmıştır.

Tablo 34.'de görüldüğü gibi metal eşya ve makine-teçhizat sanayi, enerji yoğunluk değerleri çok küçüktür. Bu sanayi dalı ortalama enerji yoğunluğu değerleri bakımından tüm sanayi sektörleri içinde en düşük paya sahip sektördür. Enerji yoğunluğu değerleri bakımından, 1996 yılında 0,023 iken 2001 yılında 0,032'ye yükselmiştir. Bu sektörde enerji yoğunluk değerlerinin düşük çıkmasının nedeni olarak bu sanayi dalında büyük oranda ileri teknoloji kullanılmasının ve bu teknolojilerin enerji verimli teknolojiler olması gösterilebilir. Ayrıca, 1999 ve 2001 yıllarındaki çok küçük yükselmeler olmasına karşın, istikrarlı bir seyir izlemektedir. Bu da sektörün enerji kullanımı açısından oldukça oturmuş bir sektör olduğunu göstermektedir.

Tablo 35. Metal Eşya ve Makine-Teçhizat Sanayinde Enerji Tüketiminin Yıllar İtibariyle Kaynaklara Göre Dağılımı (%)

Yıllar	Benzin	Doğalgaz	Elektrik	Fuel-oil	Kok köm.	Linyit	LPG	Motorin	Taş köm.	Diğer
1996	0,9	26,4	34,5	9,5	2,0	3,9	8,7	4,0	1,6	8,6
1997	0,9	28,9	32,4	7,9	1,8	2,9	8,6	3,5	2,3	10,8
1998	1,1	26,1	34,8	6,8	2,1	3,2	10,8	3,1	1,9	10,2
1999	0,9	27,2	38,8	6,9	3,2	1,4	10,0	3,8	0,0	7,8
2000	1,2	22,0	38,8	9,2	1,1	1,5	11,0	3,1	0,2	12,0
2001	0,9	21,3	38,5	9,0	3,0	0,8	11,1	3,1	0,0	12,3

Kaynak: TÜİK

Metal eşya ve makine-teçhizat sanayinde, enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımına bakıldığında en çok enerji tüketilen kaynak, elektriktir. Elektriğin payı, 1996 yılında %34,5 iken, 2001 yılında %4 artarak %38,5 olmuştur. Elektrikten sonra bu sanayi kolunda en önemli ikinci kaynak ise doğalgazdır. Doğalgazın payı ise 1996 yılında %26,4 iken, 2001 yılında düşerek %21,3 olarak gerçekleşmiştir.

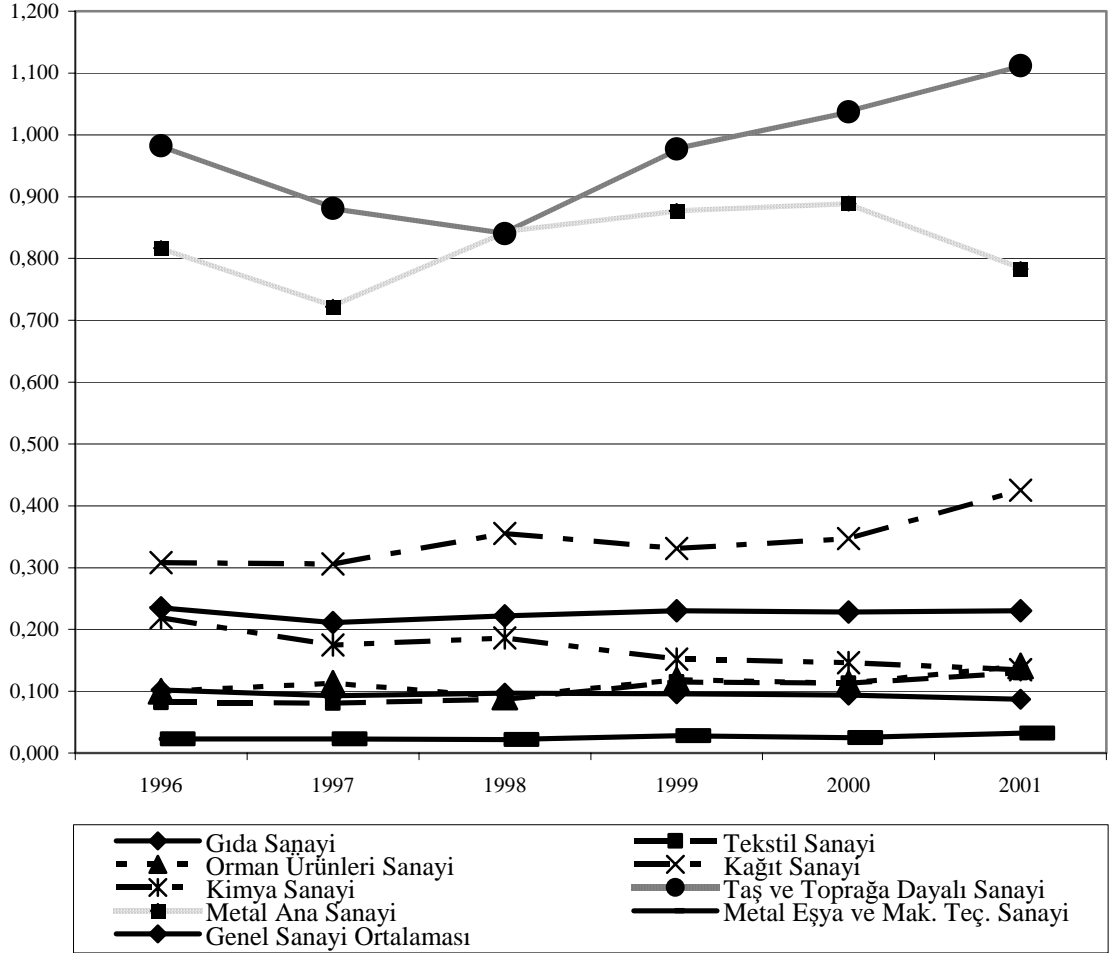
Metal eşya ve makine-teçhizat sanayinde, linyit, taş kömürü ve benzinin payları %1'den düşüktür. LPG'nin payı, 1996 yılında %8,7 iken, 2001 yılında artarak %11,1'e yükselmiştir. Motorinin payı ise 1996-2001 yılları arasında %3,1-4 aralığında değişmektedir. Fuel-oil ise 1996 yılında %9,5 seviyesinde bulunurken daha sonraki yıllarda dalgalı bir seyir izlemiş, 2001 yılında da %9'luk bir pay elde etmiştir. "Diğer" olarak nitelendirilen enerji kaynaklarının payı ise 1996 yılında %8,6'dan 2001 yılında %12,3'e ulaşmıştır. Bu kalem içinde yer alan ve en çok tüketilen enerji kaynakları ise kalorifer yakıtı ve buhar olmaktadır.

9. İMALAT SANAYİ ENERJİ VERİMLİLİĞİ GENEL DEĞERLENDİRME

Tüm genel sanayi içinde, her bir sanayi kolunun birbirinden farklı enerji yoğunluğu eğilimlerine sahip olduğu belirtilmelidir.

Grafik 13. imalat sanayi alt dallar itibariyle 1996-2001 yılları arasındaki enerji yoğunluk değerleri ve tüm genel sanayinin enerji yoğunluk değerleri karşılaştırmalı olarak gösterilmektedir.

Grafik 13. Türk İmalat Sanayi Enerji Yoğunluğundaki Gelişmeler



Kaynak: TÜİK

Grafik 13.'den de görüldüğü gibi, taş ve toprağa dayalı sanayi ile metal ana sanayi, enerji yoğunluğu bakımından genel sanayi ortalamasının oldukça üstünde olan iki sanayi koludur. Ayrıca kâğıt sanayide enerji yoğunluğu en yüksek üçüncü sanayidir ve genel sanayi ortalamasından yüksektir. Geriye kalan tüm sanayi kolları genel sanayi ortalamasının altında değerlere sahiptir.

Metal ana sanayi ve taş ve toprağa dayalı sanayinin enerji yoğunluğu bakımından diğer sanayi kollarından belirgin bir şekilde yüksek olması, sadece Türk sanayi yapısına göre değil, tüm ülkelerde de bu iki sanayinin enerji yoğunluk değerleri yüksek çıkmaktadır. Çünkü hem metal ana sanayi hem de taş ve toprağa dayalı sanayinin yapım süreçleri gereği çok yüksek sıcaklıklarda çalışılması gereği vardır.

Örnek vermek gerekirse taş ve toprağa dayalı sanayide, camın elde edilme aşamasında, kumun eritilmesi veya seramik üretiminde toprağın yapısının bozulup dayanıklı malzeme yapılması ve pişirilmesi için yüksek miktarlarda enerji tüketilmektedir. Aynı şekilde metal ana sanayinde, demirin ergitilip sıvı hale getirilmesi aşamasında da büyük miktarlarda enerji tüketilmektedir.

Tablo 36.'da IEA (Uluslararası Enerji Ajansı)'nın 11 ülkesinin ortalama enerji yoğunluk değerleri ile Türkiye'nin imalat sanayindeki enerji yoğunlukları karşılaştırılmaktadır.

Tablo 36. Türkiye-IEA 1998 Yılı Sanayi Enerji Yoğunluğu Karşılaştırması

Sanayi Kolları	Enerji Yoğunluğu *		Pay	
	IEA-11 **	Türkiye	IEA-11 **	Türkiye
Kâğıt	0,74	0,75	4	2,5
Kimya	0,38	0,39	10	24,2
Metaldışı mineral	0,52	1,77	4	6,3
Ana metaller	1,03	1,77	5	9,0
Gıda	0,17	0,20	9	19,8
Diğer	0,07	-	68	-
Tekstil	-	0,24	-	16,6
Orman	-	0,18	-	1,2
Metal eş. ve mak.	-	0,07	-	20,4
Toplam	0,20	0,53	100	100

* Rakamlar 1995 \$ bazına getirilmiştir.

** Norveç, Avustralya, Finlandiya, İsveç, ABD, Fransa, Japonya, İngiltere, İtalya, Almanya, Danimarka

Kaynak: IEA

Tablo 36.'da görüldüğü gibi IEA'nın 11 ülkesinde de metal ana sanayinin enerji yoğunluğu değerleri Türkiye'de olduğu gibi oldukça yüksektir. IEA'nın 11 ülkesinde taş ve toprağa dayalı sanayinin enerji yoğunluğunun ortalamadan yüksek olmasına karşın diğer sanayi kollarına oranla Türkiye'deki kadar yüksek olmaması, bu ülkelerde seramik, beton ve çimento başta olmak üzere bu gibi maddelerin üretiminde enerji verimliliğini artırıcı yatırımların yapıldığını göstermektedir.

Tablo 36.'da görülen bir başka dikkat çekici özellik ise enerji yoğunluğu görece yüksek olan sektörlerin Türkiye toplam sanayi hasılasındaki payının, IEA-11 ülkelerine göre fazla olmasıdır. Kâğıt, kimya, taş ve toprağa dayalı sanayi ve metal ana sanayinin toplam sanayi hasılası içindeki payı Türkiye'de %42 iken, bu rakam IEA-11 ülkelerinde %23 gibi bir orana sahiptir. Görüldüğü gibi imalat sanayinde enerji yoğun sektörlerin ağırlığının fazla olması, otomatik olarak sanayi enerji yoğunluğu değerini de arttırmaktadır.

Tablo 37.'de, IEA'ya üye bazı ülkeler ile Türkiye'nin imalat sanayi enerji yoğunlukları karşılaştırılmaktadır.

Tablo 37. Ülkeler İtibariyle 1998 Yılı Sanayi Toplam Enerji Yoğunlukları

Ülkeler	Enerji Yoğunluğu*	
	MGJ/\$-95	TEP/Bin \$
Norveç	21,6	0,52
Avustralya	19,8	0,47
Kanada	17,3	0,41
Finlandiya	15,5	0,37
İsveç	13,5	0,32
Hollanda	11,3	0,27
ABD	9,9	0,24
Fransa	7,6	0,18
Japonya	7,5	0,18
İngiltere	7,4	0,18
İtalya	7,0	0,17
Almanya	7,0	0,17
Danimarka	6,9	0,16
TÜRKİYE	22,2	0,53

* Rakamlar 1995 \$ bazına getirilmiştir.

Kaynak: IEA

Tablo 37'den görüldüğü gibi Türkiye, enerji yoğunluğu bakımından incelenen bu ülkeler arasında en yüksek orana sahiptir. Gelişmiş ülkeler ile sanayi enerji yoğunlukları arasında yapılan bu karşılaştırma göstermektedir ki, sanayi sektöründe enerji verimliliği açısından bir çok önlemin alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Türkiye'de imalat sanayinin özellikle enerji yoğun sektörlerinde gerek uluslararası kuruluşlar ile işbirliği yaparak gerekse öz kaynaklar ile enerji verimliliği

konusunda bir takım iyileştirme çalışmaları yapılmıştır. Bu yapılan iyileştirme çalışmaları sonucunda bazı iş kollarında ve sanayi kuruluşlarında enerji verimliliği bakımından dikkate değer gelişmeler gözlenmiştir. Enerji verimliliği konusunda yapılan iyileştirme çalışmalarına en iyi örnek metal ana sanayinde faaliyet gösteren ERDEMİR'deki gelişmelerdir. Bu sanayi kuruluşunda enerji verimliliği konusunda yapılan çalışmalar ve bilinçlendirme faaliyetleri sonucunda çok önemli iyileşmeler kaydedilmiştir.

Tablo 38. ERDEMİR'de enerji yoğunluğunda yaşanan gelişmeleri üretimdeki gelişmelerle karşılaştırmalı olarak göstermektedir.

Tablo 38. ERDEMİR'in Bazı Yıllardaki Çelik Üretimi ve Enerji Tüketimi

Yıllar	Toplam Ham Çelik Üretimi (Ton)	Birim Enerji Tüketimi (Mcal/ton çelik)
1982	1.081.944	8.220
1985	1.481.235	6.762
1990	1.840.757	6.665
1995	2.041.541	6.105
1998	2.544.783	5.296
2003	3.088.110	5.122

Kaynak: Özdebak

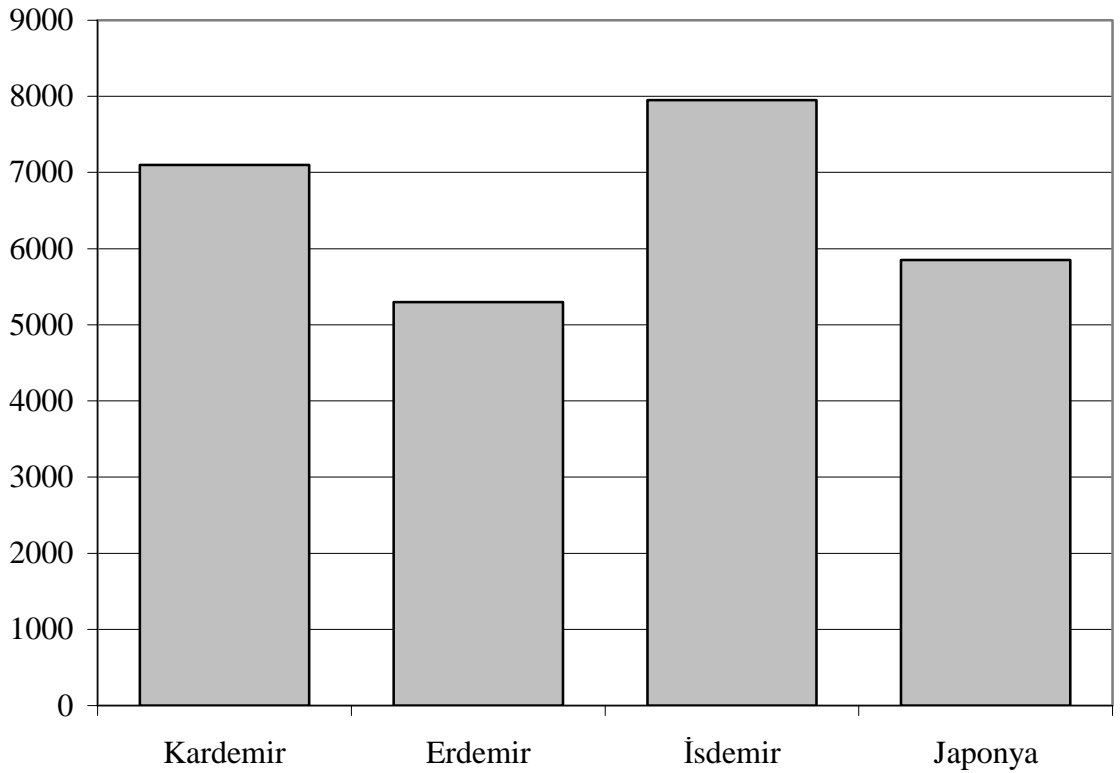
Tablo 38.'de görüldüğü gibi 1982-2003 yılları arasında ERDEMİR'de bir ton sıvı çelik üretimi için harcanan birim enerji, 8.220 Mcal'den 5.122 Mcal'e gerilemiştir. Bu da yaklaşık %38'lik bir iyileşmeye karşılık gelmektedir.

Metal ana sanayi içinde faaliyet gösteren ERDEMİR'de enerji verimliliği konusunda iyi gelişmeler yaşanırken diğer çelik üreticisi firmalar için aynı şeyi söylemek pek mümkün değildir. ERDEMİR dışında diğer demir çelik üreticisi firmaların enerji verimliliği konusunda gerekli iyileştirmeyi yapamamalarının nedeni olarak, yönetim sorunları, fiziki şartların elvermemesi veya yeterli finansman imkanlarının olmaması yüzünden yatırımların yapılamamış olması gösterilebilir. Bu

yüzdendir ki, metal ana sanayide Türkiye'nin enerji yoğunluğu değeri gelişmiş ülkelerden yüksek çıkmaktadır.⁷⁷

Grafik 14. Türkiye'de başlıca faaliyet gösteren metal ana sanayi kuruluşları ve Japonya'nın bu sanayi kolundaki ortalama değeri karşılaştırmalı olarak gösterilmektedir.

Grafik 14. Türk ve Japon Demir-Çelik Sanayilerinin Karşılaştırılması (2001)



Kaynak: Özdebak

Grafik 14.'de görüldüğü gibi ERDEMİR'in enerji tüketim payı Japonya ortalamasına göre düşük olmasına karşın diğer kuruluşların enerji verimliliğinde istenilen düzeyde olmaması nedeniyle Japonya ortalamasını aşmaktadırlar.

Metal ana sanayinde meydana gelen gelişmeler, Türkiye'de imalat sanayinde enerji verimliliği konusunda, gerekli çalışmalar ve iyileştirmeler olmakla birlikte, imalat

⁷⁷ Abdülkadir Özdebak, "Energy Efficiency and Environmental Situation of ERDEMİR", 2004 Uluslararası Enerji Yönetim Kursu, Verimlilik Sunumları, EİEİ Genel Müdürlüğü, (Ankara: Ekim 2004), s. 57

sanayide yapılan çalışmaların ve sağlanan iyileştirmelerin yeterli olmadığı hâlâ önemli düzeyde bir enerji tasarrufu imkanının bulunduğu belirtilmelidir.

Enerji verimliliği konusunda bir diğer önemli nokta ise, özel sektör kuruluşlarının enerji verimliliği konusunda gerekli yatırımları bugüne kadar yeterince yapmamış olmalarıdır. Bunun nedenleri arasında, Türkiye'nin sanayileşme sürecini zorluklarla gerçekleştirmesi, enflasyonun uzun yıllar yüksek değerlerde seyretmesi, ülkede sık sık ekonomik krizlerin yaşanması gibi nedenlerle enerji verimliliği konusunda gerekli çalışmalar bir türlü yapılamamıştır.

Özel sektör sanayicilerinin, enerji verimliliği konusunda yatırım yapmalarını engelleyen etmenler olarak, kredi maliyetlerinin oldukça yüksek olması ve finansman imkanlarının darlığı gösterilebilir. Güçlkle sağlanan krediler ise daha çok üretimi arttırmaya yönelik tesis yatırımlarına yönelmiş, enerji tasarrufuna yönelik yatırımlar ya gereksiz görülmüş ya da ikinci plana atılmıştır.

Bütün sanayi kollarının farklı düzeyde enerji tüketim miktar ve paylarının olduğu aynı zamanda her bir sanayi kolunun enerji yoğunlukları açısından farklı eğilimler gösterdiği analizlerden ortaya çıkmıştır. Her bir sanayi kolunda enerji tüketiminde kaynakların farklı dağılım ve nitelikler göstermesinden dolayı, her bir sanayideki 1 (TEP) enerjinin maliyeti de farklılıklar göstermektedir.

Mesela linyit veya taşkömürü gibi enerji kaynaklarının ağırlıklı olarak kullanıldığı sanayi kollarında, bu kaynakların birim fiyatları diğer kaynaklara göre daha ucuz olduğundan 1 (TEP) enerjinin maliyeti düşmektedir. Diğer taraftan elektrik, motorin, fuel-oil gibi daha pahalı kaynakların ağırlıklı olarak kullanıldığı sektörlerde 1 (TEP) enerjinin maliyeti yüksektir.

Tablo 39. her bir sektör için 1 (TEP) enerjinin maliyetinin 2001 yılı enerji tüketim değerlerine göre ve ABD Doları cinsinden hesaplanması yer almaktadır.

Tablo 39. Sektörlere Göre 1 TEP Enerjinin Maliyeti

Sanayi Türü/Değerler	2001 Yılı Enerji Harcaması (1996 MilyonTL)	2001 Yılı Enerji Harcaması (1996 \$)	2001 Yılı Enerji Tüketimi (TEP)	1 TEP Enerjinin Maliyeti (\$/TEP)
Gıda Sanayi	24.822.741	297.267.655	1.165.251	255,11
Tekstil Sanayi	37.234.675	445.908.231	1.165.261	382,67
Orman Ürünleri Sanayi	3.051.855	36.547.849	106.643	342,71
Kâğıt Sanayi	12.451.807	149.118.080	709.660	210,13
Kimya Sanayi	53.628.766	642.237.596	2.779.458	231,07
Taş ve Toprağa Dayalı Sanayi	67.617.776	809.764.631	3.927.415	206,18
Metal Ana Sanayi	86.336.958	1.033.938.397	4.823.751	214,34
Metal Eşya ve Mak. Teç. Sanayi	14.885.859	178.267.356	328.574	542,55

Kaynak: TÜİK

Tablo 39.'da görüldüğü gibi en ucuz enerji kullanımı gerçekleştiren sektörler, taş ve toprağa dayalı sanayi, kâğıt sanayi ve metal ana sanayi olmaktadır. En yüksek enerji maliyeti ise metal eşya ve makine-teçhizat sanayinde gerçekleşmektedir.

SONUÇ

Türkiye, birincil enerji kullanımı açısından büyük oranda dışa bağımlı bir ülke olduğundan ve bu durumun ilerleyen yıllarda giderek artış göstereceği öngörüldüğünden, sanayi üretiminin önemli bir girdisi konumundaki enerjinin, verimli kullanılması daha önemli olmaktadır. Enerjide oluşan dışa bağımlılığın getirdiği riskleri, en aza indirilebilmek için Türkiye, enerjii verimli bir şekilde üretmesi, iletmesi ve tüketmesi gerekmektedir.

Türkiye'nin enerji verimliliği bakımından, dünya ortalamasının altında bulunduğu, bununla birlikte enerji yoğunluğu değerlerinin pek çok ülkeye göre yüksek olduğu görülmektedir. Aynı şekilde uluslararası alanda, rekabet edecek olan sanayi sektörünün de enerjii verimli bir şekilde kullanmadığı, yapılan bu çalışmada ortaya konmuştur. Örneğin, metal ana sanayi, kâğıt sanayi, taş ve toprağa dayalı sanayi dallarında enerji yoğunluğu yüksektir.

Metal ana sanayinde, enerji verimliliğinin sağlanması için geniş çapta özel kursların düzenlenmesi, bilinçlendirme faaliyetleri açısından önemlidir.

Enerji yoğunluğu bakımından en yüksek değere sahip sektör olan, taş ve toprağa dayalı sanayinin, ilk öncelik maddesinin enerji verimliliği olması gerekmektedir. Bu sanayinin özellikle seramik, tuğla-kiremit ve beton fabrikalarının enerji verimliliği konusunda bir planlama yapılarak, enerji yoğunluğunun düşürülmesi için düzenlemeden geçirilmesi gerekmektedir. Bu tür üretimleri yapan sanayi kuruluşlarındaki verimsiz enerji kullanımlarının, gelişmiş ülkelerin benzer sanayi kuruluşlarındaki uygulamaları örnek alınarak, buna göre değerlendirilmesi gerekmektedir.

Enerji yoğunluğu bakımından, genel sanayi ortalamasına göre düşük ve yıllar itibariyle istikrarlı bir seyir izleyen gıda sanayinde, tüketilen enerji kaynakları arasında en büyük paya sahip olan linyitin payının azaltılarak, bunun yerine daha ucuz ve çevreye daha az zarar verici enerji kaynaklarına yönelmek gerekmektedir.

Enerji yoğunluk değerleri genel sanayi ortalamasının altında olmasına karşın, 1996-2001 yılları arasında yaklaşık %60 oranında bir artış gerçekleştiren dokuma, giyim eşyası ve deri sanayinin dikkatle takip edilmesi gerekmektedir.

Türk sanayinde, enerjinin verimli bir şekilde kullanılabilmesi için alınabilecek önlemleri şu şekilde sıralayabiliriz;

- Enerji yoğunluğu yüksek sektörlerdeki, yüksek enerji tüketimine sahip sanayi kuruluşları belirlenerek, bu kuruluşlar ile değerlendirmelerde bulunarak, enerji verimliliğinin artırılması, hedeflerin belirlenmesi ve bu konuda bazı mali teşviklerin sağlanması, kısa vadede alınabilecek önlemlerdendir.

- Sanayide birinci öncelik üretime verildiğinden, enerji tasarrufu konusunda gereken önem ve dikkat gösterilmemektedir. Bunun sonucunda, bazen aşırı enerji tüketimleri söz konusu olmaktadır. Sanayi kuruluşlarında, enerji tüketimleri izlenerek, aynı üretim miktarına karşı, sebebi açıklanamayan yüksek enerji tüketimleri tespit edilmeli, bu tür durumlarda kuruluş önce uyarılmalı, daha sonra gerekirse bu kuruluşa karşı, devlet desteğinin sınırlandırılması gibi çeşitli yaptırımlar uygulanmalıdır. Bununla birlikte enerji verimliliği konusunda başarılı olan kuruluşlara da ödüller verilerek bu tür faaliyetler teşvik edilmelidir. Yapılan çalışmaların etkin bir şekilde yürütülmesi için, enerji verimliliği konusunda merkezi bir izleme ve denetleme mekanizmasının oluşturulması gerekmektedir.

- Sanayi sektöründe, enerji verimliliğini artırıcı ekipmanlar için yapılan yatırımlarda, üretimlerde veya bu ekipmanların ithalinde çeşitli gümrük vergisi indirimi ve KDV iadesi gibi teşvik edici önlemler alınması sağlanabilir.

- Enerji verimliliğini artırıcı proje ve tasarımlara gerekli teşvikler sağlanarak, bunların günlük yaşamda yaygınlaşması, tesislerde uygulanabilirliğin artırılması sağlanabilir. Ayrıca AB ve diğer ülkelerden enerji verimliliği konusunda gerekli kredi desteği sağlanarak, özel kuruluşlar önemli bir girdi durumundaki enerjide verimliliği sağlayarak, diğer ülkeler ile rekabet avantajı sağlayabilir.

- Özellikle KOBİ'lerde enerji tasarruf potansiyelleri tespit edilmeli, bu araştırmalar yaygınlaştırılmalıdır. KOBİ'lere uygun kredi imkanlarının sağlanmasında özellikle üretim verimliliğinin artırılmasına yönelik kredilerle, enerjide tasarruf sağlanması için yapılacak yatırımlar ilişkilendirilerek bu konuda bir teşvik sağlanmış olacaktır.

- Türk sanayinin ağır (enerji yoğunluğu yüksek) sanayiden, katma değeri yüksek, elde edilen ürünün pazar hacmi geniş ve istihdam kabiliyeti yüksek hafif (enerji

yoğunluğu düşük) sanayiye doğru yapılandırılması gerekmektedir. Bunu gerçekleştirebilmek için en kısa zamanda sanayi planlaması yapılarak, teşvikler ve tesis kurma izinlerinin, bu plan dahilinde verilerek, enerji yoğunluğu düşük sanayilere geçiş kolaylaştırılabilir.

Ulusal sanayi planlaması yapılırken, Türkiye'nin enerji kaynakları bakımından büyük oranda dışa bağımlı bir ülke olduğunu, bu gelişmenin ileriki yıllarda artarak devam edeceğini, bu yüzden de sanayi içerisinde ağırlıklı bir kalem teşkil eden enerjinin, her zaman pahalı olacağını bilinerek, plan yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

KİTAPLAR

Bosseboeuf, Didier. **Monitoring Energy Efficiency and CO2 Abatement Policies: What Can We Learn from Indicators.** UNFCCC Workshop Best Practices in PAM's. Copenhagen, April: 2000.

Çalıköğlü, Erdal. **Enerji Verimliliği ve EİEİ Tarafından Yürütülen Çalışmalar,** EİEİ Genel Müdürlüğü ,Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kurulu Yayını, Ankara: 2004

Flavin Christopher, Lenssen Nicholas, **Enerjide Arayışlar,** Çeviren: Yaman Köseoğlu İstanbul: Tema Vakfı, Yayın No: 12, 1994

Han, Ergül ve Kaya, A.Ayşen. **Kalkınma Ekonomisi: Teori ve Politika,** Dördüncü Basım, Eskişehir: Etam A.Ş. Matbaası, 2002

Karlık, S.Rıdvan. **Türkiye ekonomisi : tarihsel gelişim, yapısal ve sosyal değişim,** Yedinci Basım, İstanbul: Beta Basım, 2002

DERGİLER

Akar, Yaman. “Türkiye'nin Enerji Sorunu ve Öneriler”, **TİSK-İşveren Dergisi,** Şubat 2000

Atılğan, İbrahim. “Türkiye'nin Enerji Potansiyeline Bakış”, **G.Ü. Mühendislik, Mimarlık Fakültesi Dergisi,** Cilt: 15, Sayı: 1-2, Ankara 2000

Çermikli A. Hakan. “Enerji Tüketimi, Enerji Yoğunluğu ve İktisadi Büyüme”, **Ekonomik Yaklaşım Dergisi,** Cilt: 16, Sayı:56, Ankara 2006

Çimen, Filiz. “Enerjinin Etkin Kullanımı Verimlilik ve Tasarruf”, **Elektrik Mühendisliği Dergisi,** Sayı: 407, Ocak 2001

Eğilmez, Ayfer. “Dünya Enerji Politikaları ve Türkiye'nin Konumu”, **Türk Harb-İş Dergisi,** Sayı: 219, Şubat 2006

- Erdoğan, Tufan. “IMF ve Dünya Bankası Enerji Politikaları ve Türkiye’deki Uygulamaları”, **Metalurji Dergisi**, Sayı: 131, Kasım 2002
- Kılıç, Nurel. “2006 Yılına Girerken Enerji Sektörü Öngörüler”, **AR&GE Bülten Dergisi**, Aralık 2005
- Kızılkaya, Ertuğrul ve Engin, Cem. “Enerjinin Jeopolitiği : Dünya Üzerindeki Jeo-Ekonomik Mücadele”, **Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Sayı: 9, 2004
- Kösetorunu, Alev. “Türkiye’de Enerji Sektörünün Geleceği”, **Dış Ticaret Dergisi**, Yıl: 2, Sayı: 6, Temmuz 1997
- Laçiner, Sedat. “Türkiye’nin Enerji Güvenliği”, **Türk Harb-İş Dergisi**, Sayı: 219, Şubat 2006
- Oğuz, Binhan. “Türkiye-AB Müzakerelerine ‘Enerjik’ bir yaklaşım”, **Tekstil İşveren Dergisi**, Nisan 2006
- Pamir, Necdet. “Enerji Politikaları ve Küresel Gelişmeler”, **Stratejik Analiz Uluslararası İlişkiler Dergisi**, Cilt: 6, Sayı: 68, Aralık 2005
- . “Dünyada ve Türkiye’de Enerji, Türkiye’nin Enerji Kaynakları ve Enerji Politikaları”, **Metalurji Dergisi**, Yıl:17, Sayı: 134, Temmuz 2003
- Saatçioğlu, Cem ve Küçükaksoy, İsmail. “Türkiye Ekonomisinin Enerji Yoğunluğu ve Önemli Enerji Taşıma Projelerinin Ekonomiye Etkisi”, **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, Sayı: 11, Aralık 2004
- Saygın, Hasan. “Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye”, **Türk Harb-İş Dergisi**, Sayı: 219, Şubat 2006
- Tuncer, Güngör ve Eskibalci, Mehmet Faruk. “Türkiye Enerji Hammaddeleri Potansiyelinin Değerlendirilebilirliği”, **İstanbul Üniversitesi Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi**, Yıl: 2003, Cilt:16, Sayı: 1
- Yaman, Yusuf. “21. Yüzyılda Türkiye’nin Enerji Sorunu ve Gerçekler”, **Elektrik Mühendisliği Dergisi**, Sayı: 415 Eylül 2002

RAPORLAR

Consultants and Engineers GmbH. Tarafından Hazırlanan Türkiye’de enerji verimliliğinin iyileştirilmesi projesi çerçevesinde “Türkiye İçin Enerji Verimliliği Stratejisi Raporu”, Ankara 2004

Devlet Planlama Teşkilatı. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Enerji Özel İhtisas Komisyonu, “Enerji Özel İhtisas Komisyonu Raporu”, Ankara 2001

———. Dokuzuncu Kalkınma Planı “Genel Enerji Özel İhtisas Komisyonu Raporu”, Ankara 2006

———. 2004 Türkiye İktisat Kongresi Çalışma Grubu Raporları, “Enerji Çalışma Grubu Raporu”, İzmir 2004

European Commission. “European Energy and Transport: Trends to 2030”, DG Energy and Transport Pub., Belgium, January 2004

EDMC (The Energy Data and Modelling Center). The Institute of Energy Economics-The Energy Conservation Center, Handbook of Energy - Economics Statistics in Japan, Chou-ku, Tokyo 2002

EIA (Energy Information Administration). US Department of Energy, “International Energy Outlook 2002”, (Washington, DC, 2002)

IEA (International Energy Agency). “Key World Energy Statistics”, OECD/IEA, Paris 2003

İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu. “Sanayi, Bina, Atık Yönetim ve Hizmet Sektörlerinde Sera Gazı Azaltımı Çalışma Grubu Raporu”, Ankara 2005

Maç, Nazlı. “Türkiye’de Enerji Sektörü”, Konya Ticaret Odası Araştırma Raporu, Konya 2006

Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği. Enerji Komisyonu, IV. Enerji Kongresi İçin Hazırlanan Rapor, “Türkiye’de Enerji Sorunu ve Çözüm Önerileri” , Ankara 2003

- . Elektrik Mühendisleri Odası 38. Olağan Genel Kurulu’nda Sunulan “Enerji Raporu”, Ankara 2002
- Turan, Seyida. “Sanayide Enerji Verimliliği”, Konya Ticaret Odası Raporu, Konya 2006
- Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği. Tarafından Hazırlanan , “21. Yüzyıla Girerken Türkiye’nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi Raporu”, Ankara 1998
- Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi. “Türkiye Elektrik İstatistikleri Raporu”, Ankara 2004
- Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu. “Dünya Enerji Bakışı 2002”, Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Projesi Enerji ve Doğal Kaynaklar Paneli Üretilen Raporu , Ankara 2003
- . Vizyon 2023 Teknoloji Öngörüsü Projesi, “Enerji ve Doğal Kaynaklar Paneli Raporu”, Ankara 2003
- . Bilim Teknoloji Sanayi Politikaları Tartışma Platformu, Enerji Teknolojileri Politikası Çalışma Grubu Raporu, “Enerjinin Etkin Kullanımı ve Enerji Tasarrufu ile İlgili Teknolojiler”, Ankara 1998
- Türkiye Genç İş Adamları Derneği. Araştırma Raporları, “Türkiye’nin Enerji Sorunları ve Çözüm Önerileri”, Ankara 2003
- Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, Türkiye Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Ulusal Hazırlıkları, “İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Değerlendirme Raporu”, Ankara 2002
- Ulusal Sanayici ve İş Adamları Derneği Tarafından Hazırlanan “Elektrik Enerjisinde Bugün ve Geleceğimiz Raporu”, Ankara 2004

BİLDİRİLER

- Akkoyunlu, Atilla. “Türkiye’de Enerji Kaynakları ve Çevreye Etkileri”, TASAM (Türkiye Stratejik Araştırmalar Merkezi) ve Bahçeşehir Üniversitesi, I. Ulusal Türkiye’de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, İstanbul 2006
- Altın, Vural. “Türkiye 2003 Enerji Vizyonu”, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu’na sunulan bildiri, Ankara 2003
- Altuntaşoğlu, T. Zerrin. “Sürdürülebilir Kalkınma-Yenilenebilir Enerji ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanun Tasarısı Taslağı”, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, Ankara 2003
- Arkun, M. Ender. “Enerji Verimliliğine Çağdaş Yaklaşım ve Türkiye”, ETKB/EİEİ Genel Müdürlüğü/Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kurulu ve Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi Tarafından Yapılan 22. Enerji Verimliliği Haftası Etkinlikleri’ne Sunulan Bildiri, Ankara 2003
- Çolak, İlhami ve diğerleri. “ Sanayide Enerji Verimliliği”, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesi, 1. Enerji Verimliliği ve Kalite Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, Kocaeli 2005
- Dündar, Cihan. “Enerji, Çevre, Yenilenebilir Kaynaklar ve Sürdürülebilirlik”, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, Ankara 2003
- Eniş, Ahmet. “Enerji Politikaları İle Yerli, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları”, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, Ankara 2003
- Kavak, Kubilay. “Dünyada ve Türkiye’de Enerji Verimliliği ve Türk Sanayinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi”, DPT Uzmanlık Tezi, Ankara 2005
- Kaynak, Serdar Ömer. “Ekonomik Krizler ve Enerji”, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, Ankara 2003
- . “Enerjinin Verimli Kullanımına Yaklaşımlar”, TMMOB Türkiye V. Enerji Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, Ankara 2005

- Kedici, Ömer. “Türk Sanayinde Enerji Yönetim Sisteminin Oluşturulması ve Sanayide Enerji Verimliliği Yönetmeliği”, TMMOB III. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi ve Sergisi’ne Sunulan Bildiri”, İzmir 1997
- Keskin, Tülin. “Avrupa Birliği’ndeki Enerji Verimliliği Politika ve Programları”, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 9. Enerji Kongresi’ne Sunulan Tebliğ , İstanbul 2003
- Özcan, Mehmet. “Enerji Verimliliği Hedefleri ve Uygulamadaki Güçlükler”, ETKB/EİEİ Genel Müdürlüğü/Enerji Tasarrufu Koordinasyon Kurulu ve Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi Tarafından Yapılan 24. Enerji Verimliliği Haftası Etkinlikleri’ne Sunulan Bildiri, Ankara 2005
- Özdabak, Abdülkadir. “Energy Efficiency and Environmental Situation of ERDEMİR”, 2004 Uluslararası Enerji Yönetim Kursu, Verimlilik Sunumları, EİEİ Genel Müdürlüğü, Ankara 2004
- Özder, Ali ve Yörükoğlu, Mustafa. “Genel Enerji Politikaları İçerisinde Kömürün Yeri”, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 9. Enerji Kongresi’ne Sunulan Tebliğ , İstanbul 2003
- Satman, Abdurrahman. “Dünyada Enerji Kaynakları”, TASAM (Türkasya Stratejik Araştırmalar Merkezi) ve Bahçeşehir Üniversitesi Tarafından Düzenlenen I. Ulusal Türkiye’de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu’nda Yapılan Konuşma Metni, İstanbul 2006
- Şahin, Adem. “Türkiye’nin Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri İçerisinde Enerjinin Yeri ve Önemi”, TASAM (Türkasya Stratejik Araştırmalar Merkezi) ve Bahçeşehir Üniversitesi Tarafından Düzenlenen I. Ulusal Türkiye’de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu’nda Yapılan Konuşma Metni, İstanbul 2006
- Ulusoy, Veysel. “Enerji Tüketimi ve Ekonomik Kalkınma”, TASAM (Türkasya Stratejik Araştırmalar Merkezi) ve Bahçeşehir Üniversitesi, I. Ulusal Türkiye’de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, İstanbul 2006
- Veziroğlu, T. Nejat. “21. Yüzyılın Enerjisi: Hidrojen Enerji Sistemi”, TMMOB Türkiye IV. Enerji Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, Ankara 2003
- Yalçın, Erol. “Enerji Tasarrufunun Çevre Üzerine Etkileri”, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Çevre-Enerji Kongresi’ne Sunulan Bildiri, Ankara 1997

Yiğit, Ali. “Elektrik Enerjisi Planlaması ve Bazı Temel Kavramlar”, 2000’li Yıllarda Ulusal Enerji Politikaları, TMMOB Türkiye II. Enerji Sempozyumu’na Sunulan Bildiri, Ankara 1999

İNTERNET KAYNAKLARI

<http://www.dtm.gov.tr/ead/ekonomi/sayi%2011/tdef.htm> , (Erişim: 15.05.2006)

<http://www.dtm.gov.tr/ead/ekonomi/sayi%2011/teut.htm>, (Erişim: 22.04.2006)

<http://www.nuce.boun.edu.tr/va3.html> , (Erişim: 19.03.2006)

<http://www.meteor.gov.tr/2005/arastirma/yenienerji/yenilenebilir.pdf> , (Erişim: 06.04.2006)

<http://www.angelfire.com/dragon/asif/worldenergy.htm>, (Erişim: 11.04.2006)

http://firma.tobb.org.tr/organizasyon/sanayi/kalitecevre/sunumlar/D_EIE%202_Mehmet%20CAGLAR.ppt, (Erişim: 12.11.2005)

<http://www.bcm.org.tr/pdf/sanayide%20enerji%20verimliliği.pdf> , (Erişim: 16.05.2006)

<http://www.tmmob.org.tr/modules/books/pdf/enerji.pdf>, (Erişim: 27.09.2005)

http://www.eie.gov.tr/turkce/en_tasarrufu/uetm/Uluslararası%20projeler_EC_09.03.2005.doc , (Erişim: 17.11.2005)