

T.C
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ÇERÇEVESİNDE
TÜRKİYE'DE ENERJİ SEKTÖRÜ VE POLİTİKALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEVZİYE KARADAŞ

GAZİANTEP
HAZİRAN 2008

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI

**SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ÇERÇEVESİNDE
TÜRKİYE'DE ENERJİ SEKTÖRÜ ve POLİTİKALARI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEVZİYE KARADAŞ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İsmail Hakkı Özsabuncuoğlu

GAZİANTEP
HAZİRAN 2008

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANA BİLİM DALI

Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye’de Enerji Sektörü ve Politikaları

FEVZİYE KARADAŞ

Tez Savunma Tarihi: 25.06.2008

Sosyal Bilimler Enstitüsü Onayı

Prof.Dr. Osman ERKMEN
SBE Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığımı onaylarım.

Yard.Doç.Dr. Arif Özsağır
Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof.Dr. İsmail Hakkı Özsabuncuoğlu
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:

İmzası

Prof. Dr. İsmail Hakkı Özsabuncuoğlu (Jüri Başkanı)

Yard. Doç. Dr. Metin Yıldırım

Yard. Doç. Dr. İbrahim Arslan

TEŐEKKÜR

Bu çalışmanın hazırlanması sırasında bilgi ve görüşlerinden yararlandığım danıőmanım Prof. Dr. İsmail Hakkı zsabuncuoğlu'na, İktisat Bölümü'nün değerli ğretim üyelerine ve desteğini esirgemeyen eőime teőekkür ederim.

Fevziye Karadaş

ÖZET

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA ÇERÇEVESİNDE TÜRKİYE’DE ENERJİ SEKTÖRÜ ve POLİTİKALARI

KARADAŞ, Fevziye
Yüksek Lisans Tezi, İktisat ABD
Tez Danışmanı: Prof. Dr. İsmail Hakkı Özşabuncuoğlu
Haziran 2008, 193 sayfa

Ekonomik büyümedeki önemli rolü ile enerji, kalkınma sürecinin en önemli unsurlarından birisidir. Dünya pazarlarında Türkiye’nin rekabet gücünü artırmak üzere ekonomiyi büyütecek ve yaşam standartlarını yükseltecek yeterli, sürekli ve temiz enerjinin temini, “sürdürülebilir enerji politikaları” ile mümkündür. Çevre konusunda, ülkemiz düzeyinde özellikle büyük şehirlerde yaşanan hava kirliliğinden kurtulmak, bugün kullandıklarımızdan daha az kirleten enerji kaynakları ve teknolojileri kullanılması ile mümkündür. Ulusal çıkarlarımız ise ithal yakıtlara olan bağımlılığın azaltılması için yerli kaynaklar olan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmamızı zorunlu kılmaktadır. Ayrıca enerjinin verimli kullanılması, makro ve mikro ekonomik etkileri ile Türkiye’nin kalkınma sürecinde önemli bir yere sahiptir. Bu anlamda Türkiye’de sürdürülebilir enerji yaklaşımı giderek önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, sürdürülebilir enerji politikalarının temelleri olan yenilenebilir enerji kaynakları, enerji verimliliği ve enerji kullanımının çevresel etkileri, öncelikle küresel düzeyde ele alınmakta, daha sonra Türkiye için enerjide sürdürülebilirliğin önemi ve bunu sağlamanın yolları üzerinde durulmaktadır

Anahtar kelimeler: Sürdürülebilir kalkınma, Türkiye’de enerji, Enerji politikaları

ABSTRACT**THE ENERGY SECTOR AND POLICIES IN TURKEY WITHIN THE
CONTEXT SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

KARADAŞ, Fevziye

M. A. Thesis, Department of Economy

Supervisor: Prof. Dr. İsmail Hakkı Özsabuncuoğlu

June 2008, 193 pages

Due to its important role in economy, energy is one of the most significant factors in economic growth. Energy which will increase the competitiveness of Turkey in the world markets and meantime increasing the quality of life can only be obtained through sustainable energy policies. In terms of its environmental implications, it is possible to decrease the pollution, which we particularly observe in large cities, by adopting greener energy sources as well as more efficient technologies. Our national interests also require us to use renewable energies instead of imported fuel in order to reduce our dependability on energy-exporting countries. Considering its micro and macro implications, the efficient use of energy is a significant factor in economic growth of Turkey. In this respect, renewable energy becomes a key issue in Turkey. In this study, renewable energy sources, the efficient use of energy and environmental impacts of energy use which are the basis of sustainable energy policies are being first examined at a global level. Moreover, the importance of sustainability of energy for Turkey, and the ways to assure this is also explained.

Key words: Sustainable development, Energy in Turkey, Energy policies

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. KALKINMA İKTİSADI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA..	6
2.1.1. Kalkınma Kavramı ve Kalkınma İktisadı.....	6
2.1.1.1. Kalkınma kavramı.....	6
2.1.1.2. Kalkınma iktisadı.....	7
2.1.2. Kalkınma Teorileri.....	9
2.1.2.1. Kalkınma teorilerinin sınıflandırılması.....	9
2.1.2.2. Klasik teoride kalkınma.....	10
2.1.2.2.1. Adam Smith.....	10
2.1.2.2.2. David Ricardo.....	11
2.1.2.3. Keynesyen iktisat.....	12
2.1.2.3.1. Harrod-Domar modeli.....	13
2.1.2.4. Yapısal değişme modelleri.....	14
2.1.2.4.1. Hollis B. Chenery.....	15
2.1.2.4.2. Simon Kuznets.....	16
2.1.2.5. Ortodoks neoklasik kalkınma modelleri.....	17
2.1.2.5.1. Regnar Nurkse.....	17
2.1.2.5.2. Rodan.....	18
2.1.2.5.3. Walt W. Rostow.....	19
2.1.2.5.4. Arthur Lewis.....	21
2.1.2.6. Hirschman'ın dengesiz kalkınma modeli.....	22
2.1.2.7. Prebisch: İçe dönük sanayileşme modeli.....	24
2.1.2.8. Neoliberal teori.....	25
2.2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA	27
2.2.1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ortaya Çıkışı.....	27
2.2.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Tanımı.....	31

	<u>Sayfa No</u>
2.2.3. Zayıf ve Güçlü Sürdürülebilirlik.....	33
2.2.4. Sürdürülebilir Kalkınmanın Hedefleri.....	35
2.2.5. Sürdürülebilir Kalkınmanın Göstergeleri.....	37
2.2.6. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ölçülmesi.....	38
2.2.7. Sürdürülebilir Kalkınmaya Yönelik Eleştiriler.....	39
2.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA, DOĞAL KAYNAKLAR ve ENERJİ.....	41
2.3.1. Sürdürülebilir Kalkınma ve Doğal Kaynaklar.....	41
2.3.2. Sürdürülebilir Kalkınma ve Enerji.....	42
2.3.2.1. Sürdürülebilir enerji.....	45
2.4. ENERJİ EKONOMİSİ ve ENERJİ KAYNAKLARI.....	48
2.4.1. Enerji Ekonomisi.....	48
2.4.2. Enerji Talebi.....	50
2.4.2.1. Enerji talebini etkileyen faktörler.....	52
2.4.2.1.1. Ekonomik büyüme.....	52
2.4.2.1.2. Demografik etkiler.....	54
2.4.2.1.3. Teknoloji.....	54
2.4.2.1.4. Enerji talebinin fiyat ve gelir esnekliği.....	54
2.4.3. Enerji Arzı.....	55
2.4.3.1. Enerji arzını etkileyen faktörler.....	55
2.4.3.2. Enerji arz esnekliği.....	56
2.4.3.3. Enerji arz güvenliği.....	56
2.4.4. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması.....	58
2.4.5. Enerji Kaynakları.....	58
2.4.5.1. Yenilenemeyen (stok) enerji kaynakları.....	58
2.4.5.1.1. Petrol.....	58
2.4.5.1.2. Kömür.....	61
2.4.5.2.3. Doğalgaz.....	64
2.4.5.2. Yenilenebilir enerji kaynaklarına genel bakış.....	67
2.4.5.2.1. Yenilenebilir enerji kaynaklarının avantajları.....	70
2.4.5.2.2. Yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetleri.....	71
2.4.5.2.3. Yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen destekler.....	72
2.4.5.3. Yenilenebilir (akım) enerji kaynakları.....	74
2.4.5.3.1. Hidrolik enerji.....	74
2.4.5.3.2. Biyokütle.....	76
2.4.5.3.3. Rüzgar enerjisi.....	80
2.4.5.3.4. Güneş enerjisi.....	82
2.4.5.3.5. Jeotermal enerji.....	84
2.4.5.3.6. Hidrojen enerjisi.....	86
2.4.5.3.7. Nükleer enerji.....	88
2.4.6. Enerji Verimliliği.....	91
2.4.6.1. Enerji verimliliği.....	91
2.4.6.2. Enerji yoğunluğu.....	93
2.4.6.3. Enerji verimliliğinin uygulama alanları.....	96

	<u>Sayfa No</u>
2.4.6.4. Enerji verimliliğine yönelik politikalar.....	98
2.4.6.4.1. Bilgilendirme ve teknik yardım.....	98
2.4.6.4.2. Etiketleme.....	99
2.4.6.4.3. Yasal düzenlemeler ve standartlar.....	99
2.4.6.4.4. Mali politikalar ve vergiler.....	99
2.4.6.4.5. Doğru fiyatlandırma.....	100
2.4.6.4.6. Talep yönlü enerji yönetimi.....	100
2.4.7. Enerji Kullanımının Çevresel Etkileri.....	100
2.4.7.1. Enerji kullanımının çevresel etkilerini azaltmaya yönelik çalışmalar.....	103
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	107
3.1. MATERYAL.....	107
3.2. YÖNTEM.....	107
4. DEĞERLENDİRME.....	108
4.1. TÜRKİYE’DE ENERJİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA... ..	108
4.1.1. Türkiye Ekonomisi ve Enerji.....	108
4.1.2. Türkiye’de Enerji Politikalarının Tarihsel Seyri.....	111
4.1.3. Türkiye’nin Enerji Kaynakları.....	120
4.1.3.1. Yenilenemeyen enerji kaynakları.....	120
4.1.3.1.1. Asfaltit.....	120
4.1.3.1.2. Bitümlü Şist veya Bitümlü Şeyl.....	120
4.1.3.1.3. Kömür.....	120
4.1.3.1.4. Petrol.....	125
4.1.3.1.5. Doğalgaz.....	129
4.1.3.2. Yenilenebilir (akım) enerji kaynakları.....	132
4.1.3.2.1. Hidrolik enerji.....	133
4.1.3.2.2. Jeotermal enerji.....	134
4.1.3.2.2. Güneş enerjisi.....	138
4.1.3.2.3. Rüzgar enerjisi.....	141
4.1.3.2.4. Biyokütle.....	142
4.1.3.2.5. Hidrojen enerjisi.....	144
4.1.3.2.6. Nükleer enerji.....	145
4.1.4. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Politikaları.....	147
4.1.5. Türkiye’de Enerji Verimliliği.....	151
2.5.5.1. Enerji verimliliği ile ilgili çalışmalar.....	154
4.1.6. Türkiye’de Enerji Kullanımı ve Çevre.....	155
4.1.6.1. Sera gazlarının azaltılması.....	156
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	160
KAYNAKLAR.....	165
EKLER.....	170
EK 1. Dünyada Nükleer Reaktörlerin Durumu.....	171
EK 2. Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Arzı.....	173
EK 3. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun.....	174

	<u>Sayfa No</u>
EK 4. Enerji Verimliliği Kanunu.....	179
EK 5. Bölgesel Tanımlamalar.....	190
EK 6. Enerji Birimlerinin Karşılaştırılması.....	192
ÖZGEÇMİŞ	193

TABLOLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Rostow'un kalkış aşamasına ait yaklaşık tarihleri.....	20
Tablo 2.2. Dünya birincil enerji talebi.....	52
Tablo 2.3. Dünya birincil enerji tüketiminin bölgesel payları.....	53
Tablo 2.4. Dünya petrol talebi.....	59
Tablo 2.5. Petrol ithal bağımlılık oranı.....	61
Tablo 2.6. Dünya kömür talebi.....	62
Tablo 2.7. Sektörel kömür talebinde beklenen değişme.....	63
Tablo 2.8. Dünya doğalgaz talebi.....	65
Tablo 2.9. Bölgelere göre doğalgaz net ithalatı ve ithal bağımlılık oranı...	66
Tablo 2.10. Dünya yenilenebilir enerji tüketim tahminleri.....	68
Tablo 2.11. Hidrolik dışındaki yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında bölgesel olarak beklenen artış	60
Tablo 2.12. Hidrolik dışında yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payları.....	70
Tablo 2.13. Yenilenebilir enerji kaynaklarının yatırım ve yakıt maliyetleri.....	72
Tablo 2.14. AB'nde yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi	73
Tablo 2.15. Dünya hidrolik enerji potansiyeli.....	75
Tablo 2.16. AB ülkelerinde biyogaz.....	78
Tablo 2.17. Dünya'da jeotermal ısıtmada, elektrik üretiminde ve balneolojik uygulamalardaki gelişmeler.....	85
Tablo 2.18. Bazı yakıtların 1 kg'ının özgül enerji değeri.....	89
Tablo 2.19. Dünya'nın çeşitli bölgelerindeki enerji yoğunlukları.....	94
Tablo 2.20. Bazı ülkelerin GSYİH, enerji tüketimi ve enerji yoğunluğu göstergeleri.....	95
Tablo 2.21. Enerji tüketimi kaynaklı sektörel ve bölgesel CO2 emisyonu...	103
Tablo 4.1. Türkiye'nin nüfus, ekonomi ve enerji verileri ve tahminleri.....	108
Tablo 4.2. Türkiye'de enerji üretimi ve tüketimi.....	109
Tablo 4.3. Yüksek ve düşük senaryoya göre birinci enerji kaynakları ithalatı.....	110
Tablo 4.4. Türkiye'nin yıllara göre cari açık rakamları.....	111
Tablo 4.5. Türkiye'nin kömür üretim ve tüketimi.....	121
Tablo 4.6. Yıllara göre elektrik enerjisi üretiminde kaynak payları.....	122
Tablo 4.7. Türkiye'nin taşkömürü üretim ve tüketimi.....	123
Tablo 4.8. Türkiye linyit üretim ve tüketimi.....	125
Tablo 4.9. Taşkömürü ve linyit talep projeksiyonu.....	125
Tablo 4.10. Türkiye petrol rezervleri	126
Tablo 4.11. Türkiye'nin petrol üretimi ve tüketimi.....	127
Tablo 4.12. Petrol ithalatının toplam ithalat içindeki payı.....	129
Tablo 4.13. Türkiye'nin doğalgaz ve LNG alım antlaşmaları.....	131

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 4.14. Türkiye’de jeotermalden elektrik üretimi ve doğrudan kullanım projeksiyonları.....	136
Tablo 4.15. Jeotermal hedeflere ulaşmak için gerekli yatırım tutarı.....	136
Tablo 4.16. Türkiye’nin yıllık toplam güneş enerjisi potansiyelinin bölgelere göre dağılımı.....	139
Tablo 4.17. Güneş enerjisi gerçekleşmiş üretim ve hedefler.....	139
Tablo 4.18. Türkiye rüzgar enerjisi üretimi ve hedefleri.....	141
Tablo 4.19. Hazine garantili rüzgar enerji santralleri.....	142
Tablo 4.20. Ülkeler itibariyle sanayi toplam enerji yoğunlukları.....	153
Tablo 4.21. Jeotermal enerjinin CO2 emisyonunu azaltmaya etkisi.....	157

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. SO ₂ için Çevresel Kuznets Eğrisi	28
Şekil 2.2. Almanya için ISEW ve GSMH eğrileri.....	39
Şekil 2.3. Şili için ISEW ve GSMH eğrileri.....	39
Şekil 2.4. Enerji ve sürdürülebilir kalkınma.....	43
Şekil 2.5. Enerji kullanımı, çevresel etki ve sürdürülebilirlik dönüşümü....	47
Şekil 2.6. Dünya birincil enerji talebinde yakıt türüne göre artış oranı.....	50
Şekil 2.7. Sektörel petrol talebinde beklenen artış	60
Şekil 2.8. Dünya sektörel doğalgaz talebi.....	66
Şekil 2.9. Yenilenebilir enerji teknolojilerinin maliyetlerinde beklenen düşme.....	71
Şekil 2.10. Küresel rüzgar kurulu gücü kümülatif artışı.....	81
Şekil 2.11. Bölgelere ve yıllara göre rüzgar kurulu gücündeki artış.....	81
Şekil 2.12. Dünyada GSYİH, ulaştırma enerji talebi, toplam enerji talebi ve ulaştırma yoğunluğundaki değişmeler.....	97
Şekil 2.13. Sera etkisi yaratan gazların üretim yüzdeleri.....	101
Şekil 4.1. 1923–1960 Döneminde Türkiye'nin enerji görünümü.....	113
Şekil 4.2. Planlı dönemde Türkiye'nin enerji görünümü.....	116
Şekil 4.3. 1960–1980 dönemi Türkiye'nin enerji görünümü.....	116
Şekil 4.4. 1980–2003 Yılları arasında Türkiye'nin enerji görünümü.....	117
Şekil 4.5. Sektörel kömür tüketimi.....	121
Şekil 4.6. Türkiye'nin sektörel petrol tüketimi.....	128
Şekil 4.7. Türkiye'nin doğalgaz üretim ve tüketimi.....	130
Şekil 4.8. Türkiye'nin sektörel doğalgaz tüketimi.....	131

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
Bin TEP	: Bin ton eşdeğer petrol
Btu	: British Thermal Units
C	: Karbon
CFC	: Chloro fluoro carbon
CH ₄	: Metan
CO ₂	: Karbondioksit
ÇKE	: Çevresel Kuznets Eğrisi
DEK	: Dünya Enerji Konseyi
DMS	: Demand Side Manegament
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
DSİ	: Devlet Su İşleri
DTM	: Dış Ticaret Müsteşarlığı
EFP	: Energy Forest Program
EIA	: Energy Information Administration
EİE	: Elektrik İşleri Etüt İdaresi
ENFOR	: Energy from the Forest
EPDK	: Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
EROI	: Energy Return on Investment
ETKB	: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı
GAP	: Güneydoğu Anadolu Projesi
GSYİH	: Gayrisafi Yurt İçi Hasıla
GSMH	: Gayrisafi Milli Hasıla
GTL	: Gas-to-liquids
GWEC	: Global Wind Energy Council
GWh	: Gigawatt saat
HES	: Hidro Elektrik Santral
HDI	: Human Development Index
ICHET	: International Center for Hydrogen Energy Technologies
IEA	: International Energy Agency
IMF	: International Monetary Fund
IPCC	: Intergovernmental Panel on Climate Chance
ISEW	: Index of Sustainable Economic Welfare
İDÇS	: İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
İTO	: İstanbul Ticaret Odası
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
KEP	: Kilogram eşdeğer petrol
KDV	: Katma Değer Vergisi
kW	: Kilowatt
kWh	: Kilowatt saat
LNG	: Liquefied natural gas

M ³	: Metre küp
MJ	: Mega jul
Mt	: Milyon ton
MTA	: Maden Tetkik Arama
MTEP	: Milyon ton eşdeğeri petrol
MW	: Megawatt
MWe	: Megawatt elektrik
MWh	: Megawatt saat
MWt	: Megawatt thermal (Megawatt ısı)
NH ₃	: Amonyak
N ₂ O	: Azot oksit
NO ₃	: Nitrat
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
OPEC	: Organization of the Petroleum Exporting Countries
PPP	: Purchasing Power Parity
SSCB	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
SO ₂	: Kükürt dioksit
TÇSV	: Türkiye Çevre Sorunları Vakfı
TEAK	: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TEAŞ	: Türkiye Elektrik Üretim İletim A.Ş.
TEDAŞ	: Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.
TEK	: Türkiye Elektrik Kurumu
TEP	: Ton eşdeğeri petrol
TKİ	: Türkiye Kömür İşletmeleri
TMMOB	: Türkiye Mimar ve Mühendis Odaları Birliği
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
TTGV	: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TTK	: Türkiye Taşkömürü Kurumu
TÜGİAD	: Türkiye Genç İşadamları Derneği
TWS	: Terawatt saat
UAEA	: Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı
UNCED	: United Nations Conference on Environment and Development
UNCHE	: United Nations Conferance on the Human Environment
UNCTAD	: United Nations Conference on Trade and Development
UNEP	: United Nations Environment Program
UNIDO	: United Nations Industrial Development Organization
WSSD	: World Summit on Sustainable Development
YTL	: Yeni Türk Lirası

BİRİNCİ BÖLÜM GİRİŞ

1. GİRİŞ

Nüfusun büyük bir artış göstermesi, sanayileşmenin hızlı gelişimi ve yeni teknolojilerin kullanımının artmasıyla birlikte her geçen gün enerjiye duyulan ihtiyaç artmaktadır. Fosil kaynaklı enerjilerin bir gün tükeneceği gerçeği, özellikle petrol fiyatlarındaki artışlar ve çevresel problemler sürdürülebilir kalkınma ve enerjide sürdürülebilirliğin sağlanması konularında yoğun bir ilgiye yol açmış; yenilenebilir kaynakların kullanılması, enerjinin çeşitlendirilmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve çevreyle uyumlu teknolojilerin kullanılması konuları yaşanılabilir bir dünya için enerji politikalarının vazgeçilmez unsurları haline gelmiştir.

Klasik kalkınma teorileri, ekonominin yalnızca niceliksel yönüne odaklanmış ve sosyal-çevresel boyutlarını ihmal etmişlerdir. Bunda özellikle iktisat biliminin refah olgusunu kavramsallaştırmada yaptığı hata önemli rol oynamaktadır. Refah göstergesi olarak mal ve hizmet üretimi yeterli sayılmış, doğal dengenin gözetilmesinden doğan çevre elemanı göz önüne alınmamıştır. Klasik iktisatçılar "serbest mal" olarak kabul ettikleri hava ve deniz gibi doğal kaynaklar için bir değer biçmemişlerdir. Bu anlayış klasik iktisat dışındaki diğer kalkınma yaklaşımları tarafından da değiştirilmemiştir.

Kalkınmanın çeşitli boyutlarına odaklanan iktisatçılar, uzun bir zaman süresince kalkınma ve özellikle sanayileşme çabalarının çevresel ve sosyal boyutunu göz önüne almamışlardır. Bu alanda ortaya çıkan sorunlarla birlikte kalkınmanın sürdürülebilirliği üzerine tartışmalar başlamıştır. Kalkınma iktisadının da eleştirilmeye başlandığı bu dönemde artan nüfus, sanayileşme ve tüketim karşısında doğal kaynakların nereye kadar gidebileceği sorgulanmaya başlanmıştır ve böylece sürdürülebilir kalkınma kavramı ortaya çıkmıştır.

Sürdürülebilir kalkınmayı tanımlama çabaları, kavramın kapsamının genişliği ve üzerindeki tartışmalar nedeniyle birçok tanımın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu tanımlamalardan en çok kullanılanı ise Birleşmiş Milletler Dünya

Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından yapılan tanımlamadır. Burada sürdürülebilir kalkınma "*bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeden karşılamak*" olarak tanımlamıştır.

Sürdürülebilir kalkınma politikaları ekonomik, çevresel ve sosyal faktörleri içermektedir. Bu nedenle enerji konusu sürdürülebilir kalkınma açısından büyük bir öneme sahiptir. Çünkü enerji ekonomik büyümenin motorunu oluşturduğu gibi, çevresel problemlerle yakından ilgili olup, temel insan ihtiyaçlarının karşılanmasında önemli bir role sahip bulunmaktadır.

Enerji ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişkinin gündeme gelmesiyle birlikte, sürdürülebilir enerji kavramı ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir enerji yaklaşımı, ihtiyacımız olan enerjinin en az finansmanla ve en az çevresel ve sosyal maliyetle, sürekli olarak teminine olanak sağlayan politikaları, teknolojik çalışmaları ve uygulamaları kapsamaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma, enerji üretiminin mümkün olduğu kadar yenilenebilir enerji kaynakları ile yapılmasını, verimli ve çevreye uygun teknolojilerin üretimde kullanılmasını kapsamaktadır.

Enerjinin kesintisiz, bol ve ucuz olduğu dönemlerde farklı kaynakların kullanılması gündeme gelmemektedir. Ancak özellikle 1973 ve 1980 yıllarındaki büyük petrol krizleri ve zaman zaman enerji arzında ve fiyatlarında (özellikle petrole) yaşanan dalgalanmalar enerjiye bağımlı hale gelmiş olan dünya ekonomisini ve ulusal ekonomileri ciddi problemlerle karşı karşıya bırakmıştır ve böylece yeni enerji kaynakları arayışlarını gündeme getirmiştir. Bu arayışın ortaya çıkmasında etkili olan bir diğer faktör ise, 1970'lerden sonra başlayan bir tartışma konusu olan, fosil enerji kaynaklarının tükenmeye başlamış olduğudur. Yenilenebilir enerji kaynakları ise tükenme problemi olmayan enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları yerli olmaları, dış kaynaklara bağımlılığı azaltmaları, kesintisiz ve temiz enerji kaynakları olmaları gibi nedenlerden dolayı sürdürülebilir enerji ve sürdürülebilir kalkınma açısından önem taşımaktadırlar.

Yenilenebilir enerji kaynakları, enerji açısından kendine yeterli olmayan ve dışa bağımlı ülkeler için büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle özellikle AB ülkeleri yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmaları teşvik etmekte ve bu yönde politikalar uygulamaktadırlar.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının, yenilenemeyen (stok) enerji karşındaki en önemli dezavantajı henüz istenen maliyetle ve ihtiyacı karşılayabilecek miktarda

üretimlerinin yapılamamasıdır. Maliyetlerde sürekli bir düşüş görülmekle birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik açıdan kullanılabilir olabilmesi yakın dönemde mümkün görülmemektedir.

Bu durumda var olan enerjinin kullanılmasına yönelik çalışmalar en az yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması kadar önem taşımaktadır. Bu amaçla enerji kullanımında verimliliği arttıracak çalışmalar gündeme gelmeye başlamıştır. Bu konudaki uygulamalar elektrikli ev aletlerinden binalara, ulaştırmadan sanayiye birçok alanı kapsamaktadır.

Enerjinin verimli kullanılması aynı miktarda enerji kullanarak daha fazla üretim yapılması, aynı hizmetin alınmasıdır. Enerji verimliliğinin en önemli göstergelerinden biri de enerji yoğunluğudur. Enerji yoğunluğu, toplam enerji tüketiminin GSYİH'ya oranı olarak tanımlanabilir ve 1 YTL milli gelir (GSYİH) başına kullanılan enerji tüketimini gösterir. Bir ekonominin enerji yoğunluğu ne derecede düşük ise, enerji o derece verimli kullanılıyor demektir.

Enerji verimliliği, sanayide maliyetleri düşürerek rekabet gücüne katkıda bulunmaktadır. Diğer yandan, tasarruf edilen enerji, özellikle enerji ithal eden ve gelişmekte olan ülkeler açısından büyük önem taşımaktadır çünkü enerji talebindeki artışın büyük bölümünün gelişmekte olan ülkelere kaynaklanıyor olması, bu ülkelerin enerjiye ayırdıkları kaynakları arttırmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji verimliliği, ekonomik faydalarının yanında çevresel etkileri nedeni ile de, sürdürülebilir kalkınma açısından önem taşımaktadırlar. Enerjinin, sürdürülebilir kalkınma açısından, yenilenebilir enerjiler ve enerji verimliliğinden sonra üzerinde durulmaya başlanan bir diğer önemli boyutu ise enerji kullanımının çevresel etkileridir.

Bugün çevre problemleri en önemli küresel sorunlardan biridir. Çevre problemlerinin ortaya çıkmasında enerji kullanımı önde gelen bir faktördür. Enerji kullanımından kaynaklanan çevre problemlerinin başında atmosferdeki sera gazı konsantrasyonunun değişmesi ve buna bağlı olarak sera etkisinin oluşmasıdır. Sera etkisi yeryüzünün sıcaklık değerlerini arttırmakta ve küresel ısınmaya neden olmaktadır.

Küresel ısınmanın ekonomik maliyetlerini hesaplayan çalışmalar ciddi tehlikelerle karşı karşıya olduğumuzu ortaya koymaktadır. Bu çalışmalarda, küresel ısınmanın vereceği zararın, bunu önleyecek adımların, küresel ısınmanın çevresel ve buna bağlı olarak ekonomik ve sosyal maliyetinin çok üstünde olacağı uyarısında

bulunmaktadır. Çünkü küresel ısınma sel, kıtlık, bulaşıcı hastalıklar, su kaynaklarının azalması, canlı türlerinin yok olması gibi birçok sorunun ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle sera gazlarının salınımının azaltılmasına yönelik İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü gibi uluslararası çabalar bulunmaktadır. Ancak bu çabalar hem gelişmiş ülkelerin, hem de gelişmekte olan ülkelerin çeşitli çekinceleri yüzünden etkili olamamaktadır.

Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından önemli potansiyele sahip bir ülkedir. Özellikle hidrolik enerji kapasitesi oldukça yüksektir. Türkiye jeotermal kaynaklar açısından da dünyanın önde gelen ülkelerinden birisidir. Ayrıca bulunduğumuz iklim kuşağı nedeniyle güneş enerjisinde de şanslı bir konumda bulunmaktadır.

Türkiye, her geçen gün enerji talebi artan bir ülke olması ve enerji ihtiyacının büyük bölümünü ithalatta karşılıyor olması nedeniyle enerji verimliliği uygulamalarına önem vermektedir. Bu amaçla yürütülen ulusal ve uluslararası çalışmalar bulunmaktadır.

Sera gazları ve iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında ulaştırma, sanayi ve konutlardan kaynaklanan sera gazı emisyonlarını azaltmak için daha verimli ve temiz çalışan enerji üretim, nakil ve tüketim teknolojilerinin kullanılmasına yönelik çalışmalar ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi politikaları Türkiye’de de önem kazanmaya başlamıştır.

Yapılan bu çalışmanın temel amacı dünyada ve özellikle Türkiye’de sürdürülebilir kalkınmanın enerji boyutunu incelemektir ve Türkiye için sürdürülebilir bir enerji politikasının ana hatlarını belirlemektir. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir enerji açısından önemli olan ve birbiri ile iç içe geçmiş üç temel konu üzerinde durulacaktır. Bunlar yenilenebilir enerji kaynakları, enerji verimliliği ve enerji kullanımının çevresel etkileridir.

İkinci bölümde öncelikle kalkınma iktisadı ve temelleri üzerinde durulacak ve sürdürülebilir kalkınmanın ortaya çıkışını hazırlayan koşullar ile sürdürülebilir kalkınmanın çeşitli boyutları ele alınacaktır. Türkiye ile ilgili verilerle karşılaştırılma yapılabilmesi amacıyla, dünyada enerji ile ilgili temel kavramlar, enerji kaynakları, enerji verimliliği ve çevresel sorunlar ile bu alanlarda uygulanan politikalar üzerinde durulacaktır.

Üçüncü bölümde, çalışmanın hazırlanmasında kullanılan yöntem ve materyaller verilecektir.

Dördüncü bölümde ise, Türkiye’de enerji kaynakları, enerji verimliliği ve çevresel sorunlar ile bu alanlarda uygulanan politikalar ele alınacaktır.

Sonuç ve Öneriler bölümünde ise elde edilen veriler neticesinde Türkiye için sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde enerji politikası açısından önemli görülen hususlar tartışılacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. KALKINMA İKTİSADI VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

2.1.1. Kalkınma İktisadı ve Kalkınma Kavramı

2.1.1.1. Kalkınma kavramı

Kalkınma kavramı, toplumların gelişim sürecine uygun olarak, farklı dönemlerde değişik içerikler kazanmıştır. Hatta aynı dönemde farklı içeriklerde kullanıldığı da görülmüştür. Kavram, bazen de kendine yakın anlamlar taşıyan sanayileşme, modernleşme, ilerleme, büyüme ve yapısal değişme gibi kavramlarla iç içe geçmiş, onların yerine kullanılmış ve doğal olarak anlam kaymasına uğramıştır. Bugün de kavramın içeriği açık ve anlaşılır değildir. Teorilerde olduğu gibi günlük konuşmalarda da bazen sanayileşmenin, bazen büyümenin, bazen de modernleşmenin yerine kullanılmaktadır (Yavillioğlu, 2002a:63).

Kavramın tanımı birçok iktisatçı tarafından yapılmış olmasına rağmen, üzerinde uzlaşmış bir tanım bulunmamaktadır. Çünkü kalkınma, hem öznel hem de nesnel etkenlerle açıklanmaktadır. Aynı zamanda ülkelerin ekonomik, sosyal ve kültürel yapılarının farklılık göstermesi her ülke için geçerli bir kalkınma tanımı yapmayı zorlaştırmaktadır.

Kalkınma, salt üretim ve kişi başına gelirin artırılması demek olmayıp, az gelişmiş bir toplumda iktisadi ve sosyo-kültürel yapının da değiştirilmesi, yenileşmesidir. Kişi başına düşen milli gelirin artmasının yanında, genel olarak üretim faktörlerinin etkinlik ve miktarlarının değişmesi, sanayi kesiminin milli gelir ve ihracat içindeki payının artması gibi yapısal değişiklikler, kalkınmanın temel öğeleri olarak görülebilir (Han ve Kaya, 2002:2).

Büyüme ise, daha çok niceliksel bir anlam taşımaktadır. Üretim ve milli gelir artışı büyüme olarak değerlendirilebilir. Ayrıca az gelişmiş ülkeler milli gelirlerini artırabilirler ancak kalkınma yolunda olmayabilirler. Örneğin, geliri petrole dayanan birçok Ortadoğu ülkesinin kişi başına düşen milli geliri oldukça yüksektir. Ancak bu ülkelerin çoğu gelirin adaletli dağılımı, eğitim düzeyi, bebek

ölümleri ve teknolojik ilerleme gibi kalkınma ile ilgili birçok faktör açısından olumsuz bir tablo çizmektedirler.

Büyüme ile bir karşılaştırma yapılarak denebilir ki, ekonomik büyüme daha çok aynı şeydeki basit artış sürecini, ekonomik kalkınma ise daha fazla ve farklı olanın yer aldığı yapısal değişme sürecini ifade eder (Yavillioğlu, 2002a:66).

2.1.1.2. Kalkınma iktisadı

Kalkınma İktisadı'nın iktisat biliminin bir alt dalı olarak ortaya çıkması II. Dünya Savaşı sonrasındaki yıllara rastlamaktadır. Klasik iktisatçılarda kalkınma kavramı daha çok milli gelirin ve üretimin artırılması ile ilgili idi ve devlete kalkınma sürecinde bir fonksiyon yüklenmemiştir. Mukayeseli üstünlükler teorisi ile her ülkenin belirli alanlarda uzmanlaşması önerilmiştir. Buna göre az gelişmiş ülkelerin daha çok tarım ve çeşitli hammaddelerin ihracatına yönelmesi gerektiği öne sürülmüştür. Bu düşünce daha sonraları kalkınma için sanayileşmenin gerekli olduğunu düşünen iktisatçılar tarafından eleştirilmiştir. 1929 dünya ekonomik bunalımı ile birlikte ortaya çıkan Keynesyen ekonomi, krize yönelik çözüm önerilerinde bulunmuştur. Keynes'in kalkınma iktisadına katkısı doğrudan değildir. Daha çok gelişmiş ülkelerin kısa dönem denge sorunlarına odaklanan Keynes, gelişmekte olan ülkeler için bir politika önermemiştir. Ancak önerdiği devlet müdahalesi daha sonra kalkınma teorilerinde üzerinde durulan konulardan biri olacaktır. Kalkınma için devlet müdahalesinin gerekliliği ve bunun derecesi kalkınma tartışmalarında kendine yer bulacaktır.

Kalkınma İktisadının yükselme dönemi, dünya ticaretinin hızla arttığı, genelde dünya ekonomisinin, özelde ise gelişmekte olan ülkelerin hızla büyüdüğü ve modern altın çağ olarak nitelendirilen 1950–1970 dönemini kapsamaktadır (Berber, 2004:200). Gelişmekte olan ülkeler bu dönemde ortalama %3.4'lük bir büyüme göstermişlerdir. Bu dönemde büyüme ve kalkınma eş tutulmuştur ve bu yaklaşım dönemin kalkınma teorilerine de yansımıştır.

Kalkınma iktisadı kısa süren bir canlılık döneminden sonra eski önemini yitirmeye başlamıştır. İlk ortaya çıktığı yıllarda, devlet önderliğinde sermaye birikimi, başta sanayileşme olmak üzere yapısal değişim gibi uzun dönem amaçlara yönelik kalkınma iktisadının gerilemesinde 1970'li yılların başından beri gözlenen ve zaman zaman kriz boyutuna varan bir dizi şok etkili olmuştur. 1970'li yılların petrol şoklarının hemen ardından patlayan borç krizi birçok gelişmekte olan ülkeyi

IMF ve Dünya Bankası güdümünde istikrar ve yapısal uyum programı uygulamaya zorlamış ve bu kuruluşlara hakim olan dışa dönük ve serbest piyasa ağırlıklı bakış açılarının bu ülkelerin ekonomi politikalarını belirlemesine yol açmıştır (Şenses, 2003).

Kalkınma iktisadının bazı analitik yetersizlikleri de bu gerilemede etkili olmuştur. Şenses bu analitik yetersizlikleri şöyle sıralamaktadır (Şenses, 2003:95-96):

1. Kalkınma teorilerinin çoğunda ülkelerin siyasal, tarihsel ve kurumsal yapıları dışlanmış ve bu yapıların ekonomik yapı ile olan ilişkileri ihmal edilmiştir. Kölecilik ve sömürgecilik evreleri tartışma sürecinin dışında tutulmuş ve ekonomik gelişme için savaş sonrası yıllar milat kabul edilmiştir.

2. Tartışmalar çoğu kez ülke bazında yapılmış; ülke içindeki bölgesel, sektörel ve gelirle ilgili eşitsizlikler adeta yok sayılmıştır.

3. Kalkınma iktisadının yetersizliğinin bir nedeni de kısa dönem sorunlarını göz ardı etmesidir. Bunun nedeni altın çağ olarak nitelenen dönemde bu tür sorunların ortaya çıkmamasıdır. Ancak 1970'lerde başlayan dış şoklar¹ kısa dönem istikrarsızlıklarını had safhaya getirince gelişme iktisadı hazırlıksız yakalanmıştır.

Şenses'e göre kalkınma iktisadının gerilemeye başlamasının uygulamadaki nedeni ise az gelişmiş ülkelerdeki bütünlüğün kaybolmasıdır. Örneğin 1970'lerin sonunda petrol ihracatçısı olan az gelişmiş ülkeler ile Doğu Asya'daki sanayileşen az gelişmiş ülkeler süreçten kazançlı çıkarken, Sahranın güneyindekiler 'kaybedenler' tarafında kalmışlardır.

Kalkınma iktisadı bu yıllardan itibaren gündemi neoliberal iktisatçılara bırakmıştır. Güney Kore, Tayvan ve Hong Kong gibi ülkelerin deneyimlerinden yola çıkılarak neoliberal iktisat ilkelerinin uygulanmasının, bu ülkelerin büyümesinde önemli rol oynadığı düşünülmüştür. Neoliberal yaklaşımın, bu ülkelerin nispi fiyat yapılarındaki bozuklukları ortadan kaldırarak istihdam artışı, ihracat aleyhine yanlılığı ortadan kaldırarak hızlı ihracat artışı sağladığı ileri sürülmüş, dışa dönük serbest piyasa yanlısı politikalar sayesinde, ithal ikamesine dayalı politikaların birçok

¹ Bu yıllarda ortaya çıkan dış şokların önemli bir kaynağı petrol fiyatlarında 1974 yılında gözlenen artışlardır. Bu yıllarda para ve maliye politikalarında önemli değişiklikler yapamayan ülkeler, ikinci petrol şoku karşısında daraltıcı politikalar uygulamaya başlayınca uluslararası finans piyasalarında faiz oranları büyük artış göstermiştir. Az gelişmiş ülkelerin borç yükü bunun sonucunda daha da artmıştır. 1970'te 68 milyar dolar olan borç, 1980'de 636 milyar dolara ulaşmıştır.

ülkede görülen açmazlarının ortadan kalktığı ve hızlı bir büyümenin sağlandığı savunulmuştur (Berber, 2004:206).

1980’li yıllarda iktisat politikalarının ilgi alanı, iç ekonomik politikalara kaymış, kısa dönem analizleri ön plana çıkmaya başlamış ve kalkınma iktisadının iki önemli ögesi olan büyüme ve sanayileşme olguları önemini yitirmeye başlamıştır. Bu dönemle birlikte birçok az gelişmiş ülke ekonomik problemlerin ağırlaşarak artması ile birlikte IMF ve Dünya Bankası’nın istikrar ve yapısal uyum programlarına yönelmişlerdir. Planlama olgusunun önemini yitirmesi, devletin rolünün iyice azaltılması ve artan küreselleşme ile birlikte kalkınma iktisadı 1960’lardaki önemini yitirmeye başlamıştır.

2.1.2. Kalkınma Teorileri

2.1.2.1. Kalkınma teorilerinin sınıflandırılması

Literatürde kalkınma iktisatçıları çeşitli kriterler kullanılarak sınıflandırılmaktadır. Bu ayrımlardan biri coğrafi kökene göre yapılmaktadır. Bu yaklaşıma göre kalkınma iktisadında söz sahibi olan iktisatçılar Avrupa kökenliler, Amerika kökenliler ve az gelişmiş ülke kökenliler olmak üzere ayrılmaktadırlar. Bu ayrımda Avrupa kökenli iktisatçılar, kalkınmayı büyümeyle indirgedikleri için büyüme merkezli iktisatçılar, Amerika kökenliler de konuyu daha çok az gelişmişlerin bağımlılığı açısından ele aldıkları için bağımlılık iktisatçıları olarak adlandırılmışlardır (Berber, 2004:127). Hirschman temel kalkınma paradigmasını Kalkınma İktisadı, Marksizm, Neo Marksizm ve Neoklasik iktisat başlıkları altında toplamaktadır. Bu ayrımı yaparken Hirschman’ın kullandığı iki ölçüt bulunmaktadır. Bunlar bu yaklaşımların ‘tek iktisat yaklaşımını’ kabul veya ret etmeleri ve ‘karşılıklı çıkar iddiası’ karşısındaki tutumlarıdır. Tek iktisat anlayışının reddi ile kastedilen, az gelişmiş ülkelerin, bir grup olarak paylaştıkları bir dizi özgül ekonomik özellik nedeni ile ileri sanayi ülkelerinden ayrı tutulması gerektiği ve bu nedenle sanayileşmiş ülkeler üzerine yoğunlaşan geleneksel iktisadi analizin, az gelişmiş ülkeler söz konusu olduğunda, değiştirilmek zorunda olduğunu savunan yaklaşımdır. Karşılıklı çıkar yaklaşımı ise gelişme sürecinin, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere karşılıklı yarar sağlayıp sağlamadığı ile ilgilidir (Şenses, 1996:25-26).

Farklı sınıflandırmalarda kalkınma iktisatçılarının bazen yan yana, bazen ayrı olarak ele alındığı görülebilmektedir. Örneğin Harrod-Domar modeli, Keynesyen iktisat içinde düşünülebildiği gibi, doğrusal kalkınma modelleri içine de

yerleştirilebilmektedir. Doğrusal kalkınma modelleri içinde ele alındığında Harrod-Domar modeli Rostow modeli ile aynı kategoride yer almaktadır. Doğrusal büyüme modelleri daha çok Avrupa deneyimini yansıtmaktadırlar. İyimser bir yaklaşıma sahip doğrusal büyüme modelleri, sermaye birikimi ve yatırımları, büyüme için gerekli ve yeterli görmüşlerdir. Aynı şekilde Lewis'in işçi açığı modeli, ortadoks klasik iktisat içinde değerlendirilebileceği gibi, yapısalcı teoriler içinde de ele alınabilmektedir. Ayrıca dengeli-dengesiz kalkınma, tarım ya da sanayi önceliği devlet ya da özel sektör tercihi gibi ayrımlar da kullanılmaktadır.

Bu çalışmada sınıflandırılma yapılırken Tüylüoğlu ve Çeştepe'nin (2004) sınıflandırması temel olarak takip edilmiş ve bazı ilave ve değişiklikler yapılmıştır. Çalışmanın kapsamı ve konusu nedeni ile kalkınma ile ilgili teorilerin hepsinin ele alınması olanaklı değildir. Bu nedenle bazı temel kalkınma teorileri ve bu alanda öncü olarak kabul edilen iktisatçılar üzerinde durulacaktır.

2.1.2.2. Klasik teoride kalkınma

2.1.2.2.1. Adam Smith

Smith ekonomik büyüme konusunda iyimser görüşlere sahip bir iktisatçıdır. Ona göre ekonomi doğal seyri içinde büyüme çizgisini sürdürecektir. Bazı durumlarda bir durgunluk evresi yaşansa da bir müdahaleye gerek duyulmaksızın bu durgunluktan çıkılacaktır. Smith ekonomik büyüme sürecini analiz ederken tabii kaynakları zengin, yeni iskan edilmiş bir ülke varsayımından hareket etmekte ve sermaye birikimi ile gelir dağılımı arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Sermaye birikimi ekonomik büyüme için gerekli koşullardan biridir. Sermaye birikiminin kaynağı ise kar ve tasarruflardır. Smith tasarruflara oldukça fazla önem vermiştir. Tasarruflar mutlaka yatırımlara dönüşür ve ekonomik büyümeyi sağlar (Berber, 2004:58-59).

Smith'in büyüme ve durgunluk süreci şu şekilde şematize edilebilir:

Fazla kaynak, Düşük Sermaye Stoku → Yüksek Kar Oranı → Sermaye Stoku Artışı → İşgücü Talebi Artışı → Ücret Hadleri Artışı → Sermaye Stoku ve Nüfusun Maksimuma Ulaşması: **EKONOMİK BÜYÜME**,
Sermayenin Azalan Verim Kanununa Tabi Olması → Sermaye Birikiminin Yavaşlaması → Kar Hadlerinin Faiz Oranı Düzeyine Düşmesi → Ücretlerin Düşmesi: **EKONOMİK DURGUNLUK**.

Başlangıçta sermaye stoku fazla olmadığı için kar oranları yüksektir. Bu da zamanla sermaye stokundaki artışı hızlandıracaktır. Biriken sermaye ise ücretleri yükseltecektir çünkü işgücü talebi artmaktadır. Ayrıca Smith'e göre sermaye, Azalan Verim Kanununa tabidir. Sermaye stokundaki artış nüfus artış oranına paralel seyrederse, ücret haddi aynı kalmaya devam eder. Neticede, sermaye stoku çok büyür, ücretlerin yüksekliğine bağlı olarak nüfus artar ve ekonomi 'toprak ve iklimi, kanunları ve kurumları itibariyle, duruma göre, ulaşabileceği nihai zenginliğe' erişir (Berber, 2004:58). Ancak bu aşamadan sonra ücretlerin yükselmesi kar ve faiz oranlarını düşürecek. Bu durumda ücretler de düşecektir ve ekonomi durgunlukla karşılaşacaktır. Ancak daha önce de belirtildiği gibi Smith büyüme konusunda iyimser görüşlere sahiptir ve ekonomi, müdahale olmazsa durgunluktan çıkacak ve tekrar büyüme sürecine girecektir.

Smith'in büyüme ile ilgili görüşlerinde önemli yer tutan bir kavram da işbölümü ve uzmanlaşmadır. Ekonomilerin gelişmesinde işbölümü ve uzmanlaşmayı önemli bir faktör olarak ele almaktadır. Uzmanlaşma kalkınmış ülkelerde gelir seviyesinin en önemli açıklayıcısıdır. Üretim sürecinin işbölümü sayesinde basit bölümlere ayrılması üretimde verimliliği arttıracaktır. Çünkü işbölümü ve uzmanlaşma işgücü verimliliğini arttırmaktadır. Bu konuyu Smith şöyle açıklamaktadır. Bir işçi tüm aşamalarından sorumlu olduğu takdirde günde ancak 20 iğne yapabilecektir. Bu durumda 10 işçi bir günde 200 iğne üretebilecektir. Fakat uzmanlaşma işbölümü sonucu Smith'in hesaplamalarına göre aynı sayıda işçi günde 48.000 iğne üretebilmektedir. İşbölümü ve uzmanlaşmanın gelişmesi ise piyasaların gelişmesine bağlıdır. Piyasalar ise ancak serbest ticaret koşulları altında büyüyecektir. Buradan da anlaşılmaktadır ki büyümenin temel dinamiği serbest ticarettir.

2.1.2.2.2. David Ricardo

Ricardo'ya göre ekonominin temel sorunu, gelirin bölüşümünü düzenleyen yasayı ortaya koymaktır. Toplumsal hasıla; rant, kar ve ücret olarak toprak sahipleri, girişimci ve işçiler arasında bölüşülmektedir. Bölüşüm sorunu ekonomik büyüme teorisiyle yakından ilgilidir.

Ricardo'nun uzun dönemli büyüme teorisi, kar oranlarının giderek düşeceğini ve ekonominin sonunda durgunluğa ulaşacağını öne sürüyordu. O'na göre kar oranlarındaki düşme, toprak sahiplerinin rantlarının artması sonucunda ortaya

çıkmaktadır. Ücretler ise nüfus artışı nedeniyle her zaman asgari düzeyde oluşacaktır. Ricardo'ya göre büyümeyi durduran iki faktör bulunmaktadır. Bunlar, yukarıda da ifade edildiği gibi, nüfus artışı ve tarımda Azalan Verim Kanunu'dur.

Ricardo'ya göre, işgücü arttıkça büyüyen nüfusu beslemek için gerekli tarımsal ürünler, ancak daha verimsiz topraklar işlenerek veya toprakta daha fazla sermaye ve emek kullanılarak elde edilebilir. Ücretlerin düşük tutulmasına rağmen, rantların sürekli yükselmesi nedeniyle karlar aynı oranda artmamaktadır. Rantların sürekli yükselmesinin nedeni ise tarımda azalan verimler kanunudur. Toprak kıt olduğu için nüfus arttıkça daha az verimli topraklar kullanıma açılacaktır ve bunun sonucunda emeğin marjinal verimi düşecektir. Bu nedenle ekonomik gelişmeden yarar sağlayanlar toprak sahipleridir. Ricardo bu soruna çözüm olarak İngiltere'nin başka ülkelerden ucuz buğday ithal etmesini önermiş, belirli alanda uzmanlaşım ihracata yönelmesinin İngiltere'ye yarar sağlayacağını kanıtlamak amacıyla 'Karşılaştırmalı Üstünlükler Yasası'nı geliştirmiştir. O'na göre, ticaretten sağlanan yararı ülkeler arasındaki maliyet farkları değil, her ülkenin ekonomisinin farklı dalları arasındaki maliyet farkları belirlemektedir. Göreli olarak daha ucuz üretebildiği malların üretiminde uzmanlaşım ve öbür malları ithal eden bir ülke bundan yarar sağlar. Örneğin, Hindistan oldukça ucuz bir biçimde üretebildiği dokumacılıkta uzmanlaşım ve İngiltere'den sermaye malları ithal etmelidir. Bu sayede dünya toplam üretimi artacak ve ekonomik gelişme sağlanacaktır.

Ricardo'nun teorisi bazı açılardan eleştirilmiştir. Bu teoriye göre az gelişmiş ülkeler faktör donanımları ve teknik nedenlerden dolayı daha çok tarımsal hammadde ve maden ihracatına yönelecektir. Bundan sağlayacakları kar ise gelişmiş ülkelerin sanayi malları satışından kazandıkları karın oldukça altında kalacaktır. Bu durumda aynı ekonomik gelişme düzeyine ulaşmaları mümkün değildir. Model kısa dönemde refah artışı sağlasa da uzun dönemde az gelişmiş ülkelerin kalkınmasını engelleyebilir. Çünkü sanayi sektörü tarım kesimine göre daha dinamik etkiler yaratmaktadır.

2.1.2.3. Keynesyen iktisat

1929 ekonomik krizi ile birlikte birçok iktisatçı krizden çıkış için çözümler üretmeye başladı. Bu dönemde Keynes tam istihdam olmadan da ekonomik dengenin sağlanabileceğini öne sürdü ve devletin ekonomiye müdahale etmesi gerektiğini söyledi. Klasik teoriye göre her arz kendi talebini yaratacaktır. Yani bir talep

eksikliği söz konusu değildir. Ancak 1929 ekonomik krizi bunun her zaman böyle olamayacağını gösterdi. İşte bu noktada, Keynes otonom yatırımların talep artırıcı yönünü vurgulamış ve devletin ekonomiye müdahalesini önermiştir. Keynes'in önerileri daha çok kısa döneme yönelik bir denge arayışı idi. Diğer taraftan kalkınma problemi uzun dönemli bir süreçtir. Keynes'in kalkınma ekonomisine doğrudan bir katkısının olduğunu söylenemese de Keynes ve onu takip eden iktisatçıların kamu harcamalarını kısa dönem dengesizliklerini çözmede ve milli geliri arttırmada bir araç olarak görmeleri, daha sonraları kalkınma sürecinde devlete önemli rol veren kalkınma iktisatçıları etkilemiştir.

Aynı zamanda Keynes az gelişmiş ülkeler için herhangi farklı bir çözüm önermiş değildir. Az gelişmiş ülkelerde Keynesyen anlamda otonom yatırımlar devlet eliyle yapılacak olsa da, büyüme ve kalkınmanın her türde kaynak miktarı ve niteliğindeki artışa bağlı olması nedeni ile yalnızca devletin ekonomiye müdahalesi, bu ülkeler açısından yeterli bir sonuç doğurmayacaktır.

2.1.2.3.1. Harrod-Domar modeli

Evsey D. Domar ve Roy F. Harrod'un kalkınma ile ilgili düşünceleri birlikte ele alınmakta ve kısaca Harrod-Domar modeli olarak adlandırılmaktadır. Keynesyen okula mensup bu iktisatçılar geliştirdikleri modellerle Keynes'in kısa dönemli modelini uzun döneme taşımaya amaçlamışlardır. Bu modele göre, tam istihdamın sağlanması veya enflasyonsuz/deflasyonsuz bir ekonominin ortaya çıkması olanaklıdır; ancak tam istihdamda denge geçici bir durumdur. Eksik istihdamda sağlanabilecek olan denge sadece her an bozulabilecek "bıçak sırtı" bir dengedir (Tüylüoğlu ve Çeştepe, 2004:34). Dengenin bu şekilde adlandırılmasının nedeni büyümenin sürdürülmesi zor denge şartlarına bağlanmasıdır.

Harrod-Domar büyüme teorisi toplam talep, üretim ve istihdam arasındaki ilişkileri açıklayarak ekonominin büyüme hızını belirlemeye çalışmakta ve bunu yaparken iki kavrama dayanmaktadır. Bu kavramlar *marjinal tasarruf oranı* ve *sermaye-hasıla katsayısıdır*. Bir ekonomide büyüme oranı, marjinal tasarruf oranı ile pozitif, sermaye-hasıla katsayısı ile negatif yönlü ilişki içindedir. Yani bir ekonomide marjinal tasarruf oranı ne kadar büyük ise ve sermaye-hasıla katsayısı ne kadar küçükse, o ekonominin büyüme hızı o derecede büyük olacaktır. Bir başka ifade ile, bir ekonomide yatırım miktarı tasarruf hacmine eşit olduğunda marjinal tasarruf

eğilimi ile sermaye-hasıla katsayısı tarafından belirlenen oranda ekonomi büyüyecektir (Dinler, 2000:511–513).

Ancak bu model de Keynes'in önerileri gibi kalkınmış ülkeler için uygulanabilir niteliktedir. Kalkınma yolundaki ülkeler için bir öneri getirilmemiştir. Sermaye, üretim artışını sağlayan tek faktör olarak kabul edilmiş, emeğin üretime katkısı ve teknolojik gelişmeler yok sayılmıştır (Berber, 2004:137). Keynes'in önerdiği gibi kamu harcamalarının çoğaltılması üzerinde durulmuş, kamu harcamalarının artmasının geliri arttıracacağı ve artan gelirin de yatırımı arttıracacağı öngörülmüştür. Ancak azgelişmiş ülkeler açısından bakıldığında modelin bazı yetersizlikleri bulunmaktadır. Çünkü azgelişmiş ülkelerin temel sorunlarından biri sermaye yetersizliğidir. Bu ülkelerde en önemli üretim faktörü sermaye değil emektir. Bu nedenle modelin daha çok gelişmiş ekonomiler için uygulanabilir olduğu öne sürülmüştür.

2.1.2.4. Yapısal değişme modelleri

Yapısalcı kurama göre kalkınmamış ülkelerin sorunlarının temelinde bu ülkelerdeki ekonomik, sosyal ve kurumsal yapılarda ortaya çıkan bozulmalar bulunmaktadır. Kalkınmanın gerçekleşmesi için geleneksel sektörlerde uzmanlaşma yoluna gidilmesinden daha çok, mal ve hizmet sektörlerine doğru ekonominin yapısal bir değişim sürecine doğru ilerlemesi gerektiği öne sürülmüştür. Yapısal değişiklikler şöyle özetlenebilir;

- Sermaye birikiminde artış
- Ekonomideki sektörel kompozisyonun değişmesi
- Ekonomik aktivitelerin yerinin değişmesi (şehirleşme)
- Nüfus yapısının ve gelir dağılımının değişmesi

Bu alanda ilk çalışmaları yapan iktisatçılar A.G.B. Fischer ve Colin Clark'tır. Fisher 1939'da *Üretim; Birincil, İkincil ve Üçüncül (Production; Primary, Secondary and Tertiary)* adlı makalesinde; Clark *Ekonomik Büyümenin Koşulları (Conditions of Economic Growth)* adlı çalışmasında konuyu ele almışlardır. Clark ve Fisher, üretim faaliyetlerini birincil (tarım, ormancılık, madencilik vb.), ikincil (imalât, inşaat vb.) ve üçüncül (hizmetler) faaliyetler olarak ayırmış; ülkelerin gelişmişliklerini birincil, ikincil ve üçüncül faaliyetlerin toplam ekonomi içindeki paylarına göre sınıflandırmışlardır. Gelişmekte olan ülkeler

kaynaklarını daha çok birincil faaliyetlere tahsis ederken, gelişmiş olanlar ikincil faaliyetlere, son aşamada bulunan olgun gelişmiş ülkeler de üçüncül faaliyetlere tahsis etmektedir. Clark, iktisadi büyüme süreci devam ettiğinde faaliyet yapısının değişeceğini, bunun nedeninin insanların geliri yükseldikçe gelirlerinden birincil ürünlere harcanan kısmın azalarak diğer ürünlere kayması olduğunu ve böylece ekonomide yapısal değişimin meydana geleceğini iddia etmektedir (Dolun ve Atik, 2006:5–6).

2.1.2.4.1. Hollis B. Chenery

Chenery'ye göre, Engel Kanunu gereğince bir ülkede sanayinin payının yükselişi, kişi başına gelirdeki yükselişe eşlik eder. Ancak, bu durum her ülkede görülmeyebilir. Zira iç talebin kompozisyonundaki değişim, dış ticaret yolu ile dengelenebilir. Birincil üretimde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olan bir ülke, sanayi payının yükselmemesine rağmen, daha yüksek bir gelir seviyesine gelebilir. Yine de, talepteki değişim ile sanayileşme arasında güçlü bir ilişkinin varlığı verilerle gösterilmektedir. Bu durumda Chenery, bir ülkenin büyümesinin, tarihsel olarak, ticaret ve teknolojinin değiştirdiği bir yapı içinde ortaya çıkabildiğini ileri sürmektedir. Chenery'ye göre, sanayileşme, iktisadi yapıda üç değişimi gerektirir: Birincisi, tüm sektörler içerisinde imalat sanayinin öneminde artış; ikincisi, sanayi üretiminin kompozisyonunda değişim² (yatırım malları, ara mallar ve tüketim malları) ve sonuncu olarak, her bir mal için üretim teknikleri ve arz kaynaklarında değişim. Chenery'ye göre, gelir arttıkça tüketim mallarının payı düşerken, yatırım mallarının payı artmaktadır (Dolun ve Atik, 2006:10).

Chenery de Rodan ve Nurkse gibi dengeli bir kalkınma stratejisi önermektedir. Chenery, işe geri kalmış ekonomilerde kaynak dağılımı ile piyasa arasındaki bağı zayıf olduğunu, dolayısıyla kaynak-gelir ilişkisinin istenen yönde oluşmadığını vurgulamakla başlamaktadır. Ona göre bu durum, söz konusu ekonomilerde dengesizlik yaratmaktadır. Bundan başka piyasa dengesini güçleştiren iki faktör daha bulunmaktadır. Bunlar tam istihdam seviyesinin altında, dış alım-

² Chenery sanayi çıktısını yatırım malları, ara mallar ve tüketim malları olmak üzere üç gruba ayırmıştır. 1964 sabit fiyatları ile 100 \$'lık kişi başına gelir düzeyinde, imalat sanayinin % 68'i tüketim mallarından, %12'si ise yatırım mallarından oluşmaktadır. 600 \$'lık kişi başına gelir düzeyinde ise, bu paylar sırasıyla % 43 ve % 35'tir. Ara mallarının payı belirgin bir değişme trendi sergilememektedir.

satımın sınırlı olduğu bir ortamda, üretim faktörlerindeki yapısal dengesizlikler ve üretici sektörlerin birbirinden etkilenebilirliğinden kaynaklanan dengesizliklerdir.

Chenery'e göre '*Piyasa dengesizliklerinin olduğu bir ortamda, üretim faktörlerinin piyasa fiyatları, sosyal maliyetleri yansıtmamaktadır. Sosyal maliyetleri yansıtmayan bu fiyatlara göre kar maksimizasyonunu gerçekleştiren müteşebbisin sağladığı özel kar ile sosyal karlılık arasında farklar ortaya çıkmaktadır. Bu farklar ne kadar büyükse, optimal kaynak dağılımından o kadar uzaklaşmış olunur. Bu nedenle planlama yoluyla piyasaya müdahale etmek gereklidir*' (Yavillioğlu, 2002b:57).

2.1.2.4.2. Simon Kuznets

Kuznets, toplam gelirden meydana gelen değişmelerin ekonomiyi nasıl etkilediğine dair çalışmalar yapmıştır. Gelişmekte olan ülkelere ait verileri toplayarak gelir ve büyüme arasındaki ilişkileri incelemiştir. Kuznets büyümenin ilk aşamalarında gelir dağılımının adaletsiz olabileceğini ancak büyüme devam ettikçe gelir dağılımında düzelmeler gözleneceğini öne sürmüştür. Bu ilişki *Ters-U Hipotezi* olarak adlandırılmakta ve gelir dağılımı ile gelir düzeyi arasındaki ilişkiyi gösteren eğri, Kuznets Eğrisi olarak bilinmektedir. Kuznets, adı geçen ilişkiyi tarımdan tarım dışı sektörler için istihdam akışıyla açıklamaktadır. Tarım dışı sektörlerdeki verimlilik tarım sektöründen daha yüksektir. Meydana gelen göç nedeniyle ilk başta üretim artacak ve gelir dağılımı bozulacaktır. Ancak elde edilen üretim artışının ilerleyen aşamalarında, gelir dağılımının düzelmesi veya iyileşmesi gözlemlenecektir.

Kuznets'e göre geleneksel milli gelir, nüfus, işgücü ve benzeri ölçümlere dayalı olarak yapılan tarihsel ve sayısal analizlerin sonuçları ekonomik büyümenin altı temel özelliğini ortaya koymaktadır. Bu özellikler,

1. Gelişmiş ülkelerde kişi başına gelir ve nüfus büyüme oranları, hem bu ülkelerde gözlemlenen önceki oranlar, hem de dünyanın geri kalanına göre, oldukça yüksektir.

2. Bütün girdilerde verimlilik artış oranı yüksektir.

3. Ekonomilerde yapısal değişme oranı çok yüksektir. Yapısal değişimin önemli görünüşleri tarımdan tarım dışına ve daha sonra hizmetlere doğru bir değişme şeklinde kendini gösterir.

4. Bütün bunlarla ilişkili olmak üzere toplumsal yapılar ve ideolojiler hızlı bir şekilde değişmiştir.

5. Ekonomik olarak gelişmiş ülkeler, özellikle ulaşım ve haberleşmede artan teknoloji gücü aracılığı ile, dünyanın geri kalanından daha zengin olma eğilimine sahiptir.

6. Modern ekonomik büyümenin yayılışı sınırlıdır (Tüylüoğlu ve Çeştepe 2004:39).

Kuznets'in çalışmaları geleneksel sektörlere bağlı kalmayıp, imalat ve hizmetler sektörüne doğru ekonominin yapısal bir değişme sürecine girmesi gerektiğini ima etmektedir. Kuznets doğrusal kalkınma yaklaşımına karşı çıkmıştır. Doğrusal kalkınma yaklaşımlarında bütün ülkelerin aynı aşamaları geçirecekleri ekonomik kalkınmalarını gerçekleştirebilecekleri öne sürülmekteydi. Kuznets ise yaptığı deneye dayalı çalışmalar sonucunda bunun tersi yönde bir sonuca ulaşmıştır. Uzun yıllar gelişmekte olan ülkelere ait istatistikleri ve verileri inceleyen Kuznets, gelişmekte olan ülkelerin özelliklerinin sanayileşmiş ülkelerin kalkınma aşamasından önceki özelliklerinden farklı olduğunu öne sürmüştür. Bu nedenle, Kuznets'e göre gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelerle aynı gelişim sürecini takip etmeleri beklenmemelidir.

2.1.2.5. Ortodoks neoklasik kalkınma modelleri

2.1.2.5.1. Regnar Nurkse

Nurkse kalkınma modeli *kısr döngü* kavramına dayanmaktadır. Kısr döngü, belli sayıda faktörler arasındaki döngüsel bir neden-sonuç ilişkiler sistemi olarak tanımlanabilir (Han ve Kaya, 2002:35). Nurkse göre, yoksulluğun sürüp gitmesinin nedeni, yine yoksulluktur. Bu durumu '*yoksul ülkeler yoksul oldukları için yoksuldur*' şeklinde ifade etmektedir (Han, Kaya, 2002:36). Kalkınma probleminin temelinde sermaye sorununun bulunduğunu ifade etmiştir. Bu ülkelerde sermaye kıtlığı ve buna bağlı olarak yatırımların yetersizliği az gelişmişliğin temel nedenidir. Kalkınmanın gerçekleşmesi ise, dengeli bir kalkınma stratejisi ile mümkündür. Bu stratejiyi az gelişmiş ülkelerin kalkınması için temel gereklerden biri saymaktadır. Birkaç alanda birden yapılacak yatırımlar üretim artışına yol açacak, bu da giderek iç piyasayı genişletecektir. Aynı zamanda bu yatırımlar birbirleri üzerinde dışsal ekonomiler yolu ile yeni yatırım alanlarının oluşmasını sağlayacaktır. Dengeli kalkınmanın sağlayacağı bir diğer katkı da verimlilik artışıdır. Birbirini tamamlayan

yatırımların yapılması, ekonomide daha fazla verimlilik artışı sağlayacaktır (Han ve Kaya, 2002:228).

2.1.2.5.2. Rodan

Rodan, 1943'te yayımlanan *Doğu ve Güneydoğu Avrupa'nın Sanayileşme Sorunları (Problems of Industrialization of Eastern and South-Eastren Europe)* adlı makalesi ile kalkınma sorununa değinmektedir. Rodan makalesinde sadece Avrupa ülkelerini değil azgelişmiş ülkeleri de ele almıştır ki çalışması bu açıdan oldukça önemlidir. Geri kalmış ya da çöküntü bölgesi durumunda olan bölgelerin sadece Avrupa'da değil dünyanın her tarafında görülebileceğini vurgulamış ve bu anlamda az gelişmiş ülkelere atıfta bulunan ilk eser olmuştur (Berber, 2004:198). Bu nedenle eserin yayınlandığı tarih bazı iktisatçılar tarafından Kalkınma İktisadının doğuş yılı olarak kabul edilmektedir.

Rodan kalkınmanın yavaş yavaş değil büyük bir itiş ile başlatılabileceğini ifade etmiştir. Sanayileşme kalkınmanın öncüsü olarak ele alınmıştır. Ancak sanayileşme sürecinin 19. yüzyılda yaşanmış olan sanayileşme sürecinden farklı olabileceğini ileri sürmüştür. 19. yüzyılda uluslararası yatırımlar tarımsal ticaretten endüstriyel ürünlere geniş ölçüde kendi kendine dönüşmüştür. Bu dönüşüm şimdi otomatik olarak değil, ancak planlı bir şekilde çözülebilir (Tüylüoğlu ve Çeştepe 2004:33). Rodan sanayileşme için birbirini tamamlayan yatırımların aynı anda yapılması gerektiğini söylemektedir. Kıt ve yetersiz kaynaklar, sektörler arasında etkin bir şekilde dağıtılmalıdır. Bunun gerçekleşmesi için ise devlet yatırımlarına ihtiyaç vardır. Kalkınma devlet öncülüğünde birbirini tamamlayan yatırımların yapılması ile gerçekleşebilecektir.

Bir ekonomide tarım, sanayi ve hizmetler kesimi toplam üretimi sağlayan üç önemli faaliyet alanıdır. Azgelişmiş bir ülkede, bu kesimlerden birinde verim veya üretim azalıyorsa öbür kesimler hemen devreye girerek boşluğu doldurmalı, gerileyen kesimin gelişmesine yardım etmeli, böylece kesimler birbirini tamamlamalıdır. Birbirini tamamlamada büyük rol oynayan altyapı hizmetleri ve yatırımları (yol, enerji kaynakları, ulaşım v.s) arttırılmalıdır (Özgüven, 1988:202). Rodan, sermaye kıtlığının söz konusu olduğu durumlarda uluslararası yardımın önemi üzerinde durmaktadır. Azgelişmiş ülkelere yapılacak uluslararası yardımın (borçlar, garantiler, teknik yardımlar) amacı kendini sürdürme temeline dayalı tatmin edici bir büyümenin gerçekleştirilmesidir. Rodan'a göre kendini sürdüren büyüme

(self-sustaining growth), özel sermaye ithalatının normal bir şekilde devam edebildiği, fakat herhangi bir yardımın artık gerekli olmadığı bir durumu veya bir aşamayı göstermektedir (Tüylüoğlu ve Çeştepe, 2004:43).

2.1.2.5.3. Walt W. Rostow

Rostow, 1960 yılında *Ekonomik Büyümenin Aşamaları (The Stages of Economic Growth)* adlı eserini yayımladı. Rostow her toplumun tarihsel olarak bütün toplumların aynı aşamalardan geçerek kalkınabileceğini öne sürmüştü ve toplumları kalkınma aşamaları bakımından beş kategori içine yerleştirmiştir.

1. Geleneksel toplum
2. Hazırlık aşamasındaki toplum
3. Harekete geçme aşamasındaki toplum
4. Olgunlaşma aşamasındaki toplum
5. Kitle üretim aşamasındaki toplum

Az gelişmiş ülkeler de kalkınmış ülkeler gibi bu aşamalardan sırasıyla geçerek gelişmelerini tamamlayacaklardır.

i) Geleneksel Toplum

Geleneksel toplum ile Newton dönemi öncesi toplumlar kastedilmektedir. Çin'deki hanedanlar, Ortadoğu ve Akdeniz Medeniyetleri ve Ortaçağ Avrupası. Geleneksel toplum hiçbir zaman statik değildir. Burada verim artışının olmadığı söylenemez. Ekilebilir sahalarda genişleyebilir; bazı teknik icatlar ticarete, sanayiye ve ziraata girebilir (Rostow, 1966:17-18-19).

ii) Hazırlık Aşamasındaki Toplum

Bu aşamada gelişmenin başlaması için gerekli şartlar hazırlanmaktadır. 17. yüzyıl sonu ve 18. yüzyıl başlarında ki Batı Avrupa'da hazırlık koşulları gerçekleştirilmişti. Burada coğrafi durumu, doğal kaynakları, ticaret imkanları, sosyal ve ekonomik yapısı bakımından en uygun ülke İngiltere olduğu için bu aşamaları ilk önce tamamlayan ülke olmuştur. Bu aşamada eğitim yaygınlaşmakta, yeni girişimci tipleri ortaya çıkmakta ve sermayeyi harekete geçirmek için bankalar ve diğer kurumlar oluşmaktadır. Bütün ekonomik ve sosyal değişimlere rağmen bu aşamadaki asıl değişim siyasi yapıdadır. Bunun en önemli göstergesi ise ulus devletlerin kurulmasıdır (Rostow, 1966:19-20-21).

iii) Harekete Geçme Aşaması

Ekonomik gelişmeyi sağlayan kuvvetler bu aşamada gelişir ve topluma egemen olur. Gelişme artık normal bir yola girmiştir. Gelişmenin başlaması sadece sermaye birikimi ve tarım ve sanayideki teknolojik gelişme ile değil, aynı zamanda ekonomik modernleşmeyi benimsemiş bir siyasal grubun iktidara gelmesi ile sağlanacaktır. Bu aşamada yeni sanayi kolları hızla gelişmekte ve bunların meydana getirdiği hasılanın büyük bölümü yeniden yatırıma aktarılmaktadır. Aynı zamanda artan gelirle birlikte yeni bir girişimci sınıfı doğmaktadır. Rostow bazı ülkeler için bu aşamanın tarihlerini de vermiştir.

Tablo 2.1. Rostow'un kalkış aşamasına ait yaklaşık tarihleri (Rostow, 1966:57)

Ülkeler	Harekete Geçme	Ülkeler	Harekete Geçme
İngiltere	1783–1802	Rusya	1890–1914
Fransa	1830–1860	Kanada	1896–1914
Belçika	1833–1860	Arjantin	1935–.....
Amerika	1843–1860	Türkiye	1937–.....
Almanya	1850–1873	Çin	1952–.....

iv) Olgunluk Aşaması

Harekete geçmenin başlamasından yaklaşık 60 yıl sonra olgunlaşma aşamasına geçilmektedir. Rostow olgunlaşma aşamasının formel olarak şöyle tarif edilebileceğini söylemektedir: "*Bu aşamada bir ekonomi kendi harekete geçmesine kuvvet veren ilk sanayi faaliyetlerinin daha ötesine gitme ve modern teknolojinin en ileri nimetlerini benimseyerek bunları kendi kaynaklarının –hepsine olmasa bile- büyük bir kısmına tatbik edebilme yeteneğini gösterir. Artık ekonomi her şeyi değil, fakat istediklerini üretebilecek teşebbüse ve teknolojik beceriye sahiptir*" (Rostow, 1966:24–25).

v) Kitle Tüketim Çağı

Bu aşamada iki şey ortaya çıkmaktadır. Fert başına düşen milli gelir öylesine artmıştır ki pek çok kimse gıda, mesken ve giyecek gibi temel ihtiyaçları karşılamayı aşan bir gelir kazanmaktadır. Ayrıca şehir nüfusunun artması ile birlikte gelişmiş bir ekonominin üretim mallarından haberdar olan ve bunları elde etmek

isteyenlerin sayısı da artmıştır. Bu aşamada artan kaynakların toplumun tümü için kullanılması amacı ile refah devleti kavramı ortaya çıkmıştır (Rostow, 1966:26-27).

Az gelişmiş ülkelerin de bu aşamaları izleyerek kalkınmasının mümkün olduğunu öne süren bu düşünce çeşitli açılardan eleştirilmiştir. Burada gelişmiş ülkeler ile az gelişmiş ülkeler arasındaki deneyimlerin ve koşulların farklı olduğu göz ardı edilmektedir. Örneğin İngiltere'nin gelişmesinde önemli bir yer tutan sömürgeleşme bugün az gelişmiş ülkeler için söz konusu değildir. Ayrıca Rostow, az gelişmiş ülkeleri bu aşamaların en başına yerleştirmektedir ki, bunun yapılmasıyla onların tarihin derinliklerine dayanan uygarlıkları unutulmaktadır (Tüylüoğlu ve Çeştepe, 2004:55). Ayrıca bazı gelişmekte olan ülkeler, "dual" bir gelişme seyri izleyebilirler. Bu durumda gelişme aşamaları birbiri içine geçmiş olabileceğinden dolayı Rostow'un bahsettiği şekilde aşamalar kesin olarak birbirinden ayrılamayabilir.

2.1.2.5.4. Arthur Lewis

Lewis, 1966 yılında yayımlanan *Sınırsız Emek Arzı ile Ekonomik Kalkınma (Economic Development with Unlimited Supplies of Labour)* adlı çalışması ile az gelişmiş ülkeler için bir kalkınma modeli ortaya koymaktadır. Lewis'in modelinde bir *ekonomik ikililik* gözlemlenmektedir. Bunun nedeni modelin tarım ve tarım dışı sektör olarak iki sektörden oluşmasıdır. Az gelişmiş ülkeler emeğin bol ve ucuz olduğu ülkelerdir. Bu modelde, söz konusu emek bolluğundan yararlanarak emeğin verimsiz alanlardan verimli alanlara transfer edilmesiyle kalkınmanın uyarılabileceği vurgulanmaktadır. Lewis'in modeli 1960'lı ve 1970'li yıllarda işgücü fazlası olan az gelişmiş ülkelerin kalkınma sürecinde fiili olarak uyguladıkları bir model olma özelliği taşımaktadır (Berber, 2004:336).

Toprak arzının sabit olması nedeni ile tarım kesiminde azalan getiriler söz konusudur. Tarım sektöründe nüfus baskısı ile birlikte emeğin marjinal verimi gittikçe azalmaktadır ve büyük bir işgücü fazlası oluşmaktadır. Bu ortamda Lewis'e göre bu işgücü fazlası tarım kesiminden çekilerek sanayi sektörüne aktarılmalıdır. Çünkü büyüyen bu sektörde bir işgücü açığı ve talebi bulunmaktadır. Ancak sanayi sektörünün tarım kesiminden işgücü çekebilmesi işçilerin alacağı ücrete bağlıdır. Bu ücret tarım kesimindeki ücretin üstünde olmalıdır. Tarım kesimindeki işgücünün çekilmesi bu alanda üretimde bir azalmaya sebep olmayacak, aksine emeğin marjinal verimliliğinin yükselmesi ile birlikte üretim artışı yaşanacaktır. İşgücünün bu şekilde

üretim sektörüne kaydırılması ile birlikte artan üretim karlarına ve tasarruflara bağlı olarak yeni yatırım olanakları artacaktır.

Bütün bu süreçte tarım kesiminin ekonomideki ağırlığı azalacak, sanayi kesiminin artacak ve sonuçta ekonominin bütününe kapitalist kesim egemen olacaktır. Sonuç olarak bu teori Batıyı izleyerek az gelişmiş ülkelerin gelişmiş olacağını söylemektedir. Avrupa deneyiminde geleneksel feodal kesimin çözülmesiyle modern endüstriyel bir yapıya geçilmiş olduğu gibi, az gelişmiş ülkelerde de, endüstriyel bir yapıya geçebilmek için geleneksel tarımsal kesimin çözülmesi gerekmektedir (Tüylüoğlu ve Çeştepe, 2004:47). Bu sürecin devam ettiği süre zarfında gözlenen büyüme Lewis tarafından *kendini besleyen büyüme* olarak adlandırılmaktadır (Berber, 2004:339).

Lewis'in işgücü modeli bazı açılardan eleştirilmektedir. Ücretlerin, az gelişmiş ülkelerde verimliliğe göre değil enflasyon oranına ve sendika baskısına göre belirlenmesi söz konusudur. Bu nedenle, karın sermaye yoğun teknolojilere yöneltilmesi durumunda GSMH artsa bile istihdam miktarında artış olmayabilir. Ayrıca karların yeniden yatırıma dönüşeceği varsayımı da gelişmiş ülkeler için geçerli olmayabilir. Az gelişmiş ülkelerde ise, gösteriş tüketimi nedeni ile bu varsayım tartışmalıdır. Tarım sektöründen emek transferi sonucunda ortaya çıkması muhtemel durumların dikkate alınmaması da diğer bir eleştiridir. Emek transferi sonucunda tarım sektöründe ücretlerin yükseleceği dikkate alınmamıştır (Berber, 2004:339). Ayrıca kuramda emeğin kalitesi ile hiç ilgilenilmemektedir. Oysa sermaye birikimi ve teknoloji ilerledikçe, sanayi kesimine aktarılabilecek emeğin kalifiye olması gerekmektedir. Emeğin eğitilmesi zamansal kesintilere yol açabilecektir (Han ve Kaya, 2002:137).

2.1.2.6. Hirschman'ın dengesiz kalkınma modeli

Nurkse ve Rodan'ın aksine Hirschman *Ekonomik Kalkınma Stratejisi* (*The Strategy of Economic Development, 1958*) adlı çalışması ile dengesiz bir kalkınma modeli önermektedir. Hirschman, az gelişmiş ülkelerde kendini besleyen bir büyüme sürecine girilebilmesi için, yatırımların sektörler arasında bir denge oluşturabilecek bir şekilde değil, tam tersine bir dengesizlik oluşturacak şekilde sıralanması ve planlanması gerektiğini ileri sürmüştür. Dengesiz büyüme politikası ile öne çıkarılacak olan yatırımlar, dışsallıklar vasıtası ile diğer endüstrilerde de yatırımları

arttıracak ve bir bütün olarak gelişmeye neden olacaktır (Tüylüoğlu ve Çeştepe, 2004:57–58).

Hirschman bunu şöyle ifade etmektedir "*az gelişmiş ülkelerin yalnız emek değil, tasarruf, girişimcilik ve başka kaynaklar açısından da gizli rezervleri vardır. Ama bunları harekete geçirmek için Keynesgil reçeteler yetersiz kalacaktır. Hız düzenleme araçları ve baskı mekanizmaları gerektiği yolundaki saptamadan hareketle dengesiz büyüme stratejisini önermekteyim*". Hirschman'a göre geri kalmış ekonomiler, dengeli kalkınma iktisatçılarının öngördükleri gibi, bütün sektörlerde eşanlı bir kalkınma hamlesini gerçekleştirecek ne sermaye miktarına ve ne de arz ve talep yönüyle piyasa genişliğine sahiplerdir. Halbuki bu ekonomiler içerisinde öyle sektörler vardır ki, bu sektörlerle dengesiz bir biçimde de olsa ağırlık verilmesi sektörler arası ilişkilerden dolayı ekonomide bir sıçrama, bir büyük itiş gerçekleştirebilir. Dolayısıyla Hirschman, sektörler arası ilişkilerde eş zamanlı bir tamamlamayı gerekli görmemektedir. Hatta bazı sektörlerde fazla kapasite yaratılarak gelişmenin hızlandırılmasının daha olası olacağını düşünmektedir (Yavillioğlu, 2002b:59).

Dengesiz kalkınma modeli benimsendiğinde cevaplandırılması gereken soru 'ne tür bir dengesizliğin' kaynakların etkin dağılımını sağlayacağıdır. Daha açık bir ifadeyle hangi projelere ve sektörlerle ağırlık verilmesi gerekmektedir. Hirschman bu sorunun 'sektörler arası ileri ve geri bağlantı' katsayılarına göre çözülmesi gerektiğini belirtmiştir. İleri bağlantı katsayısı; bir sektörün diğer sektörlerle sattığı ara mallar toplamının toplam talebe oranıyla ölçülür. Geri bağlantı katsayısı ise; bir sektörün diğer sektörlerden aldığı ara mallar toplamının toplam üretime oranıdır. Öncelik verilmesi gereken sektörler 'toplam sektörler arası bağlılık katsayısı' en yüksek olan sektörlerdir. Çoğu ekonomilerde demir-çelik endüstrisi, toplam sektörler arası bağlılık katsayısı en yüksek olan sektör durumundadır. Bu tür endüstriler seçildiği zaman ileri ve geri bağlılıklar nedeniyle çok geçmeden diğer sektörlerde de yatırım yapma arzusu doğacaktır. Hirschman geri bağlantı katsayısına göre hareket etmenin daha güvenilir olacağını, çünkü kendisine mal satabilecekleri bir alımın varlığını gören müteşebbislerin daha kolay ve daha çabuk yatırım yapacaklarını öne sürmektedir.

2.1.2.7. Prebisch: İe dönük sanayileŖme modeli

Prebisch Ricardo'nun mukayeseli stnlkler teorisini kalkınma iktisadı bağlamında yeniden ele almıŖtır. 1950 yılında *Latin Amerikanın Ekonomik Kalkınması ve Problemleri (The Economic Development of Latin America and its Principal Problems)* adlı alıŖmasını yayımladı. Bu yıllarda Latin Amerika Ekonomi komisyonu başkanlığını yapan Prebisch, 1929 ekonomik bunalımına Arjantin Merkez Bankası Başkanı olarak yakından tanık olmuŖtu. Aynı yıllarda Alman iktisatçı Hanry Singer de Prebisch'in alıŖması ile benzer sonuçlar içeren alıŖmasını yayımlamıŖtı. Bu nedenle Singer-Prebisch tezi olarak da adlandırılan bu teze göre temel olarak serbest ticaret azgeliŖmiŖ ülkelerin kalkınması önündeki en önemli engeldir.

Prebisch demeler bilançosu açısından ticaret ve kalkınma arasındaki iliŖkiyi incelemiŖtir. Prebisch'e göre ülkeler merkez ve evre ülkeleri olarak ikiye ayrılmıŖtır. Merkez lkeler sanayileŖmelerini tamamlamıŖ geliŖmiŖ ülkelerdir. evre lkeleri ise az geliŖmiŖ ülkelerdir. evre lkeler, merkez ülkelere ihraç edilmek üzere birincil mallar üretirlerken; merkez ülkeleri evre ülkeler için ikincil mallar üretmektedir. Bu durumda Prebisch geliŖmekte olan ülkeler açısından azalan ticaret hadlerine vurgu yapmaktadır.

Prebisch'in grŖlerinin temeli İngiltere'nin ticaret hadleri üzerine 19. yüzyılın sonlarından 20. yüzyılın baŖlarına kadar olan dönemi kapsayan ve BirleŖmiŖ Milletler tarafından yaptırılan bir alıŖmaya dayanır. Bu alıŖmaya göre İngiltere'nin ticaret hadleri 1870'te 100 iken 1938'de 170'e ıkmıŖtır. İngiltere, bu dönemin en sanayileŖmiŖ ülkesi olarak, iŖlenmiŖ ürünler ihraç edip gıda maddeleri ve hammadde gibi tarım ürünleri ithal etmekteydi. Yani ticaret hadlerinin uzun dönemde bu ülkenin lehine deėiŖmesi biçimindeki sonuç, tersinden dŖnlrse, tarım ürünleri ihracatçısı azgeliŖmiŖ ülkeler aleyhine iŖlemekte olduğu anlamında yorumlanabilecektir.

Birçok birincil ürün için talebin gelir esnekliğinin birden küçük olduğu bilinmektedir (Engel Kanunu). Buna karŖılık ikincil ürünler için talebin gelir esnekliği birden büyüktür. Bu nedenle geliŖmekte olan ülkelerden geliŖmiŖ ülkelere doğru bir gelir transferi yaŖanmaktadır.

Prebisch bu bozulmayı sayısal bir örnekle açıklamaktadır. GeliŖmekte olan ülkelerin ihracatı için talebin gelir esnekliği 0.80 ve dünya gelirinin %3 büyümesi durumunda, ihracat %2.40 büyüyecektir (3×0.80). Buna karŖılık geliŖmiŖ ülkelerin ihracatı için talebin gelir esnekliği 1.30 ve aynı dünya büyümesi koŖullarında

gelişmiş ülkelerde ihracat %3.90 büyüyecektir. Sadece iki ülke olduğu için (merkez ve çevre), gelişmekte olan ülkelerin ihracatı gelişmiş ülkelerin ithalatı ve gelişmiş ülkelerin ihracatı da gelişmekte olan ülkelerin ithalatıdır. Bu yüzden gelişmekte olan ülkelerin ihracatı %2.40 büyümüş, fakat ithalatı %3.90 büyümüştür; gelişmiş ülkelerin ise ithalatı %3.90 ve ihracatı %2.40 büyümüştür (Tüylüoğlu ve Çeştepe, 2004:59). Bu durumda ödemeler dengesi açıkça görüldüğü gibi bozulmaktadır ve bunun sonucunda ticaret hadlerinin de az gelişmiş ülkeler aleyhine bozulması kaçınılmazdır.

Prebisch gelişmekte olan bu ülkelerin çevre ülke olma konumundan kurtulabilmeleri için korumacılığı ve ithal ikamesine dayalı bir sanayileşme stratejisi önermiştir. Ancak ithal ikamesine dayalı politikaların sıkı bir şekilde uygulanması bir süre sonra bu yolu benimseyen ülkelerde ekonomik probleme neden olmuş ve terk edilmeye başlanmıştır. Bu problemlerin başında kaynak israfı gelmektedir. İthal ikamesi politikası yüksek koruma duvarları nedeniyle ekonominin verimli çalışmasını engellemektedir. Korumacılık monopolleşme eğilimlerini doğurmaya başlamış aynı zamanda AR-GE faaliyetlerinin gelişmesini engellemiştir. Diğer yandan ithal ekonomisine dayalı sanayileşme stratejisi hedeflenenin aksine dışa bağımlılığı daha da arttırmıştır. Birçok ülkede yatırım malları ithalatının artmasıyla birlikte ekonomi üretim yapabilmek için dış kaynaklara bağımlı hale gelmiştir. Buna bağlı olarak birçok ülkede dış borçlanma artmış ve döviz sıkıntısı doğmuştur.

2.1.2.8. Neoliberal teori

Çoğu azgelişmiş ülke mevcut kalkınma teorileri doğrultusunda hareket ettiği halde istenilen sonuçları alamayınca yeni bir arayışa girilmiş ve Neo-Klasik Serbest Piyasa Teorileri ileri sürülmeye başlanmıştır. Bu teoriler aynı zamanda 1970’li yıllarda yaşanan ekonomik krizlerin ürünüdür. Keynesyen yaklaşımların ekonomik sorunları çözmede yetersiz kaldığı görüldü ve Güneydoğu Asya ülkelerinin ekonomik başarıları serbest ticaretin başarısı olarak değerlendirildi.

1980’li yıllarda Peter Bauer, Ian Little, Deepak Lal, Bela Balassa, Julian Simon, Jagdish Bhagwati, Anne Krueger ve Harry G. Johnson gibi ekonomistler neoliberal kalkınma teorisinin temsilcileri olmuştur. Bu teoriye göre, devlet müdahalesi kalkınmayı engelleyen bir olgudur ve devletin ekonomideki rolünü terk ederek piyasayı kendi iç dinamiklerinin işleyişine bırakması, kalkınmayı da beraberinde getirecektir. Zira devlet ve bürokrasi, özel sektörün gelişimini

engellemektedir. Neo-Liberal Yaklaşım, ekonomide optimal kaynak dağılımını ancak serbest piyasanın sağlayabileceğini iddia etmektedir. Çünkü devlet, verimsiz harcamalar yapan müsrif bir kurumdur. M. Friedman'a göre devletçe ekonomide alınan önlemler, gelişmeye yardımcı değil, engelleyici olmaktadır. Onun için *görünmez elin gelişmedeki gücü, görünen elin (devlet) gerilemedeki gücünden daha üstündür* (Yavillioğlu, 2002b:62).

Devletin müdahalesinin kalkınmayı sağlayamayacağı hatta gerileteceğini öne süren neoliberaler, küreselleşme kavramına geniş önem vermişlerdir. Küreselleşme sayesinde kalkınma yolundaki ülkelerin dünya ekonomisi ile bütünleşerek kalkınma yolunda önemli gelişmeler sağlayacakları düşünülmüştür. Doğu Asya'daki ekonomik başarı bu bütünleşme sayesinde olmuştur. Eğer gelişmekte olan ülkeler dünya ekonomisi ile daha fazla bütünleşmiş olabilirse, devlet müdahalesinin en aza indirildiği, rasyonel davranan iktisadi birimlerce piyasanın işlediği bu ortamda, dışa açık iktisadî yapı ile kalkınma süreci daha kolay gerçekleşecektir (Dolun ve Atik, 2006:15). Bunlar göstermektedir ki neoliberal yaklaşımın temelinde Smith'in görünmez eli ve Ricardo'nun mukayeseli üstünlükler tezi yatmaktadır.

B. Balassa Dünya Bankası için özellikle Doğu Asya ülkeleri hakkında birçok ampirik çalışma yapmıştır. Balassa çalışmalarında özel sektörce geliştirilen ihracat artışı ile gayri safi milli hâsıla artışı arasındaki doğrudan bir ilişkinin varlığını vurgulamıştır (Tüylüoğlu ve Çeştepe 2004:65).

Neoliberal teorilerin uygulama alanındaki en açık örneğini *Washington Konsensüsü* göstermektedir. Ekonomist John Williamson'un 1990'da yazdığı bir makalede on madde halinde özetlediği istikrar içinde kalkınma reçetesi daha sonra 'Washington Konsensüsü' olarak anılmaya başlandı. Williamson çalışmasında Latin Amerika ülkelerinin kalkınmaları için şu önerilerde bulunmuştur:

1. Mali disiplin.
2. Kamu harcamalarının yüksek getiri sağlayıcı, gelir dağılımını düzeltici doğrultuda yapılması (sağlık, eğitim, altyapı).
3. Vergi reformu (düşük oranlı geniş vergi tabanı).
4. Faizlerin piyasada belirlenmesi.
5. Rekabetçi kur politikası.
6. Serbest ticaret rejimi.
7. Doğrudan yabancı sermayenin serbestleşmesi.

8. Özelleştirme.
9. Deregülasyon (giriş-çıkıştaki engellerin kaldırılması).
10. Mülkiyet haklarının güvence altına alınması.

Bu unsurlara bakılarak, Washington Konsensüsü'nün, devletin küçültülerek piyasa güçlerine dayanan bir kalkınma anlayışını öngördüğünü söylenebilir. Bu reçetenin uzantısında "dürüst yönetim" ve "iyi yönetim" gibi ilkeler 1990'larda moda haline geldi. Özellikle "yükselen pazar" diye nitelenen ülkelerin (az gelişmiş ülkeler) bu reçeteyi uygulayarak istikrarlı gelişmeyi yakalayacakları ileri sürüldü. IMF ve Dünya Bankası gibi uluslararası kuruluşların desteği söz konusu olduğunda da destek isteyen ülkelerin Washington Konsensüsü'nde yer alan ilkelere uymaları istendi. Böylece neoliberal politikalar konumlarını daha da sağlamlaştırdılar.

2.2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

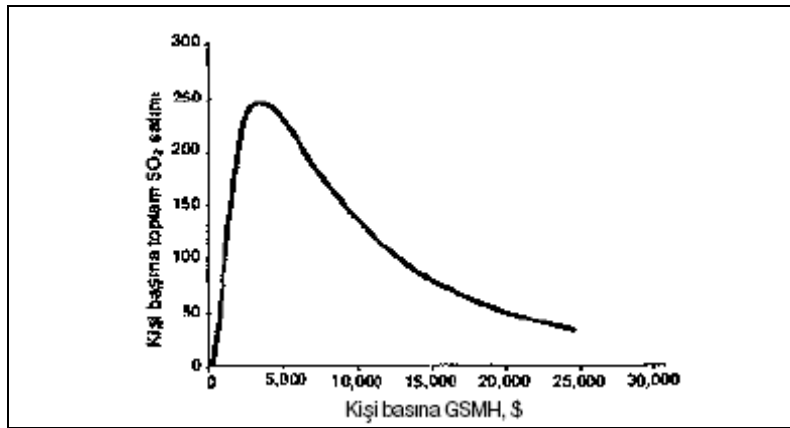
2.2.1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ortaya Çıkışı

Klasik iktisatçılar ve onları takip eden dönemde doğal kaynakların sonsuz/sınırsız bulunabilirlik özelliklerine sahip olduklarına dair varsayım iktisatçıların uzunca bir süre çevre sorunlarını dışlamalarına ya da görmezlikten gelmelerine yol açmıştır. Ekonomik büyüme ve kalkınma kaygısı/çabası ise yerel ve merkezi yönetimlerin politika formülasyonlarında önceliği üretimle ilgili değişkenlere vermesine neden olmuştur. Kuram ve politikanın bu "ilginç" işbirliği sadece gelişmekte olan ülkelerde değil, sanayileşmiş ülkelerde de çevre bilincinin oluşmasını engellemiştir (Dulupçu, 2001:1).

Dura'ya göre bunun bir nedeni de iktisat biliminin refah olgusunu kavramsallaştırmada yaptığı hatadır. Çünkü klasik refah kavramında, tabii dengenin gözetilmesinden doğan çevre kalitesi elemanı yer almamaktadır. A. Smith'den beri, refah göstergesi olarak mal ve hizmet üretimi yeterli sayılmış, toplumların daha fazla mal ürettikleri zaman daha mutlu olacaklarına inanılmıştır (Dura, 1985:39). Çevrenin bu anlayışta yer almamasının nedeni 'alternatif maliyet' kavramı ile açıklanmıştır. Bu kavram her seçimin bir maliyeti olduğunu vurgulamaktadır. Bir seçim yapıldığında kaybedilen seçimin değeri alternatif maliyettir. Klasik iktisatçılar çevreye bu açıdan yaklaşmışlar ve çevreyi korumanın maliyeti olarak diğer malların üretiminin bir kısmından vazgeçilmesi olarak görmüşler, bunu da refahın düşmesi olarak değerlendirmişlerdir. Serbest mal (*free goods*) olarak kabul edilen hava ve

deniz gibi doğal kaynaklar için bir değer biçilmemiştir. Klasik iktisadın erken dönemlerindeki bu anlayış daha sonra da çeşitli şekillerde kendini göstermiştir. Örneğin Solow ve Hartwick'in büyüme teorileri çevreyi ikinci plana alan insan merkezli bir büyüme yaklaşımı benimsemiştir. Kaynakların tükenmesi sorun olarak görülmemiş, çevreye verilen zararın ve tüketilen kaynakların teknolojik gelişme ile ikame edilebileceği öne sürülmüştür.

İnsan merkezli bir diğer kalkınma yaklaşımı ise Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) ile ifade edilmiştir. Kuznets Batı Avrupa ülkeleri için yaptığı bir araştırmada gelir dağılımı ile gelir düzeyi arasında ters-U biçiminde bir ilişki olduğunu öne sürmüştür. Kuznets Eğrisi kalkınmanın ilk aşamalarında gelir dağılımının bozulacağını; ancak ileriki aşamalarda bu dağılımın düzeleceğini iddia etmekteydi. Buna benzer bir ilişki çevre kirliliği göstergeleri ile kişi başına düşen gelir miktarı arasında kurulmuştur. Çevresel Kuznets Eğrisine göre kalkınmanın ilk aşamasında çevre kirliliği yükselecektir. Fakat kalkınma düzeyi arttıkça teknolojinin gelişmesi ve hizmet sektörünün ekonomideki payının artmasının sonucunda çevre kirliliği azalacaktır. Bir başka deyişle bu anlayışta çevre "lüks mal" olarak görülmektedir. Yani belli bir gelir düzeyine ulaştıktan sonra sorun olarak düşünölmeye başlanmıştır. Şekil 2.1.'de Panaytöu'nun sülfür ve kişi başına düşen gelir için hazırladığı ÇKE görölmektedir.



Şekil 2.1. SO₂ için Çevresel Kuznets Eğrisi (Zanbak, 2005:3)

ÇKE bir anlamda Roma Kulübü'nün 1970'ler boyunca yaygın hale gelmiş olan kötümser görüşlerine bir cevap niteliği taşımaktadır. Roma Kulübü'nün yayımladığı 'Büyümenin Sınırları' (*Limits to Growth*) adlı raporda, sanayileşme ile birlikte artan üretimin çevre kirliliği ile sonuçlanacağı ileri sürölmekteydi. Diğer bir

ifadeyle ekonomik büyüme çevresel açıdan tehdit oluşturmaktaydı. ÇKE ise iyimser bir yaklaşım ile çevresel sorunların geçici bir durum olduğunu ve artan teknik gelişmelerle birlikte düzeltilebileceğini öngörmekteydi.

Kalkınma süreci ele alınırken çevresel boyutun yanı sıra ihmal edilmiş önemli bir konu da kalkınmanın sosyal boyutu olmuştur. Kalkınmayı sadece gelir artışı, sanayileşme ve buna benzer maddi ölçütlerle ele alan yani kalkınma ve ekonomik büyümeyi aynı anlamda gören anlayışın bazı problemleri beraberinde getirdiği görülmüştür. Örneğin milli geliri oldukça yüksek olan bazı ülkeler bebek ölüm oranı ve okullaşma oranı gibi göstergeler açısından olumsuz tablolar çizmektedirler. Bu durumun en önemli göstergesi Birleşmiş Milletler'in hesapladığı İnsani Kalkınma Endeksi (*HDI-Human Developmente Index*)'dir. İnsani Kalkınma Endeksi, BM'ye üye ve istatistiklerine güvenilebilir 177 ülkeyi, üç temel kriter kullanarak sıralamaktadır. Bu kriterlerin birincisi satın alma gücü paritesi bazında hesaplanan kişi başına gelirdir. İkinci kriter ise eğitim ile ilgilidir. 15 yaş ve üstündeki nüfusun ortalama eğitim durumunu göstermektedir. Üçüncü kriter sağlıkla ilgilidir. 2004 senesinde doğan bebeklerin her ülke için ortalama yaşam beklentisi Dünya Sağlık Örgütü'nün verileri ile hesaplanmaktadır. Suudi Arabistan, İran gibi özellikle enerji ithalatına bağlı olarak milli gelir düzeyi yüksek olan bazı ülkeler İnsani Kalkınma endeksinde daha alt sıralarda kalmaktadırlar. Diğer taraftan Arnavutluk ve Bosna gibi ülkeler endeksteeki yerlerini eğitim ve sağlık konularındaki ilerlemelerine bağlı olarak yükseltmektedirler. Son yıllarda çok önemli bir ekonomik gelişme kaydetmesine rağmen Çin 2006 hesaplamalarına göre İnsani Kalkınma Endeksinde 81. sırada bulunmaktadır. 1945–1973 yılları arasında dünya ekonomisi hızlı bir büyüme yaşamıştır.

OECD ülkelerinde GSMH yılda ortalama %5 civarında büyümesine rağmen bir süre sonra bu kalkınma anlayışı sorgulanmaya başlanmıştır. Gelişmenin sürdürülebilir olması için sosyal ve çevresel boyutu da içermesi gerektiğine ilişkin tartışmalar zamanla ağırlık kazanmaya başlamıştır. Kalkınma ekonomisine yöneltilen eleştirilerin de yoğunlaştığı bu dönemde artan nüfus ve tüketim karşısında doğal kaynakların nereye kadar gidebileceği sorgulanmaya başlandı. Roma Kulübü'nün hazırladığı "Büyümenin Sınırları" (*Limits to Growth*) adlı rapor, bu tartışmaların başlangıcı olmuştur (Yıkılmaz, 2003:112). Bu raporda, çevre sorunsalı, tüm yeryüzünü tehdit eden bir kaynak sorunsalı olarak sunulmuş, çözüm olarak kaynak tüketiminde değişiklik önerilmiştir. Bu rapora göre, doğal kaynaklar nüfusun hızlı

artışına yetmeyecek ve içinde yaşadığımız çevre 150 yıla varmadan yaşanabilir niteliklerini yitirecektir. Bu nedenle, çevreyi korumak ve geliştirmek amaçlanıyorsa gelişme hızı yavaşlatılmalıdır. Çünkü hızlı ve kontrolsüz gelişme anlayışı insanlığı acı bir sona yaklaştırmaktadır.

Temelini çevre ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin oluşturduğu sürdürülebilir kalkınma kavramı özellikle 1970'lerden sonra ön plana çıkmaya başlamıştır. Sürdürülebilir kalkınma politikasının doğuşu ve gelişiminin gecikmesinde birçok faktör etkili olmakla birlikte, Keynesyen iktisadın ve İkinci Dünya Savaşı sonrası dünya çapındaki yeniden yapılanma sürecinin bu açıdan rolü büyüktür. Çünkü Keynesyen geleneğin uzantısı bağlamında, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren, ekonomilerin gündemini ekonomik kalkınmanın hızlandırılması, işsizliğin önlenmesi veya enflasyonun kontrol altına alınması gibi kısa dönemli politik öncelikler işgal etmiştir (Dulupçu, 2006:2). Oysa sürdürülebilir kalkınma, hızlı sanayileşme ve ticaretle birlikte artan uluslararası zenginliğin ve insan refahının nereye kadar devam edeceğine ilişkin soruları gündeme getirmeye başlamıştır.

1970'li yıllarda tartışılmaya başlanmış olsa da, sürdürülebilir kalkınma düşüncesinin temellerini daha eskiye götüren görüşler de bulunmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma düşüncesinin temellerinin ilk kez, Federal Almanya'nın Baden bölgesinde 18. yüzyıl sonu ve 19. yüzyıl başında Kara Ormanların (*Schwarzvald*) yok edilmesini önlemek amacıyla çıkarılan yasalarda var olduğu öne sürülmüştür (Kılıçoğlu, 2005:10). Sürdürülebilirlik düşüncesinin 19. yüzyıldan itibaren daha somut hale geldiği görülmektedir. Arthur Young, Britanya seyahatinde, tarım arazilerinin komünal şekilde kullanılmasından bireysel üretime geçilmesi ile ürün miktarında ve verimlilikte sürekli bir artış olduğunu görmüş ve sürdürülebilirlik düşüncesi ile ilgili görüşlerini, yayımladığı *General View of Agriculture of Hertfordshire* (1804) adlı kitapta açıklamıştır. 1950'li yıllarda balıkçılık alanında sürdürülebilirlik düşüncesinin ortaya çıktığı görülmektedir. H. S. Gordon, A. D. Scott ve M. D. Schaefer, "azami sürdürülebilir ürün"³ yaklaşımı ile balıkçılık sektörünün azami faaliyet düzeyini sürekli koruyacak şekilde planlı ve düzenli olarak faaliyet göstermesi gerektiğini öne sürmüşlerdir (Kula, 1997:150). Bu düşüncenin bir sonucu olarak Dünya Gıda ve Tarım Örgütü sorumlu balıkçılık adıyla anılan

³ Sürdürülebilir Maksimum Ürün (*Maximum Sustainable Yield*). Sürdürülebilir Ürün de demektir. Ekolojik ve ekonomik anlamda bir türün kaynaklarından elde edilebilecek en yüksek ürün miktarını ifade etmektedir ve yenilenebilir kaynakların doğal gelişim ve yenilenme süreçlerine zarar vermeden maksimum seviyede kullanımı olarak tanımlanmaktadır.

sürdürülebilir balıkçılık ilkesi anlayışını başlatmış ve su ürünlerini koruyarak, avlanma ve tüketme prensibini getirmiştir.

2.2.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Tanımı

Sürdürülebilir kalkınmanın tanımını irdelemek ve anlam kazandırmak için öncelikle sürdürülebilir olmaktan kastın ne olduğunun anlaşılması gerekmektedir. Sürdürülebilirlik kalıcı olabilmektir. Daily ve Ehrlich, sürdürülebilirlik sözcüğünü sosyal, ekonomik ve ekolojik sistemlerin en azından gereksinim duyulan düzeyde korunmasını ifade eden bir süreç olarak nitelendirmişlerdir. Arat'a göre ise sürdürülebilirlik sözcüğü içerisinde geleceği barındırmakta ve bugünden geleceğe nasıl ve hangi stratejilerle girileceğinin belirlenmesini ifade etmektedir (Kılıçoğlu, 2005:14).

Öte yandan sürdürülebilirlik kavramını, kaynak tabanının –ki, kaynak tabanı ile nitelendirilen öge, doğanın sahip olduğu kaynak tabanıdır- bugün ve gelecekte dengeli olarak sağlayabileceği minimum miktar olarak nitelendirilen "sürdürülebilirlik eşiği" ile tanımlamaya çalışan Brown ve meslektaşları, bu eşiğin aşılması halinde ortaya çıkacak olan "sürdürülemezliğe" geleneksel ekonomik yaklaşımlarla çözüm aramanın imkansız hale geleceğine işaret etmişlerdir (Kılıçoğlu, 2005:13).

Bu tanımlamalarda ortaya çıkan ortak noktanın sürdürülebilirliğin gelecekte de devamı mümkün olan bir gelişme süreci olduğunu söylemek mümkündür. Bunun sağlanması ise ancak doğal kaynakların tükenebilirliği ve geri döndürülemezliği göz önünde bulundurularak mümkün olacaktır.

Sürdürülebilir kalkınmayı tanımlama çabaları kavramın kapsamının genişliği ve üzerindeki tartışmalar nedeniyle birçok tanımın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Pearce 30'a yakın tanımdan bahsederken Pezzey kavramın 60 tanımını vermektedir (Kula, 1997:147). İngilizce'deki *sustainable development* kavramının çevirisi olan sürdürülebilir kalkınma, *Kent Bilim Terimleri Sözlüğü*'nde, "çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açamayacak biçimde akılcı yöntemlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın, ekonomik gelişmenin sağlanmasını amaçlayan çevreci dünya görüşü" (Keleş, 1998:112) olarak tanımlanmaktadır.

Pearce, sürdürülebilir kalkınmayı "*devam eden zaman içinde azalmayan insan refahı*" olarak tanımlamaktadır. Buna göre bugünkü insan refahının yükselmesini gelecek kuşakların daha az refahla yaşaması pahasına devam ettiren kalkınma sürdürülebilir değildir (Kula, 1997:150). Tietenberg'e göre sürdürülebilir kalkınma prensiplerine göre bütün kaynaklar gelecek kuşakların ihtiyaçları göz önüne alınarak kullanılmalıdır (Kula, 1997:151). Buzzelli'ye göre ise '*sürdürülebilir kalkınma çevremizle uyumlu bir ekonomik büyüme; ekonomik refah için kaynak tabanının korunması ve çocuklarımızın geleceğinin planlanması*'.

Kavram, bir resmi belgede ilk kez, 1987 yılında Norveç Başbakanı Gro Harlem Bruntland'ın başkanlığını yaptığı Dünya Çevre ve Gelişim Komisyonu tarafından yayımlanan "Ortak Geleceğimiz" (*Our Common Future*) adlı raporda kullanılmıştır. G.H. Bruntland başkanlığındaki Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu, Birleşmiş Milletler tarafından 1983'te kurulmuştur. Komisyonun görevi, yeryüzündeki kritik çevre ve kalkınma sorunlarını değerlendirmek ve gelecek nesillerin de yararlanacağı kaynakları tahrip etmeden sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmek için gerçekçi teklifler getirmektir. Rapor sürdürülebilir kalkınmayı *bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeden karşılamak* olarak tanımlamıştır (TÇSV, 1989:73). Rapora göre bu tanım iki kavram içermektedir. Bunlar "ihtiyaç" ve "sınır" kavramlarıdır. İhtiyaç kavramı ile dünya yoksullarının temel ihtiyaçlarına işaret edilmektedir. Çevrenin bugünkü ve gelecekteki ihtiyaçları karşılayabilme yeteneğine, teknolojinin ve sosyal örgütlenmenin getirdiği sınırlamalar tanımın içerdiği diğer önemli kavramdır (TÇSV, 1989:73). Rapor aynı zamanda bugünkü kuşaklar ve gelecek kuşaklar arasında bir eşitlik kavramı geliştirmektedir. Raporda sürdürülebilir kalkınmanın esasında bir değişme süreci olduğu vurgulanmıştır. Bu değişme süreci içinde kaynakların kullanımının, yatırımların yönlendirilmesinin, teknolojik gelişmenin yönünün seçilmesinin ve kurumsal değişikliklerin hep uyum içinde olmasının ve insanlığın bugünkü ve gelecekteki ihtiyaç ve beklentilerini karşılama potansiyelini zenginleştirici olması gerekliliği üzerinde durulmuştur (TÇSV, 1989:77).

Bruntland Raporu'ndaki tanım, genel olarak kabul edilmesine rağmen birçok tartışmayı da beraberinde getirmiştir. Serageldin'e göre tanım felsefi olarak dikkat çekici olsa da, işlevsel açıdan bakıldığında bazı eksiklikleri bulunmaktadır (Serageldin, 1996:2). *İhtiyaç* kavramının tanımı fakir ve aç insanlar açısından açık ve

net olmasına rağmen, iki arabası veya üç televizyonu olan aileler açısından ifade ettiği anlam net değildir ve bu grup içindeki insanlar şu anda dünya gelirinin %80'ini tüketmektedir. Ayrıca gelecek kuşakların da gözetilmesi üzerinde duran bu tanımlamada, bugünkü nesillerin elde ettikleri refahın ne kadarından gelecek nesiller için vazgeçmeleri gerektiğine dair bir belirsizlik bulunmaktadır. Bu süreçte kullanılacak ölçütler net olarak ifade edilmemiştir.

Sürdürülebilir gelişmenin teorik olarak üzerinde uzlaşmış açık ve net bir tanımının bulunmaması birtakım problemleri de beraberinde getirmiştir. Bu kadar fazla tanımın yapılması kavramın anlamsızlaşmasına yol açacağı ve demagojik bir karmaşanın ortaya çıkabileceği düşünülmüştür (Hopwood vd, 2005:40).

Bu karmaşanın oluşmasını engellemek amacıyla Munasinghe "*kalkınmayı daha sürdürülebilir kılacak disiplinlerarası, bütünleştirici, kapsamlı, dengeli bir yaklaşım*" olarak *sustaineconomics* adını verdiği bir yaklaşım önermektedir (Munasinghe, 2001:15). Böylece herhangi bir disiplinin yargılarından ve hegemonyasından uzaklaşılacaktır. Burada sürdürülebilirlik üç farklı sistemin (ekonomi, çevre, toplum) kendi içindeki sürdürülebilirlik koşullarını içermektedir. Örneğin gelişmiş ülkelerde sürdürülebilirlik tartışmalarında genellikle çevresel boyut ön plana çıkmaktadır. Halbuki birçok gelişmekte olan ülke açısından çevresel sürdürülebilirlik fazla önem taşımamaktadır. Yalnızca ekonomik sürdürülebilirlik yeterli değildir. Elde edilen toplumsal refahın sosyal sürdürülebilirlikle birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Burada sosyal katılım, yoksullukla mücadele ve sivil toplum gibi kavramların önemi ortaya çıkmaktadır. Çünkü gelirin toplumsal dağılımı sosyal sürdürülebilirlikle yakından ilgilidir.

Uluslararası Enerji Ajansı ise (IEA) tanımlama sorununa şu şekilde yaklaşmaktadır: "*sürdürülebilir kalkınmayı nasıl tanımlarsak tanımlayalım... pratikte sürdürülebilir kalkınma ekonomik, sosyal ve çevresel amaçlar arasındaki kabul edilebilir değişimleri bulmaktır*" (IEA, 2004:332).

2.2.3. Zayıf ve Güçlü Sürdürülebilirlik

Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik iki yaklaşım tartışmalarda öne çıkmaktadır. Bunlar *zayıf sürdürülebilirlik* ve *güçlü sürdürülebilirlik* kavramlarıdır. Hartwick-Solow sürdürülebilirliği olarak da adlandırılan zayıf sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınma ekonomisine yönelik neo-klasik perspektifi yansıtmaktadır. Buna göre insan tarafından üretilen sermaye (makineler, binalar, bilgi) ve doğal

sermaye (toprak, ormanlar) birbirlerinin yerine ikame edilebilir niteliktedir. Bu nedenle doğal sermaye mutlak bir gereklilik olarak düşünülmemelidir (Hussen, 2004:267).

Solow, sürdürülebilir gelişme kavramını toplam sermaye stoku üzerinde odaklaştırmış ve toplam sermaye eksilmediği sürece sürdürülebilirliğin mümkün olacağını belirtmiştir. Solow'un öne sürdüğü şart, her ekonomik faaliyet için kullanılan doğal sermayeyi dengelemek üzere insan tarafından yaratılan sermayeye veya doğal sermayeye katkı yapılmasıdır (Kılıçoğlu, 2005:20). Bu görüşe göre sürdürülebilir kalkınma temel olarak toplam sermaye stokunun devamını öngörmektedir. Üzerinde durulması gereken konu, yenilenemeyen kaynakların tükenmesi değil, bu kaynaklardan elde edilecek gelirin doğru kullanılmasıdır. Elde edilen gelir, tükenen doğal kaynakları ikame edecek teknolojiler üreteceğinden bir sorun yaşanmayacaktır. Bu yaklaşımın zayıf sürdürülebilirlik olarak nitelenmesinin nedeni, doğal sermaye ve üretilen sermayenin arasında bir ikame kabul etmesidir. Bu düşüncede insanların ortaya çıkan çevresel sorunlarla baş edebileceğine dair iyimser bir yaklaşım bulunmaktadır. Ancak bazı iktisatçılar çevre ile ilgili sorunlarda geri dönülmezliğe vurgu yapmakta ve gelecekte öngörülen ikamenin mümkün olacağına kuşkuyla yaklaşmaktadırlar. Ayrıca zayıf sürdürülebilirlik, insanla doğa arasında insan-merkezci bir anlayışa dayanmaktadır. Yani doğal kaynakların ve çevrenin insan faydası için kullanılabilmesi ve insanın doğayı yönetme hakkı olduğu kabul edilmektedir.

Doğal sermaye ve insan tarafından üretilen sermayenin ikame edilebileceğine ilişkin görüş çevreci ekonomistler tarafından kabul edilmemektedir. Onlara göre ortada bir ikame değil tamamlayıcılık söz konusudur (Hussen, 2004:130). Güçlü sürdürülebilirlik kavramı ise doğal sermayenin en azından belli bir kısmı için ikameyi kabul etmemektedir. İnsan yapımı sermayenin örneğin fotosentez ve ozon tabakası gibi yaşamsal öneme sahip unsurların yerini alamayacağı öne sürülmüştür. Zayıf sürdürülebilirlikte ekonomik büyüme ve çevre arasında bir uyum olduğu düşünülmüştür. Ekonomik büyüme beraberinde daha sağlıklı bir çevre getirecektir. Çevresel Kuznets Eğrisi işaret edilerek gelirle çevre kirliliği arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğu kabul edilmektedir. Ancak güçlü sürdürülebilirlik taraftarları buna karşı çıkmış ve tersinden düşünüldüğünde bunun doğru olmadığı öne sürülmüştür. Örneğin çevre kirliliğinin en az olduğu Amazonlarda gelir düzeyi oldukça düşüktür. Güçlü sürdürülebilirlik taraftarları doğal sermayenin belli bir

bölümünün dokunulmadan bırakılmasını istemektedirler. Böylece ileride doğacak bir kaynak eksikliği problemi de önlenmiş olacaktır.

2.2.4. Sürdürülebilir Kalkınmanın Hedefleri

Sürdürülebilir kalkınmanın hedeflerinin belirlenmesi kavramın anlaşılması açısından oldukça önemlidir; ancak tanımlamadaki çeşitlilik burada da kendini göstermektedir. 2000 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nda barış, kalkınma, çevre ve insan hakları gibi konuları da içine alan 60'a yakın hedef belirlenmiştir. Ortak Geleceğimiz raporunda (TÇSV, 1989:81) sürdürülebilir gelişmenin hedefleri şu şekilde sıralanmıştır:

1. Büyümeyle canlandırmak
2. Büyümenin kalitesini değiştirmek
3. İş bulma, yiyecek, enerji, su ve sağlık konularındaki temel ihtiyaçları karşılamak
4. Sürdürülebilir bir nüfus düzeyini garantiye almak
5. Kaynak tabanını korumak ve zenginleştirmek
6. Teknolojiyi yeniden yönlendirmek ve riski yönetmek
7. Karar verme sürecinde çevre ile ekonomiyi birleştirmek

Sürdürülebilir gelişme kavramının temelini çevresel ve ekonomik sorunların bir arada ele alınması düşüncesi oluşturmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınmanın hedeflerini; ekonomi, insan, çevre ve teknoloji açısından ele almak mümkündür.

Ekonomik açıdan; yaşam stili değiştirilerek ve verimlilik artırılarak, enerji ve diğer doğal kaynakların kullanımındaki savurganlık derecesi düzenli bir şekilde azaltılmalıdır. Daha az kaynak kullanan temiz teknolojiler geliştirilmelidir. Artan düzensiz gelir dağılımının düzeltilmesi ve sağlık şartlarının iyileştirilmesi gereklidir. Eğitim ve sosyal hizmetlerin dağılımında adalet sağlanmalıdır.

İnsan açısından; nüfus büyümesinin dengelenmesi, kırsal kalkınmayı sağlayarak şehirlere göçün engellenmesi, kentleşmenin çevresel sonuçlarının minimuma indirilmesi için tedbirler alınması, eğitim standardının iyileştirilmesi, çabuk ulaşılabilir sağlık hizmetlerinin sağlanması, kültürel çeşitliliğin korunması, sosyal durumun iyileştirilmesi, kadınların eğitim ve sağlığına önem verilmesi, çevre koruma eğitiminin başlatılması ve yaygınlaştırılması gereklidir.

Çevresel açıdan; su kaynaklarının ve tarım arazilerinin en verimli şekilde kullanılması, verimi artırmak için tarımsal uygulamaların ve teknolojilerin iyileştirilmesi, eko-sistem, habitat ve tür kaybını azaltmak veya durdurmak suretiyle biyo-çeşitliliğin korunması, insan faaliyetleri sayesinde ozon tabakasında meydana gelecek zararların ve iklimin yeniden yapılanmasının önlenmesi ve besin üretiminde hammadde olarak kullanılan doğal kaynakların korunması gereklidir. Sulama tekniklerinin dikkatlice kullanılması, verimi yüksek tarım arazilerinin tarım dışı uygulamalarının önlenmesi, dağ yamaçlarındaki steplerde bulunan tarım arazilerinin genişletilmesinin önlenmesi, ormanlar ve sulak alanların yok edilmesinin durdurulması veya azaltılması gereklidir.

Teknolojik açıdan; havayı, toprağı ve suyu kirletmeyen ve doğal kaynakların kullanımını en aza indiren, daha verimli ve temiz teknolojilerle mevcut olanların değiştirilmesi, küresel CO₂ oranını sınırlamak için C emisyonunun azaltılması ve diğer gazların atmosferik seviyelerinin çok kısa bir süre içerisinde kararlı bir hale getirilmesi, zaman içinde fosil yakıtların kullanımını azaltarak enerji kaynaklarındaki sürdürülebilirliğin geliştirilmesi, alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi, ozon tabakasını korumak için CFC (kloroflorokarbonlar) kullanımının hızla terk edilmesi, doğal sistemlerin desteklenmesi, kirletici üreten geleneksel teknolojilerin terk edilmesi, geri dönüşüme önem verilmesi ve toplu taşıma sistemlerinin iyileştirilmesi gereklidir (Us, 2001:1-3).

Sürdürülebilir bir kalkınmanın sağlanması, yukarıda sayılan faktörlerin gerçekleştirilmesi ile mümkün olacaktır. Ancak, bu faktörlerin tamamının aynı anda gerçekleşmesi de en azından her ülke için mümkün görülmemektedir. Çünkü sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesini engelleyecek faktörler de bulunmaktadır (Alagöz, 2004:9). Bunlardan bazıları şunlardır:

1. Tüketim ve üretim kalıplarının değiştirilmesinin çok zor olması,
2. Ekonomik ve sosyal kalkınmanın gerçekleşebilmesi için doğal kaynakların doğru stratejilerle yönetilememesi,
3. Ulusal ve uluslararası boyutlarda gelir dağılımındaki eşitsizliğin artışının küresel refah, güvenlik ve dengeye tehdit unsuru oluşturması,
4. Tüklenen kaynakların iklim, sel değişmelerine sebep olurken, özellikle fakir ülkelerde karşılaşılan birçok hastalığın başlıca nedeni haline gelmesi ile kötüleşen koşullar,

5. Küreselleşme ile gelen yeniliklerin ve kazancın ülkeler arasındaki düzensiz dağılımı,
6. Ulusal ekonomilerdeki yabancı sermaye yetersizliği ve dış yardımların etkin kullanılamaması.

2.2.5. Sürdürülebilir Kalkınmanın Göstergeleri

Sürdürülebilir gelişme anlayışının gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemek amacıyla oluşturulmuş bazı göstergeler bulunmaktadır. Mengi ve Algan bu göstergeleri şöyle sıralamaktadırlar(Mengi ve Algan, 2003:11).

:

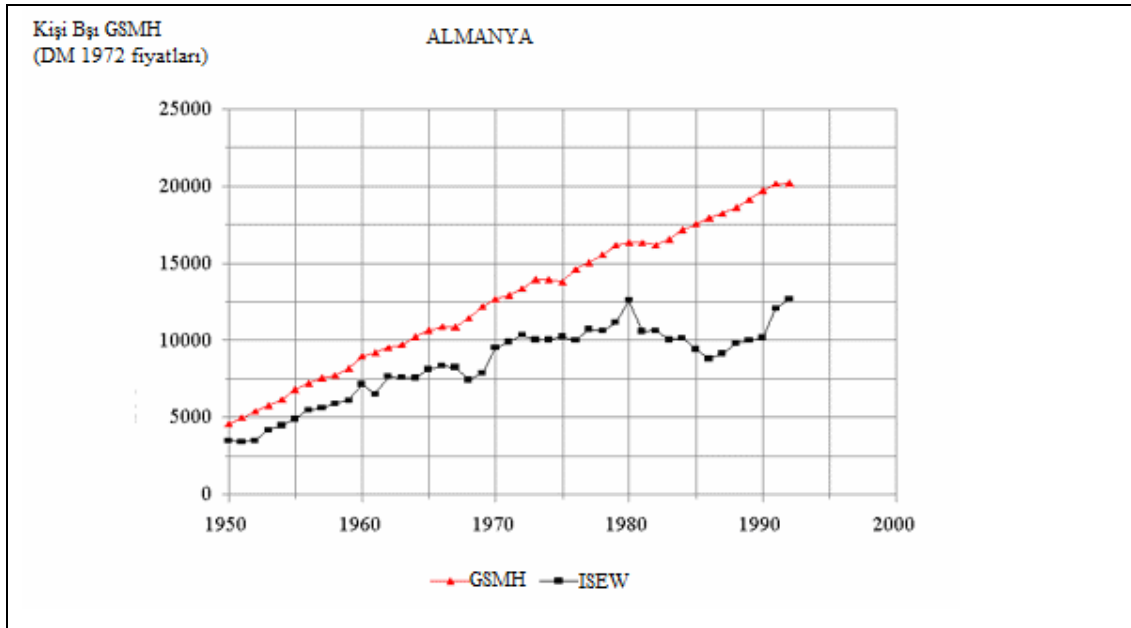
1. *Sosyal Güvenlik ve Refah: Hanehalkı geliri, gelir paylaşımı, açlık sınırının altındaki kişi sayısı, sosyal güvencenin türü ve finansmanı.*
2. *Sağlık: Ortalama yaşam süresi, bedensel sağlık, uyuşturucu madde tüketimi, sağlık masrafları, sağlık masrafları için kişi başına yapılan harcamalar.*
3. *Öznel Yaşam Koşulları: Genel olarak yaşamdan memnuniyet, yaşlara göre yaşamdan memnuniyet, yerleşim alanlarına göre yaşamdan memnuniyet.*
4. *Konut ve Barınma: Kişi başına düşen oturma alanı, konutun büyüklüğünden niteliğinden memnuniyet, kira giderlerinin gelir içindeki payı, konut yatırımlar, kişi başına düşen oda sayısı.*
5. *Kültür ve Boş Zaman Etkinlikleri: Kültür etkinlikleri için yapılan harcamaların toplama kamu harcamaları içindeki payı, yeterli boş zamana sahip kişilerin oranı, düzenli olarak tatile gidenlerin oranı, kültürel etkinlikleri takip edenlerin oranı.*
6. *Sosyal Dayanışma ve Katılım: Birlik, kulüp ya da öteki örgütlerde aktif üyelik, oy hakkına sahip yurttaşların toplam nüfus içindeki payı, karar organlarındaki kadınların oranı, yerel ve bölgesel süreçlere katılım oranı.*
7. *Gelişme İşbirliği: Kişi başına düşen kamusal gelişme yardımı, UNCTAD'ın (Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı) hazırladığı listedeki az gelişmiş ülkeler için gelişme yardımları.*
8. *Eğitim ve Bilim: Okur-yazarlık oranı, kişi başına düşen kamusal eğitim harcamaları, genel olarak cinsiyete göre okula devam oranı.*
9. *Bilgi: İletişim araçlarını kullanma oranı, internet kullanımı, gazete ve dergilerin çeşitliliği.*
10. *Fiziksel Güvenlik: Bedensel yaralanma oranları, trafik kazaları, doğal afetler, yetişkinlere ve çocuklara karşı fiziksel ve psikolojik şiddet.*
11. *Uluslararası Ticaret ve Uluslararası Rekabet: Kişi başına düşen dış borç oranı, kişi başına düşen yatırımlar, anamal stoğu, bütçe açığı ve rüşvetin yaygınlığı.*
12. *İç Piyasa: Genel fiyat düzeyi, çevre ile ilgili vergiler, piyasaya müdahale oranı, çevreye zarar verecek teşvikler, çevre koruma teşvikleri.*

13. *İstihdam: İşsizlik oranı, yeni iş alanlarının yaratılması, cinsler arasında ücret eşitliği.*
14. *Araştırma, Geliştirme ve Teknoloji: Patent başvuruları, bilim insanlarının oranı, kişi başına araştırma ve geliştirme için yapılan özel ve kamusal harcamalar.*
15. *Üretim: Kişi başına düşen GSYİH.*
16. *Tüketim: Kişi başına tüketim giderleri.*
17. *Hareketlilik: Mal ve yolcu taşıma kapasiteleri ve oranları, kitle iletişim araçlarının taşımacılıktaki payı, demiryolu ağı, karayollarının uzunluğu.*
18. *Zararlı Maddeler, Katı Atıklar: Gürültü kirliliği, radyoaktif atıklar, katı atıkların geri dönüştürülme oranı.*
19. *Toprak: Toprağın ağır metal artıklarıyla kirletilmesi, tarım yapılabilir alanlar, erozyon.*
20. *Su: Su tüketimi, nitrat ve fosfat kirlenmesi, atık suların temizlenmesi için yapılan harcamalar.*
21. *Hava: Ozon yoğunluğu, karbondioksit ve kükürtdioksit oranları.*
22. *İklim: Sera gazı emisyonları, iklim değişiklikleri.*
23. *Alan Kullanımı: Kentsel ve kırsal alanların oranları.*
24. *Biyçeşitlilik: Türlerin çeşitliliği, ulusal çevre koruma alanları, habitat çeşitliliği.*
25. *Enerji: Kişi başına kullanılan enerji, yenilenebilir enerji kaynakları ve enerji tüketimindeki payı.*
26. *Ormanlar: Toplam orman alanları ve korunması, koruma için ayrılan yardımla.*

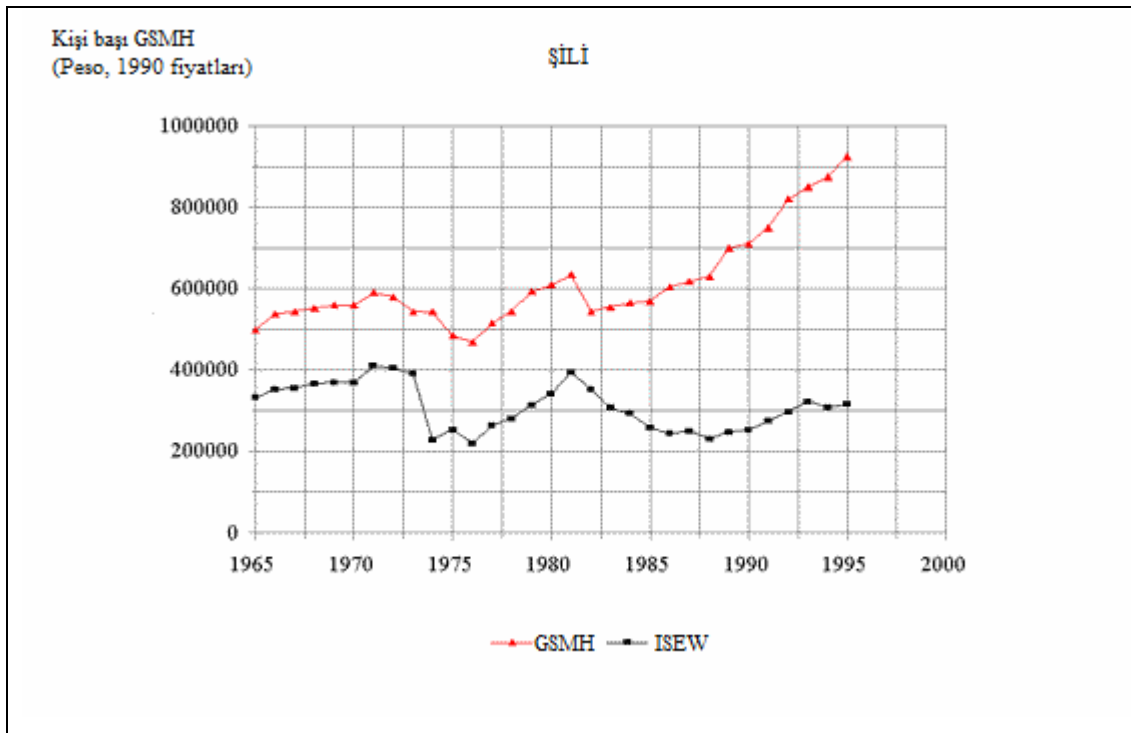
2.2.6. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ölçülmesi

John Cobb ve Herman Daly tarafından geliştirilen Sürdürülebilir Ekonomik Refah Endeksi (*ISEW: Index of Sustainable Economic Welfare*), GSMH'nin temel refah ölçütü olarak kullanılmasına karşı çıkmaktadır. Cobb ve Daly 1950 ve 1986 yıllarını kapsayan dönemde ABD için ISEW değerlerini hesapladılar. Bunun sonucunda GSMH artışı ile ISEW eğrileri arasında farklılıklar bulunduğunu gördüler.

Şekil 2.2 ve Şekil 2.3'te Almanya ve Şili için ISEW ve GSMH değerleri verilmiştir. Görüldüğü gibi kişi başına düşen gelir yükseldiği halde toplumsal refahta bir azalma olmaktadır. Bu sonuç İsveç ve ABD gibi birçok gelişmiş ülke ile de benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda GSMH ve ISEW eğrisi arasındaki fark giderek büyümektedir. Yani gelir yükseldikçe Sürdürülebilir Kalkınma Endeksi de yükselmekte, ancak GSMH eğrisine yaklaşmamakta aksine uzaklaşmaktadır.



Şekil 2.2. Almanya için ISEW ve GSMH eğrileri (www.foe.co.uk)



Şekil 2.3. Şili için ISEW ve GSMH eğrileri (www.foe.co.uk)

2.2.7. Sürdürülebilir Kalkınmaya Yönelik Eleştiriler

Kalkınmanın çevresel ve sosyal boyutuna odaklanmış ve bilimsel çevrelerde kabul görmüş olan sürdürülebilir kalkınma kavramına yönelik bazı eleştiriler bulunmaktadır. Bu eleştirilerin başında sürdürülebilir kalkınma kavramının neden

ortaya çıktığı bulunmaktadır. Myrdall, 1968 yılında ‘Terimlerle Diploması’ adlı tezinde gelişmiş ülkeleri incelemiş, gelişmiş ülkelerin birtakım terimleri kullanarak gelişmekte olan ülkelere karşı politika yaptığını belirtmiş ve sürdürülebilir gelişme kavramının da bu politika terimlerinden biri olduğunu vurgulamıştır (Kılıçoğlu, 2005:34).

Kavramın içeriğine yönelik eleştiriler özellikle Brutland Raporu’ndaki tanımlamaya yöneliktir. Burada sürdürülebilir kalkınma, şimdiki ihtiyaçları, gelecek nesillerin de kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeden karşılamak olarak tanımlanmıştır. Ancak belirlenen bu ihtiyaçların “nasıl” ve “ne kadar” olduğu net olarak tanımlanmamıştır. Aynı zamanda bugünkü kuşakların gelecek kuşaklar için yapacakları fedakarlık da tam olarak tanımlanmış değildir. Bu konu zayıf ve güçlü sürdürülebilirlik tanımlamaları açısından da farklılık göstermektedir. Doğal sermaye ve insanlar tarafından üretilmiş sermaye arasındaki ilişkinin tanımlanması biçimine göre gelecek kuşaklar için yapılacak fedakarlık farklı anlamlar taşımaktadır. Doğal sermaye ile insanlar tarafından üretilen sermaye arasında tam bir ikame kabul edildiğinde, gelecek kuşaklar için üretilmiş sermaye bırakmak yeterli olacaktır. Ancak tam ikameyi kabul etmeyenlere göre ise doğal kaynaklar ve çevre üzerindeki bozulmanın etkileri gelecek kuşaklar daha fazla hissedeceklerdir.

Sürdürülebilir gelişme kavramına içeriğine yöneltilen bir başka önemli eleştiri ise, kavramın aslında *insan merkezli (anthropocentric)* bir yaklaşıma dayandığı; böyle bir yaklaşımla doğayı korumanın mümkün olmayacağı biçimindedir. *Çevre merkezci (ecocentric)* yaklaşımı savunanlara göre, sürdürülebilir kalkınma kavramında, insan-doğa ilişkisinde doğa ancak insanların refahına hizmet ettiği sürece ve hizmet edebilmesi için korunacaktır (Mengi ve Algan, 2003:15).

Sürdürülebilirliğin uygulanabilir olup olmaması ile ilgi de bazı eleştiriler bulunmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma kavramının içinde yer alan çevrenin korunması düşüncesinin bugünkü küresel ekonomik düzen içinde hayata geçirilmesinin mümkün olmadığı da öne sürülmüştür. Çevrenin bedeli sıfır olduğu zaman çevre teknolojileri, çevre tasarruflu teknolojiler gelişmeyecektir. Hiçbir kapitalist, piyasa mekanizması içinde hiçbir karar birimi sıfır maliyetle kullandığı bir kaynak için bedel ödemek istemeyecektir (Sonat, 1995:54).

Sonat’a göre sürdürülebilirlikle ilgili iki ayrı soru bulunmaktadır. Bunlardan birincisi tümüyle teknik bir soru ‘Gelecek kuşakların da kendi ihtiyaçlarını

karşılatabilme imkanlarını ellerinden almadan' bir kalkınmayı daha kapsamlı bir büyümeyle sürdürmek mümkün müdür? İkinci soru ise, sözü edilen teknik çerçevenin ulusal ve uluslar arası düzlemde mevcut üretim ve bölüşüm ilişkileri içinde gerçekleştirme olanağının olup olmadığıdır. Sonat'a göre teknik olarak sürdürülebilirlik mümkün ve uygulanabilir. Ancak mevcut ekonomik ve politik yapı içinde bu tekniklerin uygulanıp uygulanamaması ile ilgili soruya verilen yanıt olumsuzdur (Sonat, 1995:49).

Yıkılmaz (2003) yeni dünya düzeni ve çevre arasındaki ilişkileri kapsamlı olarak incelediği çalışmada, sürdürülebilirliğin mevcut ekonomik ve politik yapı içinde uygulanabilmesinin mümkün olmadığını öne sürmektedir. Yıkılmaz sürdürülebilir kalkınmanın aktörleri olan ulusal devletleri, uluslar arası kuruluşları (BM, Dünya Bankası, Dünya Ticaret Örgütü), sivil kuruluşları, çokuluslu şirketleri ve çok taraflı çevre antlaşmalarını incelemiştir. Bu kuruluşların çevre üzerindeki etkilerin incelenmesi neticesinde, çevre ve kalkınma sorunlarını aşmak üzere gündeme getirilen sürdürülebilir kalkınma hedeflerine, mevcut ekonomik ve siyasi yapı ve çok farklı hedefleri ve amaçları olan aktörler ve araçlar ile ulaşılmasının mümkün olamayacağı sonucuna varılmıştır (Yıkılmaz, 2003:365).

2.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA, DOĞAL KAYNAKLAR ve ENERJİ

2.3.1. Sürdürülebilir Kalkınma ve Doğal Kaynaklar

A. Smith'den beri çevre ihtiyacını karşılayan hava, yeşil alan, güneş ışığı gibi tabiat elemanları birer mal, fakat ne yazık ki, elde edilmeleri zahmet gerektirmediği ve ihtiyaçlara oranla bol miktarda buldukları düşünülerek 'serbest mal' (*free goods*) olarak nitelenmiştir. Dünyada üretim ve tüketim büyük bir hızla artarken bu ve benzeri statik varsayımlara dayalı ekonomik kararlar yüzünden, hemen hemen bütün ülkelerde tabiat kısıtlamaya, çevrenin kalitesi hızla bozulmaya başlamıştır (Dura, 1985:41).

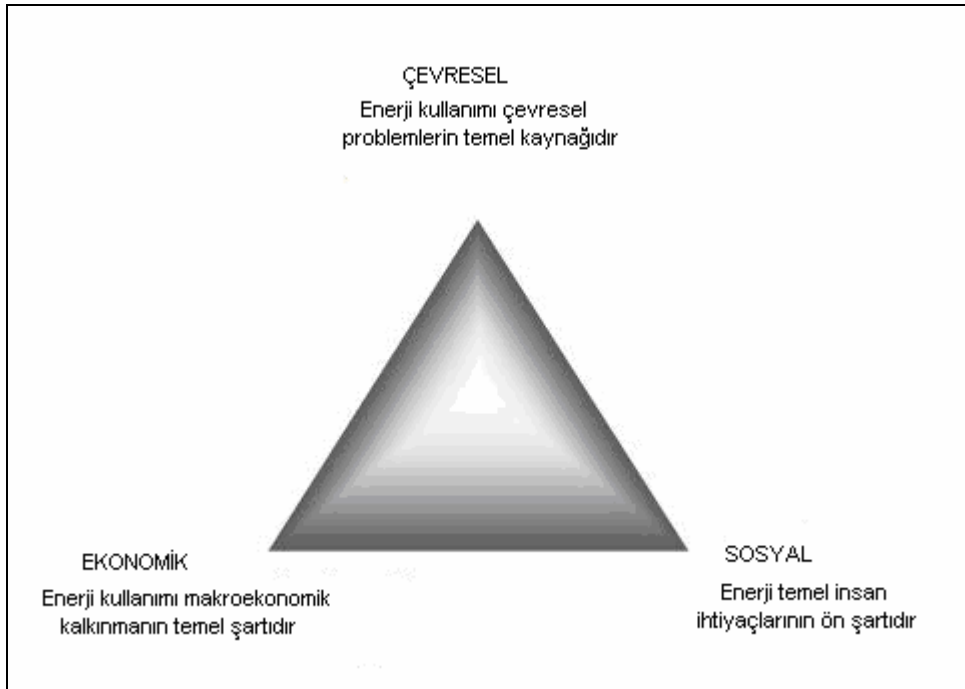
Sürdürülebilir kalkınma anlayışı, çevre faktörünün korunmasında çok aktif bir rol oynamaktadır. Sanayileşmiş ve yeni sanayileşen ülkelerin enerji kullanımları, ortaya çıkan atıklar sonucunda çevreyi çok olumsuz şekilde etkilemektedir. Fakat enerji kullanım oranı da hızla artmaya devam etmektedir. Ülkeler yaygın bir biçimde petrol, kömür ve doğal gaz gibi yenilenemeyen stok enerji kaynakları ve bunların yanında hidrolik enerji, jeotermal enerji, güneş ve rüzgâr enerjisi gibi enerji kaynaklarını kullanmaktadırlar. Özellikle stok kaynakların aşırı kullanımı, yani daha

fazla getiri sağlamak amacıyla plansız ve dikkatsiz kullanımı, hem çevrenin bozulmasına hem de gelecek nesillerin ihtiyacı olan kaynakların tükenmesine yol açmaktadır. Bu nedenle enerji kullanımı ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişkiler gittikçe daha fazla önem kazanmaya başlamıştır.

2.3.2. Sürdürülebilir Kalkınma ve Enerji

Ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişmelerinin sürükleyici unsuru ve en temel gereksinimlerinden birisi elbette enerjidir. Ancak özellikle fosil yakıtların ve geri kalmış teknolojilerin kullanımının çevre üzerindeki olumsuz etkileri, insan yaşamında gözle görülür oranda hissedilmeye başlanmıştır. Ekonomik faaliyetlerin devamı açısından önemi göz önüne alındığında bir zamanlar kesintisiz, bol ve ucuz olarak elde edilen enerji kaynaklarına ulaşabilmenin gittikçe zorlaşması, kalkınmanın sürdürülebilirliği üzerine odaklanılmasına yol açmıştır. Ekonominin temel kurallarından biri olan kıtlaşan faktörün piyasa değerinin artması, enerji konusunu her geçen gün daha önemli hale getirmektedir. Çünkü, özellikle fosil yakıtlara bağımlı hale gelmiş olan dünya ekonomisi için enerji fiyatlarının artan bir seyir izlemesi, ekonomik problemleri de beraberinde getirmektedir. Enerjinin verimli kullanılması, arzın güvenlik altına alınması, daha az kirleten ve güvenilir enerji sürdürülebilir kalkınma için temel gereksinimlerdir. Bu nedenle, bugün gelişmiş dünya ülkelerinin çoğu enerjiyi kesintisiz, ucuz ve güvenilir yollardan elde etmenin yollarını aramaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma kavramına ilişkin tartışmalarda üzerinde uzlaşılan ve birlikte düşünülmesi gereken üç temel nokta bulunmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma politikaları ekonomik, çevresel ve sosyal faktörleri içermektedir. Enerjinin sürdürülebilir kalkınma tartışmalarının merkezinde olmasının bu üç faktörle yakından ilgisi bulunmaktadır. Çünkü enerji temel insan ihtiyaçlarını karşılamakta, ekonomik büyümenin motorunu oluşturmakta ve ayrıca çevresel sorunlarla iç içe bulunmaktadır. Şekil 2.4'te enerji ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki bu ilişkiler gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Enerji ve sürdürülebilir kalkınma (Najam ve Cleveland, 2003:119)

1972 yılında Stockholm’de toplanan Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı enerji ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişkiye vurgu yapılması anlamında bir başlangıç sayılmaktadır. Kısa adı *UNCHE (United Nations Conference on the Human Environment)* olan bu konferans 113 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilmiş olup küresel düzeydeki çevre sorunları ilk defa ele alınmıştır. Konferansta insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkileri, ülkelerin ekonomik gelişmeleri ve yaşam koşullarının iyileştirmesi konuları ele alınmıştır (Yıkılmaz, 2003:113). Konferansın temel kurumsal mirası Birleşmiş Milletler Çevre Programı’nın (*UNEP-United Nations Environment Program*) kurulması olmuş ve Konferans sonunda iki deklarasyon yayımlanmıştır: *Stockholm Deklarasyonu* ve *Stockholm Eylem Planı*. Bunlardan birincisi enerji konusuna doğrudan temas etmemekle birlikte deklarasyonun 5. ilkesi yenilenemeyen kaynakların kullanımından ve bunların gelecekte tükenme tehlikesinden söz etmekteydi. Ve aradan bir sene geçmemişti ki enerji krizi sonucu yükselen enerji fiyatları ve bunun sonucunda ortaya çıkan ekonomik sorunlar enerji konusunu uluslararası gündeme taşınmıştır (Najam ve Cleveland, 2003:124). Katılımcı devletler hala göreceli olarak düşük reel petrol fiyatları ile karşı karşıya idiler ve bu nedenle enerji probleminin konferansın gündemini ilk sıralarda işgal etmemesi şaşırtıcı olmamıştır (Najam ve Cleveland, 2003:126).

Ancak ikinci belge daha kapsamlıydı ve 69 öneriden oluşmaktaydı. 57, 58 ve 59 numaralı öneriler enerji konusunu ele almaktaydı.

57 numaralı öneri Birleşmiş Milletler Genel Sekreterini ‘enerji kullanımının ve üretiminin çevresel etkileri ile ilgili verilerin uygun şekilde ölçülmesi, toplanması ve değerlendirilmesi ile adım atmaya’ çağırılmaktadır. 58 numaralı öneri ise enerji konusundaki bilgilerin karşılıklı değişimini ele almaktadır. ‘Enerji açısından kaynak yönetiminin entegrasyonu ve rasyonelleşmesi’ üzerinde durulması gerektiği vurgulanmıştır. 59 numaralı öneri ise 1975 yılında mevcut enerji kaynakları yeni teknolojiler ve tüketim eğilimleri ile ilgili olarak kapsamlı bir çalışma yapılmasının gerekliliğini vurgulamaktadır.

Çevre Konusundaki ikinci önemli konferans ise Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (*UNCED-United Nations Conference on Environment and Development*)’dır. Konferans 1992 yılında Rio de Janeiro’da toplanmıştır. Konferansın yayınladığı ‘Çevre ve Kalkınma Deklarasyonu’nun enerji konusuna yaptığı vurgu Stockholm’dekinden çok da fazla değildi. Ancak özellikle 1973 ve 1979’daki petrol krizleri dünyaya enerji konusunda alınması gereken önlemler olduğuna dair ciddi dersler vermişti. Bu nedenle UNCHE’de enerji konusu sadece çevresel problemlerin kaynağı olarak ele alınırken, Rio Konferansı’nda enerji problemi hem çevresel hem de ekonomik yönleriyle ele alınmıştır (Najam ve Cleveland, 2003:127). Ancak sürdürülebilir kalkınma üçgeninin üçüncü ayağını oluşturan sosyal boyut ve enerji arasındaki ilişki eksik kalmıştır.

2002 yılında Johannesburg’da Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (*WSSD-World Summit on Sustainable Development*) toplanmıştır. Artık enerji ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişki sosyal boyutu ile de kabul edilmektedir. Bu zirvede enerjinin insan için temel bir ihtiyaç olduğu kabul edilmiştir. *Halen enerjiye erişimi olmayan insanlara enerji temin edilmesi ve yenilenebilir enerji kaynakları payının artırılması* Uygulama Planı’nın hedeflerinden biri olarak belirtilmekteydi. Enerji konusunda, enerji hizmetlerine ulaşamayan iki milyar kişinin de bu hizmetlere ulaşabilmesi hedefi kondu. Yenilenebilir enerji hedefleri ile ilgili olarak ülkeler arasında bir anlaşma sağlanamazken, yenilenebilir enerji kaynaklarının küresel enerji kaynaklarına oranının artırılması Uygulama Planı’nda yer aldı.

Ortak Geleceğimiz Raporu'nda enerji ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişkinin üzerinde durulmaktadır ve çeşitli amaçlar sıralanmaktadır (TÇSV, 1989:232). Burada dört başlık ön plana çıkmaktadır:

1. Enerji arzının insan ihtiyaçlarını karşılamaya yetecek kadar artmasını sağlamak.
2. Enerji verimi ve tasarrufu tedbirlerini uygulayıp, primer kaynak tabanının en aza indirilmesini sağlamak.
3. Enerji kaynaklarının taşıdığı güvenlik risklerini ve bundan kaynaklanan sonuçları bilerek kamu sağlığını korumak.
4. Biyosferi korumak ve yerel kirlenmeleri önlemek.

Bütün bu uluslararası toplantı ve bildirimlerde sürdürülebilir kalkınma ve enerji arasındaki ilişkiler vurgulansa da enerjiyi sürdürülebilir kalkınma açısından önemli hale getiren dönüm noktası elbette 1973 yılında yaşanan petrol krizidir. Bu krizle birlikte yüksek petrol fiyatlarının küresel ekonomiyi ve ulusal ekonomileri nasıl etkilediği bilinmektedir. Petrol fiyatları hala küresel ve ulusal ekonomileri derinden etkilemeye devam etmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın OECD ve IMF ile birlikte yaptığı bir çalışma petrol fiyatları ve ekonomi arasındaki ilişkiyi açık bir şekilde ortaya koymaktadır. 2004'ün ilk sekiz ayında ortalama fiyat üzerinden yapılan hesaplama göre petrol fiyatlarında ki 10 dolarlık bir artış, OECD ülkelerinde toplam GSYİH'nın, fiyat artışlarını takip eden birinci ve ikinci yılda ortalama %0.4 oranında azalmasına neden olmuştur (IEA, 2004:8). Bu artış aynı zamanda enflasyonu yarım puan arttırdığı gibi işsizlik oranını da yükseltmektedir. Elbette petrol ithal eden gelişmekte olan ülkeler açısından OECD ülkeleri ile kıyaslandığında yüksek petrol fiyatları daha acı sonuçlar doğurmaktadır. Çünkü bu ülkeler ithal petrole daha fazla bağımlıdırlar. Aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerin ekonomileri büyük ölçüde enerji yoğun sektörlere dayanmaktadır. Petrol fiyatlarındaki 10 dolarlık artışın bu ülkelere etkisine bakacak olursak GSYİH Asya'da %0.8 oranında düşerken, bu oran Afrika için %3'ü geçmektedir.

2.3.2.1. Sürdürülebilir enerji

Sürdürülebilir enerji, tüm birincil enerji kaynaklarından yapılan enerji üretiminin yüksek verimle ve temiz teknolojilerle gerçekleştirilmesini, fosil yakıtların çevre dostu yeni teknolojilerle değiştirilmesini, fosil enerji kaynaklarının yerine olabildiğince tükenmez (yenilenebilir) enerji kaynaklarının yerleştirilmesini,

bir çevrimde atık biçimde ortaya çıkan enerjinin bir başka çevrimde girdi olarak kullanılmasını kapsayan ve bunu ekonomik büyüme ile bütünleştiren bir kavram olarak tanımlanmaktadır (Selici vd., 2006:3).

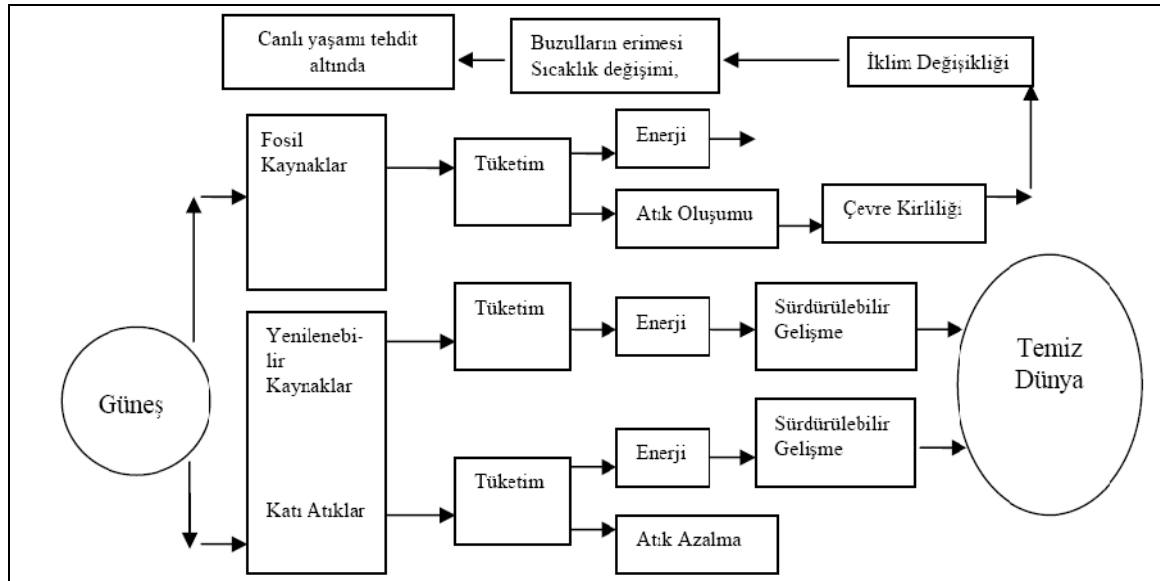
Enerji kaynaklarının önemli bir kısmının (stok enerji kaynaklarının) niteliği nedeni ile ne yeniden kullanımı ne de tüketilmeden kullanımı söz konusudur. Bu nedenle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin araştırmaların ve bu alandaki teknolojik çalışmaların artırılması gerekmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilir enerji yaklaşımı, gereksinimimiz olan enerjinin en az finansmanla, en az çevresel ve sosyal maliyetle ve sürekli olarak teminine olanak sağlayan politika, teknoloji ve uygulamaları kapsamaktadır.

Dünya Enerji Konseyi'nin (DEK) 2004 yılında yayınladığı deklarasyonda, sürdürülebilirliğin elementleri olan sosyal, ekonomi ve çevre boyutları; enerjide "ulaşılabilirlik", "bulunabilirlik" ve "kabul edilebilirlik" olarak üç ana ölçüt altında yer bulmuştur. Dünyada halen 1.6 milyar insan son derece verimsiz, geleneksel formlardaki enerjiye bağımlıdır. Bu çeşit bir eşitsizliği içeren enerji sistemi, sürdürülebilir ya da başka bir deyişle 'kabul edilebilir' değildir. 2002 yılında Johannesburg'da yapılan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesinde kabul edilen *Birleşmiş Milletler Kalkınmada Milyenyum Hedefleri*, satın alınabilir modern enerji hizmetlerine ulaşılmadan sağlanamaz. Bu iki eksikliğin de ötesinde milyonlarca insan yetersiz ve güvenilir olmayan enerji kaynaklarına sahiptir. Daha doğru bir deyişle bunlar için ulaşılır bir enerji varlığından bahsetmek oldukça güçtür (DEK, 2004).

Bu nedenle enerjide sürdürülebilirliğin sağlanmasına ilişkin bir takım ölçütler öne sürülmüştür. DEK bu ölçütleri aşağıdaki şekilde özetlemektedir.

1. Enerji çeşitliliği ve enerji verimliliği
2. Enerji altyapı yatırımları, gerçek maliyeti yansıtan enerji fiyatları
3. Enerji piyasasına müdahaleler
4. Arzın güvenilirliği
5. Enerji sistemlerinin bölgesel entegrasyonu
6. Piyasa şartlarında iklim değişikliği politikaları
7. Teknolojik yenilikler ve teknolojinin geliştirilmesi
8. Kamuoyunun anlayış ve güveninin sağlanması

Yenilenemeyen kaynaklar; kömür, petrol ve doğal gaz gibi insanlar tarafından sürekli tüketilen, tüketildikçe de sürekli çevreye zarar veren ve zaman içerisinde azalan kaynaklardır. Tüketilmesiyle oluşan çevre kirliliği iklim değişikliklerine, dolayısıyla da; sellerin oluşumu, kutuplardaki buzulların erimesi ve sıcaklıkların artmasına yol açmaktadır. Bunların sonucunda, canlı yaşamının tehdit altında olmasıyla, sürdürülebilir gelişmenin tersine bir durum gelişmektedir. Fosil enerji kaynaklarının ağırlıklı kullanımı çevreye, canlılara ve gelecek nesillere karşı olan sorumluluğun yerine getirilmediğinin göstergesidir. Artık tersine bir yaklaşımla, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması zorunluluğu doğmuştur. Yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketimleri neticesinde oluşan enerji, ya atık bırakmamakta, ya da çok az atık bırakmaktadır. Ayrıca insanların üretmiş oldukları atıklardan (yanık yağ, çöpler, kullanılmış kâğıt, cam, vs.) enerji elde edilmesi ve enerji elde edilirken de aynı zamanda atık azaltılması sürdürülebilir gelişmeyi oluşturmaktadır. Bunun sonucunda temiz bir dünya oluşması kaçınılmazdır (. vd, 2006:4). Bu ilişkiler Şekil 2.5.'te gösterilmiştir.



Şekil 2.5. Enerji kullanımı, çevresel etki ve sürdürülebilirlik dönüşümü (Selici vd., 2006:3)

Sürdürülebilir bir enerji politikasının yukarıda da üzerinde durulmakta olan iki önemli temeli bulunmaktadır. Bunlar enerjide verimliliğin ve tasarrufun artırılması ve yenilenebilir kaynakların kullanımına yönelik teknolojin ve altyapının geliştirilmesidir. Bugün özellikle AB ülkeleri ve diğer gelişmiş ülkeler bu iki konuya özel bir önem vermektedirler. AB komisyonu bugün tüketilmekte olan enerjinin,

verimliliği arttıracak önlemler sayesinde %20 oranında arttırılabileceğini öngörmektedir. Ayrıca AB yenilenebilir enerji oranını 2010 yılında %12'ye çıkarmayı hedeflemektedir. AB'nin 5. Çevresel Faaliyet Programında yer alan "Sürdürülebilirliğe Doğru" başlığında; gelecekteki en önemli hedefin *ekonomik gelişmeyi sağlama, verimli ve güvenli enerji kaynakları ve temiz bir çevre olduğu*, belirtilmektedir. Enerjiden sorumlu Avrupa Komisyonu "Avrupa için Sürdürülebilir Enerji 2005-2008" adlı bir programı yürürlüğe koymuştur. Programın amacı Avrupa ve Avrupa'nın gelecek nesilleri için daha iyi enerji' olarak ifade edilmektedir. Bu amaçla birçok ülkede sürdürülebilir kalkınmayı sürdürülebilir enerji yolu ile elde etmeye yönelik ulusal programların uygulanması ve sürdürülebilir hedeflere ulaşmak için stratejiler geliştirilmesi yönünde çalışmalar yapılmaktadır.

Sürdürülebilir enerji yaklaşımı, ihtiyacımız olan enerjinin en az finansmanla ve en az çevresel ve sosyal maliyetle, sürekli olarak teminine olanak sağlayan politikaları, teknolojik çalışmaları ve uygulamaları kapsamaktadır. Bu açıdan, pek çok ülkede yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması, enerji verimliliğinin artırılması ve enerji üretiminden kaynaklanan çevresel etkilerin en aza indirilmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir.

2.4. ENERJİ EKONOMİSİ ve ENERJİ KAYNAKLARI

2.4.1. Enerji Ekonomisi

Enerji ekonomisi, enerji kaynaklarının varlığını ve bu kaynakların ekonomik faaliyetlerle ilişkisini ele almaktadır. Enerji talebi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, enerjinin bolluğu veya yetersizliğinin ekonomi üzerindeki etkileri bu bilim dalının konularını oluşturmaktadır (Yücel, 1994:134).

Enerji ekonomisi, ekonomik birimlerin – firmalar, kişiler, hükümetler-enerji kaynaklarını elde etmeye ve bu kaynakları kullanışlı enerji formları olarak kullanıcıya iletmelerinin arkasındaki faktörleri incelemektedir. Ayrıca enerji ekonomisi alternatif piyasaların ve düzenleyici yapıların ekonomik bölüşüm ve çevre üzerindeki etkilerini araştırmaktadır (Sweeney, 2007:4–5).

Enerjinin hem bir girdi hem de çıktı olarak ekonomik faaliyetlerde giderek artan bir şekilde önem kazanması ve enerjinin giderek daha pahalı ve zor elde edilmeye başlanması enerji ekonomisinin doğmasında önemli rol oynamıştır. Özellikle 1973 ve 1980'deki enerji krizleri, enerji ve ekonomi arasındaki ilişkilerin önem kazanmaya başlaması açısından bir dönüm noktası olmuştur ve enerji fiyatları,

özellikle petrol fiyatları dünya ekonomisi ve ulusal ekonomiler için önemli unsurlardan biri haline gelmiştir.

Enerji kaynaklarının çeşitlenmeye başlaması ve enerjiyi verimli kullanma çabaları da enerji ekonomisinin önemli konularını oluşturmaktadır. Ayrıca enerji yatırımlarının pahalı olması enerji ekonomisini ön plana çıkaran hususlardan birisidir.

Enerji sorunları ve bunların çözüm imkanları, dünyanın farklı bölgeleri ve ülkeleri arasında değişiklik göstermektedir. Enerji politikaları ulusal düzeyde belirlenirken enerjinin uluslararası yapısı gözden uzak tutulmamalıdır. Nitekim enerji sistemindeki krizden sadece birkaç ülke kendisini koruyabilmiştir. Fakat önlemler konusunda bütün ülkelerin benzer uygulamaları yapmaları sonucu (enerji tasarrufu, petrol yerine başka enerjilerin kullanılması, verimin artırılması) krizin atlatılmasını sağlamıştır. Bu olaylar enerjinin uluslararası yapısının, diğer özelliklerinden baskın olduğunu göstermektedir. Bu da enerji ekonomisini daha önemli hale getirmektedir (Yücel, 1994:153).

Enerji ekonomisi uygulanacak enerji politikaları ile yakın ilişki içerisindedir. Enerji konusunda karar alınırken ekonomik etkileri ve maliyetleri de göz önünde bulundurulmaktadır. Çünkü enerji yatırımlarının maliyetleri oldukça yüksektir.

Enerji politikası, ekonomiye yeterli miktardaki ve formdaki enerjiyi gerekli olan zamanda temin edebilmeyi hedeflemektedir. Enerji politikaları için basit ve hemen uygulanabilecek çözümler bulunmamaktadır. Bunun en önemli nedeni ise henüz sorunsuz (bitmeyen, çevre kirlenmesine yol açmayan, ekonomik) bir enerji kaynağının bulunmamasıdır.

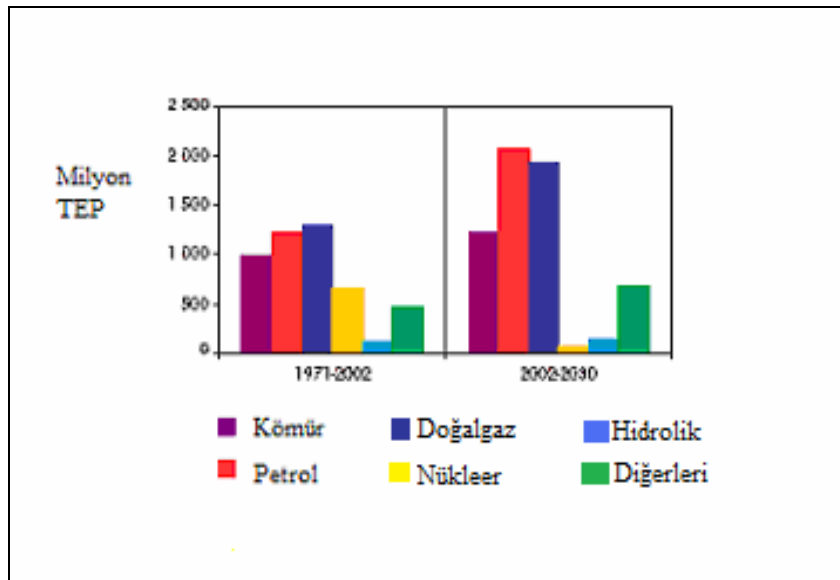
Enerji politikaları belirlenirken göz önünde bulundurulan bazı önemli noktalar şunlardır;

- Birincil kaynaklar arasında yapılacak tercihler,
- Öngörülemeyen gelişmeleri karşılamak üzere enerji temini,
- Vergiler, sübvansiyonlar ve fiyat politikası,
- Enerji projelerinin zamanlanması, sıralanması ve maliyetleri,
- Enerji kullanımının çevresel etkileri,
- Enerjinin talep tahminleri,
- Enerji arz güvenliği,

- Uluslararası ilişkiler,
- İç politika ve kamuoyu.

2.4.2. Enerji Talebi

Özellikle gelişmekte olan ülkelerle, Çin ve Hindistan gibi büyük ekonomilere ve nüfuslara sahip ülkelerde görülmekte olan yoğun enerji talebi bugün dünya ekonomisinin karşılaştığı en önemli sorunlardan birisidir. Sanayileşmiş ülkeler açısından ise her ne kadar alternatif enerjilere yönelme ve enerjiyi verimli kullanma eğilimleri artsa da, yenilenemeyen kaynaklar olarak nitelendirilen fosil kaynaklar hala önemlerini korumaktadır. Bu nedenle sanayileşmiş ülkeler açısında enerji talebinde bir düşüş söz konusu değildir.



Şekil 2.6. Dünya birincil enerji talebinde yakıt türüne göre artış oranı (IEA, 2004:59)

Şekil 2.6. ve Tablo 2.2.'de görülebileceği gibi 2002–2030 dönemi için dünyada enerji talebinde bir artış beklenmektedir. Önümüzdeki 25 yıl için enerji talebinde beklenen yıllık artış oranı %1.7'dir. Talebin 2002–2030 yılları arasında %60 artması beklenmektedir. 2002 yılında 10.3 milyar TEP olan enerji talebi, 2030 yılında yaklaşık olarak 16.5 milyar TEP'e ulaşacaktır. Fosil kaynaklar enerji talebindeki ağırlıklı yerini koruyacaktır. Fosil yakıtlar önümüzdeki 25 yılda enerji talebinin %85'ini oluşturacaktır. Yenilenebilir enerji talebi ise %14 oranında sabit kalırken; nükleer enerji talebi %7'den %5'e düşecektir.

2002 yılında %36 olan petrol talebi 2030 yılında %35'e düşmesine rağmen, petrol en önemli enerji kaynağı olmaya devam edecektir. Petrol talebinde beklenen yıllık artış oranı %1.6'dır. Petrol talebinin ciddi bir alternatifle karşılaşması henüz beklenmemektedir. Bunun en önemli nedeni petrol tüketiminin üçte ikisinin ulaştırma sektöründen kaynaklanıyor olmasıdır⁴. Henüz kara, deniz ve hava araçlarında petrole alternatif olacak bir yakıt geliştirilebilmiş değildir. Petrol talebinde düşmenin beklendiği tek yer OECD ülkelerindeki konut ve hizmetler sektörleridir. OECD üyesi olmayan ülkelerde ise tüm sektörlerde petrol talebinde artış gözlemlenmektedir.

Doğalgaz talebinde beklenen yıllık artış oranı ise petrole kıyasla daha fazladır. Projeksiyon dönemi için beklenen rakam yıllık ortalama %2.3'tür (Tablo 2.2). Toplam birincil enerji kullanımında doğalgazın payının, %21'den %25'e yükselmesi beklenmektedir. Bu artışın en önemli kaynağı ise doğalgazın elektrik üretimindeki payının yükselmesidir. Elektrik sektörü hemen hemen bütün bölgelerde özellikle, gelişmekte olan ülkelerde doğalgaz talebini arttırmaktadır. Doğalgazın, dünya enerji talebinde kömürün payını geçmesi beklenmektedir.

Kömür tüketiminde ise yıllık ortalama %1.5'lik bir talep artışı beklenmektedir. Ancak toplam birincil enerji tüketimindeki payı %23'ten %22'ye gerileyecektir. OECD ülkelerinde bir düşme gözlenmekle beraber kömürün önemli bir kısmı elektrik santrallerinde kullanılmaktadır.

Enerji kaynakları içerisinde payının düşmesi beklenen tek enerji kaynağı nükleer enerjidir. Güvenlikle ve çevresel etkileri nedeniyle nükleer santrallerin kurulması konusunda özellikle uluslararası kuruluşların baskısı ve denetimi söz konusudur. Ancak fosil kaynaklı enerji türlerinin hızla azalması ve diğer alternatif kaynakların tam olarak ihtiyacı karşılayamayacağı düşünülürse, nükleer enerjinin payında bir artışın gözlenmesi de muhtemeldir. Çünkü hükümetler bu konudaki politikalarını artan enerji ihtiyaçlarına bağlı olarak değiştirebilirler.

Hidrolik enerjide beklenen yıllık ortalama artış oranı ise %1.8'dir. Üretim miktarındaki artışın önemli bir kısmı henüz kullanılmamış önemli bir potansiyeli bulunan gelişmekte olan ülkelere kaynaklanmaktadır.

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yoğunlaşan biyokütle ve çöp kaynaklı enerji tüketiminde düşme gözlenmektedir. 2002'de toplam enerji tüketiminde %11

⁴ Ulaştırma sektörünün petrol talebindeki payı, 1971'de %33 ve 2002 yılında %47 olarak gerçekleşmiştir. Bu oranın 2030 yılında %54'e ulaşması beklenmektedir.

olan payının, 2030 yılında %10'a düşmesi beklenmektedir. Geleneksel biyokütle tüketimi özellikle gelişmekte olan ülkelerde kırsal bölgelerde artmaya devam etse bile küresel anlamda modern enerji kaynaklarının kullanımının artması sonucunda toplam talep artış hızı düşük bir seviyede kalacaktır.

Diğer yenilenebilir enerji kaynakları ise 2002–2030 yılını kapsayan projeksiyon döneminde yıllık talep artış oranı en yüksek kaynak olarak görülmektedir. Ancak gene de küresel enerji talebinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı çok fazla artmamaktadır. Yenilenebilir kaynaklardaki talep artışın kaynağı ise elektrik üretiminde kullanımlarının artmasının beklenmesidir. Henüz yenilenebilir enerji kaynakları fiyat açısından ve teknolojik açıdan diğer alanlarda kullanılabilirliğe sahip bulunmamaktadır.

Tablo 2.2. Dünya birincil enerji talebi, MTEP (IEA, 2004:59)

	1971	2002	2010	2020	2030	2002-2030*
Kömür	1 407	2 389	2 763	3 193	3 601	%1.5
Petrol	2 413	3 676	4 308	5 074	5 766	%1.6
Doğalgaz	892	2 190	2 703	3 451	4 130	%2.3
Nükleer	29	692	778	776	764	%0.4
Hidrolik	104	224	276	321	365	%1.8
Biomass/Çöp	687	1 119	1 264	1 428	1 605	%1.3
Diğer Yenilenebilirler**	4	55	101	162	256	%5.7
Toplam	5 536	10 354	12 197	14 404	16 487	%1.7

*Ortalama yıllık artış oranı

**Güneş, rüzgar, gel-git, dalga ve jeotermal

2.4.2.1. Enerji talebini etkileyen faktörler

2.4.2.1.1. Ekonomik büyüme

Ekonomik büyüme, enerji tüketimini ve talebini inceleyen belirleyen çalışmalarda en önemli faktör olarak ele alınmaktadır. Enerji talebi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki çift yönlü bir görünüm sergilemektedir. Yani ekonomik büyüme enerji talebini arttırdığı gibi, enerji talebinin artması ve buna bağlı olarak artan enerji tüketimi de ekonomik büyümeyi etkilemektedir.

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme alanındaki araştırmalar genellikle birinciden ikinciyeye doğru modellenmektedir. Bu modeller literatürde tam anlamıyla

kabul görse de, nedenselliğin yönü ve uygulanan metotlar bakımından henüz fikir birliği sağlanamamıştır. Başka bir deyişle acaba enerji tüketimi mi ekonomik büyümeyi, yoksa ekonomik büyüme mi enerji tüketimini etkilemektedir. Değişkenlerin özellikleri, ülkelerin yapısı ve modellemelere göre sonuçlar farklılık göstermektedir. Bu alandaki çalışmalardan birinde Kraft ve Kraft ABD için kullandığı veriler çerçevesinde, 1947–1974 verilerini kullanarak, milli gelir seviyesi ile enerji tüketimi arasında iki yönlü nedensellik özelliği bulmuştur. Yu ve Chai Filipinler için nedenselliğin yönünün enerji tüketiminden büyümeye doğru olduğunu, Güney Kore için ise nedenselliğin ters yönde olduğunu bulmuşlardır (Ulusoy, 2006:147)

Hızla büyüyen ekonomiler daha fazla enerji talep etmektedirler. Gelişmekte olan ülkelerin enerji talebi içindeki payı, 2030 yılında OECD ülkelerinin payını geçecektir (Tablo2.3).

Tablo 2.3. Dünya birincil enerji tüketiminin bölgesel payları (IEA, 2004:65)

	2002(%)	2030(%)
OECD	52	43
Geçiş ekonomileri	10	9
Gelişmekte olan ülkeler	38	48
Toplam	10.200 MTEP	16.325 MTEP

Bu ekonomilerden en önemlileri olarak gösterilen Çin ve Hindistan önemli büyüme değerlerine sahip bulunmaktadır. Çin ekonomisi son dört yılda yıllık ortalama %10'luk bir büyüme rakamına ulaşmıştır. Hindistan ise %8'ler seviyesinde bir büyüme rakamı ile önemli bir ekonomik gelişme göstermektedir. 2004 yılında Çin ekonomisi % 9.5'lik bir büyüme gösterirken, Çin'in enerji talebi bir önceki yıla göre % 15.1'lik bir artış göstermiştir. Son üç yıl içinde ise Çin'in enerji talebi % 65'lik bir artış göstermiştir ki bu rakam aynı dönemde dünya toplam enerji talebinde görülen artışın yarısından fazlasıdır.

2.4.2.1.2. Demografik etkiler

Enerji talebi ekonomik unsurlar ile birlikte, nüfus artışı, kentleşme, konut gibi demografik unsurlardan da etkilenmektedir. Nüfusun artması, enerji talebini arttırmaktadır. Kentleşme ve konut sayısındaki artışa bağlı olarak ise özellikle ısınma

amaçlı enerji talebinde önemli bir artış görülmektedir. Ayrıca artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla ekonominin de enerji talebi artacaktır ki bu dolaylı bir enerji talep faktörüdür.

2.4.2.1.3. Teknoloji

Teknolojik gelişmeler farklı enerji kaynaklarının kullanılmasına ve kaynakların daha verimli kullanılmasına olanak tanıyarak uzun dönemde enerji talebini etkilemektedirler.

2.4.2.1.4. Enerji talebinin fiyat ve gelir esnekliği

Elbette bir malın talebini belirlemede önemli olan iki unsur enerji talebi açısından da önemlidir. Bunlar talep edilen malın fiyatı ve tüketicinin geliridir.

Fiyat değişikliği karşısında, tüketicilerin bu değişikliğe karşı satın aldıkları miktarı değiştirmek şeklinde gösterdikleri tepkinin şiddeti -ya da duyarlılık derecesi- talebin fiyat esnekliği ile ölçülür ki buna, kısaca talep esnekliği denir. Fiyat değiştiği zaman, tüketicilerin bu değişikliğe karşı gösterdikleri tepki çeşitli mallar için –hatta bir mal için değişik fiyat düzeylerinde- farklıdır (Dinler, 2004:89). Bir maldan talep edilen miktarın o malın fiyatından daha yüksek oranda değişmesi halinde talebin fiyat esnekliği 1’den büyük ($e > 1$) olur. Bu durum esnek talep olarak adlandırılır. Bir maldan talep edilen miktarı o malın fiyatından daha düşük oranda değiştiğinde talebin fiyat esnekliği 1’den küçüktür ($e < 1$). Bu durum esnek olmayan talep diye nitelendirilir. Bir maldan talep edilen miktarın, o malın fiyatıyla aynı oranda değişmesi durumunda talebin fiyat esnekliği 1’e eşittir ($e = 1$) ki bu durum birim esnek talep olarak adlandırılır.

Talebin gelir esnekliği ise talebi etkileyen öbür faktörler sabitken, tüketici gelirindeki küçük bir değişme halinde, herhangi bir maldan talep edilen miktardaki yüzde değişimin, gelirdeki yüzde değişmeye oranı olarak ifade edilmektedir (Dinler, 2004:105).

Enerji talebinin fiyat ve gelir esnekliği ülkelere ve enerjinin kaynağına göre değişiklik göstermektedir. Esneklik aynı zamanda enerji bağımlılık oranına ve zamana göre değişmektedir. Bu nedenle farklı ülkeler ve farklı enerji kaynakları için farklı esneklik talepleri bulunmaktadır. Ancak genel olarak enerji fiyat esnekliği düşük bir maldır.

Gelişmekte olan ülkelerde enerji talebi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, gelişmiş ülkelere göre daha güçlüdür. Gelişmekte olan ülkelerdeki hızlı sanayileşme, gelir seviyesinin yükselmesi ile birlikte enerji talebi de giderek artmaktadır. Enerji talebinin gelir esnekliği özellikle gelişmekte olan ülkeler için 1'e yakın değerler taşımaktadır. Esneklik katsayısının 1 olması, ekonomide %1 oranında bir büyümenin, genel enerji talebini de %1 oranında arttıracığı anlamına gelmektedir. Elektrik enerjisi ile gelir artışı arasındaki ilişki, toplam enerji talebi ile gelir arasındaki ilişkidir. Ekonomik gelişme ile elektrik tüketimi arasındaki esneklik değeri genellikle 1'den büyüktür. Gelişmiş ülkelerde ise enerji talebi ile gelir artışı arasında hesaplanan esneklik değerleri genellikle 1'den küçük çıkmaktadır.

2.4.3. Enerji Arzı

Dünya toplam birincil enerji arzı, 2003 yılında 10.579 milyon ton petrol eşdeğeri olmuştur. Söz konusu arzın kaynaklara dağılımında %35 ile petrol ilk sırada yer almaktadır. Daha sonra, %25 ile kömür ve %20 ile doğalgaz sıralanmaktadır. 1973 yılından 2003 yılına kadar geçen 30 yıllık dönemde, dünya birincil enerji arzında petrolün payı %11 düşerken doğalgazın payı %5 ve nükleer payı ise % 5.4 artmıştır. Kömürün payında ise %1'lik bir artış bulunmaktadır (IEA, 2007:6).

Dünya birincil enerji arzının 2030 yılında 16.500 milyon ton petrol eşdeğeri olacağı ve bu miktarın kaynaklara dağılımında önemli farklılıkların olmayacağı öngörülmektedir. Buna göre; 2030 yılında en büyük pay %32 ile yine petrolün olacaktır. Petrolü %21 ile doğalgaz, %26 ile kömür, %11.4 ile odun, çöp, jeotermal, güneş, rüzgar gibi yenilenebilir kaynakların, %5 ile nükleer ve %2.2 ile hidrolik kaynakların izleyeceği tahmin edilmektedir (IEA, 2007:46).

2.4.3.1. Enerji arzını etkileyen faktörler

Dünya enerji arzını etkileyen en önemli faktör elbetteki enerji kaynaklarının rezerv durumudur. Ancak üretici ülkeler çeşitli nedenlerden dolayı ürettikleri kaynağın arzını azaltmakta veya arttırmaktadırlar. Bu faktörler şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Enerji kaynağının fiyatı
2. Üretici ülkelerin ellerindeki stok durumu
3. Mevsimsel koşullar

4. Üretim ve taşıma maliyetleri
5. Uluslararası ilişkiler
6. Enerji şirketlerinin yatırım projeleri
7. Uluslararası kuruluşların enerji konusunda yapmış oldukları projeksiyonlar.

2.4.3.2. Enerji arz esnekliği

Arzın fiyat esnekliği, fiyat değişiklikleri karşısında, arz edilen miktarın değiştirilmesi şeklinde kendini gösterir. Arz esneklik katsayısı, fiyatta çok küçük bir değişme karşısında, arz edilen miktardaki yüzde değişmeyi göstermektedir (Dinler, 2004:202). Arzın fiyat esnekliğini belirleyen en önemli faktörler firmaların gelirini üretime ayarlayabilme derecesi ve firmaların gelecekteki fiyat beklentileridir.

Enerji kaynaklarının arz esnekliği de farklılıklar göstermektedir. Örneğin kömürün arzı esnektir. Yani kömürdeki talep artışı, fiyatlar fazla yükselmeden karşılanabilir. Bunun en önemli nedeni kömür rezervlerinin yaygın olmasıdır. Ancak aynı şey petrol için geçerli değildir. Petrolün arz esnekliği rezervlerin giderek azalmasına bağlı olarak düşmektedir.

2.4.3.3. Enerji arz güvenliği

Enerji kesintilerinin hem kalkınmakta olan ülkeler, hem de sanayileşmiş ülkeler açısından ağır bir maliyeti bulunmaktadır. Bu nedenle enerji arz güvenliğinin sağlanması için alınacak önlemler ülkeler açısından hayati bir önem taşımaktadır.

Enerji kaynaklarından birine veya tek bir enerji kaynağına (ülke veya bölgeye) bağımlılık oranının yüksek olması, ülke ekonomisini oluşacak enerji kesintilerine ve ani fiyat değişimlerine karşı kırılgan bir hale getirebilir. Bu nedenle enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi, yerli kaynakların kullanımının arttırılmaya çalışılması, yeni kaynakların araştırılması ve yeni enerji teknolojilerinin geliştirilmesi enerji arz güvenliğinin sağlanması açısından önem taşımaktadır.

Dünya doğalgaz ve petrol rezervlerinin yoğun olarak buldukları bölgeler, dünyanın politik anlamda en karışık bölgelerini oluşturmaktadırlar. Ülkeler arasındaki anlaşmazlıklar zaman zaman enerji temininde kesintilerin yaşanmasına neden olmaktadır. Enerjiyi bir siyasi baskı aracı olarak kullanma yoluna gidilmesi enerji ithalatçısı ülkeleri olumsuz etkilemektedir ki bunun en açık ve küresel etkilere

sahip örneği 1973 petrol krizidir. Bu ve buna benzer krizler enerji arz güvenliği konusunda ülkelerin yeni politikalar geliştirmelerini sağlamıştır.

AB dünyanın en büyük petrol ve doğalgaz ithalatçısı konumunda bulunmaktadır. Petrol ihtiyacının %82'sini, doğalgaz ihtiyacının ise %57'sini ithal eden AB'de bu oranların 20 yıl içerisinde %93 ve %84'e yükselmesi beklenmektedir. AB toplam doğalgaz ithalatının %40'ını Rusya'dan, petrol ithalatının ise %45'ini ise Ortadoğu ülkelerinden karşılamaktadır. Rusya ile Ukrayna arasındaki Ocak 2006 krizinden etkilenen AB ülkeleri, Hazar gaz ve petroleri ile Kuzey Afrika'da ki kaynaklar üzerinde durmaya başladılar. Depolama kapasitelerini gözden geçirmeye ve elektrik üretiminde gazın payını azaltmaya ve enerjide tasarruf ve alternatifler üzerinde durmaya başladılar.

Enerji arz güvenliği konusunda Türkiye de ciddi problemlerle karşı karşıya kalabilecek bir konumda bulunmaktadır. Özellikle doğalgaz tüketiminin büyük bölümünü Rusya'dan sağlayan Türkiye, aldığı doğalgazın da %60'a yakın bir kısmını elektrik üretiminde kullanmaktadır. Yani Türkiye'nin Rusya ile herhangi bir anlaşmazlık yaşaması durumunda doğalgazsız ve elektriksiz kalma ihtimali yüksektir. Rusya 1 Ocak 2006 tarihinde Ukrayna'ya verdiği doğalgazı kesmiştir. Tamamen politik nedenlere dayanan bu kararın ortaya çıkardığı kriz sonucunda Ukrayna daha önce bin metre küpünü 50 dolara aldığı doğalgazı neredeyse dört katı bir fiyatla almaya başlamıştır. Bu kriz sırasında Rusya'nın doğalgazı kesmesi Türkiye'yi de etkilemiştir. Türkiye özellikle son zamanlarda İran'dan ithal ettiği doğalgazda da kesintilerle karşılaşmaktadır. Teknik nedenleri ve Türkmenistan'dan gelen gaz akışında yaşanan problemleri öne sürerek doğalgaz akışı kesilmektedir. Bu nedenle Türkiye'nin özellikle doğalgaz da arz güvenliğini sağlamak için politikalar geliştirmesi gerekmektedir.

Enerji arz güvenliğinin sağlanması için gerekli politikaları şu şekilde özetlenebilir:

- Yerli kaynakların kullanılmasının teşvik edilmesi,
- Yeni kaynakların araştırılması,
- Yeni enerji teknolojilerinin teşvik edilmesi (özellikle enerji verimliliğinin sağlanması açısından),
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi,
- Bölgesel işbirliklerinin sağlanması,

- Enerji ithal kaynaklarının çeşitlendirilmesi.

2.4.4. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

Ekonominin vazgeçilmez unsuru olan enerji kaynakları değişik şekillerde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmaların en çok kullanılanlarından bir tanesi, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları sınıflandırılmasıdır. Yenilenebilir enerji, ‘doğanın kendi evrimi içinde, bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağını’ ifade etmektedir (Uyar, 2004:3). Yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalarına rağmen azalmayan, tükenmeyen enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklardan bazıları güneş enerjisi, rüzgar enerjisi ve jeotermal enerjidir. Yenilenemeyen kaynaklar ise petrol ve doğal gaz gibi enerji çeşitlerini kapsamaktadır ki bu kaynaklar bir defa kullanılıncaya kadar tekrar yerine konulamazlar. Yenilenemeyen kaynaklar, *stok kaynaklar*; yenilenebilir kaynaklar, *akım kaynaklar* olarak da adlandırılmaktadır (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005:103).

Yaygın olarak kullanılan bir diğer sınıflandırma ise birincil ve ikincil enerjiler sınıflandırmasıdır. Burada temel ayırım enerji kaynağının elde edilmesi ile ilgilidir. Birincil kaynaklar doğada hazır olarak bulunan enerji kaynaklarıdır. İkincil kaynaklar ise bir işlem sonucu elde edilmiş enerji kaynaklarıdır. Bu nedenle bu sınıflandırmada petrol, kömür, rüzgar, güneş gibi enerji kaynakları birincil enerji kaynağı olarak kabul edilirken ikincil enerji kaynakları ile nükleer enerji ve elektrik enerjisi gibi kaynaklar ifade edilmektedir.

Bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynakları-yenilenemez enerji kaynakları ayrımı kullanılacaktır.

2.4.5. Enerji Kaynakları

2.4.5.1. Yenilenemeyen (stok) enerji kaynakları

2.4.5.1.1. Petrol

Ulaştırma, sanayi, enerji ve konut alanlarında önemli oranda kullanılan petrol, Latince *petra* (kaya, taş) ve *oleum* (yağ) kelimelerinin birleşmesinden oluşan *petroleum* (yağlı taş) kelimesinin Türkçe’deki kullanımı olup, hidrokarbon olarak da bilinen kompleks kimyasal yapıya sahip bir maddedir. Petrolün insanlar tarafından kullanılmaya başlanması Milattan Önceki dönemlere kadar uzanır. Ticari anlamda petrol bulunması, işlenmesi ve kullanımının yaygınlaşması ise 1850’li yıllardan sonra olmuştur (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005:179).

Uluslararası Enerji Ajansı 2000–2030 döneminde yıllık ortalama büyümenin %3 olacağı varsayımıyla, küresel talebin yıllık %1.6 civarında artarak 121.3 milyon varil/gün'e yükseleceğini tahmin etmektedir (Tablo 2.4).

Tablo 2.4. Dünya petrol talebi, milyon varil/gün (IEA, 2004:83)

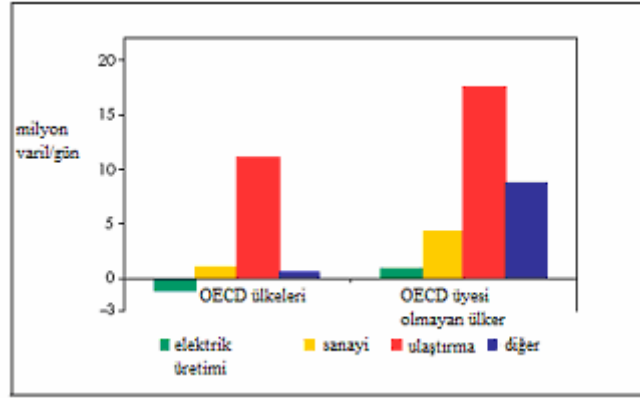
	2002	2010	2020	2030	2002-2030*
OECD Kuzey Amerika	22.6	25.5	28.7	31.0	1.1
ABD ve Kanada	20.7	23.2	25.8	27.6	1.0
Meksika	2.0	2.3	2.9	3.4	2.0
OECD Avrupa	14.5	15.3	16.3	16.6	0.5
OECD Pasifik	8.4	8.9	9.4	9.5	0.5
OECD Asya	7.5	7.9	8.3	8.3	0.4
OECD Okyanusya	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2
OECD	45.4	49.7	54.4	57.1	0.8
Geçiş Ekonomileri	4.7	5.5	6.5	7.6	1.8
Rusya	2.7	3.1	3.6	4.2	1.6
Diğer Geçiş Ekonomileri	2.0	2.4	3.0	3.4	2.0
Çin	5.2	7.9	10.6	13.3	3.4
Endonezya	1.2	1.6	2.1	2.6	2.9
Hindistan	2.5	3.4	4.5	5.6	2.9
Diğer Asya	3.9	5.1	7.0	8.8	3.0
Latin Amerika	4.5	5.4	6.8	8.4	2.3
Brezilya	1.8	2.3	2.9	3.6	2.4
Diğer Latin Amerika	2.7	3.2	3.9	4.8	2.1
Afrika	2.4	3.1	4.4	6.1	3.4
Ortadoğu	4.3	5.4	6.8	7.8	2.1
OECD üyesi olmayan ülkeler	28.6	37.5	48.8	60.4	2.7
Miscellaneous**	3.0	3.2	3.5	3.8	0.9
Dünya	77.0	90.4	106.7	121.3	1.6
Avrupa Birliği	13.6	14.4	15.3	15.6	0.5

*Yıllık ortalama artış oranı

**Stok değişimleri ve denizlerdeki tankerlerde bulunan petroler

Petrol talebi, özellikle gelişmekte olan ülkelerde hızlı bir şekilde artmaktadır. OECD üyesi olmayan ülkelerde petrol talebinin 25 yıl içinde yıllık ortalama %2.7 artacağı öngörülürken OECD ülkeleri açısından (bu ülkelerde ekonomik büyüme ve nüfus artışı göreceli olarak daha düşük olarak görülmektedir) bu oran %0.8 olarak tahmin edilmektedir. OECD Kuzey Amerika ülkeleri için petrol talebi daha hızlı bir artış göstermektedir ki bunda Meksika ekonomisi ve nüfusundaki artışın önemli bir payı bulunmaktadır. Meksika için petrolde yıllık talep artışının %2 olacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak OECD üyesi olmayan ülkelerin 2002 yılından 2030 yılına kadar geçen dönemde petrol talepleri %39 oranında artacaktır (Tablo 2.3)

Küresel düzeyde, petrol talebindeki artışın en önemli kaynağı ulaşım sektörüdür (Şekil 2.7). Petrolün ulaşım sektöründeki payının 2030 yılında %54'e ulaşması beklenmektedir. Bu oran 2004 yılında %47, 1971 yılında ise %33 seviyesinde bulunmaktaydı (IEA, 2004:84).



Şekil 2.7. Sektörel petrol talebinde beklenen artış (IEA, 2004:85)

Bugünkü üretim ve tüketim düzeyi göz önüne alınarak yapılan hesaplamalara göre, dünya petrol rezervlerine 40 senelik bir ömür biçilmektedir. 1980 yılından bu yana, net petrol rezervleri %60 artmıştır. Bu artışın büyük kısmı, 1980'li yıllarda OPEC üyesi ülkelerde gerçekleşen keşiflerden gelmektedir. 11 trilyon varilin üzerinde olan dünya üzerindeki petrol rezervlerinin %78'i OPEC ülkelerinde, %16'sı ise OPEC üyesi olmayan ülkelerde (eski Sovyetler Birliği ülkeleri hariç) yer almaktadır. OECD ülkelerinde yer alan petrol rezervleri %8'lik bir paya tekabül etmektedir. Dünya üzerindeki petrol rezervlerinin %65.3'ü Orta Doğu bölgesinde bulunmaktadır. Suudi Arabistan tek başına rezervlerin %25'ine sahip bulunmakta ve onu %11'lik bir payla Irak, %9'arlık paylarla Birleşik Arap Emirlikleri, Kuveyt ve İran izlemektedir. Orta Doğu'dan sonra rezervlerdeki en büyük pay %9.1 ile Güney ve Orta Amerika Bölgesine aittir. Bu bölgenin aslan payı, 1981'den 2001'e gelindiğinde rezervleri neredeyse 4 katına ulaşan Venezüella'ya düşmektedir.

Libya, Nijerya ve Cezayir başta olmak üzere Afrika, petrol rezervlerinin %7.3'üne sahiptir. Toplam rezervlerin %6.2'si eski Sovyet Bloğu ülkelerinde bulunmakta, bunların da %74'ü Rusya'da yer almaktadır. ABD, Meksika ve Kanada'da da önemli petrol rezervleri bulunmaktadır. Meksika, OPEC üyesi olmayan önemli bir petrol üreticisi konumundadır. Kaynakların yoğun kullanımı

sonucu, Meksika rezervleri özellikle 1990'lı yıllarda %45 oranında (23 milyar varil) azalmıştır (Yıldırım, 2003:10).

Petrol rezervleri konusunda en düşük paya Avrupa ülkeleri sahiptir. İngiltere ve Norveç dışında önemli enerji kaynağına sahip olmayan AB, petrol gereksinimleri açısından %70 dolayında petrole bağımlıdır. Bu oranın 2030 yılında %90'ların üzerine çıkacağı tahmin edilmesi özellikle enerji kaynakları yönünden fakir olan Avrupa ülkelerini yeni çözümler üretmeye yönlendirmektedir. Bu bağımlılık oranının bütün ülkeler ve bölgeler için yükseldiği gözlemlenmektedir (Tablo 2.5).

Tablo 2.5. Petrol ithal bağımlılık oranı, % (IEA, 2004:117)

	2002	2010	2020	2030
OECD Toplam	63	68	79	85
OECD Kuzey Amerika	36	35	47	55
OECD Avrupa	54	68	80	86
OECD Pasifik	90	94	94	95
Gelişen Asya	43	59	72	78
Çin	34	55	68	74
Hindistan	69	80	87	91
Diğer Asya	40	54	68	76
Avrupa Birliği	76	85	91	94

Not: İthalat geleneksel olmayan petrolü⁵ de içermektedir.

2.4.5.1.2. Kömür

Kömür; çoğunlukla karbon, hidrojen ve oksijenden oluşan, az miktarda kükürt ve nitrojen içeren yapıya sahip bir maden ve kayadır. Kömür, petrol ve doğalgaza rağmen dünya enerji kaynakları içinde önemli bir yere sahip olmaya devam etmektedir. Kömürün dünya birincil enerji tüketimindeki payı %22'dir ki, bu oranın düşmesi, önümüzdeki 30 yıl için beklenmemektedir. Kömürün önemini korumasının başlıca iki nedeni, elektrik üretiminde ve çelik sanayindeki yoğun kullanımıdır. Dünya elektrik üretiminin %39'u, çelik üretiminin ise %70'i kömürle yapılmaktadır. Dünyada ispatlanmış geniş kömür rezervleri bulunmaktadır. Yaklaşık 100 ülkede kömür rezervi bulunmaktadır ve bu rezervler uzun bir kullanım ömrüne sahiptir. Ayrıca işletim maliyetlerini yüksek bulan bazı gelişmemiş ülkeler kömür üretimi yapmamaktadırlar ve bu nedenle dünya kömür rezervlerinin petrol ve doğalgaz rezervleri kadar hızlı tükenmesi söz konusu değildir. Bugünkü üretim ve

⁵ Geleneksel olmayan petrol ile katran yatakları ve kaya petrolü kastedilmektedir.

tüketim düzeyi devam ettiği sürece kömür rezervlerinin 230 yıllık bir ömrü bulunmaktadır.

Uluslararası Enerji Ajansı verilerine göre dünya kömür talebi 2030 yılına kadar yıllık ortalama %1.4 oranında artacaktır. Kömür talebi ile ilgili projeksiyonlara baktığımızda bölgeler arasında önemli farklılıklar olduğu gözlemlenmektedir (Tablo 2.6).

Tablo 2.6. Dünya kömür talebi (IEA, 2004:170)

	2002		2030		%**
	Talep*	Elektrik üretiminde payı (%)	Talep*	Elektrik üretiminde payı (%)	
OECD Kuzey Amerika	1 051	46	1 222	40	0.5
OECD Avrupa	822	29	816	4	0.0
OECD Pasifik	364	36	423	29	0.5
OECD	2 237	38	2 461	33	0.3
Rusya	220	19	244	15	0.4
Diğer Geçiş Ekonomileri	249	27	340	18	1.1
Geçiş Ekonomileri	469	22	584	16	0.8
Çin	1 308	77	2 402	72	2.2
Doğu Asya	160	28	456	49	3.8
Güney Asya	396	60	773	54	2.4
Latin Amerika	30	4	66	5	2.8
Ortadoğu	15	6	23	5	1.6
Afrika	174	47	264	29	1.5
Gelişmekte olan ülkeler	2 085	45	3 984	47	2.3
Dünya	4 791	39	7 029	38	1.4
Avrupa Birliği	767	31	716	24	-0.2

* Mt

**2002-2030 yılları arasında ortalama yıllık talep artışı

Genel olarak, kömür talebi Asya'nın büyüyen ekonomilerinden kaynaklanmaktadır. Toplam kömür tüketiminin %48'i Asya Pasifik ülkelerine aittir. Özellikle zengin kömür yataklarına sahip bulunan Çin ekonomisi için kömür önemli bir enerji kaynağı durumundadır. Birçok Asya ülkesi gibi Çin'de de kömür, yerli bir kaynak olduğu için ucuz ve güvenilir bir kaynak olma özelliğine sahiptir.

Özellikle OECD Avrupa ülkeleri için kömür talebinde önümüzdeki yıllarda bir artış olmaması dikkat çekicidir. Avrupa ülkeleri açısından kömür talebindeki bu azalmanın en önemli nedeni ise, kömür üretiminin pahalı olması ve kömürün çevre sorunlarına yol açması nedeni ile doğalgazın kömüre tercih edilmesidir. Avrupa

Birliği'nde kömürün üretim maliyetleri, dünya ortalamasının üstündedir. Sadece İngiltere'de kömürün diğer kaynaklarla rekabet edebilecek fiyatlarla üretilmesi beklenmektedir. Coğrafi koşullar ve AB'nin uyguladığı sigortacılık sistemi kömürdeki yüksek fiyatların nedeni olarak görülmektedir.

Kömürü enerji kaynakların içinde önemli hale getiren nedenlerin en önemlisi, elektrik üretiminde yaygın olarak kullanılmasıdır. Küresel kömür talebinin sektörel dağılımına baktığımızda, talebin %70'inin elektrik üretimi kaynaklı olduğunu görmekteyiz. Bu oranın 2030 yılında %80'e ulaşması beklenmektedir (Şekil 2.6). Petrol ve doğal gazın belirli bölgelerde toplanmış olması ve fiyatlarındaki belirsizlik, nükleer kaynakların güvenlik sorunları, yenilenebilir kaynakların yüksek maliyetleri, kömürü elektrik üretiminde önemli bir konumuna getirmektedir.

Birçok ülkede ve bölgede elektrik üretiminin önemli bir bölümü kömür yakıtlı santraller ile sağlanmaktadır. Bu oran ABD'de ve Almanya'da %53, Yunanistan'da %69, Çin'de %75, Danimarka'da %77, Avustralya'da %83, Güney Afrika da %93, Polonya'da %95'dir. Kömürün elektrik üretiminde yaygın olarak kullanılmasının en önemli nedeni ucuz olmasıdır. Ayrıca kömür, bulunduğu ülkeler açısından yerli bir kaynak olması nedeniyle güvenilir olma özelliği de taşımaktadır.

Sektörel kömür talebine bakıldığı zaman, kömürün elektrik üretimindeki payının ileriki yıllarda daha da artması beklenmektedir. Diğer yandan sanayi konut ve diğer sektörlerdeki kullanımının düşmesi beklenmektedir (Tablo 2.7).

Tablo 2.7. Sektörel kömür talebinde beklenen değişme (IEA, 2004:171)

	2002 (%)	2030 (%)
Elektrik üretimi	69	79
Sanayi	16	12
Konut	3	1
Diğer	12	8

Konut ve sanayi sektörlerinde kömür kullanımının düşmesindeki en önemli neden yaygınlaşan doğalgaz kullanımınıdır.

Dünya kömür rezervlerinin %30'u Asya ve Avustralya'dadır. Asya kıtasının giderek artan bir enerji talebine sahip olması nedeni ile bu bölgedeki kömür rezervlerinde hızlı bir azalma beklenmektedir. Kuzey Amerika %2.2 ve Bağımsız

Devletler topluluğu % 23.3 ile diğer önemli rezerv bölgelerini oluşturmaktadır. Çin ve Amerika Birleşik Devletleri dünyanın en büyük kömür üreticisidirler. Onları Hindistan, Avustralya, Güney Afrika ve Rusya izlemektedir. Avustralya, Endonezya ve Rusya ise en önemli kömür ihracatçısı ülkelerdir. İthalatçı ülkelere baktığımızda ise ilk sıralarda Japonya, Kore, Almanya ve İngiltere'nin olduğunu görmekteyiz.

Kömürün geçmişte olduğu gibi gelecekte de önemini koruması beklenmektedir. Ancak; daha temiz, verimli ve çevresel etkileri azaltan teknolojilerin kullanılması büyük önem taşımaktadır.

2.4.5.2.3. Doğalgaz

Doğalgaz dünya enerji ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamaktadır. Doğalgazın geçmişi yüzlerce yıl öncesine dayanmaktadır. Tarihsel kaynaklar doğalgazın ilk kez M.Ö. 900'lerde Çin'de kullanıldığını göstermektedir. Taşınması, işlenmesi ve stoklanması kolay olan doğalgazın yaygın kullanımı ise 1790'da İngiltere'de başlamıştır. Boru hattı taşımacılığıyla birlikte 1920'lerde artan doğalgaz kullanımı II. Dünya Savaşı'ndan sonra daha da gelişmiştir. Doğalgaz, enerji üretim sektöründe ilk kez Amerika'da kullanılmaya başlanmıştır. 1950'li yıllarda, doğalgazın dünya enerji tüketimindeki payı %10'u geçmemekteydi. Günümüzde ise dünya enerji ihtiyacının %24'ü doğalgazla karşılanmaktadır.

Dünya genelinde petrol ve kömürle kıyaslandığında hızla artan bir doğalgaz talebi görülmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın 2002–2030 yılları için yaptığı tahminlere göre, dünya doğalgaz talebinde bu dönem için beklenen ortalama yıllık artış %2.3'tür. Artışın en önemli nedeni olarak, doğal gazın elektrik üretiminde yaygın bir şekilde kullanılması görülmektedir.

Talebin yoğun olarak arttığı bölgeler ise Latin Amerika, Afrika ve kalkınmakta olan Asya bölgesidir. Asya'nın 2002 yılında dünya doğalgaz talebindeki %8'lik payının, 2030 yılında %14'e çıkacağı öngörülmektedir (Tablo 2.8).

Dünya doğalgaz kaynakları bu talep miktarını 66 yıl karşılayabilme kapasitesine sahip görünmektedirler

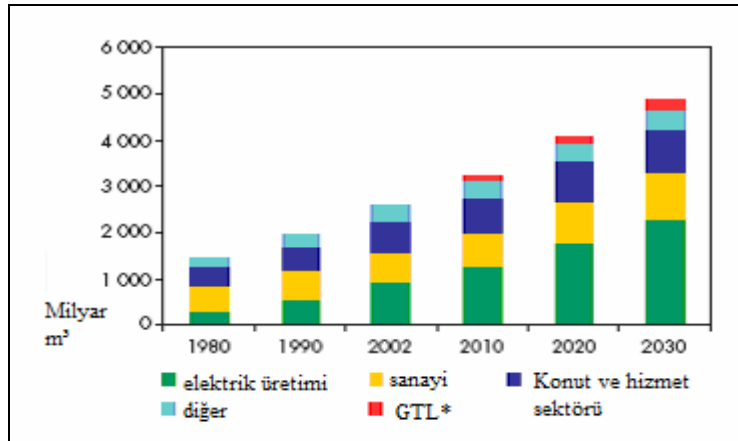
Tablo 2.8. Dünya doğalgaz talebi, milyar m³, (IEA, 2004:130)

	2002	2010	2020	2030	2002-2030(%)*
OECD Kuzey Amerika	759	866	1 002	1 100	1.3
OECD Avrupa	491	585	705	807	1.8
OECD Pasifik	130	173	216	246	2.3
OECD	1 380	1 624	1 924	2 154	1.6
Rusya	415	473	552	624	1.5
Diğer Geçiş Ekonomileri	220	254	311	360	1.8
Geçiş Ekonomileri	635	728	863	984	1.6
Çin	36	59	107	157	5.4
Endonezya	36	53	75	93	3.5
Hindistan	28	45	78	110	5.0
Diğer Asya	109	166	242	313	3.8
Brezilya	13	20	38	64	5.8
Diğer Latin Amerika	89	130	191	272	4.1
Afrika	69	102	171	276	5.1
Ortadoğu	219	290	405	470	2.8
Gelişmekte olan ülkeler	597	864	1 307	1 753	3.9
Dünya**	2 622	3 225	4 104	4 900	2.3
Avrupa Birliği	471	567	684	786	1.8

*Yıllık ortalama artış.

**Stok değişimleri ve istatistiksel farklılıkları içermektedir.

Doğalgazın sektörel talep dağılımı incelendiğinde, en büyük talebin elektrik üretimi sektöründen geldiği görülmektedir (Şekil 2.8). 2002–2030 döneminde beklenen artışın %59’u bu sektörden kaynaklanmaktadır. Küresel elektrik üretimin doğalgaz piyasasında 2002’de %36 olan payı, 2030 yılında %47’ye çıkacaktır. Çünkü gelişmekte olan ülkelerde elektrik tüketiminde önemli bir artış görülmektedir. Buna bağlı olarak doğalgaz talebi hızla artmakta ve yıllık ortalama talep artışının %3.9 olması beklenmektedir.



Şekil 2.8. Dünya sektörel doğalgaz talebi (IEA, 2004:132)
*GTL: Gas to Liquids (sıvılaştırılmış gaz)

Dünyada doğal gaz kaynaklarının bölgesel dağılımına bakıldığında, doğalgazın petrole göre daha geniş bir alana yayıldığı görülmektedir. En zengin doğalgaz kaynaklarına sahip bölgeler Bağımsız Devletler Topluluğu ve Ortadoğu bölgesinde bulunmaktadır. Bu bölgeler sırasıyla toplam rezervlerin %41 ve %32'sine sahiptir. Bu bölgelerdeki doğalgazın büyük çoğunluğu yerli üretimin talebi karşılama yetersiz kaldığı Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'ya ihraç edilmektedir. Rusya, ABD, Kanada ve İran dünyadaki en büyük doğalgaz üreticisi ülkelerdir. İhracatta ise Rusya, Kanada, Norveç ve Cezayir ilk sıralarda yer almaktadır. Diğer taraftan ABD, Japonya ve Almanya en çok doğalgaz ithalatı yapan ülkelerdir.

Tablo 2.9'da bazı bölgelerin ve ülkelerin net doğalgaz ithalatı ve ithalat bağımlılık oranları verilmiştir.

Tablo 2.9. Bölgelere göre doğalgaz net ithalatı ve ithal bağımlılık oranı (IEA, 2004:140)

	Net ithalat (milyar m ³)			Bağımlılık oranı (%)		
	2002	2010	2030	2002	2010	2030
OECD Kuzey Amerika	0	33	197	0	4	18
OECD Avrupa	162	267	525	36	46	65
OECD Asya	98	130	183	98	97	94
Çin	0	9	42	0	15	27
Hindistan	0	10	44	0	23	40
Avrupa Birliği	233	342	639	49	60	81

Özellikle doğal kaynaklar yönünden fakir olan Avrupa kıtasının doğalgaz ithalatının hızla artmasının sonucu olarak ithalat bağımlılık oranının 2030 yılında %81 gibi yüksek oranlara ulaşacağı tahmin edilmektedir. Hızlı ekonomik büyümelerinin sonucu olarak enerji talepleri artan Asya ülkeleri de ithalatın artmasıyla bağımlılık oranları artmaktadır (Tablo 2.9).

2.4.5.2. Yenilenebilir enerji kaynaklarına genel bakış

Dünya enerji ihtiyacının önemli bir kısmını karşılayan fosil yakıtların, yüksek kullanım oranına rağmen rezervlerinin sınırlı olması ve çevreye olumsuz etkileri nedeniyle daha güvenli, yenilenebilir, kaynak tüketmeyen, çevre ve canlı yaşamını olumsuz etkilemeyen enerji kaynaklarından yararlanma zorunluluğu alternatif enerji kaynakları olarak da adlandırılan yenilenebilir enerji kaynaklarını ön plana çıkarmaya başlamıştır.

Küresel enerji talebi giderek artmaktadır. Dolayısıyla bir süre sonra fosil yakıtlar ihtiyacı karşılamada yetersiz kalacaktır. Dünya genelinde petrol için 50, doğalgaz için 70 ve kömür için 240 yıllık bir rezerv ömrü tahmin edilmektedir. Uluslararası ilişkilerlerdeki belirsizlik nedeniyle, enerji arz güvenliği giderek önem kazanan bir konu haline gelmektedir. Ayrıca enerji ithalatı, ülke ekonomileri açısından önemli bir gelir kaybına neden olmaktadır. İşte bu nedenlerden dolayı, yenilenebilir enerji kaynakları önem kazanmaya başlamıştır. Yenilenebilir kaynaklar yerli olmaları, hemen hemen her ülkede bulunabilmeleri ve genellikle çevre dostu olmaları nedenleriyle, arz güvenliği ve sürdürülebilir bir enerji politikası açısından önem taşımaktadırlar.

Uluslararası Enerji Ajansı'na (IEA) göre 2002 yılında dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı (biyokütle, hidrolik ve diğer yenilenebilirler), 1398 MTEP enerji ile toplam talebin %14'ünü karşılamaktadır (Tablo 2.10). IEA, 2030 yılında bu payın %14'de kalacağını, ancak toplam yenilenebilir enerji miktarının 2226 MTEP'e çıkacağını tahmin etmektedir (IEA, 2004:118).

Tablo 2.10. Dünya yenilenebilir enerji tüketim tahminleri (IEA, 2004:226)

	2002		2030	
	Tüketim (MTEP)	Toplam talepteki payı (%)	Tüketim (MTEP)	Toplam talepteki payı (%)
Biyokütle	1 119	11	1 605	10
Geleneksel biyokütle	765	7	907	6
Hidrolik	224	2	365	2
Diğer yenilenebilir kaynaklar	55	1	256	2
Toplam	1 398	14	2 226	14

Yenilenebilir enerji kaynaklarının paylarına baktığımız zaman en büyük payın %11 ile biyokütleyle ait olduğu görülmektedir. Bunun üçte ikisi gelişmekte olan ülkelerde ısıtma ve yemek pişirme amaçlı olarak kullanılmaktadır. Toplam yenilenebilir enerjinin dörtte üçü gelişmekte olan ülkeler; yalnızca %23'ü OECD ülkeleri tarafından tüketilmektedir. Bunun en önemli nedeni ise geleneksel biyokütle⁶ denilen kaynakların gelişmekte olan ülkelerde, özellikle kırsal bölgelerde, ısınma ve yemek pişirme amaçlı olarak yaygın bir şekilde kullanımınıdır. Önümüzdeki 20 yıl boyunca gelişmekte olan ülkeler hala yenilenebilir enerjinin en büyük tüketicisi durumunda olacaklar, ancak geleneksel biyokütle tüketiminin azalması ve gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji teknolojilerinin ilerlemesi, gelişmekte olan ülkelerin yenilenebilir enerji kullanımındaki payını azaltacaktır.

Tablo 2.11'de hidrolik enerji dışındaki yenilenebilir enerji kaynaklarında beklenen artış oranı bölgesel olarak gösterilmiştir. En önemli artış gelişmiş ülkelerde beklenmektedir. OECD Avrupa ülkelerinde, genel enerji kullanımındaki payı 2002 yılında %3 olan yenilenebilir enerji kaynaklarının, 2030 yılında %17 oranında kullanılması beklenmektedir. OECD Kuzey Amerika ülkelerinde ise bu oranın %2'den %7'ye çıkması beklenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasına özellikle AB ülkeleri önemli destekler vermektedir. Enerji kaynakları açısından zengin olmayan ve bu nedenle kullandığı enerjinin büyük bir kısmını ithal eden AB ülkeleri için yenilenebilir enerji kaynakları büyük önem taşımaktadır.

⁶ Geleneksel biyokütle: Odun yakma ve hayvan atıklarından yararlanma yöntemleri geleneksel biyokütle olarak adlandırılır. Öte yandan, modern yöntemlerle bitkilerden biyodizel, biyoetanol elde etme gibi yeni uygulamalar ise, modern biyokütle olarak adlandırılmaktadır.

Tablo 2.11. Hidrolik dışındaki yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında bölgesel olarak beklenen artış (IEA, 2004:229)

	2002	2030
OECD Avrupa	%3	%17
OECD Kuzey Amerika	%2	%7
OECD Pasifik	%2	%6
Doğu Asya	%5	%6
Latin Amerika	%4	%5
Çin	%0.5	%3
Güney Asya	%1	%2
Geçiş ekonomileri	%0.5	%0.5
Afrika	%1	%1
Ortadoğu	%0.5	%0.5

Yenilenebilir enerji kaynaklarının yalnızca üçte biri elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Bu oranın önümüzdeki yıllarda artması beklenmektedir. Ayrıca ulaşım sektöründeki payı %1 olan biofuel'in önümüzdeki 20 yıllık sürede bu payı 3 katına çıkaracağı tahmin edilmektedir.

Dünya elektrik üretiminde en büyük paya %39 ile kömür sahiptir. Kömürü nükleer enerji (%17) ve doğalgaz (%17) takip etmektedir. Petrol ise %8'lik bir paya sahiptir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya elektrik üretimindeki payı ise %9'dur. Bu oranın %7'si hidrolik enerji, kalan %2'si ise diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanmaktadır.

Elektrik üretiminde hidrolik hariç yenilenebilir enerji kaynaklarının payına bakıldığında, genel elektrik üretiminde henüz önemli bir yer tutmasa da, yüksek bir artış oranına sahip olduğu görülmektedir.

Özellikle Danimarka gibi, rüzgar enerjisi potansiyeli yüksek ülkeler, bu potansiyeli kullanma konusunda önemli başarılar göstermektedirler. Elektrik üretimi alanında Danimarka, İspanya ve Almanya ileride de üzerinde durulacağı gibi, üreticilere önemli kolaylıklar sağlamaktadırlar. Buna bağlı olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında OECD Avrupa ülkelerinde önemli bir artış görülmektedir (Tablo 2.12).

Tablo 2.12. Hidrolik dışında yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretimindeki payları (IEA, 2004:230)

Ülkeler	1997 (%)	1997–2002*
Danimarka	5	14
İzlanda	5.5	11
İspanya	1	5
Almanya	1.5	4
Finlandiya	9.5	6
Yeni Zelanda	10	1
Hollanda	2.5	3.5
İngiltere	0.75	1.25
Çek Cumhuriyeti	0	1.5
Yunanistan	0.5	1.5
Türkiye	0.5	0.25

*1997–2002 yılları arasındaki artış oranı (%)

2.4.5.2.1. Yenilenebilir enerji kaynaklarının avantajları

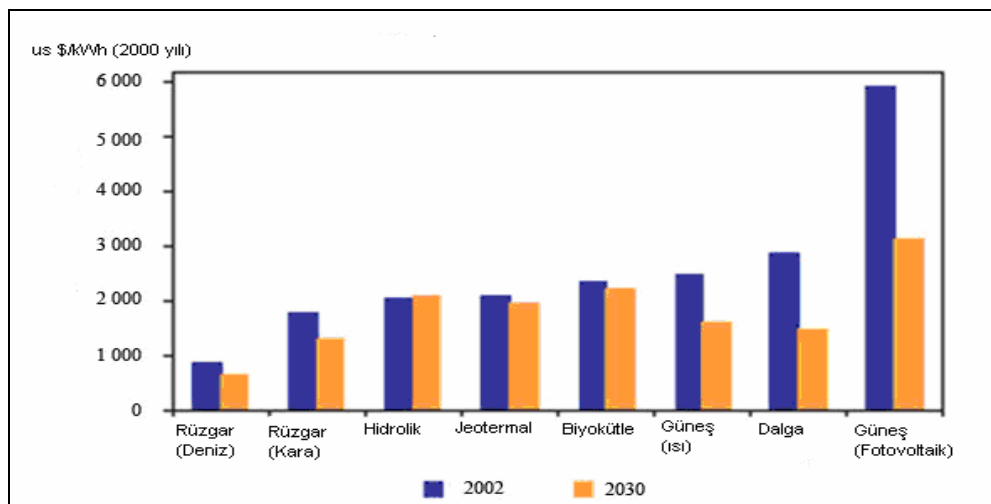
Yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir enerji açısından bazı avantajları şunlardır:

1. Çevre sorunlarına ve özellikle hava kirliliğine neden olmazlar. Başta sera gazı emisyonları olmak üzere fosil enerji kaynakları kullanımından kaynaklanan kirliliğin azaltılmasına katkıda bulunurlar.
2. Yenilenebilir oldukları için tükenme riskleri bulunmamaktadır.
3. Yerli kaynak olmaları nedeni ile enerji arzı açısından dışa bağımlılığın azaltılmasını sağlarlar.
4. Yerli kaynak oldukları için ülke ekonomisini uluslararası enerji fiyatlarında ki dalgalanmalardan koruyacaktırlar.
5. Enerji kaynaklarında çeşitlilik sağlamaktadırlar.
6. Yerel enerji ihtiyacını sağlayabilmeleri nedeni ile bölgesel enerji ihtiyacını sağlayabilmektedirler. Böylece enerjinin nakli konusunda bir sorun olmamaktadır.
7. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ilk yatırım maliyetleri yüksek olmakla birlikte, yakıt ve işletme maliyetleri düşüktür.

8. Kırsal alanda oluşturduğu i□ ve altyapı olanakları ile sosyo-ekonomik gelişmeye katkıda bulunurlar.

2.4.5.2.2. Yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetleri

Yenilenebilir enerji kaynakları, yukarıda sayılan avantajlarına rağmen henüz küresel anlamda önemli bir kaynak durumuna gelebilmiş değillerdir. Bunun en önemli nedenlerinden bir yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetleri giderek düşse de henüz fosil yakıtlarla rekabet edebilecek düzeylere inmiş değildir. Uluslararası Enerji Ajansı'na göre, 75 \$/MWh düzeyindeki rüzgâr teknolojisinin 50 \$/MWh düzeylerine inmesi bekleniyor. Dalga teknolojisi için beklenen rakam ise, 100 \$ MWh'dan 50 \$/MWh'dir. Güneş termal enerjisinin 75–150 \$/MWh düzeylerinden 2030'da 50–100 \$/ MWh düzeylerine inmesi beklenmekte. Bugün 300–600 \$/MWh düzeyinde olan güneş enerjisinin fotovoltaik yolla kullanım maliyeti için 2030 beklentisi, yine çok yüksektir ve 150–325 \$/MWh arasında olacağı tahmin edilmektedir (IEA, 2004:231). Yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetlerinde ki düşmeye ilişkin beklentiler Şekil 2.9'da gösterilmiştir.



Şekil 2.9. Yenilenebilir enerji teknolojilerinin maliyetlerinde beklenen düşme (IEA, 2004:231)

Oldukça pahalı olan (Tablo 2.13 ve Şekil 2.9) fotovoltaik güneş pillerinin maliyetlerinin önemli bir oranda düşmesi beklenmektedir. Bu alanda önemli çalışmalar yapılmaktadır. Fotovoltaik sistemler güneş ışığını doğrudan elektriğe çevirebilmeleri nedeniyle son derece önemlidirler.

Tablo 2.13'te bazı yenilenebilir enerji kaynaklarının tahmini yatırım ve yakıt maliyetleri verilmiştir. Genel olarak yenilenebilir enerji kaynakları düşük yakıt maliyetine sahip olmakla birlikte, ilk yatırım maliyetleri oldukça yüksektir. Bu da şimdilik yenilenebilir enerji kaynaklarının önündeki en önemli dezavantajdır.

Tablo 2.13. Yenilenebilir enerji kaynaklarının yatırım ve yakıt maliyetleri (Türe, 2003:9)

Kaynak	Tahmini yatırım maliyeti (\$/kW)	Tahmini yakıt maliyeti (cent/kWh)
Biyokütle	600–1000	0.8–2
Güneş(ısı)	700–1200	9–12
Güneş(fotovoltaik)	5400–6000	55–75
Rüzgar	800–1300	4–6
Hidrolik(küçük)	1300–1600	2–3
Jeotermal	2000–2500	5–7

2.4.5.2.3. Yenilenebilir enerji kaynaklarına verilen destekler

Enerjide dışa bağımlılık oranı oldukça yüksek olan ve enerji kaynakları açısından fakir olan AB, yenilenebilir enerji kaynaklarını çeşitli teşvikler yoluyla desteklemektedir. Avrupa Komisyonu'nun Avrupa Enerji Politikası çerçevesinde 2007 yılı Ocak ayında yayımladığı *Sürdürülebilir Enerji Yol Haritası*, Avrupa Birliği'nin enerji konusundaki siyasetini ortaya koymak üzere hazırladığı kapsamlı bir belge niteliğindedir. Rapor, 2020 yılı itibarıyla enerjinin beşte birinin yenilenebilir kaynaklardan sağlanmasını hedeflemektedir.

AB yenilenebilir enerji kaynaklarında elektrik üretimini teşvik etmek amacıyla 'Yeşil Enerji Direktifi'ni yayımlamıştır. Böylece 2010 yılı itibarıyla brüt elektrik tüketiminde yeşil elektriğin payını % 14'den % 22'ye çıkartmak hedeflenmiştir.

Tablo 2.14'te AB ülkelerine göre yenilenebilir enerji kaynaklarının toplam elektrik üretimindeki yüzdeleri ve 2010 yılı hedefleri gösterilmiştir (Durak, 2003:2).

Tablo 2.14. AB'nde yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi

	1997 (%)	2010 hedefi (%)
Almanya	4.5	12.5
Avusturya	70	78.1
Belçika	1.1	6
Danimarka	8.7	29
Finlandiya	24.7	31.5
Fransa	15	21
Hollanda	3.5	9
İngiltere	1.7	10
İrlanda	3.6	13.2
İspanya	19.9	29.4
İsveç	49.1	60
İtalya	16	25
Portekiz	38.5	39
Yunanistan	8.6	20.1
Ortalama	13.9	22

AB'nin yenilenebilir enerji kullanımının artırılması konusunda önemli teşvikleri bulunmaktadır. Bu teşvikleri 3 sınıfta toplamak mümkündür. Bunlar, mali teşvikler, vergi muafiyetleri ve üretim teşvikleridir.

1-Mali teşvikler

i) Yatırım Teşvikleri: Bu teşvik türünde devlet toplam yatırım tutarına belli bir oranda katkıda bulunmaktadır. Bu oran %20 - %40 arasında değişmektedir. Bazı devletler belli kaynaklar için bu teşviki vermektedirler.

ii) Hükümet Destekli Kredi: Devlet veya uluslararası kuruluşlar, yatırımların finanse edilmesi için bu tip projelere normal ticari kredilerden daha cazip krediler vermektedir. Almanya'da Deutsche Ausgleichsbank ve Commerzbank kredileri bu duruma örnek olarak verilebilir.

2-Vergi teşvikleri

i) Vergi Muafiyetleri: Bazı devletler 1-5 yıl arasında santralden elde edilen gelirden kurumlar ve/veya gelir vergisi almamaktadır. Hollanda'da uygulanmaktadır.

ii) Gümrük Muafiyetleri: Devletler, rüzgar türbini ve solar paneli gibi ekipman ithalat ve ihracatından düşük oranda veya bütünü ile gümrük vergi muafiyeti getirmektedir. Danimarka`da uygulanmaktadır.

3-Üretim teşvikleri

i) Yenilenebilir Portföy Standardı (Renewable Portfolio/Energy Standard): Bu teşvik türünde elektrik dağıtım şirketleri, dağıtımını yaptıkları elektriğin belli bir yüzdesini belirli bir zaman aralığında yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamak zorundadır.

ii) Üretilen Elektriğe Teşvik: Yenilenebilir kaynaklara verilen bir diğer teşvik türü de, üretilen elektriğin birim fiyatına verilen teşvik türüdür.

iii) Sabit Tarife Uygulaması: Üretilen elektrik için belli bir zaman aralığında belli bir fiyat tarifesi uygulanmaktadır. Örneğin, ilk 10 yıl ve ikinci 10 yıl olmak üzere 2 farklı periyotta sabit fiyat tarifesi uygulanmaktadır. Santral kredi borcu ve faizlerini geri ödediğinden ilk 10 yıl daha yüksek tarife uygulanmaktadır. Yaygın olarak kullanılan bir teşvik türüdür (Durak, 2003:1).

2.4.5.3. Yenilenebilir (akım) enerji kaynakları

2.4.5.3.1. Hidrolik enerji

Hidrolik enerji, suyun statik enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesiyle barajlardan elde edilen enerjidir. Hidroelektrik santraller akan suyun gücünü elektriğe dönüştürürler. Hidrolik güçten enerji üretmek temiz, verimli ve etkili bir yoldur.

Hidrolik santrallerin ilk yatırım maliyeti oldukça yüksektir. Ayrıca ekili alanların, hatta bazı yerleşim yerlerinin ve tarihi bölgelerin su altında kalacak olması ve kuraklık dönemlerinde elektrik üretiminin azalması hidrolik santrallerin diğer dezavantajlarıdır.

Ancak hidrolik santraller, termik santraller gibi hava ve çevre kirliliğine neden olmamaktadırlar. Dünyada ekonomik olarak yapılabilir hidroelektrik üretim potansiyelinin yarısının bile geliştirilmesi, sera gazı emisyonlarının % 13 oranında azalmasını sağlayacaktır. Ayrıca barajların arkasında oluşan göletler zamanla çevrede iklimin yumuşamasını sağlarlar. Hidrolik santrallerin bunların yanında taşkın ve baskınları önleme, sulama işlerini düzenleme, balıkçılığı geliştirme, ağaçlandırmayı sağlama ve ulaştırmayı kolaylaştırma gibi faydaları da bulunmaktadır.

Çeşitli enerji kaynakları içerisinde hidroelektrik enerji santralleri, çevre dostu olmaları ve düşük risk potansiyeli taşımaları sebebiyle öne çıkmaktadır. Bu tür santraller ani talep değişimlerine cevap verebilecek niteliktedirler. Hidroelektrik santraller; çevreyle uyumlu, temiz, yenilenebilir, pik talepleri⁷ karşılayabilen, yüksek verimli (% 90'ın üzerinde), yakıt gideri olmayan, enerji fiyatlarında sigorta rolü üstlenen, çevredeki toprak erozyonu şartlarına bağlı olarak nispeten uzun ömürlü (200 yıl), yatırımı geri ödeme süresi kısa (5–10 yıl), işletme gideri çok düşük (yaklaşık 0,2 cent/kWh) ve dışa bağımlı olmayan yerli bir kaynaktır (www.dsi.gov.tr).

Dünyada hidrolik enerji kaynakları ağırlıklı olarak Amerika, Avrupa ve Asya kıtalarında bulunmaktadır (Tablo 2.15).

Tablo 2.15. Dünya hidrolik enerji potansiyeli (İTO, 2007:17)

	Teorik hidrolik elektrik potansiyeli (GWh/yıl)	Teknik yapılabilir H.elektrik Potansiyel (GWh/yıl)	Ekonomik yapılabilir H.elektrik potansiyel (GWh/yıl)	İşletmedeki kurulu güç (MW)	İşletmedeki ortalama üretim (GWh/yıl)
Afrika	4.000.000	1.750.000	1.100.000	20.921	83.360
Asya	19.4000.000	6.800.000	3.600.000	244.819	800.605
Avustralya	594.000	200.000	90.000	13.274	43.336
Avrupa	3.200.000	1.035.000	791.000	177.397	568.726
Kuzey ve Orta Amerika	6.312.000	1.663.000	1.000.000	157.681	693.719
Güney Amerika	6.200.000	2.700.000	1.600.000	114.433	553.876
Toplam	39.706.000	14.148.000	8.181.000	728.525	2.743.622

Bir ülkede, ülke sınırlarına veya denizlere kadar bütün doğal akışların % 100 verimle değerlendirilebilmesi varsayımına dayanılarak hesaplanan hidroelektrik potansiyel, o ülkenin brüt teorik hidroelektrik potansiyelidir. Ancak mevcut teknolojilerle bu potansiyelin tümünün kullanılması mümkün olmadığından mevcut

⁷ Pik Talep: Enerjinin yoğun olarak talep edilmesi. Türkiye’de saat 17:00 ile 22:00 arası pik saatlerdir. Yani enerjinin en fazla kullanıldığı saatlerdir. 22:00’den sonra kullanım tekrar düşer. Bu saatlerde herhangi bir arıza olduğu zaman özellikle hidroelektrik santrallerin devreye alınması termik santrallere göre daha hızlı ve kolaydır.

teknoloji ile değerlendirilebilecek maksimum potansiyele teknik yapılabilir hidroelektrik potansiyel denir. Öte yandan teknik yapılabilirliği olan her tesis, ekonomik yapılabilirliği olan tesis demek değildir. Teknik potansiyelin, mevcut ve beklenen yerel ekonomik şartlar içinde geliştirilebilecek bölümü, ekonomik yapılabilir hidroelektrik potansiyel olarak adlandırılır (<http://www.dsi.gov.tr>).

2.4.5.3.2. Biyokütle

Biyokütle, belli bir alan veya hacimde bulunan birey sayısının biyolojik ağırlığı şeklinde tanımlanmaktadır. Bir başka tanım olarak biyokütle, bir türe veya çeşitli türlerden oluşan topluma ait yaşayan organizmaların, belli bir zamanda sahip oldukları toplam küttedir. Biyokütle kaynakları aşağıdaki gibi sıralanabilir: odun (enerji ormanları), yağlı tohumlu bitkiler (ayçiçeği, kolza, soya, v.b), karbonhidrat bitkileri (patates, buğday, mısır, pancar, v.b), elyaf bitkileri (keten, kenef, kenevir, sorgum, v.b), bitkisel artıklar (dal, sap, saman, kök v.b), hayvansal atıklar, şehirsal atıklar ve endüstriyel atıklar.

Biyokütle enerjisi klasik ve modern olarak iki sınıfa ayrılmaktadır. Ağaç kesiminden elde edilen odun ve hayvan atıklarından oluşan tezeğin basit şekilde yakılması klasik biyokütle olarak tanımlanırken, enerji bitkileri, enerji ormanları ve ağaç endüstrisi atıklarından elde edilen bio-disel, etanol ve biyogaz gibi çeşitli yakıtlar, modern biyokütle enerjisi olarak tanımlanmaktadır. Klasik biyokütleden yakıt elde edilmesi iki yolla olmaktadır:

1) Fiziksel süreçler: Boyut küçültme, kırma ve öğütme, kurutma, filtrasyon, ekstraksiyon ve briketleme işlemleri. Fiziksel işlemler sonunda biyokütleden biyogaz, biyoetanol ve biyomotorin gibi yakıtlar elde edilmektedir.

2) Dönüşüm süreçleri: Biyokimyasal ve termokimyasal süreçler (Öztabuncuoğlu ve Uğur, 2005:205).

Biyokütle sürdürülebilir bir enerji kaynağıdır. Çünkü fosil yakıtların yakılması sonucu oluşan karbondioksitin atmosferdeki oranının azalmasında, ormanlar ve bitkiler tek kaynaktır. Aynı zamanda biyokütleden enerji elde edilme süreçleri sonunda başka birtakım faydalar da oluşmaktadır. Biyogaz üretimi organik atıkların kontrollü ve uygun koşullarda depolanmasını sağlar. Çiftlik kökenli organik atıkların-gübrelerin kontrolsüz depolanması yeraltı-yerüstü sularının, toprağın ve havanın kirlenmesine neden olur. Gübrenin içerdiği azotlu bileşenler toprakta depolanır, yıkanır ve gaz halde atmosfere karışır. Azot, nitrat formunda (NO₃) yeraltı

suyuna karışarak, amonyak halinde (NH_3) azot oksit yağmurlarına neden olarak ve azot oksit (N_2O) halinde de sera etkisine neden olarak çevreyi kirletir. Gübrenin ihtimarı sonucu oluşan metan gazı (CH_4) çıkışı da havayı kirletmektedir. Azot oksitler, karbondioksitten (CO_2) 150 kat daha fazla ozon tabakası için zarar oluşturmaktadır. Biyogaz üretimi sonrasında organik yapıdaki C/N oranı küçülür; böylece NH_3 , CH_4 ve N_2O ve nitrat gibi kirleticilerin atmosferdeki oranı azalır (Karaosmanoğlu ve Çetinkaya, 2004:633–634). Bu nedenle organik atıkların doğada serbestçe çürümeye terk edilmesi, bir yandan onların çevre kirliliği yaratmasına neden olurken, öte yandan bu atıklarda mevcut olan enerji potansiyeli ortadan kaldırılmaktadır.

Biyokütle yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde hidrolik enerjiden sonra, elektrik enerjisi üretim potansiyeli en fazla olan kaynaktır. Çoğunluğu OECD ülkelerinde olmak üzere, dünya elektrik üretiminde biyokütlenin payı %1 ve %3 arasında değişmektedir. 2002 yılında Finlandiya elektrik üretiminin %14'ünü biyokütleden sağlamıştır. Birçok gelişmekte olan ülke yüksek oranda biyokütle potansiyeline sahip olmasına rağmen henüz bu potansiyelden yeteri kadar yararlanamamaktadırlar. Örneğin, Latin Amerika'da üretilen şekerden geriye büyük miktarda küspe kalmaktadır ki bu atık biyokütleden enerji üretimi için oldukça uygundur. IEA'ya göre önümüzdeki 20 yılda dünyada biyokütleden elde edilen elektrik enerjisi bugünkü miktarın üç katına çıkacaktır (IEA, 2004:234).

Biyokütleden enerji üretimi konusunda iki alan ön plana çıkmaktadır. Bunlar biyogaz üretimi ve enerji ormancılığıdır.

i) Biyogaz

Biyokütle kaynaklarından elde edilen sıvı, katı ve gaz alternatif yakıtlar biyoyakıt olarak adlandırılırlar. Uygulamadaki başarısını kanıtlamış en önemli biyoyakıtlardan biri biyogazdır. Biyogaz organik maddelerin anaerobik (oksijensiz) ortamda, farklı mikroorganizma gruplarının varlığında, biyometanlaştırma süreçleri (havasız bozunma, biyolojik bozunma, mikrobiyal bozunma, anaerobik fermentasyonun kontrollü süreci) ile elde edilen bir gaz karışımıdır. Biyogazın genel bileşimi %60 CH_4 ve %40 CO_2 'den oluşmaktadır ve ısı değeri 17-25 MJ/m^3 'tür. Biyogaz üretimi için birçok kaynak bulunmaktadır (Karaosmanoğlu ve Çetinkaya, 2004: 629). Bunlar; hayvancılık atıkları, zirai atıklar, orman endüstrisi atıkları, deri

ve tekstil endüstrisi atıkları, kağıt endüstrisi atıkları, gıda endüstrisi atıkları, yemek atıkları, evsel katı atıklar ve atık su arıtma tesisi atıklarıdır

Biyogaz, doğalgaza alternatif bir gaz yakıt olarak çeşitli alanlarda kullanılabilir. Bu alanların bazıları; doğrudan yakma, ısınma ve ısıtma, motor yakıtı olarak kullanım, yakıt pili olarak kullanım, doğalgaz içine katkı olarak kullanım ve kimyasalların üretiminde kullanımdır.

Biyogazın dünyada yeri ve önemine bakıldığında, tarım ve hayvancılığın yaygın olduğu birçok ülkede biyogaz tesislerinin planlanan amaca göre farklı teknolojiler kullanılarak inşa edildiği görülmektedir. Biyogaz tesisleri; aile tipi (6–12 m³), çiftlik tipi (50–100–150 m³) ve köy tipi (100–200 m³) tesisler olarak sınıflandırılabilir (Buğutekin ve Binark, 2004:593). Çin’de 1 milyarın üzerindeki nüfusun büyük çoğunluğu yakıt olarak biyokütle kullanmakta ve 5 milyondan fazla küçük ölçekli biyogaz tesisi bulunmaktadır. AB ülkeleri incelendiğinde Almanya ve Danimarka’nın bu konuda önde olduğu, İtalya, İsveç ve Hollanda’nın ciddi atımlarda buldukları görülmektedir. AB üyesi ülkelerinde biyogaz üretimi gerçekleştiren tesislerin sayısı ve 2020 yılı için hedeflenen, biyogazdan elektrik üretimi miktarları Tablo 2.16’da verilmiştir.

Tablo 2.16. AB ülkelerinde biyogaz (Karaosmanoğlu ve Çetinkaya, 2004:637)

	Biyogaz tesisi sayısı	Toplam biyokütle miktarı (milyon ton)	Biyogazdan elde edilecek toplam elektrik enerjisi* (TWh/yıl)
Avusturya	23	31.6	6.1
Danimarka	39	52.5	8.9
Almanya	500	234.6	39.8
Yunanistan	2	11.4	1.9
Hollanda	3	80.8	13.7
İtalya	70	112.0	19.0
Portekiz	16	22.0	3.7
İspanya	6	108.2	18.3
İsveç	12	26.3	4.4
İngiltere	31	155.4	26.3

* 2020 yılı hedefi

ii) Enerji ormancılığı

Odun; kömür, petrol ve doğalgazın yanında dünyanın en önemli ham maddelerinden birisidir. Günümüzde dünya karalarının % 30'u ormanlar ve odunsu bitkiler ile kaplıdır. Bu alanın % 62'si kapalı ormandır. Dünya ormanlarında 1.000.109 ton biyokütle vardır ve bu miktar her yıl 50.109 ton artmaktadır.

Enerji ormancılığı, 1970'li yıllarda gelişmeye başlayan bir sektör. Enerji ormancılığı, hızlı büyüyen yapraklı ağaçların yetiştirilmeleri ve üretilen odunun biyokütle santrallerinde yakılmasıyla elektrik ve ısı üretilmesi anlamına geliyor. 1975 yılında İsveç'te başlayan modern enerji ormancılığı, Finlandiya, ABD, Danimarka, Kanada ve Belçika'da oldukça gelişmiş durumdadır.

Lokal ve bölgesel olarak, doğal ormanlardan elde edilecek olan biyokütle, enerji için ekonomik bir kaynak özelliği taşıyabilecektir. İyi nitelikli olmayan ormanlar, ağaçlar ve odun atıkları toplumun ve endüstrinin gerek duyduğu miktarlarda önemli bir kaynak sağlayamazken, arazi biyokütle üretimi için uygun olabilmektedir. Bu gibi durumlarda enerji üretimi için kısa idare süreli ormanlara ve odun enerji plantasyonlarına karşı yoğun ilgi oluşmaktadır.

Kanada ve İsveç, ülkelerinin petrol nedeniyle dışa bağımlılıklarını azaltabilmek için dünyada enerji ormancılığı konusunda uygulanan en büyük iki projeyi yürütmektedirler. Kanada 1976 yılında başlattığı ENFOR (*Energy from the forest*) projesi ile orta ve uzun dönem sonunda enerji ormancılığının ülkenin birincil enerji kaynağı olmasını amaçlamıştır. Kanada 2050'li yıllarda enerjisinin yaklaşık %50'sini enerji ormancılığı ile karşılamayı planlamaktadır.

İsveç petrol fiyatlarının önemli ölçüde arttığı 1970'li yıllarda gerekli petrolün karşılanmasında ciddi zorluklarla karşılaşmıştır. İsveç bu yıllarda ithal ettiği petrolün %70'inden fazlasını enerji kullanımında harcamıştır. Petrol konusunda önemli ekonomik sorunların çıkması, hükümeti 1975 yılında R+D Enerji Programı'nı yürürlüğe koymasına neden olmuştur. Kısa idare süreli ormancılığın bir enerji kaynağı olarak uygulanması için 1976 yılında *Enerji Ormancılığı Projesi* (EFP)'nin parasal olarak desteklenmesine karar verilmiştir. İsveç'te enerji ormancılığı işletmesine uygun toplam potansiyel 4 milyon hektar büyüklüğünde bir alan olup, günümüzde mevcut enerji ormanlarından sağlanan odun materyalinin ısı tesislerinde yakılarak elektrik enerjisine dönüştürülmesi ile ülkenin enerji gereksiniminin yaklaşık %15'i karşılanmakta, bu oranın 2010'lu yıllarda %20'nin üzerine çıkması için yoğun çalışmalar yapılmaktadır (Saraçoğlu, 1996:50).

Biyokütle yenilenebilir, çevre dostu, her yerde yetiştirilebilen, sosyo-ekonomik gelişme sağlayan, elektrik üretebilen ve taşıtlar için yakıt elde edilebilen stratejik bir enerji kaynağıdır. Dünyanın çoğalan nüfusu ve sanayileşmesi ile giderek artan enerji ihtiyacını çevreyi kirletmeden ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilecek kaynaklardan belki de en önemlisi biyokütledir (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005:204–207).

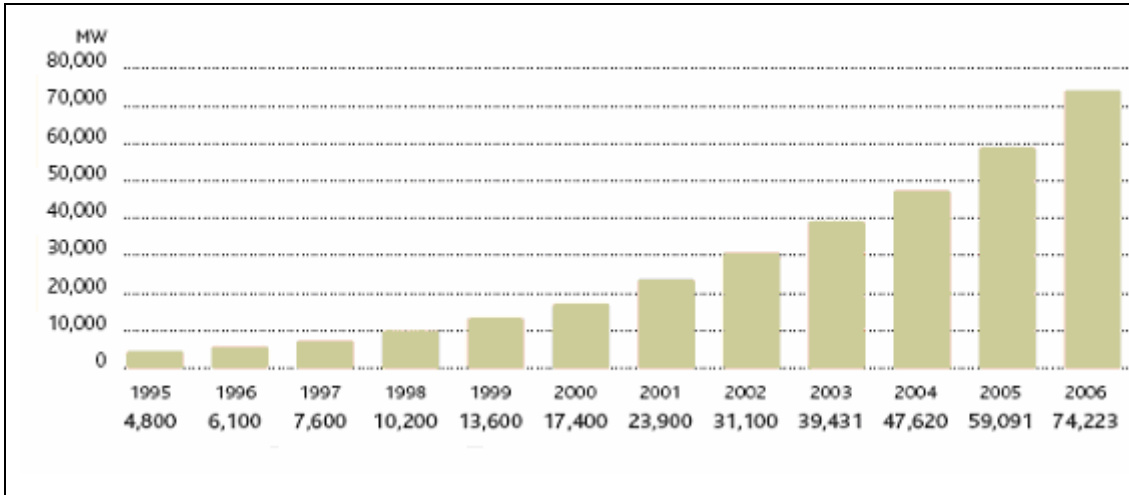
2.4.5.3.3. Rüzgar enerjisi

Rüzgar enerjisi atmosferdeki hava kütesinin yatay, dikey veya çapraz olmak üzere her yönde hareket etmesi sonucu oluşan mekanik bir güçten ibarettir. Rüzgar enerjisinden başlıca iki yöntemle yararlanılmaktadır. Rüzgarın mekanik enerjisini gene mekanik enerjiye dönüştüren sistemler ve mekanik enerjiyi, elektrik enerjisine çeviren türbinler veya elektrik jeneratöründen oluşan düzeneklerdir. Rüzgar enerjisini başka enerji şekillerine çeviren sistemler oldukça basit ve göreceli olarak ucuz oldukları için, eski teknolojilerle bile, yaygın bir şekilde kullanılması mümkün olabilmektedir (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005:198).

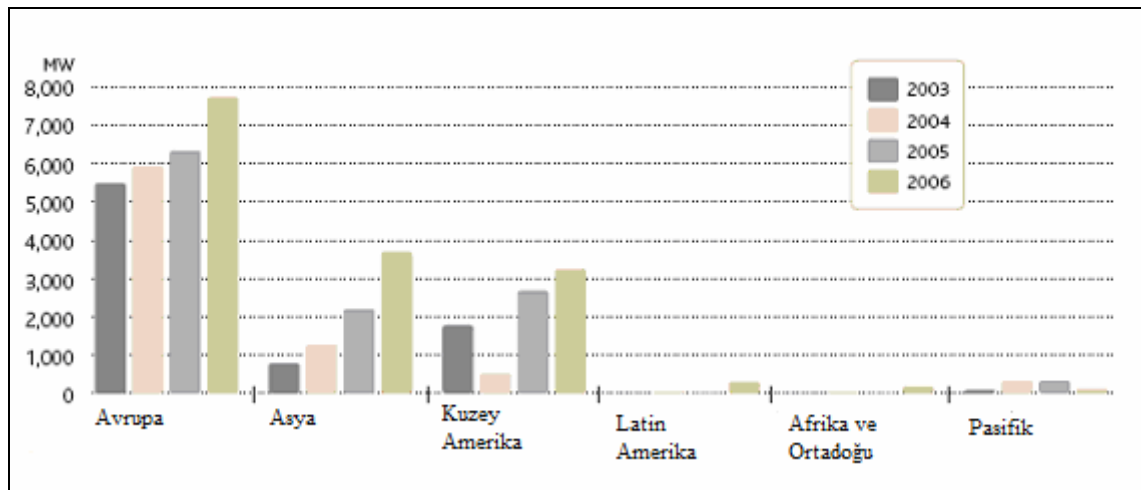
Rüzgar enerjisi, kullanımı giderek yaygınlaşan bir enerji kaynağıdır. Rüzgar enerjisi özellikle elektrik üretiminde kullanılmaktadır. 2002 yılı için rüzgar enerjisinin küresel elektrik üretimindeki payı %0.3 (50TWh) olarak gerçekleşmiştir. Bu oranın 2030 yılında %3'e (929TWh) yükselmesi beklenmektedir. Bu artış oranı, hidrolik enerjiden sonra yenilenebilir kaynaklar içinde rüzgar enerjisini ikinci sıraya yükseltmektedir. Rüzgar enerjisine dayalı elektrik üretiminin özellikle OECD Avrupa ülkelerinde önemli bir artış göstermesi beklenmektedir. Bölgede rüzgara dayalı elektrik üretiminin, genel elektrik üretimi içindeki payı şimdilik %1 iken bu oranın önümüzdeki 20 yıl içinde %10'a çıkması beklenmektedir. Bu artışta hükümetlerin bu alandaki teşviklerinin ve desteklerinin önemli bir rolü bulunmaktadır. Özellikle Danimarka, İspanya ve Almanya rüzgar enerjisine büyük önem vermektedirler. Bu üç ülke dünyada rüzgara dayalı elektrik üretiminin %58'ini, OECD Avrupa ülkeleri içinde ise %82'sini üretmektedirler. Danimarka toplam elektrik üretiminin %15'ini rüzgardan elde ederek bu alanda dünyada birinci sırada bulunmaktadır (IEA, 2004:234–235). Danimarka aynı zamanda dünya rüzgar türbin üretiminin %60'ını sağlamaktadır. 2004 yılında, bir yıl içinde İspanya 1798 MW, Almanya 1310 MW gücünde rüzgar santrali kurmuşlardır. 2005 yılının ilk 9 ayında

İspanya 946 MW, Almanya 872 MW, İtalya 305 MW, Portekiz 268 MW, İngiltere 200 MW, Hindistan 612 MW rüzgar kurulu gücü inşa etmişlerdir

Rüzgar enerjisi kurulu gücüne baktığımız zaman Şekil 2.10. ve 2.11'den izlenebildiği gibi, rüzgar enerjisi kurulu güç kapasitesinde önemli artışlar gözlemlenmektedir Kurulu güç miktarı bakımından Almanya birinci sırada bulunmaktadır.



Şekil 2.10. Küresel rüzgar kurulu gücü kümülatif artışı, 1995-2006 (GWEC, 2006:10)



Şekil 2.11. Bölgelere ve yıllara göre rüzgar kurulu gücündeki artış (GWEC, 2006:10).

Kurulum maliyetinin yüksek olması, rüzgar enerjisinin pahalı bir yatırım olduğu izlenimini uyandırmaktadır. Ancak, Enerji Yatırım Geri Dönüşüm (EROI-

Energy Return On Investment)⁸ ölçütü ile değerlendirildiğinde, rüzgar enerjisinin diğer yenilenebilir kaynaklardan avantajlı olduğu görülmektedir. Bu oran, rüzgar santrallerinde 18, hidroelektrik santrallerde 10 ve kömür santrallerinde 5 ile 10 arasında hesaplanmaktadır. Nükleer santrallerde ise bu oran 5'i geçmemektedir (Kubiszewski ve Cleveland, 2007:5).

Rüzgar santrallerinin avantajları; hammaddesinin hava olması, kurulumlarının diğer enerji santrallerine göre ucuz olması, temiz ve sürdürülebilir bir enerji kaynağı olması, enerjide dışa bağımlılığı azaltması, her geçen gün güvenilirliklerinin artması ve maliyetlerinin azalması, sera gazı salınımına neden olmamaları ve kuruldukları arazide tarım yapılmasına olanak vermeleri olarak sıralanabilir (Şen, 2002:130). Diğer yandan rüzgar santralleri sıra kuş yerleşimine engel olduğu, gürültü ve görsel kirliliğe yol açtıkları gibi nedenlerle eleştirilmektedirler. Ancak bu çevresel etkilerin büyük çoğunluğu teknolojik gelişmelerle ortadan kaldırılabilir niteliktedir.

2.4.5.3.4. Güneş enerjisi

Güneş enerjisi çevreye etkisi bakımından uygun, temiz, ve bedava bir enerji kaynağıdır. Bazı bölgelerde yıl boyunca sürekli, bazı yörelerde ise mevsimlik dalgalanmalar gösteren bu enerji çeşidi, bol bulunduğu ülkeleri enerji bağımlılığından kurtarabilecek kapasiteye sahiptir. Dünyaya düşen toplam yıllık güneş enerjisi, dünyanın yıllık toplam enerji tüketiminin 167.000 katı kadardır. Güneş enerjisinden aktif sistem ve pasif sistem olmak üzere iki şekilde yararlanılmaktadır. Aktif sistemde güneşten kaynaklanan enerjinin düzlem kolektörler, dairesel aynalar ve vakum tüpleri veya güneş pillerinde toplanmakta ve bu belli bir ortama taşınmaktadır. Pasif sistem ise, güneş enerjisi ile havanın ısıtılması ve sıcaklık etkisi ile havanın, doğal sirkülasyonla hareket ederek, ortamı ısıtması prensibine dayanmaktadır (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005:193–196).

⁸ Bir santralin teknik ömrü boyunca ürettiği enerji miktarının, yapımı ve işletmesi için gerekli birincil enerji kaynağı miktarına bölünmesi ile Enerji Yatırım Geri Dönüşüm (Energy Return On Investment-EROI) değeri hesaplanmaktadır. Bu basitçe bir maliyet fayda hesaplamasıdır. Bu hesaplamada kabaca aşağıdaki formül kullanılmaktadır:

$$\text{EROI} = \frac{\text{Arz edilen enerji miktarı}}{\text{Arz sürecinde kullanılan enerji miktarı}}$$

Güneş enerjisi elektrik üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip bulunmaktadır. 2030 yılında güneş kaynaklı elektrik üretiminin 119 TWh⁹ olması beklenmektedir. Bu miktarın %80'den fazlası fotovoltaik kaynaklıdır. Ancak fotovoltaik sistem, şu an için maliyeti yüksek bir teknolojidir. Fotovoltaik sistemle güneş enerjisi ortalama maliyeti 350–600 \$/MWh iken, doğalgaz için ortalama maliyet 40 \$/MWh'dir (IEA, 2004:236). Güneş enerjisinde maliyet aralığının bu kadar yüksek olmasının nedeni 'güneşlenme süresi' denilen güneş ışığı alma miktarının değişik bölgelerde farklı olmasıdır.

Fotovoltaik sistemin yanında güneşten elektrik üretimi için kullanılan diğer bir yöntem ise güneş termik santralleridir. Kule tipli ve kolektör tipli iki çeşit santral bulunmaktadır. ABD California Barstow yakınında 10 MW'lık Solar-1 adlı güneş termik elektrik santrali bu alanda kurulmuş ilk santrallerden birisidir. Ayrıca Güney Fransa'da 2.5 MW'lık Themis Santrali, Sovyetler Birliği Azak Denizi kıyısında 5 MW'lık SES-5 Santrali, İspanya Almeria'da 1.2 MW'lık CESA-1 Santrali, İtalya Adrano'da 1 MW'lık EURELIOS Santrali ve Japonya Nio'da 1 MW'lık Güneş termik santrali bulunmaktadır. Bu santraller kule tipli santrallerdir. Ticari amaçlı tek santral ise California Mojave çölünde kurulmuş olan LUZ güneş termik elektrik santralidir (<http://yenilenebilirenerjikaynaklari.ws.tc>).

Bu yöntemle elektrik üretilmesi şu an için oldukça maliyetli görünmektedir. Bugün en önemli çevre sorunu, atmosferdeki CO₂ artışından ve sera etkisinden kaynaklanan küresel ısınmadır. Güneş termik santralleri ise diğer termik santrallerin aksine CO₂ emisyonu olmayan santrallerdir.

Güneş enerjisi yenilenebilir bir kaynak olmasının yanında, işletme maliyetinin düşük olması, yakıt sorununun olmaması, modüler olması ve en önemlisi temiz bir kaynak olması nedeniyle giderek önem kazanmaya başlamıştır. Diğer taraftan güneş enerjisinin bazı olumsuz yönleri de bulunmaktadır. Bunların en önemlileri güneş ışığını toplayabilmek için geniş yüzeylere ihtiyaç duyulması ve güneş ışığının sürekli olmamasıdır. Bu nedenle depolamaya ihtiyaç duyulmaktadır ki bu imkan özellikle maliyet sorunu nedeni ile henüz sınırlıdır.

⁹ Terawatt (1 watt x 10¹²); TWh:Terawatt-hour

2.4.5.3.5. Jeotermal enerji

Jeotermal kaynak kısaca yer ısısı olup, yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, kimyasallar içeren sıcak su, buhar ve gazlardır. Jeotermal enerji ise jeotermal kaynaklardan doğrudan veya dolaylı her türlü faydalanmayı kapsamaktadır.

Ülkelere göre değişik sınıflandırmalar olmasına rağmen jeotermal enerji, sıcaklık içeriğine göre kabaca üç gruba ayrılır:

- 1- Düşük Sıcaklıklı Sahalar (20–70°C)
- 2- Orta Sıcaklıklı Sahalar (70–150°C)
- 3- Yüksek Sıcaklıklı Sahalar (150°C'den yüksek)

Düşük ve orta sıcaklıklı sahalar, bugünkü teknolojik ve ekonomik koşullar altında başta ısıtmacılık olmak üzere (sera, bina, zirai kullanımlar), endüstride (yiyecek kurutulması, kerestecilik, kağıt ve dokuma sanayinde, dericilikte, soğutma tesislerinde), kimyasal madde üretiminde (borik asit, amonyum bikarbonat, ağır su, akışkandaki CO₂'den kuru buz elde edilmesinde) kullanılmaktadır.

Jeotermal kaynaklar ayrıca akışkan sıcaklıklarına göre de sınıflara ayrılırlar. Jeotermal kaynaklar akışkanların sıcaklıklarına bağlı olarak düşük entalpili (akışkan sıcaklıkları 160°C'den küçük), orta entalpili (akışkan sıcaklıkları 160°C-190°C arasında), yüksek entalpili (akışkan sıcaklıkları 190°C'den büyük) olarak ayrılmaktadırlar. Orta entalpili sahalardaki akışkanlardan da elektrik üretimi için teknolojiler geliştirilmiş ve kullanıma sunulmuştur. Yüksek entalpili sahalardan elde edilen akışkan ise, elektrik üretiminin yanı sıra entegre olarak diğer alanlarda da kullanılabilir (DPT, 2001a:5).

Yağmur, kar, deniz ve magmatik suların yeraltındaki gözenekli ve çatlaklı kayaç kütlelerini besleyerek oluşturdukları jeotermal rezervuarlar, yeraltı su kaynakları ve reenjeksiyon koşulları devam ettiği müddetçe yenilenebilir ve sürdürülebilir özelliklerini korurlar. Kısa süreli atmosferik koşullardan etkilenmezler. Ancak, jeotermal rezervuarlardan yapılan sondajlı üretimlerde jeotermal akışkanın çevreye atılmaması ve rezervuarı beslemesi bakımından, işlevi tamamlandıktan sonra tekrar yeraltına gönderilmesi yani reenjeksiyon yapılması zorunludur. Reenjeksiyon birçok ülkede yasalarla zorunlu hale getirilmiştir.

İlk çağlardan beri, sağlık amaçlı olarak yararlanılan doğal sıcak su kaynakları ilk defa 1827 yılında İtalya'da, asitborik elde etmek amacıyla kullanılmıştır. Daha sonra 1905 yılında Larderello (İtalya) yöresinde yine ilk defa

jeotermal buhardan elektrik üretimine başlanmış ve 1912 yılında, gücü 250 KWe olan ilk turbo jeneratör kurulmuştur. 1930'larda ise bu enerji İzlanda'nın Reykjavik kentinde ısıtma amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. 1949 yılında Yeni Zelanda Wairakei sahasında turistik bir otele sıcak su temini amacıyla başlanan sığ sondajlara daha sonra, elektrik elde edebilmek amacıyla devam edilmiş ve 1954 yılında 200 MWe kapasiteli bir santral kurulmuştur. 1960 da Amerika'da, 1961 de Meksika'da ve 1966'da Japonya'da santraller kurularak jeotermal enerjinin kullanımında önemli gelişmeler sağlanmıştır.

Dünyada; 1995'den 2000 yılına kadar, jeotermal elektrik üretiminde %17, jeotermal elektrik dışı uygulamalarda ise % 87 artış olmuştur. Filipinler'de toplam elektrik üretiminin %27'si, İzlanda'da toplam ısı enerjisi ihtiyacının %86'sı jeotermalden karşılanmaktadır. Dünyada jeotermal kaynakların kullanımına ilişkin veriler Tablo 2.17'de verilmiştir. Konut ısıtmasında jeotermalin hızla yaygınlaştığı görülmektedir. Dünyada jeotermal elektrik üretiminde ilk 5 ülke A.B.D., Filipinler, İtalya, Meksika ve Endonezya'dır. Jeotermal ısı ve kaplıca uygulamalarındaki ilk 5 ülke sıralaması ise Çin, Japonya, A.B.D., İzlanda ve Türkiye'dir.

Tablo 2.17. Dünya'da jeotermal ısıtmada, elektrik üretiminde ve balneolojik¹⁰ uygulamalardaki gelişmeler (<http://www.jeotermalderneği.org>)

	1995	2005	Yıllık artış (%)
Hacim ısıtma*	2579 MWt	4158 MWt	6.1
Sera ısıtması	1085 MWt	1348 MWt	2.4
Elektrik üretimi	6798 MWe	9732 MWe (2007 yılında)	4.3

* konut,termal tesis vb.

Jeotermal enerjiden elektrik üretiminde toplam maliyetin yaklaşık %40'ını arama faaliyetlerini de kapsayan rezervuar tespit çalışmalarıyla üretim ve reenjeksiyon kuyularının açılması, %50'sini santral inşaatı, geri kalan %10'unu ise diğer faaliyetler oluşturmaktadır. Büyük kapasiteli jeotermal santraller (100 MW) için maliyet, 1.000 \$/kW, küçükler (2,5-10MW) için ise, 1.250–1.500 \$/kW olarak

¹⁰ Sözcük anlamı banyo bilimi olan balneoloji, yeraltı, toprak, su ve iklim kaynaklı doğal tedavi edici etkenlerin bilimi olarak tanımlanabilir. Doğal şifalı sular, çamurlar ve iklimsel etkenler gibi doğal tedavi edici kaynakları fiziksel, kimyasal, biyolojik, jeolojik, hidrolojik, ekolojik ve medikal yönden inceleyen disiplinler arası bir alandır.

verilmektedir. Bugün için jeotermalden üretilen elektriğin tahmini birim maliyeti, 4–6 cent/kWh arasındadır. Jeolojik yapı, buharın kalitesi, kuyu verimi ve santral tipi, maliyete etki eden en önemli unsurlardır (DPT, 2001a:29).

2.4.5.3.6. Hidrojen enerjisi

Hidrojen 1500'lü yıllarda keşfedilmiş, 1700'lü yıllarda yanabilme özelliğinin farkına varılmış, evrenin en basit ve en çok bulunan elementi olup, renksiz, kokusuz, havadan 14.4 kez daha hafif ve tamamen zehirsiz bir gazdır. Hidrojen enerjisinin insan ve çevre sağlığını tehdit edecek bir etkisi yoktur. Kömür, doğalgaz gibi fosil kaynakların yanı sıra, sudan ve biyokütleden de elde edilen hidrojen, enerji kaynağından çok bir enerji taşıyıcısı olarak düşünülmektedir (<http://www.eie.gov.tr>).

Bu açıdan elektriğe benzemektedir, fakat ondan daha verimli bir şekilde enerji taşıyabilir.

Hidrojen için geleceğin ideal yakıtı denilmektedir. İdeal bir yakıtta bulunması istenen özellikler ise şöyle sıralanabilir: Kolayca ve güvenli olarak her yere taşınabilmeli, taşınırken enerji kaybı hiç veya çok az olmalı, her yerde, kullanılabilmeli, depolanabilmeli, tükenmez olmalı, temiz olmalı, birim kütle başına yüksek kalori değerine sahip olmalı, değişik şekillerde, örneğin, doğrudan yakarak veya kimyasal yolla kullanılmalı, güvenli olmalı, ısı, elektrik veya mekanik enerjiye kolaylıkla dönüşebilmeli, çevre üzerinde hiç olumsuz etkisi olmamalı, çok yüksek verimle enerji üretebilmeli, karbon içermemeli, ekonomik ve çok hafif olmalıdır (Aslan, 2007:285). Bu açılarından bakıldığında hidrojen ideal bir yakıtta sahip özelliklerin hepsini taşımaktadır.

Yenilenebilir kaynakların çevre üzerindeki olumsuz etkileri, fosil kaynaklara göre oldukça az olmasına karşın, aralıklı olarak kullanılabilmelerinden ve teknolojilerinin tam olarak gelişmemiş olması gibi nedenlerle, enerji arzı açısından bazı kısıtlara sahiptirler. Birçok enerji uzmanına göre, yenilenebilir kaynakların kısıtlı yönleri, tüm alanlarda hidrojen enerji sistemi kullanılarak çözülebilir (Aslan, 2007:284).

Hidrojen enerji sisteminin yeni olmasına karşın, hidrojen üretimi yeni değildir. Şu anda dünyada her yıl 500 milyar m³ hidrojen üretilmekte, depolanmakta, taşınmakta ve kullanılmaktadır. En büyük kullanıcı ise petrokimya sanayidir.

Hidrojenin belki de en önemli özelliği, depolanabilir olmasıdır. Hidrojen birçok şekilde depolanabilmektedir. Ancak bunu sağlayacak en avantajlı yöntem boru madeninin kullanılmasıdır.

Hidrojen gazı, doğal gaz veya hava gazına benzer olarak borular aracılığıyla her yere kolaylıkla ve güvenli olarak taşınabilmektedir. Hidrojen boru ile taşınmasına, Texas'ta petrol sanayi tarafından kullanılmakta olan ve 80 km uzunluğuna sahip boru şebekesi ile Almanya'da Ruhr havzasında 1938 yılında işletmeye açılan ve bugün 15 atmosfer basınç altında hidrojen taşımaya devam eden 204 km'lik boru hattı örnek olarak gösterilebilir. Basınçlı hidrojenin, çelik tüpler içine yerleştirilerek taşınması, bu güne kadar geliştiren birçok deneme amaçlı hidrojenle çalışan taşıtta kullanılan yöntem olmuştur. Burada görülen en büyük sorun çelik tüplerin kendi ağırlıklarıdır. Benzinli bir otomobil ortalama olarak 65 litre (47 kg) benzin almakta olup, bu da enerji olarak 17 kg hidrojene karşılık gelmektedir. Hidrojeni sıvı olarak depolamak ağırlık sorununu çözmekle birlikte, tank hacmi ve maliyet artmaktadır. Diğer bir sorun ise, hidrojenin gaz haline geçmesi ile oluşan kayıplar ve yakıt ikmali zorluğudur (<http://www.eie.gov.tr>).

Hidrojen enerjisinin kullanılması ile ilgili olarak üç senaryo bulunmaktadır. Bunlar; niş senaryosu, geçiş senaryosu ve sürdürülebilir hidrojen senaryosudur.

Niş senaryosunda hidrojen, filo araçları gibi, seçilmiş amaçlar için kullanılan bir yakıt olarak düşünülmektedir. Buna karşın hidrojen, ulusal enerji kullanımının sadece küçük bir bölümünü oluşturacaktır. Bu nedenle bu senaryoya göre hidrojen, enerji kullanımının çevre üzerindeki negatif etkilerini azaltacak veya yabancı enerji kaynaklarına olan bağılılığı düşürecek düzeyde kullanılmayacaktır.

Geçiş senaryosuna göre, hidrojen enerji ihtiyaçlarının büyük bir bölümünü sağlayabilir. Hidrojen için birincil kaynak oldukça düşük maliyetleri ve mevcut altyapının var olması dolayısıyla fosil veya biyolojik yakıtlardır. Hidrojenin bölgeler içerisindeki depolanması ve dağıtılması arasında, belli bir bütünlük ortaya çıkacak ve ülke çapında hidrojen ağları gelişecektir. Bu sayede, insanlar ülkenin bir yanından diğer yanına, hidrojen yakıtlı araba ile gidebileceklerdir.

Sürdürülebilir hidrojen üretimi senaryosunda ise yenilenebilir enerji kaynakları hidrojen üretmek için kullanılacaktır ve bu görevi güneş ve rüzgar enerjisi yerine getirecektir. Finansal açıdan en pahalı senaryo ve teknolojik açıdan mevcut enerji durumundan en cesur ayrılış olsa da, sürdürülebilir bir hidrojen senaryosu

muhtemelen enerji güvenliğiyle ve çevresel iyileşmelerle sonuçlanacaktır (Aslan, 2007:290-291).

2.4.5.3.7. Nükleer enerji

Petrol, kömür, doğalgaz fiyatlarının yükselmesi, Rusya'nın güvenilir bir doğalgaz kaynağı olmadığına ortaya çıkması, enerji arz güvenliğinde yaşanan gelişmeler, dünyada nükleer tartışmaları yeniden başlatmıştır (Yıldırım ve Örnek, 2007:1).

Nükleer enerjiden ticari amaçlı elektrik üretimi için ilk uygulamalar 1964 yılında başlamıştır. 1973 yılında ortaya çıkan ve tüm dünyaya hızla yayılan petrol krizi sonucu nükleer enerjiden elektrik elde etme hızla yaygınlaşmıştır. Fosil yakıtlı enerji üretimine bağlılığı azaltmak isteyen ülkeler nükleer enerjiye yönelmişlerdir. Nükleer enerji üretiminde, nükleer atıkların çevreyle ilgili problemlerinden dolayı 1980'li yıllarda ABD ve Avrupa ülkelerinde nükleer karşıtı gelişmeler olmuştur. 1986 yılında Ukrayna-Çernobil'de meydana gelen kazadan sonra nükleer karşıtı hareketler artmıştır (İTO, 2007:22).

Nükleer enerji, atomun çekirdeğiyle ilgili bir olay olup, iki şekilde elde edilmektedir. Bunlardan birincisi, iki küçük çekirdeğin birleştirilmesi, yani füzyon; ikincisi ise büyük bir çekirdeğin parçalanması, yani fisyonudur. Nükleer enerji elde etmek için yeryüzünde bulunan en önemli maddeler uranyum, plütonyum ve toryum'dur. Özellikle uranyum zenginleştirme çalışmaları sonucunda nükleer enerji elde edilmektedir. Dünyada halen aktif olan 430'dan fazla nükleer santral, fisyon dayalı olarak çalışmakta ve başlangıç yakıtı olarak uranyum kullanılmaktadır.

Nükleer enerji ile ilgili tartışılan en önemli konu nükleer santrallerin güvenlik sorunudur. Burada üzerinde durulan hususlar, nükleer enerji santrallerinin yakıt üretimi, soğutma sistemi ve atık depolama da dahil olmak üzere tam olarak kabul edilebilir güvenlik standartları dahilinde çalıştırılıp çalıştırılmayacağıdır. Nükleer santrallerin güvenli çalıştıkları koşullarda çevresel etkileri oldukça düşük düzeydedir. Fakat herhangi bir sızıntı veya kaza olması durumunda ciddi boyutlarda zararlar oluşabilecektir. Bu nedenle nükleer santral kurulması konusunda hükümetler karar almada zorlanmaktadır.

Dünyada 56 ülkede toplam 284 araştırma reaktörü çalışmakta ve ticari olarak işletilmekte olan 439 nükleer reaktör bulunmaktadır (EK 1). 32 ülke, nükleer jeneratörlerden global elektrik üretiminin % 16'sını sağlamaktadır. Bunların yanında

250'yi aşkın gemi ve denizaltı, nükleer enerji ile hareket edebilmekte, dünya genelinde 1000'i aşkın ticari, askeri ve araştırma amaçlı nükleer reaktör işletilmektedir. Rusya'nın her biri iki reaktör taşıyan 460 nükleer denizaltısı denizlerde dolaşmakta ve bir o kadar da ABD'nin sahip olduğu belirtilmektedir. Dünya üzerinde yerin altına gömülmemiş 715 araştırma reaktörü bulunmaktadır. Nükleer reaktörü olmayan çok az sayıda ülke kalmıştır. Nükleer reaktörlerin ülkelere göre durumu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Nükleer enerjiden elektrik üreten ülkelere bakıldığında ABD'nin başı çektiği görülmektedir. Dünyanın en büyük nükleer kapasiteli ülkesi olan ABD'de 104 adet sivil amaçlı ticari nükleer reaktör bulunmaktadır. Nükleer reaktörler toplamda 98.000 megavat enerji üretmektedir (Yıldırım ve Örnek, 2007:2).

Nükleer santrallerin olumsuz yanlarına rağmen tüm dünyada bu kadar yaygın kullanıma sahip olmasının bazı nedenleri bulunmaktadır. Öncelikle nükleer enerjiden, elektrik üretiminde oldukça verimli bir şekilde yararlanılmaktadır. Elektrik üretiminde termik ve hidrolik santraller de kullanılsa, nükleer santraller daha verimli çalışmaktadırlar.

Tablo 2.18'de bazı yakıtların 1 kg'ının sahip olduğu enerji değerleri gösterilmektedir. Tablodan da görülebildiği gibi nükleer enerji fosil kaynaklara oranla daha güçlü bir enerji kaynağıdır ki bu da nükleer enerjinin tercih edilmesindeki en önemli nedendir.

Tablo 2.18. Bazı yakıtların 1 kg'ının özgül enerji değeri (Ünalın, 2003:3)

Kaynak	Özgül enerji değeri MJ/Kg
Kuru odun	16
Kömür	20
Doğalgaz	39
Ham petrol	46
Doğal uranyum	443 000
Zengin uranyum	3 456 000
Üretken reaktör	24 000 000

Nükleer santraller genel olarak ilk yatırım maliyetleri yüksek, yakıt ve işletme maliyetleri düşük olan santrallerdir. Yakıt giderleri reaktör tipine göre değişmektedir.

Bazı reaktörler zenginleştirilmiş yakıt kullanmakta; bazıları ise doğal uranyuma dayalı yakıtlar kullanmaktadır. Zenginleştirme, yakıt maliyetini arttırmaktadır. Ayrıca kullanılmış yakıtların ne şekilde depolanacağı ve bunun tahmin edilen maliyeti de, yakıt maliyetini etkilemektedir. Fakat genel olarak yakıt giderlerinin toplam maliyet içerisindeki payı az olduğu için, bu etki o kadar büyük değildir. Yakıt giderlerinin toplam maliyet içerisindeki payının düşük olması nedeniyle gelecekte uranyum fiyatlarında veya zenginleştirme fiyatlarında olabilecek değişikliklerden üretilen elektriğin maliyeti pek etkilenmeyecektir. Yani bir nükleer santral bir kez kurulduktan sonra ürettiği elektriğin maliyeti yaklaşık olarak sabit kalabilir. Toplam yakıt gideri ise reaktörde üretilen toplam enerji ile orantılı olacaktır. İşletme ve bakım giderleri doğal olarak reaktörden reaktöre değişmektedir (Kadiroğlu ve Sökmen, 1994:27).

Nükleer santraller fosil kaynaklı santraller gibi karbondioksit salınımına neden olmadıkları için daha temiz enerji kaynağı olarak düşünülmektedirler. Termik santrallerde linyitin yakılması sonucunda ortaya çıkan kül, filtreler tarafından büyük oranda temizlenmektedir. Ancak yedek olarak bekletilen ünitelerin ilk çalıştırılması esnasında filtrelerin çalıştırılmaması sonucunda büyük miktarda uçucu kül atmosfere karışmaktadır. Böylece kömüre dayalı termik santraller, yüksek oranda SO₂ ve NO₃ gazı salınımına neden olmaktadır. Petrolle çalışan santraller de çevre kirliliğine neden olmaktadır.

Nükleer santraller bu avantajlarına rağmen ciddi eleştirilere de hedef olmaktadır. Nükleer reaktörlerin normal çalışma koşullarında tam güvenli olarak çalıştıklarında ortaya çıkan bu avantajların karşısındaki en önemli problem, santrallerde oluşabilecek sızıntı ve kaza riskleridir. Nükleer enerji konusunda olumsuz görüşlere sahip olanlar ise, güvenlik ve atıkların yok edilememesi konusunu gündeme getirerek 1986 tarihli Çernobil kazasını örnek göstermekte ve rüzgar, güneş, hidroelektrik santraller gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının daha verimli kullanılması gerektiğini savunmaktadırlar. Ayrıca nükleer enerji önemli ölçüde enerji üretse de, teknolojisi nedeniyle enerjide dışa bağımlılığı azaltmaktadır. Karmaşık ve pahalı bir teknoloji gerektiren nükleer santraller gelişmekte olan ülkelerde yabancı şirketler tarafından kurulmaktadır. Yani nükleer enerji, üretimde kullanılan madenler ülke içinden çıkarılsa bile tam anlamıyla yerli bir kaynak olarak değerlendirilemez.

Nükleer enerji konusunda dile getirilen diğer kaygılar ve tepkiler ise şunlardır:

1- Dünya, nükleer enerjiden vazgeçmiştir. ABD’de 1978, Almanya’da 1982 ve Kanada’da 1975 yılından beri santral siparişi verilmemektedir. Fransa ise 1997’den itibaren 2000 yılına kadar nükleer programını askıya almış vaziyettedir. Dünya nükleer yerine yenilenebilir enerjiye yönelmiştir.

2- Nükleer enerji, iddia edildiği gibi ucuz değildir. Bunun da nedeni, atıkların depolanması, santralin kapatılma maliyeti ve yakıt zenginleştirme maliyetlerinin enerji maliyetine dahil edilmesidir.

3- Yaşanan kazalar, nükleer enerji taraftarlarını doğrulamamaktadır.

4- Zararsız radyasyon diye bir şey yoktur ve nükleer atık sorunu henüz çözülememiştir.

5- Depremlere ve felaketslere hazırlıksız bir ülkede nükleer santral kurulması doğru değildir.

2.4.6. Enerji Verimliliği

2.4.6.1. Enerji verimliliği

Dünya enerji talebi sürekli artmaktadır. Önümüzdeki 25 yıl için enerji talebinde beklenen yıllık ortalama artış oranı %1.7’dir. Talebin 2002–2030 yılları arasında %60 artması beklenmektedir. 2002 yılında 10.3 MTEP olan enerji talebi, 2030 yılında yaklaşık olarak 16.5 MTEP’e ulaşacaktır. Diğer taraftan, enerji kaynakları arzında bir artış söz konusu değildir. Yenilenebilir kaynaklara yönelik çalışmalar giderek artsa da henüz ekonomik anlamda istenen maliyetlerde ve miktarlarda üretim yapılamamaktadır. Enerji talebinin artması, enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar ve enerjide bağımlılık gibi konular, enerjiyi ülkeler için stratejik konulardan biri haline getirmiştir. Bu nedenle var olan enerjinin etkin ve verimli bir şekilde kullanılması, enerji politikalarının ana hedeflerinden birisi haline gelmiştir.

Basitçe ifade edilecek olursa enerji verimliliği, enerji kaynaklarının üretimden tüketime kadar tüm safhalarda en yüksek etkinlikle değerlendirilmesini ifade eden bir kavramdır. Bir başka deyişle enerji verimliliği ısı, gaz, buhar, basınçlı hava, elektrik gibi çok değişik formlarda olabilen enerji kayıpları ile her çeşit atığın değerlendirilmesi veya geri kazanılması ve yeni teknoloji kullanma yoluyla üretimi düşürmeden, sosyal refahı engellemeden enerji tüketiminin azaltılmasıdır (Kavak, 2005:8-9).

Narin ve Akdemir’e göre ise enerji verimliliği; gaz, buhar, ısı, hava ve elektrikteki enerji kayıpların önlenmesi, çeşitli atıkların geri kazanımı ve

değerlendirilmesi, ileri teknoloji ile üretimi düşürmeden enerji talebinin azaltılması, daha verimli enerji kaynakları, gelişmiş endüstriyel süreçler, kojenerasyon ve enerji geri kazanımları gibi etkinliği artırıcı önlemlerin bütünüdür (Narin ve Akdemir 2006:2).

Enerji verimliliği ve enerji tasarrufu sıklıkla birbirinin yerine kullanılan iki kavram olmakla birlikte farklı anlamlar taşımaktadır. Enerji verimliliği, aynı birim mal veya hizmet üretmek için daha az enerji kullanılması demektir. Enerji tasarrufu ise, enerji savurganlığının önlenmesi amacıyla üreticiler ve kullanıcılar tarafından alınan önlemlerdir. Bir başka deyişle bir odada yanan ampul sayısını azaltmak enerji tasarrufu ise (ki bu konfor koşullarını değiştirir), aynı güçte daha verimli ışık kaynakları kullanmak enerji verimliliğinin artırılması anlamına gelmektedir. (Günerhan, 2005:1).

Enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik çalışmalara tek tek bakıldığında, tasarruf edilen enerjinin küçük boyutlu ancak kümülatif olarak oldukça önemli miktarlarda olduğu görülmektedir.

Enerji verimliliği stratejileri, ekonomik denge açısından gelişmekte olan ülkelerde Batılı sanayileşmiş ülkelere göre daha önemlidir. Gelişmekte olan ülkelerde enerji yatırımları için ayrılabilen kaynakların sınırlı olması, ama bir yandan da enerji talebinin hızla büyümesi, enerji verimliliği stratejilerinin önemini bu ülkelerde bir kat daha artırmaktadır.

Enerjiyi verimli kullanmanın en önemli kazanımlarından biri, ülkelerin rekabet edebilirlik gücünü arttırmasıdır. Enerji, üretim maliyetlerini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle aynı miktarda çıktıyı daha az enerji kullanarak üretebilen teknolojilerin kullanılması maliyetlerin düşmesine katkıda bulunacaktır.

Enerji ihtiyacının azalması, enerji alanında ülkelerin stratejik problemlerinden birisi olan "dışa bağımlılığı" azaltacaktır ki bu da enerji verimliliği uygulamalarının bir diğer avantajıdır.

Enerji verimliliği programlarının bir diğer önemli özelliği de, sürdürülebilir kalkınmanın vazgeçilmez bileşenlerinden olan çevresel öncelikleri dikkate alan modeller önermeleridir. Bu programların çevresel faydaları son derece açıktır, çünkü en az kirlilik yaratan enerji hiç üretilmemiş enerjidir. Herhangi bir ihtiyaç için enerji tüketiminin azaltılması (evleri yalıtarak, motor verimliliğini artırarak, vb.), otomatik ve oransal olarak kirletici emisyonlarını da azaltmaktadır. Enerji verimliliği

tedbirleri, maliyet-etkin oldukları ve çevre korumaya yönelik maliyet gerektirmedikleri için çevreyi korumanın en ucuz yoludur (Kavak, 2005:10). Bu nedenlerle, sürdürülebilir kalkınma açısından, enerji tasarrufunun ulusal enerji politikalarında temel bir hedef olarak yer alması kaçınılmaz bir olgudur.

2.4.6.2. Enerji yoğunluğu

Bir ekonomideki enerji tüketim düzeyini belirleyen üç faktör bulunmaktadır. Bunlar; ekonomideki üretim düzeyi, ekonominin yapısı ve ekonomik çıktı başına düşen enerji miktarıdır. Enerji tüketim düzeyini belirleyen bu son faktör, enerji yoğunluğu etkisi olarak adlandırılmaktadır. Enerji yoğunluğu, toplam enerji tüketiminin GSYİH'ya oranı olarak tanımlanabilir ve her birim üretim başına kullanılan enerji tüketimini gösterir (Karakaya ve Özçağ, 2003:13). Enerji yoğunluğu, bir ekonomide enerjinin verimli kullanılıp kullanılmadığını gösteren en önemli değerdir.

Enerji verimliliği ile enerji yoğunluğu ters yönlüdür. Bir ülkede veya bir sektörde hesaplanan enerji yoğunluğu ne kadar düşükse, enerji verimliliği o kadar yüksektir. Enerji yoğunluğu, kişi başına düşen enerji miktarı ile birlikte, bir ekonominin gelişmişliğini gösteren bir kavramdır. Bir ülkede kişi başına düşen enerji düzeyinin yüksek olması, o ülkenin ekonomisi açısından olumlu bir göstergedir. Diğer yandan, enerji verimliliğinin ise düşük değerlerde olması hedeflenmektedir. Çünkü enerji yoğunluğunun düşük olması, daha az enerji kullanarak aynı miktarda ürün elde edilmesini ifade etmektedir.

Enerji yoğunluğu, belli sektörlerde kullanılan enerji kullanımı etkinliğinin değişikliği ve sosyo-ekonomik yapılarının farklılık arz etmesinden ötürü, ülkeden ülkeye büyük farklılıklar gösterir. Genellikle gelişmiş ülkelerin enerji yoğunluğu daha etkin teknolojilerin kullanılması ve hizmetler sektörünün payının büyük olmasından dolayı, azgelişmiş ülkelere göre daha düşüktür (Karakaya ve Özçağ, 2003:13). Diğer yandan gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen enerji tüketimi, azgelişmiş ülkelere göre daha yüksektir.

Enerji yoğunluğunun dünya ortalaması, 2005 yılında 0.32 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2.19). Bölgesel olarak ise OECD ülkelerinde enerji yoğunluğunun dünya ortalamasının oldukça altında olduğu (0.20) görülmektedir.

Tablo 2.19. Dünya'nın çeşitli bölgelerindeki enerji yoğunlukları, 2005 (IEA, 2007:50-51)

	GSYİH*	Toplam birincil enerji arzı**	Enerji yoğunluğu (\$/KEP)
OECD	28294	5548	0.20
Ortadoğu	786	503	0.64
Eski Sovyet Ülkeleri	525	980	1.87
OECD Dışı Avrupa	152	105	0.69
Çin	2098	1735	0.83
Asya	1974	1286	0.65
Latin Amerika	1620	500	0.31
Afrika	731	605	0.83
Dünya	36281	11434	0.32

* Milyar dolar (2000 yılı)

** MTEP

OECD dışında, yalnızca Latin Amerika dünya ortalamasına yakın bir enerji yoğunluğu değerine sahip bulunmaktadır. Tablo 2.19'da en dikkat çeken noktalardan biri, eski SSCB ülkelerinin enerji yoğunluğu ortalamasının çok yüksek olmasıdır. Bunun en önemli üç nedeni bulunmaktadır. Bu ülkelerin bazılarında nükleer santrallerin de etkisi ile fazla enerji tüketme alışkanlığı bulunmaktadır. Bir diğer neden ise, bu ülkelere bazıları zengin enerji kaynaklarına sahip olmalarıdır. Bu ülkelerde kullanılan teknolojilerin eski olması da enerji yoğunluğu değerinin yüksek çıkmasında etkili olan bir diğer nedendir. Ancak, Avrupa Birliği'ne üye olan eski SSCB ülkelerinin enerji yoğunluğu birliğin getirdiği standartlara bağlı olarak giderek düşmektedir. Bazı ülkelerin enerji yoğunlukları Tablo 2.20'de verilmiştir.

Tablo 2.20'de enerji yoğunluğu ile GSYİH arasında ilginç bir ilişki bulunduğu görülmektedir. Japonya, Fansa ve İngiltere gibi GSYİH'sı yüksek olan ülkeler enerjiyi daha verimli kullanmaktadır. Diğer yandan, GSYİH'sı düşük olan ülkeler ise, pahalı bir madde olan enerjiyi daha verimsiz kullanmaktadırlar. Elbette bu durumun en önemli nedeni gelişmiş ülkelerin enerji verimliliğine yönelik yaptıkları çalışmalar neticesinde daha az enerji tüketen teknolojiler kullanmalarıdır.

Japonya ve Danimarka 0.11 enerji yoğunluğu değeriyle, enerji verimliliği alanında sınırları zorlamaktadırlar.

Tablo 2.20. Bazı ülkelerin GSYİH, enerji tüketimi ve enerji yoğunluğu göstergeleri (IEA, 2007:48–57)

	GSYİH*	Toplam Birincil Enerji Arzı (MTEP)	Enerji Yoğunluğu (%/KEP)
Japonya	4994.13	530.46	0.11
Danimarka	171.8	19.61	0.11
İngiltere	1626.78	233.93	0.14
İsrail	127.17	19.50	0.15
İtalya	1132.83	185.19	0.16
Avusturya	208.31	36.36	0.16
Norveç	184.79	32.12	0.17
Yunanistan	180.45	30.98	0.17
Almanya	196.79	344.75	0.18
Fransa	1430.13	275.97	0.19
Hollanda	407	81.85	0.20
İspanya	608.84	145.20	0.21
ABD	10995.80	2340.29	0.21
Belçika	250.35	56.65	0.23
Finlandiya	137.84	34.96	0.25
Türkiye	246.22	85.11	0.35
Macaristan	59.29	27.76	0.47
Çek Cumhuriyeti	67.82	45.21	0.67
Romanya	48.86	38.34	0.78
İran	132.62	162.50	1.23
Rusya	349.85	646.68	1.85
Türkmenistan	5.53	16.34	2.95
Ukrayna	45.24	143.24	3.17

* Milyar \$ (2000 yılı)

2.4.6.3. Enerji verimliliğinin uygulama alanları

Enerji verimliliğinin binalardan sanayiye, elektrik üretim tesislerinden iletim ve dağıtım hatlarına, ulaştırma sektöründen ev aletlerinin kullanımına kadar pek çok alanda farklı uygulamaları bulunmaktadır.

Binalar enerji verimliliği açısından büyük önem taşımaktadır. Talep edilen enerjinin önemli bir kısmı binalarda kullanılmakta ve bu enerjinin de önemli bir miktarı binalardaki eksiklikler nedeni ile kaybolmaktadır. Bu eksikliklerin en başında binalardaki yalıtımın iyi yapılmamış olması gelmektedir. Yalıtım sorunları nedeniyle binalarda kış aylarında ısı kaybı yaşanmaktadır. Bunun sonucunda da ısınmak için daha fazla enerji tüketilmektedir. Isı yalıtımını düzenlemek amacı ile çeşitli araçlar kullanılmaktadır. Bunlardan birisi camlarda çift cam uygulamasıdır. Diğer bir yöntem ise binanın duvarlarının özel bir yalıtım maddesi ile kaplanmasıdır. Bu önlemler sayesinde ısı kaybında önemli azalmalar sağlanabilmektedir.

Bunun yanında binaların proje aşamasında baca ve tesisat borularının dış duvardan korunması, döşemelerden geçen dikey tesisat deliklerinin belirlenmesi, kesintisiz dış kabuk yalıtımı, baca gazlarının soğumasının ve bacaların kurum tutmasının önlenmesine yönelik tasarım, tesisat borularının donmasının önlenmesine yönelik tasarım, enerji tasarrufuna yönelik doğal temiz hava temini, malzeme sevkıyatı amaçlı ısıtma merkezi ve makine dairelerinin tasarımı gibi hususlara önem verilmesi, kazan kapasitelerinin doğru seçimi, ısı geri kazanım ünitelerinin kullanılması bu alanda ele alınabilecek diğer tasarruf önlemleridir (Kavak, 2005:18).

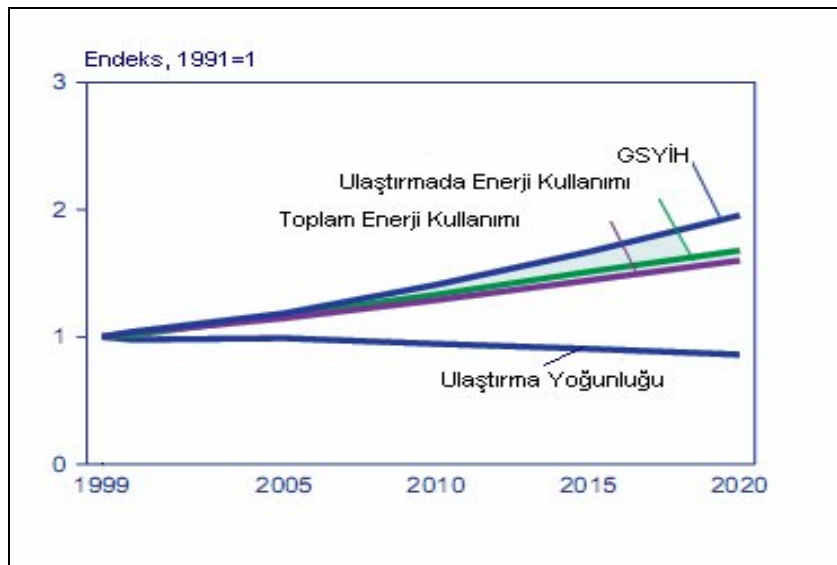
Enerji verimliliği açısından önemli olan bir diğer alan ise enerji üretimi yapan santrallerdir. Santraller, enerji üretmek amacı ile enerji tüketmektedirler. Termik santraller kül, kömür, su soğutma ve besleme, atık ve ham su, baca gazı arıtma sistemleri bir santralin ürettiği toplam enerjinin % 10 ile % 15'ni tüketmektedir. Hidrolik santrallerde bu oran daha azdır. Bu nedenle termik santrallerde kazan verimliliğini artırmaya yönelik teknolojiler, uygun yakıt kullanımı, pompa ve fanların otomasyonu, atık ısının geri kazanımına yönelik önlemler enerji verimliliği açısından önemli olup, çalışmalar bu alanlarda yoğunlaşmaktadır (Narin ve Akdemir, 2006:4).

Daha önce de üzerinde durulduğu gibi dünya enerji talebinde, özellikle petrol talebindeki artışta ulaştırma sektörünün çok büyük bir payı bulunmaktadır. Ulaştırma sektörünün petrol talebinde 2004 yılında %47 olan payının, 2030 yılında %54'e yükselmesi beklenmektedir. Henüz petrole alternatif bir yakıtın olmadığı bu

sektörde, verimlilik çalışmaları çok önemlidir. Enerji talebinin büyük bölümün ulaştırma sektöründen kaynaklanmasının yanında, bu sektörü verimlilik çalışmalarını bu sektör açısından önemli duruma getiren nedenlerden biri de sera gazı emisyonlarının önemli bir miktarının ulaştırma sektörü kaynaklı olmasıdır. Dünyadaki 38 214 milyon ton karbondioksit emisyonunun, 8 739 milyon ton'u ulaştırma sektöründen kaynaklanmaktadır (IEA, 2004:75).

Ulaştırma sektöründe enerji verimliliğini, şehirlerin yerleşim ve iş alanları, yük taşıma, dağıtım yöntemleri, araçların modeli, motor gücü ve performansı ile enerji tüketimi etkilemektedir. Ulaştırma kesiminde enerji verimliliği çalışmaları da bu alanlarda yapılmaktadır (Narin ve Akdemir, 2006:4).

Energy Information Administration'na (EIA) göre, ulaştırma sektöründe enerji yoğunluğu, - bir birim yurtiçi hasıla için ulaştırma sektöründe tüketilen enerji miktarı- 20 yıllık dönem içerisinde ulaştırmadaki potansiyel enerji kullanım iyileştirmelerine paralel olarak bütün bölgelerde düşecektir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Dünyada GSYİH, ulaştırma enerji talebi, toplam enerji talebi ve ulaştırma yoğunluğundaki değişimler (EIA, 2002:146)

Enerji verimliliğinin bir diğer uygulama alanı ise sanayi sektörüdür. Sanayide enerji verimliliği özellikle uluslararası rekabet gücü açısından çok önemlidir. Bu nedenle hem sektörün içinde çalışmalar yapılmakta, hem de hükümetler bu konuya önem vermektedirler. 1970'li yılların sonlarından itibaren pek çok sanayileşmiş Batı ülkesinde enerji tasarrufu faaliyetleri özellikle sanayi

sektöründe yoğunlaşmıştır (Keskin, 2008:31). Bu alanda alınabilecek önlemlerin bazıları şunlardır;

- Isı yalıtımı (her türlü düşük ve yüksek sıcaklıklı yüzeyler)
- Buhar üretimi ve dağıtımı (buhar kapanları, boru hatları, kondensat ve blöf sistemleri, buhar tahrikli sistemler)
- Yakma sistemleri(kazanlar, fırınlar, brülörler vs),
- Elektrik kullanımı (fanlar, pompalar, kompresörler, değirmenler)
- Aydınlatma,
- Enerji yönetimi.
- Kullanılan üretim teknolojisinin (kaynatma, pişirme, yoğuşurma, ayırıştırma, kurutma, presleme, kalıplama, boyama, eritme, ergitme, tavlama, dokuma, apreleme vs) verimli olan teknolojiler ile yenilenmesi
- Üretimde ve yardımcı işletmelerdeki teknolojinin iyileştirilmesi
- Su ve diğer atıkların, ısı ve diğer ekonomik değeri olan diğer içeriklerinin yeniden değerlendirilmesi
- Üretim süresinin kısaltılması, sıcaklık veya basınç seviyelerinin düşürülmesi, süreç akış hızlarının değiştirilmesi gibi süreç ve işletme optimizasyonu,
- Elektrik ve ısının birlikte üretilmesi (kojenerasyon),
- Yakıt değişiklikleri (kömürden doğal gaza geçilmesi).

2.4.6.4. Enerji verimliliğine yönelik politikalar

Türkiye Genç İş Adamları Derneği (TÜGIAD) Enerji Stratejik Çalışma Grubu'nun hazırladığı *Türkiye'nin Enerji Sorunu ve Çözüm Önerileri* adlı raporda, dünyada izlenen enerji tasarruf politikaları şu şekilde sıralanmaktadır: Bilgilendirme ve teknik yardım, etiketleme, yasal düzenlemeler ve standartlar, mali politikalar ve vergiler, doğru fiyatlandırma ve talep yönlü enerji yönetimi.

2.4.6.4.1. Bilgilendirme ve teknik yardım

Enerji tasarrufu politikalarının uygulanması büyük ölçüde bireylerin davranışlarına bağlıdır ve burada tüketici davranışlarının değiştirilmesi temel araçlardan biridir. Bu değişimi sağlamanın yollarından biri de tüketicilerin enerji

tasarrufu konusunda bilgilendirilmesi ve gerekli durumlarda tüketicilere teknik yardım sağlanmasıdır. Bu bilgilendirme çalışmalarında tüketicilere enerjiyi daha verimli kullanmaları için yapmaları gerekenler hakkında bilgi verilir (TÜGİAD, 2003:118).

2.4.6.4.2. Etiketleme

Etiketler kısaca alıcılara satın aldıkları ekipmanın performansı ve enerji tüketimi hakkında bilgi verirler ve enerji tasarrufu konusunda göz ardı edilemeyecek araçlardır. Bu etiketler özellikle elektrikli ev aletlerinin ve enerji tüketen diğer aletlerin kullanma süresi boyunca maliyetlerinin ne olacağı konusunda tüketiciye temel bazı bilgiler verirler (TÜGİAD, 2003:118).

2.4.6.4.3. Yasal düzenlemeler ve standartlar

Yasal düzenlemeler ve standartlar pek çok alanda akla ilk gelen politika araçlarıdır. Örneğin çevre politikalarının kullandığı ilk grup araçlar doğrudan düzenleme ve standart belirleme tarzı araçlardır. Yani var olan sorunların çözümü için hemen bazı uyulması gereken standartlar belirlendi ve bunlar yasalarla düzenlendi. Enerji tasarrufu konusunda uygulamaya konulan doğrudan düzenlemeler ve standartlar genellikle binalar, motorlu taşıtlar ve (enerji kullanan) ev aletleri üzerinde uygulanmaktadır. Standartlar bir minimum verimlilik seviyesi belirlerler ve bu seviyeye ulaşamayan aletlerin piyasaya sürülmesi yasaklanır. Alıcılar da piyasadaki ürünler arasında yapacakları karşılaştırmayı bir önceki maddede bahsedilen etiketler sayesinde yaparlar (TÜGİAD, 2003:118).

2.4.6.4.4. Mali politikalar ve vergiler

Enerji tasarrufunu teşvik etmek için uygulanan vergiler ve harçlar, ülkelerde farklı formlar alırlar. Bunlar enerjiyle ilgili satışlardan alınan vergiler, gümrük vergileri, CO₂ ve SO₂ vergileri formunu alabilir. Burada temel amaç vergi toplamak olmakla birlikte biraz da olsa ‘kirleten öder’ ilkesiyle doğru orantılı olarak tüketicinin yönlendirilmesi amaçlanmaktadır. Buna örnek olarak, pek çok ülkede kurşunsuz benzinin daha az vergiyle satılması ya da yüksek motor hacmine sahip araçlardan daha fazla yol vergisi alınması verilebilir. Mali politika ve vergilere örnek olarak ise belirli bir sınırın altında elektrik kullananlardan daha düşük bir elektrik

bedeli tahsil edilmesi, düşük sülfür oranlı kömürlerden daha az vergi alınması gibi uygulamalar verilebilir (TÜGİAD, 2003:118).

2.4.6.4.5. Doğru fiyatlandırma

Bu araç aslında enerji tasarrufu konusunda kullanılan ekonomik araçlar arasında sayılabilir. Doğru fiyatlandırma, kullanıma sunulan enerjinin gerçek fiyatının tüketiciye yansıtılmasını gerektirmektedir. Bazı ülkelerde, muhtelif nedenlerle, belirlenen enerji fiyatları maliyetlerinin altında kalmaktadır. Bu da kullanıcıları enerji tasarrufuna yöneltmeyecektir. Ancak doğru fiyatlandırma sayesinde firmalar, kendilerine uzun vadeli bir yol çizip gerçekten yarışmacı bir ortamda kendilerine yer bulabileceklerdir. Eğer doğru fiyatlandırma yoksa, firmalar enerji verimliliği konusunda fazla çaba gösterme zahmetine girmeyebilirler. Yine elektrik faturalarının gerçek maliyetleri yansıtması durumunda, ev kullanıcıları da daha verimli elektrikli ev aletleri kullanma yoluna gidebilirler (TÜGİAD, 2003:118).

2.4.6.4.6. Talep yönlü enerji yönetimi

Genelde enerji yönetiminde arz yönlü stratejilerin izlendiği görülmüştür. Verimlilik konusunda da ilk akla gelen enerji üretiminde ve dağıtımında verimliliğin sağlanması olup bunlar daha öncelikli hedefler olarak belirlenmiştir. Ancak günümüzde *Talep Yönlü Enerji Yönetimi* de gündeme gelmiştir. Kısaca DMS (*Demand Side Management*) olarak adlandırılan bu araç, daha çok bütünleşmiş kaynak planlamasıyla birlikte kullanılır ve aslında tüketicilerin enerji gereksinimlerini karşılamak için hem arz yönlü hem de talep yönlü seçenekleri kullanır (TÜGİAD, 2003:119).

2.4.7. Enerji Kullanımının Çevresel Etkileri

Enerji kaynaklarına ulaşmada herhangi bir problemin olmadığı, enerji arzının kesintisiz ve ucuz olduğu dönemlerde, bugün enerji ile ilgili olarak tartışılan konuların hiç biri gündeme gelmemekteydi. Ancak zamanla fosil kaynakların bir gün tükeneceği ve artan enerji talebi gibi gerçekler, enerji ile ilgili bazı sorunların fark edilmesine yol açmıştır. Bunlardan ilki yukarıda da üzerinde durulduğu gibi alternatif enerji kaynaklarının bulunmasına yönelik çalışmalardır. Daha sonra enerji kaynaklarının bol ve ucuz olduğu dönemlerden kalan bir alışkanlığın, yani enerjinin verimsiz kullanıldığının farkına varılması ile bu yönde araştırmalar başlamıştır.

Sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir enerji ile ilgili en son farkına varılan konu ise, yoğun enerji kullanımından kaynaklanan çevre sorunları olmuştur. Elbette çevre sorunları ile ilgili daha önceleri de çeşitli tartışmalar olmuştur ancak bu tartışmalar 1980'lerden sonra artmaya başlamıştır.

Çevre sorunlarının başında sera etkisi, küresel ısınma ve iklim değişikliği gelmektedir. Buna bağlı olarak oluşan kuraklık, kıtlık, buzulların erimesi, seller, canlı türlerinin yok olmaya başlaması, salgın hastalıklar ve daha birçok çevresel sorun bulunmaktadır.

Küresel bir sorun haline gelmiş olan bu çevre problemlerinin en önemli nedeni ise artan enerji kullanımınıdır. Bu yakıtların kullanılması sonucu atmosfere bırakılan zararlı gazlar yeryüzünde sıcaklığın artmasına neden olmaktadır. Bu sıcaklık artışına sera etkisi oluşturan gazlar neden olmaktadır. Atmosferin büyük bir kısmını oluşturan oksijen ve azot gibi iki atomlu gazlar, uzun dalga boyundaki ışınımı engellemediklerinden, bunların yeryüzüne yakın kısmına hapsedilmesine müsaade etmezler. Daha fazla atomlara sahip olan CO₂, H₂O, CH₄ ve kloroflorokarbonlar (CFC) uzun dalga boylarındaki ışınımın geçmesine müsaade etmeyerek tekrar yeryüzüne dönmelerine sebep olduklarından, sera etkisinin oluşmasına neden olurlar. İşte bu tür gazların hepsine birden *Sera Gazları* adı verilmektedir (Şen, 2002:28-29). Bu gazların sera etkisine katkıları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 2.13. Sera gazlarının toplam emisyonundaki payı (Şen, 2002,31)

CO₂, CH₄ ve N₂O birikimleri, yaklaşık 1750 yılından beri, sırasıyla %30, %145 ve %15 oranlarında artmıştır. Bu gazların atmosferde belli bir oranda

bulunması sıcaklık değerleri açısından gereklidir. Ancak özellikle yoğun enerji tüketimi ve diğer faktörler¹¹ sonucu bu gazların atmosferdeki kimyasal bileşiminde ortaya çıkan önemli değişiklikler sonucunda, küresel yüzey sıcaklıklarında 19. yüzyılın sonlarında başlayan ısınma, 1980'li yıllarla birlikte daha da belirginleşerek, hemen her yıl bir önceki yıla göre daha sıcak olmak üzere, küresel sıcaklık rekorları kırdı. Küresel olarak, 1990'lı yıllar 1860 yılından sonraki aletli gözlem kayıtlarındaki en sıcak on yıldır; 1998 ise, +0.58 C°'lik anomali ile en sıcak yıldır. İkinci en yüksek sıcaklık rekoru +0.47 C° ile 2002 yılındadır. Benzer ısınma eğilimleri ve yüksek sıcaklık rekorları, kuzey ve güney yarım kürelerin yıllık ortalama sıcaklıklarında da gözlenmektedir (Türkeş, 2003:3).

CO₂, insanların sebep olduğu sera gazları arasında en önemlisidir (Şekil 2.13). CO₂ salınımını etkileyen faktörler karbon yoğunluğu, kişi başına milli gelir, nüfus artışı ve ormansızlaştırmadır. Bu faktörler etkileme zincirine göre şöyle sıralanabilir: Aşırı nüfus artışı, daha fazla mal ve hizmet talebi demektir. Bu talebi karşılayacak mal ve hizmet üretimi, milli gelir artışı anlamına gelir. Bu durum bir yandan enerji tüketimini kamçılarken, diğer yandan atmosferdeki karbon (C) yoğunluğunu artırır.

Uluslararası Enerji Ajansı'nın hazırladığı referans senaryoya göre 2002–2030 yılları arasında CO₂ emisyonunda yıllık ortalama %1.7'lik bir artış beklenmektedir. Tablo 2.21'de karbondioksit emisyonu kaynağına ve bölgelere göre gösterilmiştir.

2030 yılında karbondioksit emisyonunun 15 milyon tonluk, diğer bir ifadeyle %62'lik bir artışla 38 milyon tona ulaşacağı tahmin edilmektedir. Tablo 2.21'den görülebildiği gibi, özellikle gelişmekte olan ülkelerin, artan enerji taleplerine bağlı olarak sera gazı salınımı içindeki payları artmaktadır. Dünya'da sera gazlarının 2002-2030 yılları arasında %62 oranında artması beklenirken, gelişmekte olan ülkelerin bu dönemde atmosfere bıraktıkları sera gazlarının %123 artacağı tahmin edilmektedir. OECD ülkelerinde sera gazı salınımının düşmesinde, bu alanda uygulanan politikaların ve gelişmiş enerji teknolojileri kullanılmasının etkili olduğu söylenebilir.

¹¹ Sera gazı oluşumuna etki eden diğer faktörlerden en önemlisi kimyasalların kullanımudur. Kimyasal üretim sonucu ortaya çıkan CFK'lar sera etkisi oluşturmaktadır. Ormanların tahrip edilmesi de atmosferdeki CO₂ miktarını arttırmaktadır. Ayrıca Pirinç üretimi (CH₄), gübre (N₂O), hayvan çiftlikleri (CH₄) ve çöpler de (CH₄) sera gazı oluşmasını etkilemektedir (Şen, 2002:31).

Tablo 2.21. Enerji tüketimi kaynaklı sektörel ve bölgesel CO₂ emisyonu, Mt (IEA, 2004:75)

	OECD		Geçiş Ekonomileri		Gelişmekte Olan Ülkeler		Dünya	
	2002	2030	2002	2030	2002	2030	2002	2030
Enerji	4 793	6 191	1 270	1 639	3 354	8 941	9417	16771
Sanayi	1 723	1 949	400	618	1 954	3 000	4 076	5 567
Ulaşım	3 384	4 856	285	531	1 245	3 353	4 914	8 739
Konut/Hizmet	1 801	1 950	378	538	1 068	1 142	3 248	4 417
Diğer*	745	888	111	176	605	1 142	1 924	2 720
Toplam	12 446	15 833	2444	3 501	8 226	18 356	23 578	38 214
Değişim	%27		%43		%123		%62	

*Yalnızca dünya genel toplamı için uluslararası petrol gemileri ve enerji kullanımı dışında CO₂ emisyonuna etki eden diğer faktörler

CO₂ emisyonuna neden olan yakıt türlerine baktığımız zaman beklenen artış miktarının %37'sinin petrol tüketiminden kaynaklandığı görülmektedir. Petrolü, %33 ile kömür ve %30 ile doğalgaz takip etmektedir (IEA, 2004:74).

2.4.7.1. Enerji kullanımının çevresel etkilerini azaltmaya yönelik çalışmalar

Küresel ısınmanın ve sonuçlarının ekonomik ve sosyal maliyetleri ile ilgili hazırlanmış birçok araştırma ve rapor bulunmakla birlikte özellikle iki tanesi oldukça önemlidir. Bunlardan birincisi Hükümetlerarası İklim Değişimi Jürisi (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) tarafından 2 Şubat 2007 yılında Paris'te yayımlanan *4. Değerlendirme Raporu*'dur. IPCC daha önce de iklim değişikliği ile ilgili üç rapor yayımlamıştır. Bu rapor ile küresel iklim değişikliğinin sadece sosyal ve ekonomik sonuçları olan bir çevre sorunu olmadığı, aynı zamanda insan neslinin sürdürülebilirliğine yönelik küresel bir tehdit oluşturduğu üzerinde durulmuştur.

İklim değişikliği ile ilgili diğer bir önemli ve güncel rapor ise Nicholas Stern tarafından İngiliz Hükümeti için hazırlanmıştır ve 30 Ekim 2006 yılında yayımlanmıştır. *Stern Raporu* olarak bilinen bu raporun vurgu yaptığı temel konuların en önemlisi iklim değişikliğiyle mücadelenin maliyetinin, küresel ısınmanın vereceği zararın çok altında olacağıdır. Zaten raporun orjinal adı da,

raporun ağırlığının küresel ısınmanın ekonomik sonuçları üzerine odaklandığını göstermektedir (Stern Review on the Economics of Climate Change). Rapora göre, ülkeler yıllık GSYİH'nın %1'ini küresel ısınmayla mücadeleye ayırmazlarsa, daha sonra bunun 5 ila 20 katını küresel ısınmanın sonuçlarını telafi etmek için ödemek zorunda kalabileceklerdir. N. Stern küresel ısınmanın yarattığı risklerin dikkate alınmadığı takdirde, dünyada "Büyük Buhran"dan daha sert bir ekonomik krizin yaşanacağı uyarısında bulunmaktadır.

Küresel ısınmanın yol açacağı tehlikelere ilişkin bu tahminler uluslararası birtakım çalışmaların başlamasını sağlamıştır. Bu çalışmalardan birincisi Haziran 1992'de Rio'da düzenlenen BM Çevre ve Kalkınma Zirvesi'nde imzaya açılan İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'dir (İDÇS). Sözleşmeye 189 ülke ile Avrupa Birliği taraftır.

İDÇS'de temel yükümlülükler için 2 temel grup belirlenmiştir: Ek-I listesi gelişmiş ülkeler ve diğer ülke taraflarını, Ek-II Listesi ise gelişmiş ülkeler ve diğer gelişmiş ülke taraflarını kapsamaktadır. Ek-I ülkeleri; bireysel veya ortak işbirliği içinde, 2000 yılında, sera gazı salınımlarının 1990 yılı seviyelerine çekilmesini sağlamak üzere, ulusal ölçekte politikalar ve önlemler geliştirmekle yükümlüdür. Ek-II ülkeleri ise Sözleşme'den kaynaklanan yükümlülükler yerine getirilirken ortaya çıkacak maliyetlerin karşılanması için kaynak yaratmakla yükümlüdür. Bu durum sözleşmenin 'ortak fakat farklılaştırılmış yükümlülükler' ilkesi ile açıklanmaktadır.

İDÇS, atmosferdeki sera gazı salınımlarının belirli bir düzeyde durdurulması hedefi konusunda 3 koşul öngörmektedir. Buna göre, sera gazı salınımlarının durdurulması, "*ekosistemlerin iklim değişikliğine doğal olarak uyum göstermesine izin verme; gıda üretiminin tehdit edilmemesini sağlama ve ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir bir yolla yapılmasına olanak vermeye*" yeterli bir sürede gerçekleştirilmelidir (Türkeş, 2003:5).

İklim değişikliğinin yönelik en önemli uluslararası çalışma Kyoto Protokolü'dür. Kyoto Protokolü İDÇS'nin yasal yükümlülüklerini içermektedir ve 1997 yılında yapılan 3.Taraflar Toplantısı'nda kabul edilmiştir.

Protokolün bağlayıcı olabilmesi için, "1990'da sera etkisi yaratan gaz salınımlarının en az %55'inden sorumlu olan ülkelerin imza atmış olması" şartı, Rusya'nın anlaşmayı onaylaması ile birlikte gerçekleştirilmiş oldu ve protokol yasal açıdan bağlayıcı olarak yürürlüğe girdi. Buna göre, Protokolü onaylayan 38

sanayileşmiş ülke, başta CO₂ ve CH₄ olmak üzere, atmosfere saldıkları sera gazlarında, 2012 yılına kadar, 1990 yılındaki düzeyinden toplam %5.2 oranında azaltmayı kabul ettiler.

Kyoto Protokolü sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik bazı esneklik mekanizmaları sunmaktadır. Bunlar; ortak uygulama, temiz kalkınma mekanizması ve emisyon ticaretidir.

"Ortak Yürütme Mekanizması"na göre, emisyon hedefi belirlemiş bir ülke, emisyon hedefi belirlememiş diğer bir ülkede, emisyon azaltıcı projelere yatırım yaparsa, emisyon azaltma kredisi kazanır ve kazanılan bu krediler toplam hedeften düşülür.

"Temiz Kalkınma Mekanizması"nda, emisyon hedefi belirlemiş bir ülke, emisyon hedefi belirlememiş az gelişmiş bir ülke ile işbirliğine giderek, o ülkede sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik projeler yaparsa, "Sertifikalandırılmış Emisyon Azaltma Kredisi" kazanır ve toplam hedeften düşülür.

Kyoto Protokolü'nün 17. maddesinde düzenlenmiş olan "Emisyon Ticareti Mekanizması" ise, emisyon hedefi belirlemiş ülkelerin, taahhüt ettikleri indirimi tutturmak için, ilave olarak kendi aralarında emisyon ticareti yapabilmelerine imkan tanımaktadır. Söz konusu madde uyarınca, sera gazı emisyonunu belirlenen hedeften daha da fazla miktarda azaltan bir Ek I ülkesi, gerçekleştirmiş olduğu söz konusu bu ek indirimi, başka bir taraf ülkeye satabilmektedir.

Fakat Kyoto Protokolü bir dizi sorunu ve anlaşmazlığı da beraberinde getirdi. En fazla sera gazı salan Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya Kyoto Protokolünü onaylamamaktadırlar. Protokol, kalkınmakta olan ülkelere emisyon sınırı getirmediği için eleştirilmektedir. Bu ülkelerin bazıları özellikle Çin ve Hindistan önemli miktarda sera gazı emisyonuna neden olmaktadır.

Bu uluslararası çalışmaların dışında sera gazı emisyonunun azaltılmasına yönelik bazı ekonomik araçlar da bulunmaktadır. Genel olarak dört tür piyasa temelli iktisadi yaklaşımdan söz edilmektedir. Bunlar; kirlilik masrafı ya da yükümlülüğü, ticarete söz konusu olabilecek kirletme permileri, piyasa engellerini azaltım ve devlet sübvansiyon reformudur. Kirlilik yükümlülüğü, bir dizi vergi ya da üretici ve tüketicilerin davranışlarını düzenlemek üzere tahsis edilmiş harçları kapsamaktadır. Kota hakkının altında kirletme yapmış olan iktisadi birimlerin kota sınırını aşmış olan birimlere bu hakkını satmasına ise "Ticaret Edilebilir Kirletme Permileri" denilmektedir. Bu aracın benzeri Kyoto Protokolü esneklik mekanizmaları arasında

da bulunmaktadır. Üçüncü araç olan piyasa engellerini azaltım, doğal kaynakların ticaretine yönelik kanuni düzenleme veya diğer engellerin ortadan kaldırılması ve çevresel maliyetlerin uluslararası boyuta taşınmasını içermektedir. Son olarak önemli bazı çevresel düzenlemeler, çevresel zararlara yol açan faaliyetler üzerindeki sübvansiyonların kaldırılması ya da yeniden düzenlenmesi gibi yollarla kolayca elde edilebilmektedir. Bu noktada, hükümet sübvansiyon reformları, çevre kirliliği ile mücadele konusunda önem taşımaktadır. Örneğin, enerji yoğunluğunun azaltılması, sübvansiyonların düşürülmesi ve tarımsal destekler, girdi kaynaklarının daha etki kullanımına yol açmakta ve çevre kirliliğinde önemli azalmalar meydana getirmektedir (Karakaya ve Özçağ, 2004:4).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. MATERYAL

Çalışmada kullanılan veriler, Uluslararası Enerji Ajansı, Energy Information Administration, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Devlet Planlama Teşkilatı'nın resmi web sitelerinden elde edilmiştir.

Kalkınma ve sürdürülebilir kalkınma kavramları ve teorilerinin açıklandığı bölümlerde kalkınma iktisadi ve sürdürülebilir kalkınma konusunda yazılmış kitaplardan yararlanılmıştır.

Dünya'da enerjinin genel durumunun ele alındığı bölümlerde ise ağırlıklı olarak, Uluslararası Enerji Ajansı'nın yayınladığı "World Energy Outlook 2004" kullanılmıştır.

Türkiye'nin enerji durumunun incelendiği bölümlerde de ağırlıklı olarak Devlet Planlama Teşkilatı'nın Enerji Hammaddeleri Çalışma Grubu'nun raporları ve Enerji Bakanlığı'nın 2008 yılında yayınladığı enerji istatistikleri kullanılmıştır. Ayrıca Uluslararası Enerji Ajansı'nın 2005 yılında yayınladığı "Turkey 2005 Review " temel olarak kullanılan bir diğer kaynaktır.

Çalışmada kullanılan kaynakların bir bölümü Gaziantep Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi ve İstanbul Üniversitesi kütüphanelerindeki katalog taramaları sonucunda elde edilmiştir.

3.2. YÖNTEM

Bu çalışmada yerli ve yabancı kaynakların taranması sonucu elde edilen ikincil veriler kullanılmıştır. Enerji ile ilgili veriler toplanarak düzenli hale getirilmiş, bu verilere dayanılarak grafik ve tablolar oluşturulmuştur. Ayrıca bu verilerden yola çıkılarak bazı basit istatistik tekniklerle aritmetik ortalamalar ve oranlar türetilmiş ve bunların yorumları yapılmıştır. Bütün bunlar yapılırken, karşılaştırma ve analizlerin daha anlaşılır ve tutarlı olması amaçlanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM DEĞERLENDİRME

4.1. TÜRKİYE'DE ENERJİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

4.1.1. Türkiye Ekonomisi ve Enerji

Bütün dünya ekonomilerinde olduğu gibi Türkiye’de de sanayinin temel girdisini enerji oluşturmaktadır ve enerji talebi giderek artmaktadır. Tablo 2.22’de Türkiye’nin nüfus, ekonomi ve enerji verileri gösterilmiştir. Türkiye nüfusu düşük bir hızla da olsa artmaktadır. Daha önce de üzerinde durulduğu gibi artan nüfus ve ekonomik büyümenin enerji talebini arttırıcı bir etkisi bulunmaktadır. Türkiye’nin enerji talebi artan nüfusa ve gelire bağlı olarak artmaktadır. Tablo 4.1’den görülebileceği gibi, 1990–2000 yılları arasında, enerji talebimizde %55 oranında bir artış görülmüştür.

Tablo 4.1. Türkiye’nin nüfus, ekonomi ve enerji verileri ve tahminleri (ETKB, 2008)

	Nüfus (bin kişi)	GSMH Milyar \$ (1990 fiyatları)	Kişi Başı GSYİH (\$/Kişi)	Enerji Talebi (MTEP)	Kişi Başı Enerji Talebi (KEP/Kişi)	Kişi Başı Elektrik Talebi (kWh/Kişi)
1973	38.072	76	1.994	24.6	646	326
1990	56.098	150	2.674	53.7	957	1.013
1995	62.171	178	2.861	64.6	1.039	1.376
1998	65.244	216	3.303	75.8	1.162	1.747
2000	67.804	214	3.158	82.6	1.218	1.892
2001	68.618	194	2.826	78.2	1.140	1.849
2010	78.459	421	5.366	153.9	1.962	3.653
2020	87.759	813	9.261	282.2	3.216	6.455
2023	90.354	821	9.090	329.9	3.652	7.472

Enerji talebi miktar olarak artmakla birlikte, enerji talebinin artış hızı da artmaktadır. 1973–1990 yılları arasında enerji talebi 24.6 MTEP’ten, 53.7 MTEP’e yükselmiştir. Bu dönemde yıllık ortalama enerji talebi artışı %3.2’dir. 2010–2023 yılları arasında ise enerji talebinde beklenen yıllık ortalama artış %4.1’dir (Tablo 2.22). Öte yandan üretimin tüketimi karşılama oranı 1990 yılında %48 iken, 2006’da %26’ya düşmüş, 2020’de ise bu oranın %30 olması beklenmektedir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Türkiye’de enerji üretimi ve tüketimi, 1990–2020 (ETKB, 2008)

Yılar	Üretim (Bin Tep)	Tüketim (Bin Tep)	Üretim/Tüketim (%)
1990	25478	52987	48
1991	25501	54278	46
1992	26794	56684	43
1993	26441	60265	43
1994	26511	59127	44
1995	26719	63679	41
1996	27386	69862	39
1997	28209	73779	38
1998	29324	74709	39
1999	27659	74275	37
2000	26047	80500	32
2001	24576	75402	32
2002	24282	78331	30
2003	23783	83826	28
2004	24332	87818	27
2005	24549	91074	26
2006	26763	99825	26
2007	33387	105695	31
2008	36540	111633	32
2010	37516	126274	29
2015	54514	170154	32
2020	66094	222424	30

Artan enerji ihtiyacının yerli kaynaklarla karşılanamaması sonucu enerji kaynakları ithalatı hızla artmaktadır. Tablo 4.3’te Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın enerji ithalatına yönelik tahminleri verilmiştir. Yüksek senaryoya

göre, 2013 yılında 105.711 bin TEP'lik bir enerji talebi öngörülürken; bu rakam düşük senaryoya göre 96.629 bin TEP'tir¹².

Tablo 4.3. Yüksek ve düşük senaryoya göre birinci enerji kaynakları ithalatı
(www.ressiad.org.tr)

Kaynaklar	2007		2010		2013	
	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek	Düşük
Petrol (bin ton)	31846	31185	38345	36361	43726	41285
Doğalgaz (milyon m³)	31682	30843	42366	38452	49216	46531
Taşkömürü (bin ton)	19407	13993	20213	14008	28976	21815
Toplam (bin tep)	72408	67726	88858	79835	105711	96629
Artış* (%)	4.4	1.0	7.1	5.6	6.6	5.9

*Yıllık ortalama artış oranı

Türkiye'de, neredeyse tamamı ithal edilen doğal gazın % 67'sinin elektrik üretiminde; % 90'ı ithal edilen petrolün % 52'sinin ulaştırmada kullanılması, Türkiye'nin kalkınmasını zorlaştırmakta ve küresel pazarlardaki rekabet gücünü azaltmaktadır (Sabır, 2008:3). Artan fiyatlar ekonominin tüm sektörlerinde maliyetleri ve dolayısıyla fiyatları arttırmaktadır.

Türkiye kullandığı enerjinin büyük bölümünü ithal eden yerli enerji kaynakları sınırlı bir ülkedir. Bu nedenle, enerji fiyatları ülke ekonomisi açısından hayati bir öneme sahip bulunmaktadır. Ekonomi üzerinde en önemli risk unsuru olarak görülen cari işlemler açığını etkileyen faktörlerin başında enerji fiyatları, özellikle de petrol fiyatları gelmektedir. Enerji fiyatlarındaki beklenmedik yükselmeler de cari açık üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. 1973'te petrol fiyatlarında yaşanan artıştan sonra cari açık rakamları aniden artmıştır. Cari işlemler açığı 1975'te 1.6 milyardan 1977'de 3.1 milyar dolara ulaşmıştır. Son dönemlerdeki cari açık rakamlarına bakıldığı zaman da cari açığın giderek arttığı görülmektedir ki (Tablo 4.4) bunun da en önemli nedeni gene enerji ithalatıdır.

2005 yılı genelinde gerçekleşen cari işlemler açığı, enerji ithalatına ödenen paradan bir miktar fazla gerçekleşmiştir. 2005 yılında enerji ithalatına ödenen para 21 milyar dolar civarında iken, cari açık 23 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Bunun anlamı eğer Türkiye enerjide kendine yetebilen bir ülke olsaydı, cari açık rakamları çok daha düşük düzeylerde (2 milyar dolar gibi) gerçekleşecekti

¹² Yüksek talep senaryosu, enerji yoğun ağır sanayi yatırımlarına göre, düşük senaryo ise daha az enerji harcayan yatırımlara göre hazırlanmaktadır. Yüksek senaryoda, enerjide yıllık talep artışının %7.9 olacağı kabul edilmiştir. Düşük senaryoda ise bu oran %6.4'tür.

Tablo 4.4. Türkiye'nin yıllara göre cari açık rakamları (milyar \$)

Yıllar	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Cari Açık	1.5	8.0	15.5	22.9	32.1	37.9

Hem maliyetler, hem de birçok sanayi dalında oluşturduğu dış bağımlılık açısından, Türkiye'nin enerji güvenliği kritik bir aşamaya gelmiştir. Bu durum Türkiye'nin aleyhine olup, enerjide yerli kaynaklarımızı kullanmaya başlamanın önemini ortaya koymaktadır. Çünkü enerji kalkınmanın ve ekonomik büyümenin en temel girdilerinden birisidir ve bu nedenle kesintisiz ve güvenilir bir şekilde temin edilmesi çok önemlidir.

4.1.2. Türkiye'de Enerji Politikalarının Tarihsel Seyri

Türkiye'nin enerji politikaları, zaman zaman değişen ve birbiri ile çelişen kararların izlendiği bir alan olarak tanımlanabilir. Cumhuriyetin ilk yıllarında enerjinin önemli bir kısmı ısıtma amaçlı olarak talep edilmekteydi. Ulaştırma ve sanayi sektöründe ise kok ve odun ile birlikte sınırlı miktarda ithal petrol kullanılmaktaydı. Aydınlatma büyük çoğunlukla gazyağı ile sağlanmaktaydı ve elektrik tüketimi son derece azdı.

Özel sektörün bu alana yatırım yapmasının, sermaye birikiminin yeterli olmaması ve maliyetlerin yüksekliği nedeni ile zor olması yüzünden devlet, Cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren enerji yatırımlarında önemli bir yere sahip olmuştur. Enerji sektörü açısından önem arz eden birçok kuruluş, devlet tarafından kurulmuş ve işletilmiştir.

1950'li yıllara kadar taşkömürü enerji ihtiyacının karşılanmasında önemli bir kaynak olarak görülmüş, ancak petrol fiyatının düşmesinin de etkisi ile bu yıllardan sonra petrol ithalatı giderek artmaya başlamıştır. Ancak petrol krizlerine bağlı olarak artan fiyatlarla birlikte, 1970'lerde yerli ve bol bir kaynak olması nedeni ile linyit, enerji sektöründe ön plana çıkmaya başlamıştır. Fakat linyit üretimi bir süre sonra gerilemeye ve durmaya başlamıştır. Bu gerilemede etkili olan en önemli faktör ise, doğalgazın giderek artan oranda kullanımı olmuştur.

Türkiye'de enerji politikaları ve enerji alanında yaşanan gelişmeler Yılmaz ve Uslu (2007)'nin çalışmasında kullanılan dönemler esas alınarak incelenecektir. 1923'ten 2007 yılına kadar enerji politikaları 6 döneme ayrılarak ele alınmıştır.

i) 1923–1933 Dönemi

Bu yıllardaki enerji politikaları İzmir İktisat Kongresi'nde alınan kararlardan önemli ölçüde etkilenmiştir. Bu toplantıda enerji ile ilgili olarak şu kararlar alınmıştır:

1. Ereğli-Zonguldak havzası ile Soma ve diğer kömür yataklarının içinde buldukları durumu düzeltecek tedbirlerin alınması,
2. Bütün milli kuruluşların, demir yollarının, fabrikaların yerli kömür kullanmalarının sağlanması, hatta tarım makinelerinin bu yakıtla işletilmesi
3. Kok ve antrasit dışında ülke ihtiyacını karşılayan maden kömürlerimizin dış rekabete karşı korunması,
4. Ereğli-Zonguldak havzasının jeolojik yapısının tespit edilmesi, haritalarının iyi bir şekilde hazırlanması, ayrıca bölgede mülkiyet durumunun ve sınırların belirlenmesi ve bu konularla ilgili olarak görülmekte olan davaların kısa zamanda kesin bir sonuca bağlanması kararlaştırılmıştır.

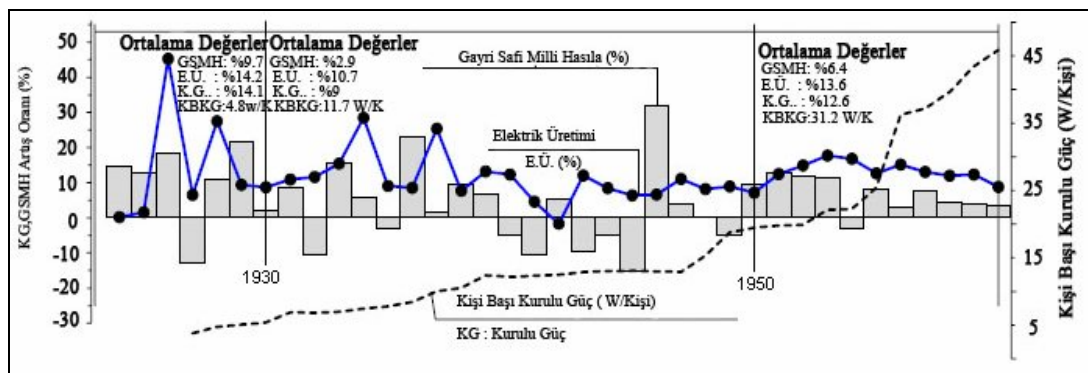
Kongre'deki genel eğilim, enerji ihtiyacının mümkün olduğu kadar yerli kaynaklardan karşılanması şeklindeydi. 1926 yılında çıkarılan bir kanunla petrol arama ve üretim hakkı devlete verilmiştir. Osmanlı'dan kalan ve elektrik sektöründe ayrıcalıklı bir yere sahip yabancı şirketlerin varlığı ise 1930'lara kadar devam etmiştir. Bu dönemde Türkiye'de elektrik fiyatları dünyadaki ekonomik krize ve artan enflasyona bağlı olarak artış göstermiştir. Toplam kurulu güç kapasitesi 33 MW'tan 78 MW'a; toplam elektrik üretimi ise 45 GWh'den 106.3 GWh'e yükselmiştir (Yılmaz ve Uslu, 2007:259). 1923'te Cumhuriyet ilan edildiği zaman yalnız İstanbul, Tarsus ve Adapazarı şehirleri elektrikle aydınlatılıyordu. Bu şehirlerin nüfusu toplam ülke nüfusunun % 6'sı kadar olup toplam nüfusun %94'ü karanlıktaydı. 1960'lı yılların sonunda ise toplam nüfusun %51'i elektrikle aydınlatılmıştı.

ii) 1930–1950 Dönemi

1933–1942 dönemi için hazırlanan 1. ve 2. Beş Yıllık Sanayi Planlarında enerjiyle ilgili olarak üretimi artırmak, dışa bağımlılığı azaltmak ve döviz tasarrufu amaç olarak benimsenmiştir. Sanayileşmenin düşük fiyatlı enerji ile sağlanabileceği düşüncesi ile hidrolik ve fosil kaynaklı enerji kaynaklarının araştırılmasına ağırlık

verilmiştir. Bu yıllarda sistemli ve geniş kapsamlı bir enerji modeli hazırlanmamakla birlikte, yine de bu konunun oldukça gerçekçi bir yaklaşımla ele alındığı anlaşılmaktadır. 2. Sanayileşme Planı'nda madenlerin işletilmesi, petrol arama ve üretim çalışmaları ve kömüre dayalı sentetik yakıt üretimi gibi konular ele alınmıştır. Ancak Atatürk'ün ölümü ve II. Dünya Savaşı'nın başlaması bu hedefleri kesintiye uğratmıştır. Bu dönemde enerji konusunun çeşitli yönleri ile uğraşacak birçok kamu kuruluşu kurulmuştur. Bunların bir kısmı Türkiye'nin yeraltı ve yerüstü kaynaklarını bulmak ve ekonomik bakımdan ne derece yararlanılabilir olduğunu saptamakla görevlendirilmiştir. Diğer kurumlar ise bilinen kaynakları işleterek üretimde bulunmakla görevlendirilmiştir (Hiç, 1994:372). Bu dönemde kömür üretimi millileştirilmiş ve Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA), Elektrik İşleri Etüt İdaresi, Etibank ve Petrol Ofisi kurulmuştur. MTA tarafından Raman'da petrol ilk kez bu dönemde, 1940 yılında bulunmuştur (Yılmaz ve Uslu, 2007:259). 1941 yılında Petrol Ofisi'nin kurulması ile petrol alanında önemli bir adım atılmıştır.

Bu dönemde kurulu güç kapasitesi 407.8 MW, toplam elektrik üretimi 789.5 GWh, kişi başına düşen elektrik üretimi 38 KWh ve kişi başına düşen elektrik tüketimi 32 KWh olarak gerçekleşmiştir. Şekil 4.1'den izlenebileceği gibi 1930-1950 döneminde milli gelirdeki %2.9'luk azalmaya rağmen, elektrik üretiminde ki artış oranı %10.7, kurulu güç kapasitesinde ki artış oranı %9 olarak gerçekleşmiştir. Kişi başına düşen kurulu güç kapasitesi ise, bir önceki döneme göre %143 oranında artmıştır. Ancak gerçekleştirilen önemli adımlara rağmen bu dönemde enerji üretimi yetersiz bir seviyede kalmıştır.



Şekil 4.1. 1923–1960 döneminde Türkiye'nin enerji görünümü (Yılmaz ve Uslu 2007:260)

iii) 1950–1960 Dönemi

Bu dönem, enerji sektöründe önemli adımların atıldığı bir dönemdir. Enerji sektöründe atılan önemli adımların başında hidroelektrik ve termik santraller kurmak gelmektedir. Hidrolik santralleri yaygınlaştırmak amacı ile 1953 yılında Devlet Su İşleri (DSİ) kurulmuştur. Sarıyar, Seyhan, Kemer, Göksu hidrolik santralleri 1956 ve 1959 yıllarında, Tunçbilek ve Soma termik santralleri de 1956 ve 1957 yıllarında kurularak üretime geçmiştir. 1950–1960 yılları arasında termal kurulu güç kapasitesi 389.9 MW'tan 860.5 MW'a, hidrolik kurulu güç kapasitesi ise 17.9 MW'tan 411.9 MW'a yükselmiştir (Yılmaz ve Uslu, 2007:260).

Bu dönemde kurulan diğer önemli kuruluşlar ise şunlardır:

- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO).
- T.C. Petrol Dairesi (Petrol İşleri Genel Müdürlüğü)
- Başbakanlık Atom Enerjisi Komisyonu
- Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ)

1953 yılında Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi tarafından Enerji Kongresi düzenlenmiştir. Bu kongrede şu kararlar alınmıştır:

- 1) Küçük ve dizel yakıtlı santrallerin yerine, bölgesel ve büyük kömür yakıtlı santraller ve hidroelektrik santraller kurulmalıdır.
- 2) Elektrik şebekeleri yaygınlaştırılmalıdır
- 3) Elektrik üretim ve dağıtım şebekeleri tekelleştirilmeli ve Türkiye Elektrik Kurumu'na verilmelidir.

Bu dönemde sanayileşmeye ve ekonomik büyümeye bağlı olarak enerji tüketimi artmıştır. 1960 yılında kişi başına düşen elektrik üretimi 2815.1 GWh ve kişi başına düşen elektrik tüketimi ise 86 kWh olarak gerçekleşmiştir. Bir önceki dönemde %28 olan nüfusun elektrik kullanım oranı %31.6'ya yükselmiştir. %6.4'lük bir büyüme oranının sağlandığı bu dönemde elektrik üretimi %13.6, kurulu güç kapasitesi ise %12.6 artmıştır (Yılmaz ve Uslu, 2007:260).

iv) 1960–1980 Dönemi

Bu dönem Türk ekonomisinin planlı ekonomiye geçtiği dönemdir. İlk plan 1963–1972 yıllarını kapsamaktaydı. İkinci plan ise 1968–1972 yılları için hazırlanmıştı. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda hidrolik enerji kaynaklarına gereken ağırlığın verilmesi ve elektrik tesislerinin verimli bir şekilde işletilmesi esas alınmış ve bu amaçla 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu kurulmuştur. Üçüncü

plan (1973–1977) döneminde ise enerji sektöründe devletçi düşünce benimsenmiştir. Bu dönemin belirgin özelliği enerji sektöründe devlet ağırlığının artması olarak görülebilir. Buna bağlı olarak yabancı şirketlerin faaliyetleri kısıtlanmıştır. 1978 yılında kabul edilen bir kanun tasarısı ile hükümete her türlü özel madencilik işletmesini devletleştirme yetkisi verilmiştir (Hiç, 1994:374). Bu dönemde kamu sektörünün enerji sektörüne yaptığı yatırımların oranı 1963'te %8.9 iken 1968'de %13.8'e çıkmıştır. Özel sektörün yatırım oranı ise sabit kalmıştır.

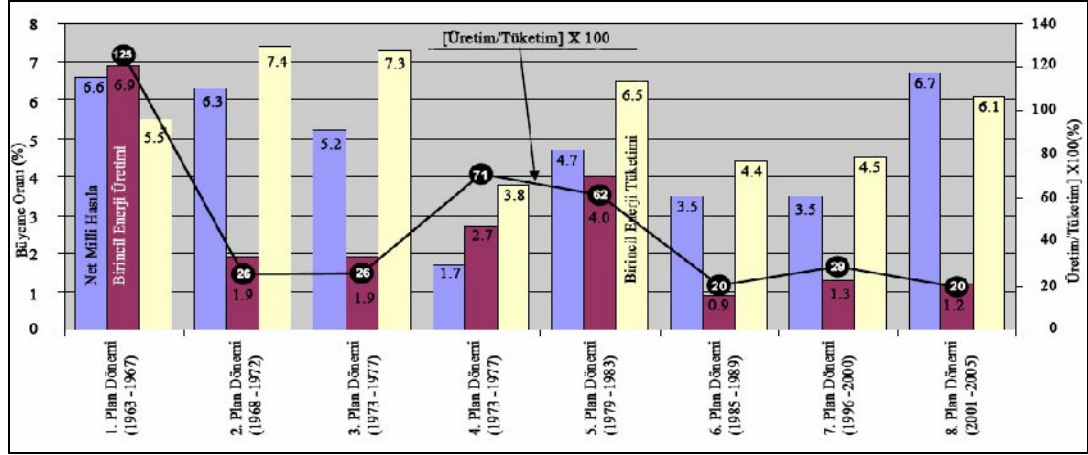
1960'lı yıllarla birlikte, özellikle elektrik enerjisi üretiminde hidrolik ve termik santrallerin artmasıyla, elektrik enerjisi üretimi önemli bir artış göstermiştir. 1974'te Keban hidroelektrik santrali ve 1975'te Aliğa termik santrali faaliyete geçmiştir. Ancak, yine de bu dönemde elektrik enerjisi üretimi yetersiz kalmıştır (Hiç, 1994:374). Kömür ve su gibi enerji kaynakları hala tam olarak değerlendirilememekte ve petrol arama çalışmalarında istenen sonuçlar alınamamaktaydı. Bu durum enerji kesiminde bir darboğazın oluşmasına neden olmuştur (Yılmaz ve Uslu, 2007:261).

Dördüncü plan döneminde toplam enerji tüketiminin %53'ünün kömür ve hidrolik kaynaklardan karşılanması hedeflendiyse de bu hedef gerçekleştirilemedi. 1973 yılında toplam elektrik enerjisi üretiminin, %52.3'ü akaryakıttan (fuel oil); %9.2'si taşkömüründen, %13.3'ü linyitten, ancak %21.2'si hidrolik santrallerden; %1.6'sı diğer kaynaklardan sağlanmaktaydı. O yıllarda dünyada petrol ucuzdu, buna karşın hidro-elektrik santraller kurmanın ise büyük maliyetleri vardı (Hiç, 1994:375). Kömüre bağlı elektrik üretimine gelince termik santrallerin kapasitesi kömür yataklarımızdan tam olarak yararlanılmasını mümkün kılmamaktaydı.

Türkiye 1973 ve 1979'da iki petrol krizi ile karşı karşıya kaldı. Enerji tüketimi önemli oranda ithal petrole bağlı olan Türkiye için bu krizler ekonomik sorunlara yol açtı. Bu nedenle linyit yakıtlı enerji santrallerinin sayısının artırılması kararlaştırıldı ve linyit yatakları millileştirildi. Yukarıda değinildiği gibi madenlerin devlet tarafından işletilmesine ilişkin kanun kabul edildi. Ancak bu politika tutarlı ve sürekli bir şekilde devam ettirilemediği için linyit üretimi 1980'lerden sonra düşmeye ve daha sonra da sabit kalmaya başlamıştır. Linyitin terk edilmesinde elbette petrol fiyatlarında bir düşüş olması ve fiyatların yeniden istikrar kazanması etkili olmuştur.

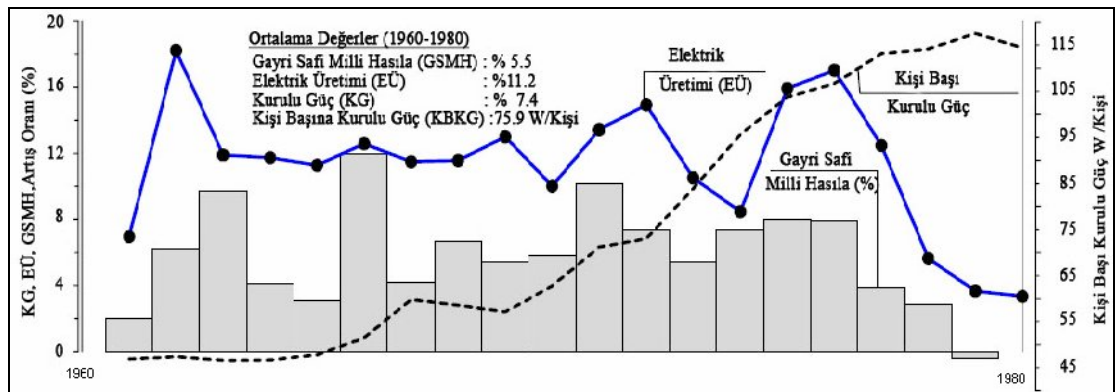
Şekil 4.2'de birincil enerji üretiminde, birincil enerji tüketiminde ve milli gelirdeki değişim oranları görülmektedir. Buna göre birincil enerji tüketimindeki

artış, birincil enerji üretimindeki artıştan daha fazladır. Ayrıca ikinci ve üçüncü plan dönemlerinde enerji yatırımlarının, imalat sanayi yatırımlarının gerisinde kalmasıyla birlikte önemli bir enerji açığı oluşmuştur.



Şekil 4.2. Planlı dönemde Türkiye'nin enerji görünümü (Yılmaz ve Uslu, 2007:262)

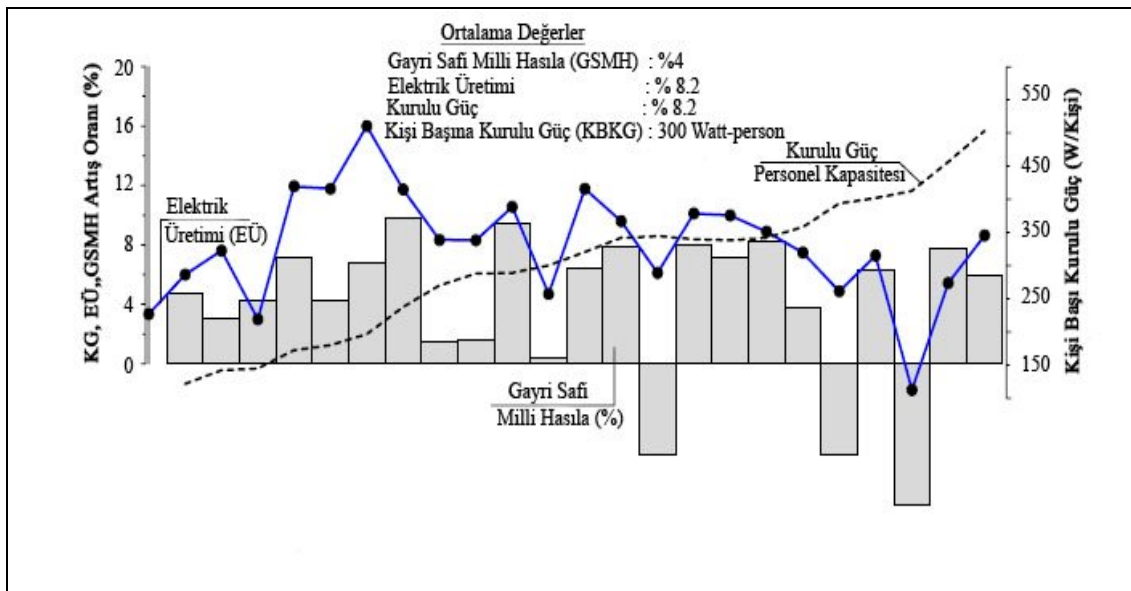
1960–1980 döneminde birincil enerji üretimi 9.54 MTEP' ten 19.86 MTEP'e; birincil enerji tüketimi ise 11.22 MTEP'ten 33.47 MTEP'e yükselmiştir. Bu dönemde %5.5'lik bir ekonomik büyüme sağlanmıştır. Elektrik üretimi %11.2, kişi başına düşen kurulu güç ise %7.4 oranında artmıştır. Kişi başına düşen kurulu güç 75.9 W olarak gerçekleşmiştir. 1970 yılında 1509.5 MW olan termik kurulu kapasitesi 1980'de 2987.9 MW'a yükselmiştir. Hidrolik kurulu kapasitesi ise 725.4 MW'tan 2130.8 MW'a yükselmiştir. 1980 yılı itibariyle nüfusun elektrik kullanım oranı %79.7'ye yükselmiş; kişi başı elektrik tüketimi ise 459kWh olarak gerçekleşmiştir.



Şekil 4.3. 1960–1980 dönemi Türkiye'nin enerji görünümü (Yılmaz ve Uslu, 2007:262)

v) 1980–2003 Dönemi

Bu dönemde liberal ekonomiye geçilmesiyle birlikte enerji alanında da önemli değişiklikler olmuştur. Anayasa’da strateji ve temel bir kamu hizmeti olarak nitelendirilen elektrik üretimi ve dağıtımı özelleştirme kapsamına alındı. Ayrıca ‘yap-işlet’ ve ‘yap-işlet devret’ tipi yatırımlarla enerji sektöründe özel sektörün payı arttırılmaya çalışıldı (Yılmaz ve Uslu, 2007:262). 1980’li yılların başlarında, öncelikle ‘yap-işlet-devret’ modelini öngören "Türkiye Elektrik Kurumu Dışındaki Kurumların Elektrik Üretme, İletme, Dağıtma ve Ticaretini Yapmaya Yetkilendirilmesine Dair 3096 Sayılı Kanunu" kabul edilmiştir. Daha sonra, 1997 yılında, ‘yap-işlet’ modelini öngören "Elektrik Enerjisi Üretim Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ve Enerjinin Yap-işlet Modeliyle Satılmasına Dair 4283 Sayılı Kanun" kabul edilmiştir. 1980’li yılların başında kamu yatırımlarında enerji yatırımlarının milli gelire oranı %3 düzeyine ulaşmış, ancak bu oran 1994 yılında %1’e düşmüştür. 1987’den itibaren termik enerji santrallerinde özel sektör yatırımları artmaya başlamış, kamu yatırımları ise azalmıştır. Ayrıca linyit yakıtlı yeni santrallerin kurulması ile ilgili kamu yatırımları da ertelenmiştir (Yılmaz ve Uslu, 2007:263).



Şekil 4.4. 1980–2003 yılları arasında Türkiye’nin enerji görünümü (Yılmaz ve Uslu, 2007:263)

Bu dönemde milli gelir %4, elektrik üretimi %8, kurulu kapasite ise %9 oranında artmıştır. Kişi başına düşen kurulu güç kapasitesi 300 W olarak

gerçekleşmiştir. GSMH'nin düştüğü dönemlerde elektrik üretiminin de düştüğü ancak kurulu gücün arttığı görülmektedir (Şekil 4.4).

Bu dönem açısından en önemli gelişmelerden biri elektrik üretiminde kaynak payının büyük oranda değişmesidir. Linyitin elektrik üretimindeki payı 1985 yılında %42 iken bu oran 2003 yılında %16.8'e düşmüştür. Hidrolik santrallerin payı ise %35'ten %25.1'e gerilemiştir (Yılmaz ve Uslu, 2007:262). Bu gerilemede doğalgaz ithalatının hızla artması ve elektrik üretiminde doğalgazın tercih edilmeye başlamasının etkisi büyüktür. Dönem sonu itibariyle Türkiye elektrik ihtiyacının %60'ını doğalgazdan elde etmekteydi. Türkiye'nin 1987'de 0.5 milyar m³ olan doğalgaz tüketimi hızla artarak 2001 yılında 31.24 milyar m³ ulaşmıştır ki bu tüketimin 31.24 kat artması anlamına gelmektedir. Bu rakamın 2010 yılında 55 milyar m³'e, 2020 yılında ise 82 milyar m³'e ulaşması beklenmektedir. Doğalgazın neredeyse tamamının ithalat yoluyla karşılandığı düşünülürse bu alanda ciddi bir dışa bağımlılık söz konusudur. Özel sektörün bu alanda ki yatırımları ise %17'den %45'e yükselmiştir.

1983 yılında çıkarılan Petrol Yasası ile yeni araştırma çalışmalarının teşvik edilmesi amaçlanmıştır. 1984 yılında çıkarılan bir kanunla Türkiye Elektrik Kurumu (TEK) sektörde tekel olma ayrıcalığını kaybetmiş ve Bakanlar Kurulu kararı ile TEDAŞ ve TEAŞ olarak ikiye bölünmüştür.

Türkiye, 1994 yılında AB ülkeleri ile birlikte 50 ülkenin imzaladığı *Enerji Şartı Anlaşması*'ni imzalamıştır. Enerji Şartı Anlaşması, taraflar arasında enerji alanında işbirliğini ve özellikle eski Sovyetler Birliği kaynaklı enerji arzını garanti altına almayı öngörmektedir. Anlaşmanın üzerinde durduğu bir diğer önemli nokta ise enerji verimliliğidir.

vi) 2003–2007 Dönemi

2003 yılında yeni bir *Petrol Piyasası Kanunu* kabul edilmiştir. 5015 sayılı bu kanunla ithalat sınırlamaları kaldırılmıştır. Kanunun çıkması, akaryakıt dağıtımını yapan şirket sayısını arttırmıştır. 1964 yılında çıkarılan Petrol kanunundaki 'milli menfaatler' ifadesi bu yasa ile kaldırılmış ve yabancı şirketlere ürettikleri petrolün tamamı üzerinde tasarruf yetkisi verilmiştir. Petrol Piyasası Kanunu, Türkiye'nin enerji piyasalarını serbestleştirme ve Türk hukukunu AB müktesebatına uyumlaştırma çabalarının bir sonucu olarak kabul edilmiştir. Türkiye'nin, petrol piyasasını yeniden yapılandırma yönünde Uluslararası Para Fonu'na ve Dünya

Bankası'na vermiş olduğu taahhütler de Petrol Piyasası Kanunu'nun kabul edilmesinde önemli rol oynamıştır.

2004 yılında kabul edilen bir kanunla Bor Enstitüsü kurulmuştur. Ayrıca 2004 yılında Maden Kanunu'nda değişiklik yapılmıştır.

2004 yılında Birleşmiş Milletler'in katkılarıyla İstanbul'da Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi kurulması kararlaştırılmıştır.

2007 yılında enerji kullanımında tasarruf ve etkinliğin sağlanması amacıyla Enerji Verimliliği Kanunu kabul edilmiştir. Bu kanunun amacı; enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır.

Yenilenebilir enerji konusunda AB ülkelerinin gerisinde kalan Türkiye 2005 yılında *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Üretiminde Kullanımına İlişkin Kanun*'u kabul etmiştir. Ancak bu kanun yalnızca yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik üretiminde kullanılmasına yönelik olması nedeniyle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması açısından kapsamlı bir kanun değildir.

2001-2005 yıllarını kapsayan 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda enerji ile ilgili politikalar şu şekilde ifade edilmiştir: "*Sürdürülebilir bir kalkınma yaklaşımı içinde, ekonomik ve sosyal gelişimi destekleyecek, çevreyi en az düzeyde tahrip edecek, asgari miktar ve maliyette enerji tüketimi ve dolayısıyla arzı hedef alınmak durumundadır.....Enerji sektöründe temel amaç, artan nüfusun ve gelişen ekonominin enerji ihtiyaçlarının sürekli ve kesintisiz bir şekilde ve mümkün olan en düşük maliyetlerle, güvenli bir arz sistemi içinde karşılanabilmesidir. Enerji alt sektörlerinde, değişen ekonomik konjonktür ve artan özelleştirme faaliyetleri paralelinde özel kesimin daha aktif rol oynayabileceği bir yapıya dönüşüm amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda başta elektrik ve doğal gaz alt sektörleri olmak üzere, enerji kaynaklarının üretiminden tüketimine kadar her aşamada özel kesimin en üst düzeyde yatırım ve işletme faaliyetlerine katılımı için gerekli yasal ve kurumsal değişikliklerin yapılması sağlanmalıdır. Bu düzenlemeler yapılırken yatırımların, ülke ihtiyaçlarını en uygun maliyetlerle, yeterli ve güvenli şekilde karşılayacak düzeyde, istikrarlı ve sürekli biçimde gerçekleştirilmesi amaçlanmalıdır"* (DPT, 2000:143-146).

4.1.3. Türkiye'nin Enerji Kaynakları

4.1.3.1. Yenilenemeyen enerji kaynakları

4.1.3.1.1. Asfaltit

Asfaltit meteformoz olmuş ve böylece sertleşmiş petrol ürünüdür. Türkiye'de Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Siirt, Şırnak ve Silopi yörelerinde 52 milyon ton kadar asfaltit yatağı bulunmaktadır (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005:167). 1964 yılına kadar ekonomik değeri bulunmayan asfaltit; bu gün Doğu ve Güney Doğu Anadolu'nun yakacak ihtiyacını karşılamak üzere Yeni Çeltik Asfaltit işletmesi tarafından işletilmektedir.

4.1.3.1.2. Bitümlü Şist veya Bitümlü Şeyl

Türkiye benzeri gelişmekte olan ve enerji bakımından bağımlı ülkeler için bitümlü şist, özellikle eritilerek petrole dönüştürülebilmesi nedeniyle, ümit-var enerji kaynağı olarak görülmektedir. Türkiye'nin zengin şist kaynakları vardır. Türkiye'deki toplam bitümlü şist rezervi 1.5 milyar ton olup, kaynakların kalori değeri 850 kcal/Kg'dır. Toplam rezervin %60'ı kesin rezerv, kalanı ise potansiyel rezervdir (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005:168). Türkiye'nin bitümlü şist potansiyeli büyük ölçüde belirlenmiş olduğundan aramalara son verilmiştir.

Diğer yandan, bu rezervlerin ancak küçük bir bölümü açık işletmeye elverişlidir. Geri kalanının kapalı olarak da işletilmesi bugünkü ekonomik koşullarda mümkün görülmemektedir. Seyitömer ve Göynük - Himmetoğlu sahaları açık işletmeye elverişli oldukları halde, bu güne kadar bu sahalardaki bitümlü şistlerin bir proje dahilinde üretimi söz konusu olmamıştır (DPT, 2001b:55).

4.1.3.1.3. Kömür

Kömür, özellikle de linyit Türkiye'nin en önemli yerli enerji kaynağı durumundadır. Türkiye zengin taşkömürü ve linyit yataklarına sahip bulunmaktadır. Kömür rezervleri ağırlıklı olarak kamu sektörü tarafından işletilmektedir. Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) ve Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) bu işletmeyi yapan kamu kuruluşlarıdır.

Türkiye'nin kömür üretimi düşerken, tüketimi artmaktadır. Buna bağlı olarak kömür ithalatı artmaktadır (Tablo 4.5). Kömür üretimindeki düşmenin en önemli nedenleri kömür çıkarmada kullanılan teknolojilerin eski olması ve çıkarılan linyitin düşük kaliteli olması gösterilebilir. Türkiye'de çıkarılan linyitler düşük

kaliteli olması nedeni ile düşük ısı değerine sahiptirler ve yüksek kaliteli linyitlere oranla daha fazla çevre kirliliği yaratmaktadırlar.

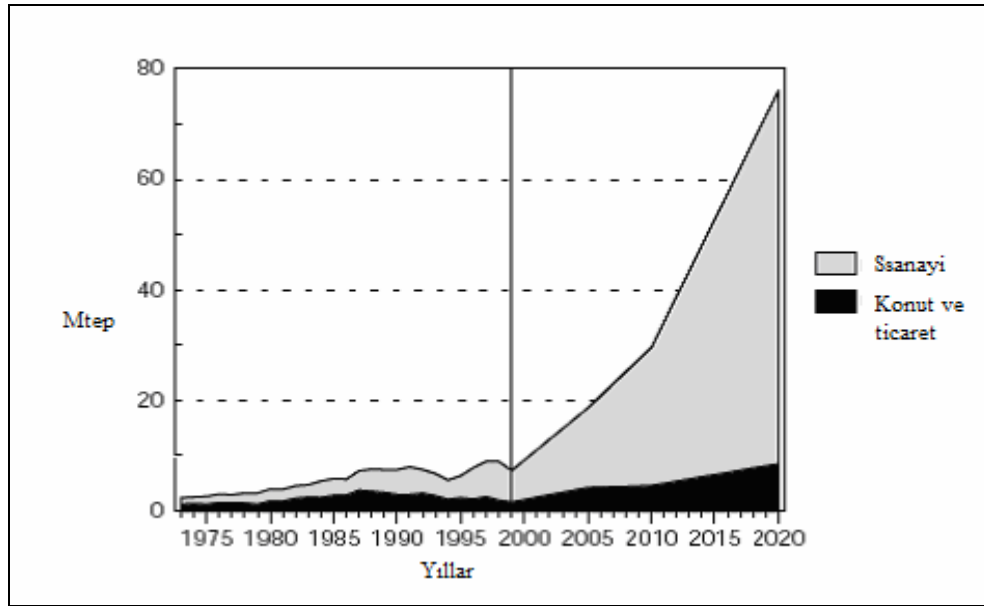
Tablo 4.5. Türkiye'nin kömür üretim ve tüketimi (www.eia.doe.gov).

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Üretim*	73.9	69.7	68.5	59.5	53.5	51.1	64.3	71.5
Tüketim*	83.7	88.8	73.2	71.1	71.4	71.4	85.1	86.3
Net İhracat**	-263.7	-386.9	-232.8	-328.3	-440.7	-444.2	-461.9	-348.9

* Milyon ton

**Trilyon Btu

Türkiye'de kömür tüketiminin sektörel dağılımına bakıldığında (Şekil 4.5), tüketimin büyük çoğunluğunun sanayi kesimi tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir.



Şekil 4.5. Sektörel kömür tüketimi, 1973–2020 (IEA, 2005:95)

Kömür Türkiye'nin en önemli yerli enerji kaynağı olmasına ve elektrik üretiminde yaygın olarak kullanılmasına rağmen ihmal edilen bir enerji kaynağı olma durumuna gelmiştir. Doğalgaz kullanımının yaygınlaşması kömürü geri planda bırakmaya başlamıştır. Dünya ortalamasında, elektrik enerjisi üretiminde, doğal gazın payı %17 civarında iken, Türkiye 1998 yılında elektrik üretiminde doğalgazı %15 oranında kullanırken, 2005 yılında bu oran %44'e yükselmiştir. Dünya'da,

doğal gaz üreticileri dahil, elektrik üretiminde bu düzeyde doğal gaza bağlanan başka bir ülke yoktur (Rusya'da %42). Türkiye, 1998 yılında %15 civarında olan doğal gaz payını, 2005 yılında %44'e yükseltmiştir.

2001 yılından itibaren, düşük maliyetle üretim yapan, devlete ait kömür santralleri düşük kapasitede çalıştırılıp Tablo 4.6'da görüldüğü gibi, 1998'de %40 civarında olan yerli kömür payı 2005'de %20.3'e düşmüştür. 2005 yılında kömüre dayalı termik santrallerdeki kurulu gücün %30 civarında kullanıldığı belirtilmektedir (İTÜ, 2007:58).

Tablo 4.6. Yıllara göre elektrik enerjisi üretiminde kaynak payları, (%)
(İTÜ, 2007:58)

	1998	2000	2002	2004	2005
Yerli kömür	39.7	31.0	23.3	16.6	20.3
İthal kömür	0	1.0	1.5	6.1	6.3
Doğalgaz+LPG	14.9	35.0	40.8	40.6	44.0
Hidrolik	38.3	25.0	26.0	30.7	24.5
Petrol	7.0	7.9	8.3	5.9	4.7
Diğer (Jeotermal+Rüzgar+Güneş)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
TOPLAM	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Türkiye'de çıkarılan kömürleri taşkömürü ve linyit olarak ikiye ayırmak mümkündür.

i) Taşkömürü

Taşkömürü, kalori değeri son derece yüksek bir kömürdür. Bu nedenle doğrudan soba veya kalorifer yakıtı olarak kullanılamamaktadır. Taşkömürü, yüksek sıcaklık gerektiren işlemlerde kullanılır. Bunların başında, termik santraller ve demir-çelik fabrikaları gelmektedir. Türkiye'de üretilen taşkömürünün büyük bölümü sanayide, geri kalan kısmı Çatalağzı termik santralinde elektrik üretiminde kullanılmaktadır. 2002 yılı rakamlarına göre taşkömürüne dayalı elektrik üretimimiz 4 milyar kWh (480MW)'tır. Ancak taşkömürü toplam elektrik üretim potansiyeli 16 milyar kWh'dir. Yani Türkiye'de taşkömürü üretimi yeterli ve verimli bir şekilde yapılamamaktadır.

Türkiye’de taşkömürü rezervleri henüz tam anlamıyla tespit edilebilmiş değildir. Bilinen rezervler deniz seviyesinden 1200 m derinliğe göre hesaplanmış olup, 1500 m derinliğe göre etüt ve hesaplama çalışmaları devam etmektedir. Bugüne kadar yapılan araştırma ve hesaplamalara göre 1997 yılı sonu itibariyle 428 milyon tonu görünür, 245 milyon tonu mümkün ve 445 milyon tonu muhtemel olmak üzere toplam 1.119 milyar ton taşkömürü rezervi belirlenmiştir. Tespit edilen taşkömürü rezervlerine göre, önümüzdeki yıllarda sağlanacak üretim artışları da dikkate alındığında Türkiye’de taşkömürü rezerv ömrünün yaklaşık 100 yıl olacağı tahmin edilmektedir (www.taszkomu.ru.com).

Cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren yerli bir kaynak olması nedeniyle taşkömürünün enerji üretimimizde önemli bir yeri olmuştur. Yeni yollar yapılması, demir-çelik fabrikalarının kurulması ve ısınma ihtiyacı gibi nedenler, taşkömürü üretiminin giderek artmasını teşvik etmiştir. Ancak üretim, ihtiyacı karşılayamamaktadır (Tablo 4.7). Bu nedenle ihtiyacı karşılayabilmek için ithalat yapılmaktadır. 1997 yılında, Zonguldak havzasında yapılan taşkömürü üretimi, 2,5 milyon ton olmuştur. 2010 yılı için 41 milyon ton taşkömürü ithalatı öngörülmektedir.

Tablo 4.7. Türkiye’nin taşkömürü üretim ve tüketimi (ETKB, 2008)

Yıllar	Üretim (Bin Tep)	Tüketim (Bin Tep)	Üretim/Tüketim (%)
1995	2248	5905	38
1996	2441	7401	32
1997	2513	8452	29
1998	2156	8921	24
1999	1990	7708	25
2000	2392	9933	24
2001	2494	7011	35
2002	2319	8836	26
2003	2059	11201	18
2004	1946	12326	15
2005	2170	12514	17
2006	2319	14721	15

Türkiye 2006 yılında 20 milyon ton taşkömürü ithalatı için 1 milyar 953 milyon dolar ödemiştir. Bu rakamın 2010 yılında ise 5 milyar dolara ulaşması beklenmektedir.

ii) Linyit

Türkiye linyit rezervleri bakımından dünyada yedinci ve üretim sıralamasında ise altıncı durumdadır. Türkiye'nin hemen hemen her coğrafi bölgesinde az çok linyit rezervlerine rastlanmaktadır. Türkiye'nin toplam linyit rezervi 8 milyar tonu aşmaktadır. Bu rezervlerin 3.4 milyar tonu Elbistan havzasındadır. Bugün Türkiye'de işletilmekte olan 90 dolayında linyit yatağı bulunmaktadır. Bu rezervler sırasıyla; Afşin-Elbistan, Kütahya-Seyitömer, Tavşanlı-Tunçbilek, Manisa-Soma, Muğla-Yatağan ve Sivas-Kangal olarak sıralanabilir (Özşabuncuoğlu ve Uğur, 2005:168).

Linyit rezervlerimizin ısı değerleri 1.000–5.000 kcal/kg arasında değişmektedir. Toplam linyit rezervlerimizin yaklaşık %6.9'u 3.000 kcal/kg'ın üzerinde, %13.2'si 2.500–3.000 kcal/kg arasında, %79.9'u ise 2.500 kcal/kg'ın altında ısı değerine sahiptir (DPT, 2001b:53).

Linyitin ekonomiye katkısı enerji üretimi alanında olmaktadır. Türkiye'de linyitin %70'i termik santrallerde kullanılmaktadır. Termik santraller elektrik enerjisi üretiminde önemli bir paya sahip bulunmaktadır. Bu açıdan linyit elektrik üretimi açısından önemli bir enerji kaynağıdır. Ancak santrallerde kullanılan linyit düşük kalitelidir. Yüksek kaliteli linyit ise ısınma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Santrallerde düşük kaliteli linyit kullanımı önemli bir çevre kirliliği kaynağıdır.

Linyit üretimi hem özel sektör hem de kamu sektörü tarafından yapılmaktadır. Linyit üretimi, 1970'li yıllarda görülen petrol krizlerine bağlı olarak elektrik üretimi amaçlı linyit işletme yatırımlarının başlatılması ile birlikte artışa geçmiştir. 1970 yılında yaklaşık 5.8 milyon ton olan üretim 1998 yılında 65.2 milyon ton ile en yüksek değere ulaşmıştır (Tablo 4.8).

1999 yılından itibaren görülen üretim azalması, yerli linyitlerimizin elektrik üretimi amaçlı kullanımlarındaki azalmadan kaynaklanmaktadır. Doğalgazın daha temiz bir enerji kaynağı olması ve Türkiye'de linyitlerin düşük ısı değerine sahip olması nedeniyle, linyitle çalışan termik santrallerin yerine doğalgazla çalışan santraller kullanılmaya başlanmıştır.

Tablo 4.8. Türkiye linyit üretim ve tüketimi (ETKB, 2008)

Yıllar	Üretim (Bin Tep)	Tüketim (Bin Tep)	Üretim/Tüketim (%)
1998	65204	12631	51
1999	65019	12314	52
2000	60854	12519	48
2001	59572	11429	52
2002	51660	10435	49
2003	46168	9471	48
2004	43809	9450	46
2005	57708	9326	61
2006	61484	11188	54

Türkiye’de linyit ve taşkömürü talebinin artması beklenmektedir. Tablo 4.9’da Türkiye’nin taşkömürü ve linyit talep projeksiyonu görülmektedir.

Tablo 4.9. Taşkömürü ve linyit talep projeksiyonu (ETKB, 2008)

Yıllar	Taşkömürü (Bin ton)	Linyit (Bin ton)
2010	51837	160542
2015	92847	179748
2020	147035	184555

4.1.3.1.4. Petrol

Türkiye, enerji hammaddesi açısından zengin bir ülke olmasına rağmen, yapılan araştırmalar petrol açısından yeterli rezerve sahip olmadığını ortaya çıkarmıştır. Türkiye’nin önemli petrol yatakları Güneydoğu Anadolu’da bulunmaktadır. 1940’ta Güneydoğu Anadolu’da Raman dağı üzerinde yapılan ilk sondaj ile petrol yataklarına ulaşılmıştır. Ancak petrol rezervleri ve üretimi, petrol talebimizi karşılamaktan çok uzak bulunmaktadır.

Türkiye’de petrol arama ve üretim faaliyetleri petrol yasası ile düzenlenmektedir. Bu yasaya göre Türkiye 18 petrol bölgesine ayrılmıştır. Arama yapmak isteyen şirketler bu bölgelerde yasanın koyduğu koşullarda arama ruhsatı alabilirler ve petrol arama ve üretim işini yapabilirler. Keşfedilen sahaların

derinlikleri en fazla 3500 metre mertebesindedir ve derinliği 3000–35000 m. olan saha sayısı 7'dir. Keşfedilen en sığ sahalar 1000–1500 metre arasındadır. Bu değerlendirme petrol aramalarının çok derin hedeflerle yapılmadığını göstermektedir. Bu sahalardan üretilen petrol gravitelerine bakılacak olursa ince ve kaliteli petrol olarak tanımlanabilecek 30–40 API graviteli¹³ petrol sahalarının sayısı 69 olmasına karşın bu sahaların petrol rezervleri çok sınırlıdır. Türkiye'de genellikle ağır petrol olarak tanımlanan ve API gravitesi 10–25 arasında olan sahaların rezerv miktarları fazladır. Petrol sahaları ekonomik ömürlerini tamamladıklarında hala daha petrol yatağında %80'lere varan miktarlarda petrol kalmaktadır. Bu kalan petrolü bir miktar daha üretmek ikincil ve üçüncül üretim yöntemlerinin uygulanması ile mümkündür. Ancak Türkiye'deki petrolerin gravitesinin ağır olması, uygulanacak yöntemlerin pahalı olmasına neden olmakta ve ekonomik olarak uygulanabilmesi için petrol fiyatlarının daha yükseklere çıkması gerekmektedir. (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005:181).

2004 yılı itibariyle rezervlerdeki petrol miktarı 940 milyon tondur (Tablo 4.10). Türkiye'de, petrol rezervlerinin tepe noktası olarak kabul edilen 1991 yılından itibaren, petrol üretimi düşmeye başlamıştır. 1999 yılında 58 bin varil/gün üretim yapılırken; bu rakam 2003 yılında 45 bin varil/güne düşmüştür. Üretim miktarının bugünkü seviyede devam etmesi durumunda bu rezervlerin 18 yıllık bir ömrünün kaldığı tahmin edilmektedir.

Tablo 4.10. Türkiye petrol rezervleri, 2004 (IEA, 2005:70)

	Rezervler	Keşfedilebilir rezervler	Kümülatif Üretim	Kalan rezerv
Milyon varil	6 419	1 140	845	295
Milyon ton	940.3	162.4	119.6	42.8

Türkiye'de ham petrolün büyük bir bölümü Güneydoğu Anadolu bölgesinde üretilmektedir. Trakya bölgesinde de az miktarda petrol üretimi gerçekleştirilmektedir. Yeni rezerv sahalarının bulunmaması durumunda önümüzdeki yıllarda üretimin daha

¹³ Dünyada üretilen petrolün sınıflandırılmasında dikkate alınan en önemli faktörler petrolün özgül ağırlığı, akma hızı ve içerdiği kükürt miktarı gibi özellikleridir. Amerikan Petrol Enstitüsü (API) tarafından çıkarılan ve özgül ağırlığa bağlı API gravite tanımı, bütün dünyada petrolün sınıflandırılması için genel kabul görmüştür. Gravite, uluslararası bir birim olup genelde 10 ile 48 arasında değişmektedir.

da düşmesi beklenmektedir. Türkiye’de petrol üretimin yaklaşık % 70’i TPAO, geri kalanı ise Alaaddin Middle East, N.V.Turkse Perenco, ve Petroleum Exp. Med Şirketi ve diğer bazı yerli ve yabancı şirketler tarafından gerçekleştirilmektedir.

Petrol üretimi yeni kaynakların bulunamamasına bağlı olarak düşmektedir (Tablo 4.11). Türkiye’nin petrol tüketimi ise üretimin aksine artmaktadır.

Tablo 4.11. Türkiye’nin petrol üretimi ve tüketimi, bin varil/gün, (www.eia.doe.gov).

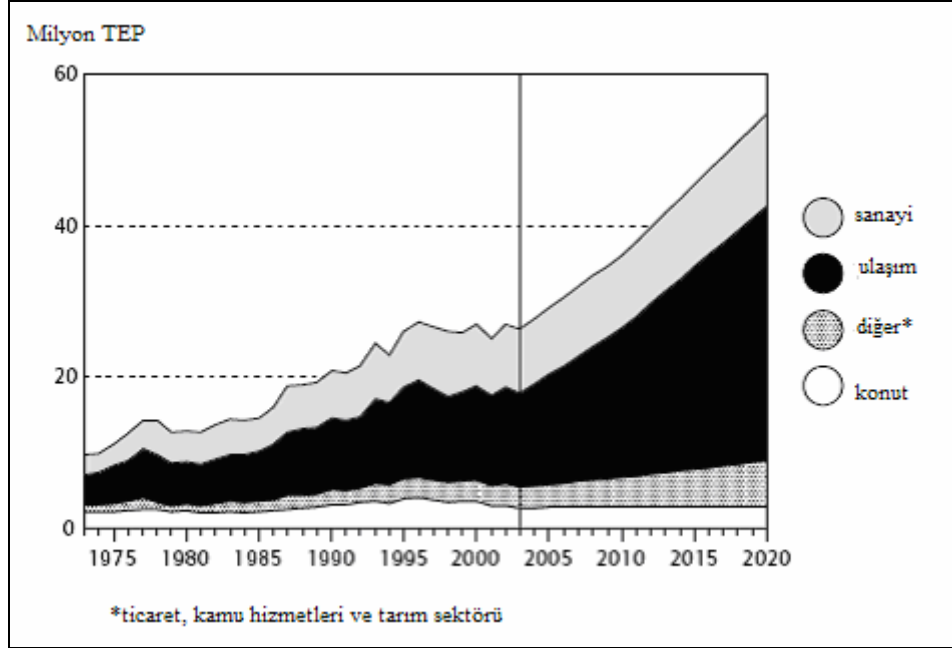
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Toplam petrol Üretimi	58.4	51.4	46.8	47.1	45.8	42.9	45.5	44.0
Toplam ham petrol üretimi	59.0	52.7	48.0	46.7	45.2	42.4	43.7	42.2
Tüketim	626.5	666.9	618.6	657.7	645.0	662.4	659.3	669.4
Net ihracat	-568.1	-615.5	-571.8	-610.6	-599.2	-618.4	-613.9	-625.5

Türkiye’nin petrol tüketimi, %44 ile toplam enerji tüketiminde en büyük paya sahiptir. 1999 yılında 626.5 bin varil/gün olan petrol tüketimi, 2003 yılında 662.4 bin varil/güne, 2006 yılında ise 669.4 bin varil/güne yükselmiştir (Tablo 2.32). Bu dönem arasında petrol talebinde bir miktar azalma gözlenmiştir ki bunun nedenleri 1999 depremi ve 2001 ekonomik krizidir. 2003 ve 2010 yılları arasında tüketimin %30 oranında artması beklenirken, 2010 ve 2020 yılları arasında beklenen artış oranı %28’dir. Petrol üretiminin tüketimi karşılama oranı, 1993 yılında % 14 iken bu rakam 2003 yılında %7.5’e düşmüştür.

1980’li yılların öncesinde akaryakıt ithalatçısı olan Türkiye, artık ithal ettiği ham petrolü kendi rafinerilerinde işlemektedir. Türkiye’nin yıllık ham petrol rafineri kapasitesi 27.6 Mt’dir. Şu anda İzmit, İzmir, Batman ve Kırıkkale’de olmak üzere 4 petrol rafinerisi faaliyet göstermektedir. Rafineri kapasitesi, ihtiyacı karşılamakla birlikte kapasite arttırılmazsa, 2020 yılından itibaren rafineriler yetersiz kalacaktır.

2003 yılı itibariyle toplam petrol arzının %14’ü enerji sektöründe kullanılmıştır. Petrolün toplam elektrik üretimindeki payı %6.5’tir. Toplam nihai tüketimin (26.4 MTEP); 12.3 MTEP’i ulaştırma sektöründe, 8.5 MTEP’i sanayi sektöründe, 2.7 MTEP’i konut sektöründe ve 2.8 MTEP’i diğer sektörlerde kullanılmıştır. Şekil 4.6’da toplam nihai petrol tüketiminin 1973-2020 döneminde

sektörel dağılımı görülmektedir. Petrol tüketimde ulaşım sektörünün payı tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de giderek artmaktadır.



Şekil 4.6. Türkiye'nin sektörel petrol tüketimi, 1973–2020 (IEA, 2005:74)

Türkiye'nin toplam ithalatının yaklaşık %9'u ham petroldür. GSMH'nin %2'sinden biraz fazlası, net petrol ithalatı için harcanmaktadır. Yerli üretim giderek azalmakta ve yurt içinde tüketilen petrolün yaklaşık %90'ı ithal edilmektedir.

Türkiye'nin petrol ithalatının toplam ithalatı içindeki payı 1996–1998 boyunca azalarak 1998 yılında yüzde 4,5'a düşmüş, daha sonra artarak 2001 yılında % 9.4 ve 2002 yılında %9.1 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 2.33). Bu durum, petrol fiyatlarına bağlı olarak açıklanabilir.

Türkiye tükettiği petrolün %89'unu ithalat yoluyla karşılamaktadır ve bu durum Türkiye ekonomisi açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır. Petrolün Türk ekonomisi açısından talep esnekliğinin düşük olması nedeniyle fiyatların yükselmesi ekonomiyi olumsuz yönde etkileyecektir. Her şeyden önce, petrol fiyatlarının neredeyse tüm maliyetler üzerinde etkisi bulunmaktadır. Dolayısıyla, enflasyon başta olmak üzere birçok ekonomik göstereyi olumsuz etkilemektedir. Diğer taraftan, petrol faturasındaki artış, dış ticaret açığını ve dolayısıyla da cari açığı artıran önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tablo 4.12. Petrol ithalatının toplam ithalat içindeki payı (Yıldırım, 2003:35)

	Toplam ithalat (Milyon \$)	Petrol ithalatı (Milyon \$)	Petrol ithalatının toplam ithalattaki payı (%)
1996	43.627	3.416	7.83
1997	48.559	3.194	6.58
1998	45.921	2.084	4.54
1999	40.671	2.755	6.77
2000	54.503	4.208	7.72
2001	41.399	3.878	9.37
2002	44.756	4.088	9.13

Türkiye tükettiği petrolün %89'unu ithalat yoluyla karşılamaktadır ve bu durum Türkiye ekonomisi açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır. Petrolün Türk ekonomisi açısından talep esnekliğinin düşük olması nedeniyle fiyatların yükselmesi ekonomimizi olumsuz yönde etkileyecektir. Her şeyden önce, petrol fiyatlarının neredeyse tüm maliyetler üzerinde etkisi bulunmaktadır. Dolayısıyla, enflasyon başta olmak üzere birçok ekonomik göstereyi olumsuz etkilemektedir. Diğer taraftan, petrol faturasındaki artış, dış ticaret açığını ve dolayısıyla da cari açığı artıran önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır.

2003 yılında ham petrol ihtiyacının neredeyse tamamı Ortadoğu ve Afrika ülkelerinden sağlanmaktaydı. Türkiye'nin ham petrol ithalatında önemli yer tutan ülkeler İran (%29), Libya(%19) ve Suudi Arabistan(%16)'dır. 2003 yılında ithal edilen rafineri edilmiş ürün miktarı ise 8.3 Mt'dir. Bunun %40'ı eski Sovyetler Birliği'nden, %26'sı çeşitli OECD ülkelerinden, %17'si Afrika'dan ve %17'si diğer kaynaklardan sağlanmıştır. Bu ürünlerin önemli kısmı LPG, dizel ve fuel oil'dir.

Türkiye'nin petrol ürünleri ihracatına bakacak olursak, 2003 yılı itibariyle 3.6 MTEP ihracat gerçekleştirilmiştir. Bu ihracatın 1/3'ü OECD ülkelerine, 1/3'ü de Ortadoğu ülkelerine gerçekleştirilmiştir.

4.1.3.1.5. Doğalgaz

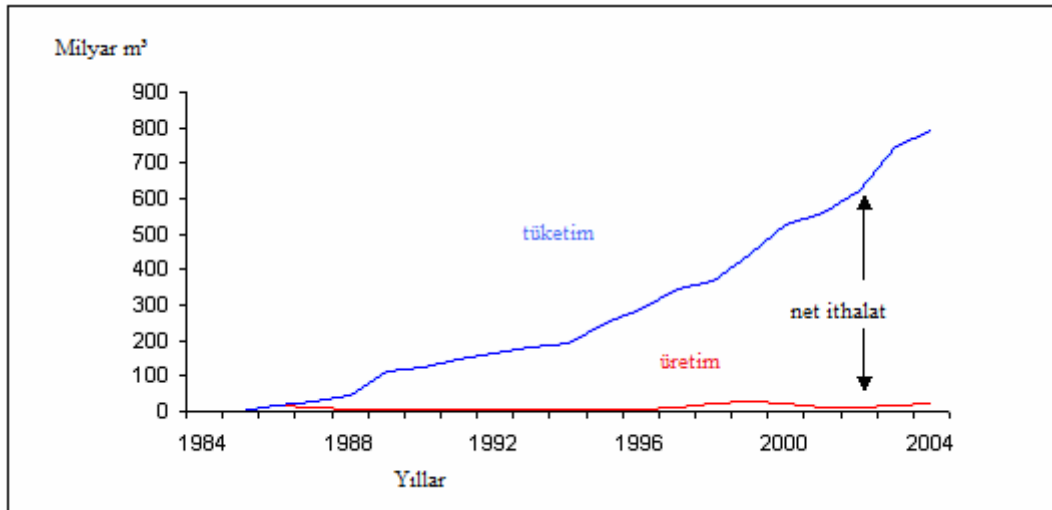
Türkiye'de doğalgazın varlığı 1970 yılında Kırklareli Kurumlar bölgesinde tespit edildi ve bu doğalgaz 1976 yılında Pınarhisar Çimento Fabrikası'nda

kullanılmaya başlandı. 1975 yılında Mardin Çamurlu sahasında bulunan doğalgaz, 1982 yılında Mardin Çimento Fabrikası'na verildi. Rezervlerin sınırlı olması tüketimin genişlemesini önledi.

Doğalgazın sanayi ve şehir şebekelerinde kullanımı çalışmalarına, 1984 yılında SSCB ile imzalanan doğalgaz anlaşmasının ardından başlandı. Doğalgaz konutlarda ve ticari olarak ilk kez 1988'de Ankara'da ardından 1992 yılında İstanbul'da kullanılmaya başlandı.

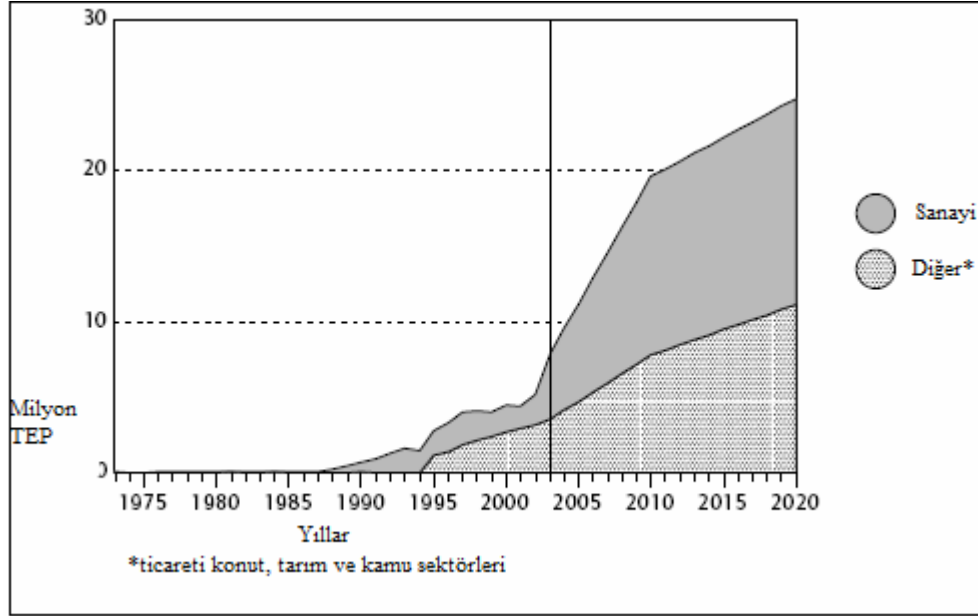
Doğalgaz rezervlerimizin çok az olması dolayısıyla üretim çok sınırlı miktarda kalmakta ve doğalgaz ithalatı da hızlı bir şekilde artmaktadır. 2003 yılı tahminlerine göre Türkiye'nin kalan rezerv miktarı 8 milyar m³, toplam üretim ise 0.6 milyar m³ olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye'nin yerli doğalgaz üretimi tüketimin ancak %3'ünü karşılamaktadır ki bu önemli bir ithal bağımlılığının var olduğunu göstermektedir (Şekil 4.7). Türkiye'nin doğalgaz talebi özellikle, 1990'ların ikinci yarısından itibaren hızla artmıştır. Talep edilen doğalgazın yarısından fazlası elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Doğalgazın elektrik üretimindeki payı 2003 yılında %45 olarak gerçekleşmiştir ve bu oran artmaya devam etmektedir.



Şekil 4.7. Türkiye'nin doğalgaz üretim ve tüketimi, 1984-2004 (www.eia.doe.gov).

7.9 MTEP olarak gerçekleşen toplam nihai tüketimin; %55'i sanayi sektöründe, %45'i diğer sektörlerde gerçekleşmiştir (Şekil 4.8). Konutlarda da doğalgaz tüketimi hızla artmaktadır.



Şekil 4.8. Türkiye'nin sektörel doğalgaz tüketimi, 1973–2020 (IEA, 2005:106)

BOTAŞ tek doğalgaz ithalatçısı konumunda bulunmaktadır. Tablo 4.13'te Türkiye'nin gaz alım anlaşmaları görülmektedir.

Tablo 4.13. Türkiye'nin doğalgaz ve LNG alım antlaşmaları (IEA, 2005:101)

	Miktar (Milyar m³/yıl)	İmzalama tarihi	Süre (Yıl)
Nijerya	1.2	Kasım 1995	22
İran	10	Ağustos 1996	25
Rusya(Karadeniz)	16	Aralık 1997	23
Rusya(Batı)	6	Şubat 1986	25
Türkmenistan	16	Mayıs 1999	23
Azerbeycan	6.6	Mart 2001	15
Rusya(Batı)	8	Şubat 1998	23
Cezayir	4	Nisan 1995	20
Toplam	67.9	-	-

Türkiye'nin şu anda doğalgaz alımına yönelik olarak toplam 6 ülke ile 8 ayrı doğalgaz ve LNG alım ve satım anlaşması bulunmaktadır. Bu anlaşmalarla kontrata bağlanmış olan toplam arz miktarı 67,8 milyar m³/yıl'dır Toplam gaz ithalatında %59.8'luk pay ile Rusya birinci sırada gelmektedir. Rusya'yı %18.2 ile Cezayir, %16.6 ile İran ve %5.3 ile Nijerya takip etmektedir.

Doğalgaz kullanımındaki yaygınlaşma ile birlikte, doğalgazın yeraltında depolanması konusu gündeme gelmeye başlamıştır. Birçok Avrupa ülkesinde doğalgaz depolama sorunu çözülmüştür. Doğalgaz kullanan ülkelerin tümünde depo vardır. Örneğin Almanya'nın 75, İngiltere'nin ise 90 günlük depolama olanağı bulunmaktadır. Türkiye'de ise şuanda faaliyette olan bir doğalgaz deposu bulunmaktadır. Silivri'deki bu deponun kapasitesi 1.6 milyar m³'tür. Ayrıca Tuzgölü'ünde de inşaatı süren bir depo bulunmaktadır. Türkiye son yıllarda özellikle İran kaynaklı doğalgaz kesintileri ile sıklıkla karşılaşmaktadır. Bu kesintiler doğalgaz depolarının gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Aynı zamanda Türkiye'nin imzaladığı doğalgaz anlaşmalarının 'al ya da öde' (*take or pay*) prensibine bağlı olması da doğalgaz depolarına ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır. Bu prensibe göre Türkiye, taahhüt ettiği doğalgazı almaması durumunda 'al ya da öde' maddesi işlemektedir. Buna göre Türkiye'nin anlaşmada belirtilen ve almadığı miktardaki gazın parasını ödemesi gerekiyor.

4.1.3.2. Yenilenebilir (akım) enerji kaynakları

Türkiye'nin birincil enerji kaynaklar rezervlerinin, dünya rezervleri içerisindeki yeri incelendiğinde kömür rezervinin dünya rezervlerinin %0.1'i civarında olduğu görülmektedir. Petrol ve doğalgaz rezervleri ise daha az bir paya sahip bulunmaktadır. Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığı %80'ler düzeyine ulaşmıştır. Bu nedenle bütün dünyada giderek önem kazanmaya başlayan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik çalışmalar Türkiye gibi yerli fosil kaynaklı enerji rezervleri kısıtlı ülkeler açısından daha da önemli olmaktadır. Fosil yakıtların tükenmesi durumunda, Türkiye fiyat artışlarıyla ve enerji temin etme sorunuyla ile karşı karşıya kalacaktır. Bu nedenle Türkiye'nin sürdürülebilir ekonomik kalkınması için yenilenebilir enerji kaynakları ihmal edilemez bir faktördür.

Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından önemli bir potansiyele sahip olmasına rağmen, yenilenebilir enerji kaynaklarının genel enerji üretimindeki payı oldukça düşüktür. Yenilenebilir enerji kaynakları %12'lik payla, kömürden sonra Türkiye'nin en büyük ikinci yerli enerji kaynağıdır. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde ise en büyük paya biyokütle sahiptir. Ancak, artan yaşam standartlarının yükselmesiyle birlikte yaygınlaşan modern enerji servislerinin kullanımının, bu oranı düşüreceği tahmin edilmektedir. Diğer taraftan potansiyelinin %35'lik bir kısmı kullanılan hidrolik enerji kullanımında artış beklenmektedir.

Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarında geçmiş yıllara ait üretim miktarları ve üretim hedefleri EK .2'de verilmiştir.

4.1.3.2.1. Hidrolik enerji

Hidrolik enerji, Türkiye'nin kullanılabilir en önemli yenilenebilir enerji kaynağını oluşturmaktadır. Türkiye'de teorik hidroelektrik potansiyel 433 milyar kWh, teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel 216 milyar kWh, teknik ve ekonomik olarak değerlendirilebilir potansiyel ise 127 milyar kWh olarak hesaplanmıştır. Günümüz itibariyle Türkiye'de 135 adet hidroelektrik santral işletmede bulunmaktadır. Bu santraller 12631 MW'lık bir kurulu güce ve toplam potansiyelin % 36'sına karşılık gelen 45325 GWh'lık yıllık ortalama üretim kapasitesine sahiptir. Bu miktarın yaklaşık %45'i GAP projesi kapsamında üretilmektedir.

Türkiye'de ilk önemli baraj 1936 yılında yapılmış olan Çubuk-I barajıdır. Bu baraj Ankara'nın içme suyu ihtiyacını karşılamak amacı ile kurulmuştur. 1956 yılında Seyhan Barajı kurulmuştur. 1972'de Gökçekaya, 1975'de Keban, 1987'de Karakaya, 1988'de Altınkaya, 1992'de Atatürk ve 2000 yılında kurulan Özlüce barajları Türkiye'nin en önemli barajlarıdır.

Son yıllarda Türkiye'de doğal gaz kullanımının yaygınlaşması ile hidrolik santrallerde üretilen elektriğin payı azalmaktadır. Doğalgazın yaygınlaşmasıyla birlikte doğalgaz çevrim santralleri kurulmaya başlanmıştır. Bunun sonucunda elektrik üretiminde hidrolik santrallerin payı azalmaktadır. İlk yatırım maliyetleri doğalgaz santrallerine göre yüksek olsa bile yerli bir kaynak olması ve yakıt maliyetinin olmaması nedeniyle hidrolik santraller Türkiye açısından son derece önemlidir.

1995 yılı sonu itibariyle santrallerin birim yatırım maliyetleri şu şekilde hesaplanmıştır: Doğalgaz santralleri 680 \$/kw, hidrolik santraller 1200 \$/kw, ithal kömür santralleri 1450 \$/kw, linyit santralleri 1600 \$/kw, nükleer santraller 2700 \$/kw.

Görüldüğü gibi doğalgaz santrallerinden sonra en ucuz santraller hidroelektrik santrallerdir. Ancak, doğalgaz santrallerinde 1 kWh enerji için ortalama 0.212 m³ doğalgaz tüketilmektedir. 1000 m³ doğalgazın santral maliyeti ise 110 \$'dır. Kullanılan doğalgazın büyük bölümü ise ithaldir. Yatırım maliyeti ucuz görülse de, doğalgaz santrallerinin işletme maliyetleri hidroelektrik santrallere göre pahalıdır.

Öte yandan, hidroelektrik santrallerin inşa süreleri uzun olmakla birlikte, ekonomik ömürleri termik santrallerden daha uzundur. Kömür yakıtlı santraller ile kombine çevrimli gaz santrallerinin ekonomik ömürleri 25 yıl iken baraj ve hidroelektrik santrallerin ekonomik hizmet süresi çevredeki erazyon durumuna bağlı olarak 40–50 yıldır (Altun, 1996:13).

4.1.3.2.2. Jeotermal enerji

Jeotermal enerji Türkiye için önemli bir yenilenebilir kaynaktır. Dünyada jeotermal potansiyeli açısından yedinci sırada yer alan Türkiye, jeotermal potansiyeli ile toplam elektrik enerjisi ihtiyacının %5'ini; ısıtmada, ısı enerjisi ihtiyacının %30'unu karşılayabilecek potansiyele sahip bulunmaktadır. 2003 yılında jeotermal enerjinin toplan birincil enerji arzına katkısı 0.86 MTEP olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye'de dünya standartlarına uygun olarak; yüksek sıcaklıklı (>150°C), orta sıcaklıklı (150-70°C) ve düşük sıcaklıklı (<70°C) olmak üzere birçok saha bulunmaktadır. Türkiye'de 40°C'nin üzerinde jeotermal akışkan içeren 140 adet jeotermal saha bulunmaktadır. Bunlardan Aydın-Germencik (200–232°C), Denizli-Kızıldere (200–212°C), Çanakkale-Tuzla (173°C), Aydın-Salavatlı (171°C) elektrik üretimine uygun, diğerleri ise merkezi ısıtmaya uygundur. Aydın-Germencik sahasının 100 MWe kapasitesi olduğu tahmin edilmiştir. Türkiye'de jeotermal enerji, elektrik üretiminden, ısıtmacılığa, kimyasal madde üretimine (sıvı karbondioksit) ve deri işlemesine kadar birçok alanda kullanılmaktadır. Bugüne kadar en önemli tüketim alanları ısıtmacılık (konut, sera) ve sağlık turizmi olmuştur.

Jeotermal enerjinin aranması, üretimi ve kullanımıyla ilgili olarak dünyada kullanılan teknolojilerin hemen tamamı Türkiye'de de kullanılmaktadır. Özellikle jeotermal enerjinin aranması ve üretimi konularında teknolojik bakımdan herhangi bir sorun bulunmamaktadır. Gelişen teknolojiyle, jeotermal enerjiye ilişkin işletme problemleri büyük ölçüde çözülmüştür. Kabuklaşma ve korozyon gibi jeotermal enerjiye ilişkin en önemli işletme problemleri, bu gün için büyük ölçüde sorun olmaktan çıkmıştır (DPT, 2001a:37).

Jeotermal enerjinin Türkiye açısından önemi ısıtma amaçlı kullanımında yatmaktadır. Türkiye'de toplam jeotermal enerji tüketiminin % 87'sinin ısıtma amaçlı olduğu hesaplanmaktadır. Türkiye'deki jeotermal sahalarının % 95'i ısıtmaya uygun niteliktedir. Türkiye'de 4,500 MW gücünde elektrik enerjisi üretecek ve 31,100 MW enerjiye eşit ısıtma amaçlı kullanılacak jeotermal enerji potansiyeli

bulunmaktadır. Jeotermal ile yapılan ısıtılarda çevreye zarar verebilecek herhangi bir katkı maddesi oluşmamaktadır. Ayrıca, Türkiye için jeotermal enerjinin ısıtma maliyeti de, diğer yakıtlarla rekabet edebilecek düzeydedir (DPT, 2001a:39).

Jeotermal enerji, özellikle Ege bölgesinde, konut ısıtmasında önemli bir potansiyele sahip bulunmaktadır. Böylece büyük enerji tüketimi ve az sayıda santral bulunan Batı Anadolu'da jeotermal ısıtma yapılarak, ısıtma için elektriğe olan talep azalacaktır. Ucuz jeotermal ısıtma ve soğutma sayesinde elektrik tasarrufu yapılabilecektir.

Fizibilitesi hazırlanmış olan bazı jeotermal ısıtma sistemleri ve kapasiteleri şöyledir:

- İzmir 40.000 konut jeotermal merkezi ısıtma sistemi,
- İzmir 34.000 konut ısıtma ve 5000 konut soğutma sistemi,
- Denizli 25.000/30.000 konut ısıtma sistemi,
- Aydın 18.000 konut ısıtma ve 3500 konut soğutma sistemi,
- Afyon 16.000 konut ısıtma sistemi,
- Van-Erciş 10.000 konut ısıtma sistemi (önfizibilite),
- Kırşehir toplam 8400 konut ısıtma sistemi,
- Salihli 7000 konut ısıtma ve 1000 konut soğutma sistemi,
- Salihli 7000 konut jeotermal merkezi ısıtma sistemi,
- Simav toplam 6500 konut ısıtma sistemi,
- Balçova 5000 konut ısıtma ve 1000 konut soğutma sistemi,
- Sandıklı 5000 konut ısıtma sistemi,
- Kırşehir 4200 konut kapasiteli ısıtma sistemi,
- Kızılcahamam 2250 konut ısıtma sistemi,
- Sakarya-Kuzuluk 1500 konut ısıtma sistemi,
- Nevşehir-Kozaklı 1100 konut ısıtma sistemi,
- Tokat-Reşadiye 1000 konut ısıtma sistemi (DPT, 2001a:33-34).

2003 yılında, jeotermal kullanımı ile ısıtılan 71.000 konutun, 2010 yılında 500.000 konuta çıkarılması hedeflenmektedir (IEA, 2005:121).

Bazı jeotermal kaynaklarımızın yerleşim birimlerine uzaklığı ve küçük yerleşim birimleri olmaları nedeniyle, 5 milyon konut eşdeğeri ısı potansiyelinin yaklaşık 1 milyon konutu, bugünün teknik ve ekonomik şartlarına göre ısıtma amaçlı olarak değerlendirilebilecektir.

Tablo 4.14’de Türkiye’de jeotermal elektrik üretimi ve jeotermal ısıtma ile ilgili mevcut durum ve 2013 yılı projeksiyonları gösterilmektedir.

Tablo 4.14. Türkiye’de jeotermalden elektrik üretimi ve doğrudan kullanım 2013 projeksiyonları (www.jeotermaldernegi.org.tr)

Jeotermal değerlendirme	Şubat 2005	2013 Hedefi	Toplam yıllık enerji
Elektrik üretimi	20 MWe (94 GWh)	550 MWe (2475 GWh)	4 Milyar kWh/Yıl
Konut ısınması	103.000 konut eşdeğeri (635 MWt)	500.000 (4000 MWt)	-
Termal turizm (Kaplıca)	215 adet kaplıca (402 MWt)	400 adet kaplıca eşdeğeri (1100 MWt)	-
Seracılık	635 dönüm (192 MWt)	5000 dönüm (1700 MWt)	-
Soğutma	-	50.000 konut eşdeğeri (300 MWt)	-
Kurutma	-	500.000 ton/yıl (500 MWt)	-
Balıkçılık + diğer	-	400 MWt	-
Toplam doğrudan kullanım	1229 MWt	8000 MWt	35.040.000* MWth/Yıl

* Yük faktörü %50’dir.

Bu projeksiyonlar T.C. Başbakanlık DPT Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007–1013) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Enerji Hammaddeleri Alt Komisyonu için Jeotermal Derneği tarafından hazırlanmıştır. Jeotermalden elektrik enerjisi üretiminin 20 MWe'den, 550 MWe'ye yükselmesi beklenmektedir. Konut ısıtmasında jeotermal kullanımının ise yaklaşık 5 kat artırılması ve 500.000 konuta ulaşılması hedeflenmektedir. Toplam doğrudan kullanımın ise 1229 MWt'den 8000 MWt'e yükselmesi ve bunlarla birlikte jeotermalin diğer alanlarda da yaygınlaşması beklenmektedir (Tablo 4.14).

9. Plan döneminde (2007 – 2013) jeotermal elektrik üretimi, ısıtma (konut, termal tesis), sera ısıtma, kurutma, termal turizm hedeflerine ulaşılması için gerekli olan yatırım tutarı toplamı 3,25 milyar \$ olmaktadır. Buna karşılık yaratılacak ekonomik büyüklük 16 milyar \$/yıl'dır (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Jeotermal hedeflere ulaşmak için gerekli yatırım tutarı
(www.jeotermalderneği.org)

Jeotermal Uygulama	Ulaşılabacak 2013 yılı hedefleri	İlave Yatırım Farkı (2013'e kadar, milyon \$)
Elektrik Üretimi	550 Mwe (4 Milyar kWh)	1000
Isıtma (konut, termal tesis vb)	4000 MWt (500.000 konut eşd.)	800
Sera ısıtma	1700 MWt (5000 dönüm)	350 (kuyular dahil)
Kurutma vb.	500.000 ton/yıl	100
Termal Turizm	400 kaplıca eşd.	800
Soğutma	50.000 konut eşd.	200
Toplam		3.250
2013 hedeflerine ulaşıldığında yaratılacak ekonomik büyüklük		16 Milyar \$/yıl

Jeotermal enerjinin kullanılmasının Türkiye açısından bir diğer önemli avantajı ise sera gazı salınımını azaltmasıdır. Türkiye'de jeotermal enerji ile 51.600 konut eşdeğeri ısıtmanın sonucunda yılda ortalama 516.000 ton karbondioksit

emisyonu havaya atılmamış olmaktadır (DPT, 2001a:46). Bu değer trafikteki 310.000 aracın yarattığı eksoz kirliliğine eşdeğerdir.

Bu nedenlerle jeotermal enerji Türkiye açısından üzerinde önemle durulması gerekli olan bir enerji kaynağıdır. Jeotermal kaynakların gelişmiş teknoloji ile yüksek verimli ve entegre kullanılmalarına yönelik Ar-Ge çalışmaları artırılmalıdır. Özellikle, jeotermal enerjinin elektrik enerjisine dönüşüm verimini artıran (çift buharlaştırıcı sistemler) ve düşük sıcaklıktaki jeotermal akışkanlardan elektrik üretimine imkan sağlayan yeni teknolojiler (İkili Çevrim Teknolojileri) üzerinde durulmalıdır. Bugün dünyada yaygın olarak kullanılan bu teknolojiler Türkiye’de de mutlaka uygulanmalıdır. Ayrıca, sıcak kuru kaya (hot dry rock) jeotermal olanakları da araştırılmalıdır (Ünalın, 2003:44).

Türkiye’de gecikmiş olsa da 13.06.2007 tarihinde kabul edilen ‘*Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu*’ ile jeotermal ve doğal mineralli su kaynaklarının etkin bir şekilde aranması, araştırılması, geliştirilmesi, üretilmesi, korunması, bu kaynaklar üzerinde hak sahibi olunması ve hakların devredilmesi, çevre ile uyumlu olarak ekonomik şekilde değerlendirilmesi ve terk edilmesi ile ilgili usul ve esaslar düzenlenmiştir.

4.1.3.2.2. Güneş enerjisi

Türkiye coğrafi konumu nedeniyle güneş enerjisi potansiyeli bakımından şanslı bir konumda bulunmaktadır. Yıllık ortalama güneşlenme süresi 2640 saattir. Türkiye'nin en fazla güneş enerjisi alan bölgesi Güney Doğu Anadolu Bölgesi olup, bunu Akdeniz Bölgesi izlemektedir.

Güneş enerjisi potansiyeli ve güneşlenme süresi değerlerinin bölgelere göre dağılımı Tablo 4.16’da gösterilmiştir. Güneşlenme süresi ve güneş enerjisi potansiyeli bakımından Türkiye’de coğrafi bölgeler arasında önemli olmayacak derecede bir fark bulunmaktadır. Güneşli saatler sayısı yılda 2000 saat ve yukarı olan yörelerde güneş enerjisi sistemlerinin ekonomik olarak kullanımlarının mümkün olduğu ve 7 coğrafi bölge arasında ciddi olmayan güneşlenme süreleri farkı dikkate alınırca, Türkiye’nin hemen her tarafında güneş enerjisinin kullanılmasının ekonomik olduğu sonucu çıkarılabilir (Özsabuncuğlu ve Uğur, 2005:195).

Tablo 4.16. Türkiye'nin yıllık toplam güneş enerjisi potansiyelinin bölgelere göre dağılımı (www.eie.gov.tr)

Bölge	Toplam Güneş Enerjisi (Kwh/m ² -yıl)	Güneşlenme Süresi (saat/yıl)
G.Doğu Anadolu	1460	2993
Akdeniz	1390	2956
Doğu Anadolu	1365	2664
İç Anadolu	1314	2628
Ege	1304	2738
Marmara	1168	2409
Karadeniz	1120	1971

Türkiye’de, çoğu Akdeniz ve Ege bölgelerinde kullanılmakta olan, güneş enerjisini ısı enerjisine dönüştüren sıcak su üretme sistemleri güneş kolektörleri ile sağlanmaktadır. Türkiye’de, kurulu olan güneş kolektörü miktarı yaklaşık 12 milyon m² olup, yıllık üretim hacmi 750 bin m²’dir ve bu üretimin bir miktarı da ihraç edilmektedir. 2007 yılı itibariyle, güneş enerjisinden ısı enerjisi yıllık üretimi 420 bin TEP civarındadır (Tablo 4.17). Bu haliyle Türkiye dünyada kayda değer bir güneş kolektörü üreticisi ve kullanıcısı durumundadır. Güneş kolektörlerinin ürettiği ısı enerjinin Türkiye birincil enerji tüketimine katkısı yıllara göre Tablo 4.17’de yer almaktadır. Buna göre Türkiye’nin güneş enerjisi alanında ilerleme sağladığını söylemek mümkündür.

Tablo 4.17. Güneş enerjisi gerçekleşmiş üretim ve hedefler (ETKB, 2008)

Yıl	Üretimi (Bin TEP)	Yıl	Üretimi (Bin TEP)
1997	179	2004	375
1998	210	2007	420
1999	236	2010	495
2000	262	2015	605
2001	290	2020	862

Güneş enerjisinden yararlanmanın bir diğer yolu olan Fotovoltaik (*Photovoltaic*) sistem de denilen güneş pilleri, Türkiye’de henüz yaygın olarak kullanılmaya başlanmamıştır. Güneş pilleri, ancak elektrik şebekesinin olmadığı, yerleşim yerlerinden uzak yerlerde ekonomik yönden uygun olarak

kullanılabilmektedir. Bu nedenle ve istenen güçte kurulabilmeleri nedeniyle genellikle sinyalizasyon, kırsal elektrik ihtiyacının karşılanması gibi uygulamalarda kullanılmaktadır.

Türkiye’de çoğunluğu Orman Bakanlığı orman gözetleme kuleleri, Türk Telekom, deniz fenerleri ve otoyol aydınlatmasında, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü, Muğla Üniversitesi, Ege Üniversitesi gibi kamu kuruluşlarında olmak üzere küçük güçlerin karşılanması ve araştırma amaçlı kullanılan güneş pili kurulu gücü 1 MW' a ulaşmıştır (www.eie.gov.tr).

Güneş enerjisi, düşük yoğunluklu bir enerji kaynağı olması nedeniyle, kırsal ve yerleşim olarak dağınık yörelerin enerji talep yapısıyla uyum sağlamaktadır. Bunun nedeni güneş enerjisi sistemlerinin alan olarak büyük miktarda yer kaplamaları ve modüler olmalarından dolayı küçük güçteki talepleri karşılayabilmeleridir. Bu özellikleriyle, bütün dünyada kalkınmakta olan yörelerin enerji talebinin karşılanmasında güneş enerjisinin yapabileceği katkılar da dikkate alınmaktadır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Türkiye’de güneş enerji uygulamalarının gerçekleştirilebileceği en uygun bölgedir. Türkiye’de termal güneş santrali kurulması düşünüldüğünde de seçilecek en uygun bölge, Güneydoğu Anadolu Bölgesi olacaktır. Ancak, termal güneş santralleri özellikle ekonomik nedenlerle henüz yaygın olarak kullanılmaya başlamamıştır. Kuramsal olarak Akdeniz Havzası’nda termal güneş santralleriyle üretilebilecek olan enerji, Bölgenin toplam elektrik talebini rahatlıkla karşılayabilecek düzeydedir. İleriye dönük olarak, Akdeniz’in güneyindeki ülkelere kurulan güneş santrallerinden üretilen elektriğin denizaltı hatlarıyla Avrupa’ya iletilmesi dahi tartışılmaktadır (www.gap.gov.tr).

Isı pompalarıyla güneş enerjisinden sadece ısıtma amaçlı değil, soğutma amacıyla da yararlanmak mümkündür. Bu sayede ısı enerjisine talep ile güneş enerjisi arasındaki faz farkı ortadan kalkacaktır. Zira güneşin en bol olduğu yaz mevsiminde insanların soğutma ihtiyacı da en yüksek seviyededir ki, bu da ısı pompası ile soğutma yapılarak karşılanabilir.

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında güneş enerjisi birçok ülkede sürdürülebilir enerji gündeminin başını çekebilecek potansiyele sahip bulunmaktadır. Çünkü güneş ışınımı dünyanın her yerinde bulunmaktadır (Şen, 2002:57). Ancak güneş kuşağı üzerinde yer alan Türkiye’de, güneş teknolojileri ile ilgili araştırma, üretim ve uygulama düzeyi henüz istenen aşamaya gelememiştir.

4.1.3.2.3. Rüzgar enerjisi

Türkiye, Avrupa'da rüzgâr enerjisi potansiyeli en iyi olan ülkelerden biridir. Türkiye'deki rüzgâr enerjisi kaynakları, teorik olarak Türkiye'nin ihtiyacının tamamını karşılayabilecek düzeydedir. Türkiye'nin teknik potansiyeli ise 83.000 MW'dır. Bu rakam, Türkiye'nin şu anda kurulu gücünün üç katına eşittir ve dolayısıyla Türkiye'de bir an önce rüzgâr enerjisi ile ilgili çalışmalar hızlandırılmalıdır (Delikanlı ve Bayrakçı, 2007:79).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından değerlendirilen 55 adet "Rüzgâr Çiftliği" projesi bulunmaktadır. Türkiye'de, gerçekleştirme aşamasına girmiş rüzgar güç santrallerinin toplam kurulu gücü 1700 MW'a ulaşmıştır. Buna karşılık 2003 yılı sonu itibarıyla gerçekleşen ve şu anda faal olan kurulu güç 19 MW'dır (Delikanlı ve Bayrakçı, 2007:79).

Rüzgar santralleri kurulu gücünün önümüzdeki on yılda rüzgar enerjisindeki küresel artışa paralel olarak önemli bir gelişme göstereceği beklenmektedir. Enerji Bakanlığının yapmış olduğu projeksiyonlar, rüzgar enerjisi üretiminde Türkiye'nin hızlı bir artış göstereceği yönündedir (Tablo 4.18).

Tablo 4.18. Türkiye rüzgar enerjisi üretimi ve hedefleri (ETKB, 2008)

Yıllar	Üretim (Bin Tep)	Yıllar	Üretim (Bin Tep)
1998	1	2004	5
1999	2	2005	5
2000	3	2006	11
2001	5	2010	421
2002	4	2015	571
2003	5	2020	721

Tablo 4.19'da hazine garantili rüzgar enerji santrallerinin yerleri, yıllık üretim ve kurulu güç kapasiteleri verilmiştir. Tablo 4.19. incelendiğinde, İzmir ili çevresinin toplam 275 MW kurulu güç kapasitesi ile Türkiye genelindeki toplam 475 MW'lık yeni rüzgar elektriği gücünün, % 54'ünü bünyesinde barındırdığı görülmektedir. Bunu sırasıyla %18'lik pay ile Balıkesir, %12'lik pay ile Çanakkale, % 9'luk pay ile Manisa ve % 7'lik pay ile Hatay illeri takip etmektedir. Türkiye'nin

rüzgar enerjisi potansiyeli bölgelere göre değerlendirildiğinde ise, en avantajlı bölgelerin Marmara ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri olduğu görülmektedir.

Tablo 4.19. Hazine garantili rüzgar enerji santralleri, (Delikanlı ve Bayrakçı, 2007:79)

Yer	Kurulu Güç (MW)	Yıllık Üretim (kWh)x10 ⁶	Yer	Kurulu Güç (MW)	Yıllık Üretim (kWh)x10 ⁶
Çanakkale	30	76.1	Datça	29	84
Mazı I	39	131.2	Çeşme	12	35.3
Mazı II	90	275.9	Akhisar II	12	37.6
Mazı III	40	131.2	Yalıkavak	8	21
İntepe	30	77	Gökçeada	5	15
Akhisar I	30	92.4	Kapıdağ	35	105
Kocadağ II	26	80.1	Belen	34	120
Bandırma	15	40.5	TOPLAM	495	1427.8

4.1.3.2.4. Biyokütle

Türkiye, klasik biyokütleden enerji üretiminde önemli bir potansiyele sahip bulunmaktadır. Klasik biyokütle kaynakları, Türkiye’de kırsal bölgelerde doğrudan yakılmak suretiyle yemek pişirme ve ısıtma amaçlı olarak uzun zamandır kullanılırken modern biyokütleden enerji üretimi yeni başlamaktadır.

Modern biyokütle kullanımına geçilmesi ülke ekonomisi ve çevre kirliliği açısından önem taşımaktadır. Birçok ülke bugün kendi ekolojik koşullarına göre en uygun ve en ekonomik tarımsal ürünlerden alternatif enerji kaynağı sağlamaktadır. Türkiye de bu potansiyele ve ekolojik yapıya sahip ülkeler arasındadır (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005:206).

Türkiye’de klasik biyokütle enerjisinin teknik potansiyeli 10 MTEP/yıl ve kullanılabilir potansiyeli 7 MTEP/yıl kadardır. Modern biyokütle teknik potansiyeli, 40 MTEP/yıl, kullanılabilir potansiyeli 25 MTEP/yıl düzeyindedir. Hububat bitkileri başta olmak üzere çeşitli bitkilerden elde edilen bitkisel artığın kuru bazda hesaplanan toplam miktarı 55-70 milyon ton olmakla birlikte, elektrik santralleri dahil olmak üzere çeşitli yerlerde kullanılacak biyokütle yakıt miktarı 37-48 milyon ton düzeyinde olup sağlanabilecek enerji 14.8-19.0 MTEP/yıl’dır. Türkiye’de hayvanlardan elde edilebilecek atık miktarı 10,8 milyon ton kuru madde/yıl olup, 1

ton hayvan gübresinden sağlanacak biyogaz 200 m³ olup biyogaz potansiyeli ise 1.117 BTEP/yıl kadardır. Türkiye'nin çöp toplamı 21 milyon ton/yıl düzeyinde, biyoenerji potansiyeli ise 7.150 BTEP/yıl kadardır (TMMOB Raporu, 2006:51).

Biyoyakıtların Türkiye'de uygulanır olması için gerekli potansiyel, bilgi birikimi ve altyapı mevcuttur. Türkiye sadece odun, bitki ve hayvan atıklarından yakacak olarak ısınma ve pişirmede yararlanmakta ve maalesef dünyadaki modern biyokütle kullanım eğiliminin dışında kalmaktadır. Biyogazla ilgili ilk çalışmalar 1960'lı yıllarda "Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü" ile "Eskişehir Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü"nde başlamıştır. Köy Hizmetleri Ankara Topraksu Araştırma Enstitüsü'nde bir biyogaz birimi kurulmuş ve biyogazın ülke çapında yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Ancak, 1980'li yılların sonunda Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü biyogazla ilgili çalışmaları durdurmuştur. Son yıllarda biyogaz ile ilgili çalışmalar tekrar gündeme gelse de henüz istenilen aşamaya gelinememiştir

Türkiye enerji ormancılığına uygun (kavak, söğüt, kızılğaç, okaliptüs, akasya gibi hızlı büyüyen ağaçlar) 4 milyar hektar devlet orman alanına sahiptir. Söz konusu alan uygun planlamalar dahilinde, modern enerji ormancılığında değerlendirilmeli, kıymetli ağaçların yakacak olarak kesimi önlenmelidir. Türkiye'de enerji ormancılığı yönünden ekonomik değeri yüksek ve hızlı büyüyen yerli ağaç türleri bulunmaktadır. Bunlar akkavak, titrek kavak, kızılğaç, kızılçam, meşe, dişbudak, fıstık çamı, karaçam, sedir ve servi ağaçlarıdır. Okaliptus, euramericana, pinus pinaster, acacia cynophilla gibi türler ise Türkiye'de yetiştirilebilecek yabancı kökenli ağaçlardır (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005:206).

Türkiye'de 1978 yılında başlayan enerji ormanı tesis ve yenileme çalışmaları ile 1995 yılı sonuna kadar toplam 498.120 hektar alanda enerji ormanı tesisi ve 164.255 hektarda ise enerji ormanı yenileme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. 1 kg odunun enerji değeri 3/10 kg fuel-oil'dir. Enerji ormanları tam olarak tesis edildiği takdirde en az 23 milyon ster¹⁴ yakacak odun üretilecektir. 1 ster kuru odunun 0.4 ton geleceği kabul edildiğinde 23 milyon ster x 0,4 = 9.2 milyon ton kuru odun karşılık gelir ki bu da 3/10 x 9.2 = 2.76 milyon ton fuel-oil'e eşdeğerdir. Bu sonuç Türkiye'nin yıllık petrol ithalatının yaklaşık 2.8 milyon tonluk bölümünün enerji

¹⁴ Ster: Bir metre küplük yere istif edilmiş odun miktarıdır. Dikdörtgen prizma oluşturacak biçimde düzgün istiflenmiş bir odun yığının üç boyutu çarpılarak ster miktarı bulunmaktadır.

ormancılığı uygulamaları ile karşılanabileceğini göstermektedir (Saraçoğlu, 1996:52).

Türkiye’de toplam arazinin sadece %33.1’i işlenmektedir. İşlenmeyen arazi içinde tarıma uygun % 3’lük bir alan mevcuttur. Bu alanın enerji tarımında kullanılması, kota kapsamından çıkarılan ürünler (tütün, şeker pancarı gibi) yerine de enerji amaçlı tarım (sorgum, miskantus, kanola, C4 bitkileri ekimi gibi) yapılması, tarım kesimine yön verecek, istihdam yaratacak ve ulusal gelir artacaktır.

4.1.3.2.5. Hidrojen enerjisi

Üniversiteler ve TÜBİTAK’ta konu ile ilgili araştırma çalışmaları ve demonstrasyon projelerinin yanı sıra TÜBİTAK-MAM, Tofaş, Arçelik, Ford ve TTGV işbirliği ile 3000 €’luk, 4 yıl sürecek PEM yakıt pili uygulamalarını içeren bir proje 2003 ekim ayında başlamıştır (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005:215).

Hidrojen enerjisi çalışmalarında Türkiye önemli merkez olma durumundadır. Birleşmiş Milletler ve Türkiye arasında, Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi'nin (ICHET-*International Center for Hydrogen Energy Technologies*) kurulmasına ilişkin anlaşma 21 Ekim 2003 tarihinde imzalanmıştır. Türkiye ile birlikte, uluslararası enerji çevrelerinin büyük önem verdiği ve geleceğin enerjisi olarak adlandırılan hidrojen enerjisinin, İstanbul'da kurulacak olan merkezinin çalışma kapsamı içerisinde:

- Hidrojen enerjisi politikası oluşturulması, büyük miktarlarda hidrojen üretimi ve hidrojen enerji teknolojilerinin uygulanmasının ve çevresel çalışmaların ekonomik analizi;
- Diğer yenilenebilir enerji sistemleriyle hidrojen üretim tekniklerinin entegre edilmesi;
- Hidrojen depolama teknikleri;
- Klima sistemleri ve hidrojen depolamada metal hidrürlerin kullanımı;
- Boru ile hidrojen nakli;
- Sıvı hidrojen teknolojileri;
- Hidrojenle çalışan taşıtlar (otobüsler, kamyonlar, otomobiller, iki ve üç tekerlekli taşıtlar);

- Yakıt pili uygulamaları (desentralize enerji üretimi ve taşıtlar); Hidrojen alt yapısı geliştirilmesi;
- Kimyada, enerji üretiminde, gaz, petrol endüstrisinde ve metalürjide hidrojen uygulamaları bulunmaktadır (<http://www.eie.gov.tr>).

Enerjisinin %70'ini ithal kayaklardan sağlayan, dolayısıyla yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarını çeşitlendirme ve kullanım paylarını arttırma çabasında olan Türkiye'nin hidrojen enerji sistemleri konusunda öncü ülkelerden olması gerekmektedir. Çünkü Türkiye'nin sahip olduğu bazı doğal kaynaklar, özellikle güneş enerjisi potansiyeli, güneş-hidrojen sistemine geçmek için son derece uygundur. Güneş enerjisini doğrudan elektrik enerjisine çeviren güneş panelleri yardımıyla suyun elektrolizi ile hidrojen üretiminde 1 m³ sudan yaklaşık 108 kg hidrojen elde edilmektedir (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005:216).

Yanıcı bir gaz olmamasına rağmen, sıkıştırılmış haldeyken patlayıcı özelliğe sahip olan hidrojenin hava sızdırmayan yapılarda depolanması gerekmektedir. Bunu sağlayan en uygun madde ise bordur. Bu nedenle dünya bor rezervlerinin % 70'ine sahip olan Türkiye hidrojen enerjisi alanında önemli bir fırsata sahip bulunmaktadır. Türkiye'de hidrojen yakıtı üretiminde kullanılabilecek diğer olası kaynaklar; hidrolik enerji, rüzgâr enerjisi, deniz-dalga enerjisi, jeotermal enerji ve nükleer enerjidir.

Birçok ülke hidrojen teknolojisine geçiş yapmak amacı ile yoğun çalışmalar yürütmektedir. Almanya, Japonya ve İtalya'nın bu amaçla 1997 yılında ayırdıkları fonlar sırasıyla 10, 14 ve 6 milyon dolardır. ABD'nin 1998 yılı hidrojen bütçesi ise 19 milyon dolardır. Bu nedenle 21. yüzyılın yakıtı olarak nitelendirilen hidrojen enerjisi konusunda Türkiye gerekli adımları atmada geç kalmamalıdır.

4.1.3.2.6. Nükleer enerji

Türkiye'de nükleer enerji konusunda atılan ilk adım, Türkiye'nin 1957 yılında Birleşmiş Milletler'in bir kuruluşu olan Uluslararası Atom Enerji Ajansı'na (UAEA) üye olmasıdır. 1962 yılında Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi tarafından 1 MW gücünde bir deney reaktörü işletmeye alınmıştır. 1967–1970 yılları arasında nükleer enerjinin elektrik üretiminde kullanılmasına yönelik bir etüt çalışması yapılmıştır. II. Beş Yıllık Kalkınma Planı çerçevesinde yabancı bir şirkete nükleer enerji yapılabilirlik etüdü hazırlanmıştır. Buna göre 1977 yılında işletmeye alınacak 300–400 MWe gücünde doğal uranyum yakıtlı, ağır su tipli bir nükleer

santralin kurulması kararlaştırılmıştır. Ancak daha sonra bu projeden vazgeçilmiştir. 1972 yılında TEK'e bağlı olarak çalışmak üzere Nükleer Enerji Dairesi kurulmuştur. Nükleer Enerji Dairesi'nin yaptığı çalışmalar neticesinde Türkiye'de nükleer santral kurulabilecek yerlerin araştırılması yapılmıştır. Bunun neticesinde Mersin-Akkuyu, Sinop-İnceburun ve Kırklareli-İğneada sahaları belirlenmiştir.

Türkiye 1980 yılında Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Anlaşması'nı imzalamıştır. 1982 yılında ise Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) kurulmuştur. Çernobil'de yaşanan nükleer kazanın etkisi sonucunda TEK'e bağlı olarak kurulmuş olan Nükleer Enerji Dairesi kapatılmıştır.

1993 yılına gelindiğinde yapılması daha önceden planlanan ancak vazgeçilen Akkuyu Nükleer Santral Projesi tekrar gündeme alınmıştır. Ancak 2005 yılında projeden tekrar vazgeçilmiştir.

Bu tarihten sonra nükleer enerji çalışmaları TEAŞ bünyesinde devam etmiştir. Türkiye 2007 tarihinde '*Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanun*'u kabul etmiştir.

Bu gelişmelerden anlaşılmaktadır ki Türkiye yaklaşık 50 yıldır nükleer enerji konusunu tartışmaktadır. Türkiye nükleer enerjinin temel maddesi olan uranyum madeni bakımından zengin rezervlere sahip bulunmaktadır. MTA verilerine göre Türkiye'deki Toryum rezervleri; Yozgat-Sorgun: 3 858 ton, Manisa-Köprübaşı: 2 850 ton, Aydın-Demirtepe: 1 725 ton, Aydın-Küçükçavdar: 208 ton, Uşak-Fakılı: 490 ton, olarak belirlenmiştir (İTO, 2007:79).

Türkiye'de nükleer enerji kurulması konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Nükleer enerjiyi destekleyenler gelişen ülke ekonomisi ve hızla artan nüfus karşısında, Türkiye'de artan enerji talebini karşılamak için nükleer enerji santrali yatırımının gerekli ve kaçınılmaz olduğunu savunmaktadırlar. Aynı zamanda, özellikle Türkiye'nin komşusu olan ülkeler nükleer teknolojiyi kullanmaktadır. Sınır ve yakın komşularının, hemen tümü, petrol ve ekonomik zenginliklerine karşın, genel olarak enerji, özel olarak nükleer enerji alanında, politik, stratejik, ekonomik olarak ve bilimsel ve teknik açıdan Türkiye'den ileri durumdadırlar. Nükleer enerji konusu, bugün artık ülkeler için stratejik bir önem göstermektedir. Türkiye'de ise durum her yönü ile komşu ülkelerden bir hayli geri kalmışlık göstermektedir. Türkiye'nin komşularının nükleer enerjide ulaştıkları ve ulaşabilecekleri gelişme düzeyinin gerisinde kalmaması gerekmektedir (Yıldırım ve Örnek, 2007:47).

Nükleer enerjiye karşı çıkanların üzerinde durduğu en önemli nokta ise Türkiye'nin henüz tam olarak kullanılmayan bir enerji potansiyeli bulunmaktayken nükleer enerjinin gündeme alınmasının doğru olmayacağıdır. Örneğin Türkiye hidrolik potansiyelinin şu anda %35'lik bir bölümünü kullanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları açısından da önemli bir potansiyele sahip olan Türkiye'nin, bu alanda bir çalışma yapmayıp, nükleer enerjiyi tek alternatif kabul etmenin yanlış olduğu düşünülmektedir.

Nükleer enerji üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. Bu konuda karar verilirken nükleer enerjinin faydaları ve zararları iyi hesaplanmalıdır.

4.1.4. Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Politikaları

Dünyada ve özellikle AB'de yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasının arttırılmasına yönelik çalışmalar devam ederken, yenilenebilir enerji kaynakları açısından önemli bir potansiyele sahip bulunan Türkiye'de bu alandaki çalışmalar henüz istenilen düzeyde değildir. Ancak AB'ye üyeliği çerçevesinde Türkiye, konunun AB içersinde giderek artan önemine koşut, yenilenebilir enerji kaynaklarına önem vermektedir. Katılım Ortaklığı Belgesi'nde Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretiminin artırılması için bir program hazırlanması istenmiştir. Gerek uluslararası alanda verdiği taahhütler ve gerekse AB'ye üye olabilmek için yerine getirmeye çalıştığı taahhütler ile ulusal ihtiyaç ve çıkarları, Türkiye'yi bu alanda politika ve bu politikayı gerçekleştirmek için de araç oluşturmaya itmektedir (Arat ve Baykal, 2004:88).

Bu amaçla *Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun* 18.05.2005 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (EK 3). Kanunun amacı; yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesi olarak ifade edilmiştir.

Kanunla birlikte güneş, rüzgar, biyokütle ve su kaynaklarından lisanslı elektrik üreten, iç ve dış piyasalarda alım, satım ve takip yapabilecek, EPDK tarafından verilecek "Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi" sahibi tüzel kişiler, temiz-yeşil elektrik üretim miktarlarını, ETKB projeksiyonları çerçevesinde

belirleyecek ve perakende satış lisansı sahibi tüzel kişiler de EPDK tarafından yayınlanan miktarlarda yeşil elektrik satın alabileceklerdir. Ayrıca, kendi ihtiyaçlarını karşılamak üzere elektrik üretecek (azami 1000 kW) gerçek ve tüzel kişiler için, DSİ ve EİE'den bedelsiz etüd, proje ve planlama gibi konularda DSİ ve EİE'den bedelsiz hizmet alma imkanı sunulmuştur.

Bakanlar Kurulu kararı ile teşvik verilecek alanlar ise şöyle sıralanmıştır:

- a) Enerji üretim tesis yatırımları;
- b) Kullanılacak elektro-mekanik sistemlerin yurt içinde imalat olarak temini;
- c) Güneş pilleri ve odaklayıcı üniteler kullanan elektrik üretim sistemleri kapsamında yapılacak AR-GE ve imalat yatırımları;
- d) Biyokütle kaynaklarını kullanarak elektrik enerjisi veya yakıt üretimine yönelik AR-GE tesis yatırımları.

Kanun, orman veya Hazinesinin özel mülkiyetinde ya da Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan her türlü taşınmazın bu Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimi yapmak amacıyla kullanılması halinde de çeşitli kolaylıklar sağlamaktadır.

Ancak bu yasa, yenilenebilir enerjilerin kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik kapsamlı bir yasa olmaktan uzaktır. Yasa yenilenebilir enerjileri, yalnızca elektrik üretimi kapsamında ele almaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili daha özel bir kanun ise 13.06.2007 tarihinde kabul edilen '*Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu*'dur. Bu Kanunun jeotermal ve doğal mineralli su kaynaklarının etkin bir şekilde aranması, araştırılması, geliştirilmesi, üretilmesi, korunması, bu kaynaklar üzerinde hak sahibi olunması ve hakların devredilmesi, çevre ile uyumlu olarak ekonomik şekilde değerlendirilmesi ve terk edilmesi ile ilgili usul ve esasları düzenlemektir.

Ayrıca Enerji Verimliliği Kanunu'nun 7. Maddesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmektedir. Bu maddeye göre "*Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak sadece kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla azami bin kilovatlık kurulu güce sahip izole elektrik üretim tesisi ve şebeke destekli elektrik üretim tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilerden kesin projesi, planlaması, master planı, ön incelemesi veya ilk etüdü DSİ veya EİE tarafından hazırlanan projeler için hizmet bedelleri alınmaz*". Bu kanun kapsamında; enerji üretim tesis yatırımlarının, kullanılacak elektro-mekanik sistemlerin yurt içinde imalat olarak temininin, güneş pilleri ve odaklayıcı üniteler kullanan elektrik üretim sistemleri kapsamındaki

yapılacak AR-GE ve imalat yatırımlarının, biyokütle kaynaklarını kullanarak elektrik enerjisi veya yakıt üretimine yönelik AR-GE tesis yatırımlarının, Bakanlar Kurulu kararı ile teşviklerden yararlandırılacağı ifade edilmiş ve yeterli jeotermal kaynakların bulunduğu bölgelerdeki valilik ve belediyelerin sınırları içinde kalan yerleşim birimlerinin ısı enerjisi ihtiyaçlarını, öncelikle jeotermal ve güneş termal kaynaklarından karşılamaları esas alınmıştır.

Biyometanol, biyodizel; biyokütle kaynaklarının yurt çapında etkin olarak değerlendirilmesi amacıyla Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına bağlı olarak faaliyet gösteren Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE) tarafından 2003 yılında Biyoenerji Projesi başlatılmıştır. Proje kapsamında biyoyakıtların Türkiye’de üretiminin ve kullanımının yaygınlaştırılması, modern biyokütle teknikleri ile biyokütle kaynaklarının daha verimli kullanımı hedeflenmektedir.

Ancak Türkiye, yenilenebilir enerji alanında yapılan araştırmaların birbirinden kopuk ve küçük çapta kalmış olması, teknoloji oluşturmaya yönelik olarak geliştirilememiş olması, bu alanda yapılacak araştırmalar için yeterli miktarda ödenek ayrılmamış olması vb. sebeplerle bu alanda atılması gereken adımları henüz atmamıştır (Arat ve Baykal, 2004:88).

Bu yasal düzenlemelerin etkili olabilmesi için kapsamlı ve planlı bir yenilenebilir enerji politikasının uygulanması gerekmektedir. Bu bağlamda TMMOB’nin 23-24 Kasım 2007’de düzenlediği IV. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu’nda Türkiye’de yenilenebilir enerji konusunda yapılması gerekenler şöyle özetlenmiştir (TMMOB, 2007):

1. Enerji üretiminde yerli teknoloji, makina, ekipman üretim çalışmaları desteklenmelidir. Rüzgar türbinlerinin, hidrolik türbinlerin, jeotermal enerji ekipman ve cihazlarının, termik santral kazan ve ekipmanlarının Türkiye’de üretimine yönelik olarak üniversitelere ve araştırma merkezlerine araştırma ve geliştirme desteği sağlanmalı, konuyla ilgili çalışmalar teşvik edilmelidir.
2. Hidroelektrik, yerli ve yenilenebilir bir kaynak olarak stratejik özelliği ile enerji alanındaki bağımlılığı azaltacaktır. Türkiye'nin önemli, temiz ve yenilenebilir enerji kaynağı olan hidroelektriğin, karakteristik özellikleri ve faydaları da göz önüne alınarak bir an önce geliştirilmesi ve bu amaçla yeni HES'lerin yapımına destek verilmesi gerekmektedir.

3. Rüzgar enerjisi potansiyelinin tamamından yararlanılması amacıyla teknik ve ekonomik sorunları, çözümleri ve yol haritalarını ortaya koyan bir Rüzgar Enerjisi Stratejisi Planı hazırlanmalıdır. Rüzgar enerjisi ölçüm ve tahminlerine yeterli önem verilmeli ve planlamalar bu tahminlere göre yapılmalıdır. 7.5 m/saat hızların üzerinde tespit edilmiş olan 48.000 MW kapasitenin devreye girmesi için mevzuat, teşvik ve bağlantı konusundaki engelleri ortaya koyan çalışmalar katılımcı bir şekilde yürütülmeli ve bu engeller kaldırılmalıdır.
4. Güneş enerjisinin sıcak su, buhar ve soğutma amaçlı kullanımıyla ilgili temel yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Güneş kolektörlerinin tüm binalarda kullanımının zorunlu hale getirilmesi ile binaların sıcak su ihtiyacının önemli bir bölümü güneş enerjisi ile karşılanabilir. Güneş kolektörlerinin kullanımında, tüketici bazında düşük KDV ve ucuz kredi gibi teşvikler uygulanmalıdır.
5. Sıcak su, kızgın su ya da buhar kullanan sanayi tesislerinin bu ihtiyaçlarının güneş enerjisi ile karşılanması teşvik edilerek yaygınlaştırılmalıdır. İklimlendirme ve soğutma sistemlerinde de güneş enerjisi kullanılmalıdır.
6. Güneş enerjisinden elektrik açısından yararlanma konusunda teşvik edici politika oluşturulmalı, 2010 sonrasında kuruluş maliyetleri düşeceği tahmin edilen fotovoltaik pillerin, yerli üretimi için sektördeki gelişmeler izlenerek AR-GE çalışmalarına başlanılmalıdır. Güneş enerjisine dayalı elektrik alımında yüksek fiyatlar uygulanarak, bu tarz üretim teşvik edilmelidir.
7. Yenilenebilir Enerji Yasası esas olarak hidrolik ve rüzgar esaslı elektrik enerjisi üretimini desteklemek üzere çıkarılmıştır. Aynı şekilde güneş, biogaz, yer ısı gibi yenilenebilir kaynaklardan elektrik ve ısı üretimi için de yasal düzenlemeler yapılmalı ve destekler uygulamaya konulmalıdır.
8. Jeotermal kaynaklı elektrik üretimi için belirlenmiş bulunan 500 MW elektrik kapasitesinin değerlendirilmesi konusunda gerekli girişimler ETKB tarafından yürütülmelidir. Elektrik üretim amaçlı potansiyelinin %4'ünden yararlanılan jeotermal enerjinin tümüyle kullanılmasına dönük yatırımlar ve araştırma ve kullanımla ilgili yasal düzenlemeler

yapılmalıdır. Bu çerçevede arama ve işletmeyi koordine edecek bir yapı oluşturulmalıdır.

9. Değerlendirilmeyi bekleyen 30.000 MW kapasitedeki ısı amaçlı jeotermal su kaynakları değerlendirilerek on binlerce evin jeotermal sıcak su ile ısıtılması sağlanmalıdır.
10. Petrol ithalatını azaltacak, yerli yağlı tohum tarımını geliştirecek, kırsal kesimin sosyo ekonomik yapısını ve yerel sanayi olumlu yönde geliştirecek yerli biyo yakıt üretimi ve kullanımını desteklenmelidir.

4.1.5. Türkiye’de Enerji Verimliliği

Türkiye’de enerji yoğunluğu, 0.38 ile dünya ortalamasına yakın bir değer iken (dünya ortalaması 0.32), OECD ülkelerinin enerji yoğunlununun (0.20) üstündedir. Bu nedenle verimliliği artırma konusunda daha fazla araştırma ve yatırım yapılması gerekmektedir.

Türkiye’de çok sayıda eski binanın bulunması, bunların inşa edildikleri sırada enerji tüketimi ile bina tasarımı arasında bir ilişki bulunduğu düşünülmeden yapılmış olmaları, Türkiye’deki bina enerji kayıplarının fazla olması sonucunu doğurmaktadır. Türkiye’de binalarda kullanılan enerji, toplam enerji tüketiminin %34’üne ve kullanılan elektrik, toplam elektrik tüketiminin %43’üne karşılık gelmektedir. Bu da göstermektedir ki, bina sektörü toplam enerji kullanımını içinde en büyük tüketim grubunu oluşturmaktadır (Kavak, 2005:76). Türkiye’de hanelerin toplam enerji talebi 195 KWh/m² iken, sanayileşmiş ülkelerdeki ortalama talep 100 KWh/m²’dir ki, bu rakamın ileriki yıllarda yarıya düşürülmesi hedeflenmektedir (Özsabuncuoğlu ve Uğur, 2005:282).

Türkiye’de konutlar ve ticari binalarda tüketilen enerjinin %80’i ısıtma amacıyla kullanılmaktadır. Ancak ısıtma sistemlerinin ülke genelinde istenilen verimlilik düzeyine ulaştığını söyleyebilmek mümkün değildir. Isıtma sistemlerindeki durumun bir benzeri yalıtım sistemlerinde de görülmektedir. Bir binada çatı, cam, duvar ve döşemeden kaynaklanan ısı kayıplarının binanın toplam ısı kaybının %60-70’ine tekabül ettiği bilinmektedir. Teknik zorluğu çok az olan basit önlemlerle bu ısı kayıplarını asgariye indirmek mümkündür. Ne var ki bu alanda yeterli gelişme sağlanamamıştır (Kavak, 2005:77).

Binalardaki enerji kullanımında önemli paya sahip olan faktörlerden biri de elektrikli ev aletleridir. Evlerde kullanılan elektrik enerjisinin yaklaşık %30-40’ı

aydınlatmada, %60-70'i de ev aletlerinin çalıştırılmasında kullanılmaktadır. Böylesi önemli bir alanla ilgili olarak gerçekleştirilen çalışmalar henüz tatmin edici bir noktaya ulaşamamıştır. Buzdolabı ve diğer elektrikli ev aletleri (çamaşır makineleri, kurutucular, bulaşık makineleri) ile lambalarla ilgili etiket yönetmelikler, AB direktiflerinin uyumlaştırılması kapsamında Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nca 2002 yılı içerisinde değişik zamanlarda yayımlanmıştır. Bu yönetmeliklerle, evlerde kullanılan buzdolabı, çamaşır makinesi ve bulaşık makinesinin daha az enerji tüketir hale gelmesi hedeflenmektedir (Kavak, 2005:79).

Türkiye'de, sürdürülebilir kalkınma için anahtar bir unsur olarak görülen ulaştırma sektörü için enerjinin rasyonel bir şekilde kullanımını teşvik eden hiçbir mevzuat hükmü, yönetmeliği veya standardı bulunmamaktadır. Ulaştırma sektörü nihai enerji tüketiminde %20'ler civarındaki (2001 yılında %21,2) payı ile önemli bir role sahiptir. Bu sektördeki enerji tüketiminin %99'dan fazlasını petrol ürünleri teşkil etmektedir. Yani sektör, enerji açısından tamamen ithal kaynağa bağımlıdır ve petrolün önemli bir bölümü bu sektörde kullanılmaktadır. Türkiye'de toplam taşımacılığın büyük bir kısmı kara ulaştırma sistemleri ile yapılmaktadır. Karayolu sektörü 2002 yılında yurtiçi yolcu taşımacılığında %94.8'lik, yük taşımacılığında ise %90.8'lik bir pay elde etmiştir. Bu rakamlardan da anlaşılacağı üzere, en çok yakıt tüketen taşımacılık sistemi olan karayolu sektörüdür. Yolcu ve yük taşımada karayolunun payının azaltılarak diğer taşımacılık türlerine ağırlık verilmesinin önemli miktarda yakıt tasarrufu sağlayacağı açıktır (Kavak, 2005:80).

Santrallerdeki enerji verimliliği, tasarruf ve verimlilik çalışmalarına daha üretim aşamasında başlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Hem iç tüketimler, hem de genel yanma verimleri açısından, Türkiye'deki termik santrallerin azımsanmayacak bir bölümünün (özellikle kömür yakıtlı santrallerin) yeterince verimli olduğunu söylemek mümkün değildir. Linyit santrallerindeki kömür kalitesinin değişkenliği ve genellikle santral tasarım değerinin altında olmasından dolayı, son beş yılda (2000–2005), yıl bazında ortalama 3 milyar kWh enerji kaybı söz konusudur.

Türkiye sanayi sektöründe enerji verimliliği açısından gelişmekte olan ülkelerin gerisinde bulunmaktadır. Tablo 4.20'de bazı ülkeler ile Türkiye'nin imalat sanayi enerji yoğunlukları karşılaştırılmaktadır.

Tablo 4.20. Ülkeler itibariyle sanayi toplam enerji yoğunlukları, 1998 (Kavak, 2005:125)

Ülkeler	Enerji Yoğunluğu*	Ülkeler	Enerji Yoğunluğu*
Norveç	0.52	Fransa	0.18
Avustralya	0.47	Japonya	0.18
Kanada	0.41	İngiltere	0.18
Finlandiya	0.37	İtalya	0.17
İsveç	0.32	Almanya	0.17
Hollanda	0.27	Danimarka	0.16
ABD	0.24	Türkiye	0.53

*Rakamlar 1995 US \$ (PPP) değerlerine getirilmiştir.

Kavak'ın 2001 yılı enerji tüketim değerlerini ve fiyatlarını veri olarak yaptığı hesaplamalara göre Türkiye'de sanayi sektörünün 1.5 milyar dolarlık bir tasarruf potansiyeli bulunmaktadır. Bu tasarrufun gerçekleştirilmesi durumunda sağlanacak gelirle, her yıl Ilısu Barajı büyüklüğünde dev bir barajın ya da 1.500 MW büyüklüğünde bir kombine çevrim doğal gaz santralının devreye alınması mümkün olacaktır. 1.500 MW büyüklüğünde bir doğal gaz kombine çevrim santralının üreteceği enerjiyle, Türkiye'nin bugünkü elektrik ihtiyacının yaklaşık %5-6'sını karşılamanın mümkün olduğu belirtilirse, sanayideki mevcut tasarruf potansiyelinin büyüklüğü daha iyi vurgulanmış olacaktır (Kavak, 2005:132).

Sanayide enerji verimliliğini önemli hale getiren diğer bir neden de, Türkiye'de sanayi sektöründe kullanılan enerji kaynaklarından, kömür haricindeki enerji kaynaklarının fiyatlarının OECD ortalamasından yüksek olmasıdır. 1998 yılında sanayi sektöründe kullanılan elektriğin fiyatı 7.5 cent/kwh iken aynı yıl OECD fiyat ortalaması 5.1 cent/kwh olmuştur (www.dtm.gov.tr). Bu durum Türk sanayisinin de rekabet gücü açısından olumsuz bir durum yaratmaktadır. OECD ülkelerinde enerji fiyatları Türkiye'den düşüktür ve enerji yoğunluğunun yüksek olması beklenir. Aksine OECD ülkelerinde hem enerji fiyatları, hem de enerji yoğunluğu Türkiye'deki değerlerden düşüktür.

4.1.5.1. Enerji verimliliği ile ilgili çalışmalar

Enerji verimliliği uygulamalarını arttırmak ve bu alanda bireyleri ve firmaları teşvik etmek amacıyla, 2 Mayıs 2007 tarihinde 26510 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren 5627 sayılı *Enerji Verimliliği Kanunu* kabul edildi (EK 4). Kanunun kabul edilmesi, bugüne kadar eksik olan bütünleştirici bir yaklaşım getirmesi nedeniyle önemli bir gelişmedir. Daha önce enerji verimliliğini dolaylı olarak ilgilendiren bazı yönetmeliler bulunmaktaydı. Ancak bunlar yeterince kapsamlı değildi. Bunlardan bazıları; 1995 yılında çıkarılan *Sanayide Enerji Verimliliği Yönetmeliği*, 2000 yılında yürürlüğe giren 'Binalarda Isı Yalıtımı Yönetmeliği', 2000 yılında çıkarılan *Sanayi Dışı Yeni veya Mevcut Binalarda Sıcak Su Üretimi ve Ortam Isıtması İçin Kullanılan Isı Jeneratörlerinin Performansı ve Sanayi Dışı Yeni Binalarda Dahili Sıcak Su Dağıtımı ve Isı Yalıtımına Dair Yönetmelik* ve 2003 yılında çıkarılan *Binek Otomobillerin Yakıt Ekonomisi ve CO₂ Emisyonu Konusunda Tüketicilerin Bilgilendirilmesine İlişkin Yönetmelik*'tir.

Enerji Verimliliği Kanunu ile enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesini ve çevrenin korunmasını sağlamak için, enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılması hedeflenmektedir. Bu kanun, endüstriyel işletmeleri, binaları, elektrik enerjisi üretim tesislerini, iletim ve dağıtım şebekelerini kapsamaktadır. Kanunun, bilinçlendirme, enerji verimliliği hizmetlerinin yerine getirilebilmesi için idari yapılanma ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımın yaygınlaştırılması olmak üzere üç temel stratejisi bulunmaktadır.

Enerjinin verimli kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla kamuoyunun bilinçlendirilmesine yönelik olarak televizyon ve radyo kanallarında, enerjinin verimli kullanılması ile ilgili programların, yarışmaların, kısa süreli film ve/veya çizgi filmlerin yayınlanması; enerji tüketen malların kullanım kılavuzlarında, malın enerji tüketimi açısından verimli kullanımı ile ilgili bilgilere ayrı bir bölümde yer verilmesi, her yıl Ocak ayının ikinci haftasında Enerji Verimliliği Haftası etkinlikleri düzenlenmesi kanunda düzenlenmiştir.

Enerji verimliliği çalışmalarının ülke genelinde tüm ilgili kuruluşlar nezdinde etkin olarak yürütülmesi, sonuçlarının izlenmesi ve koordinasyonu amacıyla Elektrik İşleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı olarak Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu oluşturulmuştur. Bu Kurul Genel Müdürlüğün onayı ile üniversitelere, sivil toplum kuruluşlarına, firmalara ve meslek odalarına enerji

verimliliği hizmetlerinin yürütülmesine yönelik yetki belgesi verebilecektir. Böylece enerji verimliliği uygulamasının bölgesel ve yerel birimlerce de yürütülmesi amaçlanmıştır.

4.1.6. Türkiye’de Enerji Kullanımı ve Çevre

Türkiye’de küresel ısınmaya sebep olan kişi başına düşen karbondioksit emisyonu, diğer OECD ve Avrupa Birliği ülkelerine göre daha azdır. Ancak, 1980’den bu yana Türkiye’nin enerji tüketimi kaynaklı sera gazı salınımı artmaktadır. Türkiye’nin emisyon hesaplamaları incelendiğinde, sera gazlarının en önemli kaynağı olarak enerji tüketimi görülmektedir. Bu nedenle, enerji üretimi ve kullandığıdaki değişim ve enerji politikalarındaki değişimler, sera gazı emisyonları üzerinde önemli bir role sahiptir.

Enerji sektöründen kaynaklanan emisyon miktarı 1990–2004 yılları arasında %124 artış göstermiştir. Enerji sektörünü, %82’lik artış ile imalat sanayi, %55.8’lik artış ile ulaştırma sektörü ve %27.9 ile diğer sektörler takip etmektedir.

2004 yılında Türkiye’de CO₂ emisyonuun toplam emisyon içindeki payı %81.5’e ulaşmıştır. CO₂’i, %15.6 ile CH₄, % 1.9 ile N₂O ve %1 ile F gazları takip etmektedir.

Türkiye genelinde, birincil enerji kullanımından kaynaklanan toplam CO₂ emisyon değerleri 1990 yılında 127.2 milyon ton iken 2003 yılında bu değer 213 milyon tona ulaşmıştır. CO₂ emisyonları sektör bazında incelendiğinde, sanayi ve elektrik sektörü ilk iki sırayı almaktadır. 1990 yılında son sırada olan ulaştırma sektörü ise 2000 yılı sonrasında üçüncü sırayı almıştır.

Elektrik enerjisi üretiminden kaynaklanan CO₂ emisyonları; 1990 yılında 30.2 milyon ton’dan yıllık ortalama %1 artışla 2001 yılında 73.4 milyon tona ulaşırken, 2002 yılında ise kuraklık etkisi ile termik santrallerin üretim paylarının artması sonucu 72.1 Milyon tona ulaşmıştır (ETKB, 2005:35).

Türkiye 2002 yılı sonuna göre dünya ülkeleri arasında toplam CO₂ emisyonunda 23., kişi başına CO₂ emisyonu açısından 78., CO₂ emisyonunun GSYİH’ya oranında 61. ve CO₂ emisyonunun satın alma gücü paritesine göre hesaplanmış GSYİH’ya oranında ise yine 61. sırada yer almaktadır (ETKB, 2005:47).

Türkiye’de yakıtlar açısından bakıldığında, yerli bir kaynak olması ve bu nedenle yoğun olarak kullanılması nedeniyle linyitin CO₂ emisyonunda büyük rolü bulunmaktadır.

CH₄ gazı da CO₂ gibi ciddi şekilde sera etkisi oluşmasına neden olmaktadır. Metan gazı oluşmasında enerji kullanımının yanı sıra çöp alanlarında oluşan gazların da etkisi bulunmaktadır. Bu nedenle, başta büyük şehirler olmak üzere, katı atıklardan kaynaklanan metan emisyonunun azaltılması amacıyla elektrik üretim tesisleri kurulmaktadır. Ankara Belediyesi evsel atıklar ile çalışan 3.2 MW kurulu gücünde, İstanbul Belediyesi evsel atıklar ile çalışan 6 MW kurulu gücünde elektrik üretim santrali kurmuşlardır. Benzer uygulamalar Bursa, Adana, İzmir, İzmit gibi büyük şehirlerde de vardır (ETKB, 2005:39). Gaziantep’te Büyükşehir Belediyesi, Gaziantep Su ve Kanalizasyon İdaresi Pissu Arıtma ve Kojenerasyon Tesisleri’nde, kanalizasyon sistemiyle gelen çamurdaki metan gazını elektrik enerjisine çevirmektedir. Böylece tesisin elektrik masrafı karşılanmış olmaktadır.

4.1.6.1. Sera gazlarının azaltılması

Türkiye yenilenebilir enerji kaynakları açısından önemli avantajlara sahip bir ülkedir. Yenilenebilir enerji potansiyelinin tam olarak kullanılması daha önce üzerinde durulan faydalarının yanı sıra sera gazı emisyonunun azaltılması açısından da önemlidir.

Rüzgar enerjisi, sera gazı emisyonlarının azaltılmasında etkin olarak kullanılması gereken yenilenebilir bir enerji kaynağıdır. Tüm ülke genelinde olmamakla birlikte, rüzgar enerjisi bakımından zengin yörelerimiz bulunmaktadır. Türkiye’de 10.2 MW’lık Bozcaada, 1.5 MW’lık Çeşme, 7.2 MW’lık Çeşme -Alaçatı ve 1,2 MW’lık İstanbul-Hadımköy rüzgar santralleri elektrik üretiminde kullanılmaktadır. 2010 yılına kadar kurulu gücün 2.100 MW’a çıkması durumunda; yılda yaklaşık 5,46 TWh enerji üretilebilir. Rüzgardan üretilen bu enerjiden yaklaşık 3.8 milyon ton CO₂, 2200 ton SO₂, 17000 ton NO_x emisyon tasarrufu sağlanabilecektir (ETKB, 2005:64).

Jeotermal enerji ile yapılan ısıtma, elektrik üretimi vb. gibi uygulamalarda, hiçbir atık çevreye ve atmosfere atılmamaktadır. Türkiye önemli bir jeotermal enerji potansiyeline sahiptir ve bunun kullanılmasının sera gazlarının artmasının engellenmesinde önemli bir payı bulunmaktadır. Jeotermal potansiyelimiz tam olarak

kullanıldığı zaman elde edilebilecek CO₂ emisyon azalım değerleri Tablo 4.21’de verilmiştir (ETKB, 2005:63).

Tablo 4.21. Jeotermal enerjinin CO₂ emisyonunu azaltmaya etkisi

Jeotermal Merkezi Isıtma	CO₂ Emisyon Azalımı	Motorlu Taşıt Eksoz Gazı Eşdeğeri
Mevcut 65 Bin Konut Eşdeğeri	630 Bin ton/yıl	337 Bin Motorlu Taşıt
Bugünkü Teknik ve Ekonomik Şartlarda Uygulanabilir 1 Milyon Konut Eşdeğeri	8 Milyon ton/yıl	5 Milyon Motorlu Taşıt
Toplam Isı Potansiyeli 5 Milyon Konut Eşdeğeri	48 Milyon ton/yıl	30 Milyon Motorlu Taşıt

Hidrolik santraller (HES), atmosferdeki CO₂ emisyonunun çok kritik olması sebebiyle, yenilenebilir ve CO₂ üretmeyen en önemli doğal enerji kaynağı olan su gücünden enerji üretimine dayalı HES’ler, yerli kaynakların kullanımı, ekonomiye olan faydaları, yerli yapım oranının termik ve nükleer santrallerle mukayese edilemeyecek kadar yüksek olması ve hava kirliliğinin azalmasına önemli bir katkı sağlamaları açısından çevreye en uyumlu enerji üreten tesislerdir (ETKB, 2005:66).

Biyokütle çalışmaları arasında sayılan enerji ormancılığı ve çöp alanlarından elektrik üretilmesine yönelik çalışmalar da, sera gazı emisyonunun azalmasına katkıda bulunmaktadır.

Enerji verimliliği çalışmalarının sera gazlarının azaltılması açısından katkısı ihmal edilmeyecek düzeyde bulunmaktadır. Gelişmiş teknolojilerde, verimliliğin yüksek olması, birim elektrik enerjisi üretimi için kullanılan yakıt miktarını düşürmekte ve dolayısıyla, birim elektrik enerjisi başına düşen CO₂ emisyonlarının azalmasına neden olmaktadır.

Elektrik enerjisi üretiminde, verimliliğin % 1 artırılması, emisyonlarda % 2–2.5 dolayında bir azalma sağlayabilmektedir. İleri kontrol yöntemleri, karbon ayrıştırma teknikleri, geliştirilmiş gaz türbinleri, kojenerasyon, atmosferik akışkan yatak, basınçlı akışkan yatak yakma teknolojileri, bütüncül kömür ve sıvı yakıt gazlaştırma birleşik çevrim, süper-kritik ve ultra süper-kritik santraller, bu gelişmiş teknolojilerden bir kaçıdır (ETKB, 2005:35).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve ilgili kuruluşlarca, emisyonların azaltılmasına yönelik olarak sürdürülmekte olan çalışmalar çerçevesinde bir dizi önlemler alınmıştır.

Bu önlemler şu şekilde özetlenebilmektedir (ETKB, 2005:94-97):

1- Isınma amaçlı olarak kullanılan linyitin; yüksek kaliteli ithal taşkömürü ve doğalgaz ile ikamesi neticesinde, 1980'li yıllarda özellikle büyük şehirlerde gözlenen hava kirliliği önemli derecede düşmüştür.

2- Çevresel Etki Değerlendirme Yönetmeliği ve Endüstriyel Tesislerden Kaynaklanan Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği yürürlükte olup bu kapsamda yeni inşa edilen elektrik üretim santralleri, bahse konu yönetmeliklere göre yapılmakta ve santrallerden kaynaklanan emisyon değerleri düzenli olarak kontrol edilmektedir.

3- Özellikle sanayi ve ısınma sektörlerinde kullanılan linyitlerin kalitesinin yükseltilerek bunlardan kaynaklanan çevresel etkilerin azaltılması amacıyla üç sahada kömür yıkama sistemleri yerleştirilmiş ve yıllık yıkama kapasitesi 10 milyon ton'a ulaşmıştır.

4- Sanayi tesislerinin kendi enerji ve buhar ihtiyaçlarını karşılamaları amacıyla otoprodüktörlük modeli kapsamında kojenerasyon santralleri yaygınlaşmıştır. Halihazırda, toplam kurulu gücü 3.256 MW olan 147 kombine ısı-güç santrali devrededir. Bu tesisler dahil toplam kurulu gücü 4542 MW 175 adet otoprodüktör tesis işletme halindedir ve bunların 2003 yılı üretimleri 25 milyar kWh civarındadır.

5- Piyasaya sunulan kurşunsuz benzin tüketimi 2003 yılında yaklaşık 1.8 milyon ton'a ulaşmıştır. 2007 yılından itibaren AB standartlarında olmak üzere tamamen kurşunsuz benzin kullanılacaktır.

Yapılan bu ulusal çalışmalara rağmen Türkiye özellikle gelişmekte olan bir ülke olması nedeni ile sera gazı salınımının azaltılmasına yönelik uluslar arası anlaşmalar konusunda çekimser kalmaktadır.

Türkiye İDÇS imzaya açıldığında Ek-1 ve Ek-2'de yer alması nedeniyle hem sera gazlarını azaltmak amacıyla bir taahhüt üstlenmek (Ek-1 ülkeleri), hem de gelişmekte olan ülkelerin sözleşme şartlarını sağlayabilmesi için mali ve teknolojik yardım sağlamakla (Ek-2 ülkeleri) yükümlü kılınmıştır. Fakat Türkiye, gelişmekte olan ülke olması nedeniyle bir indirim taahhüdünde bulunamayacağını ve diğer ülkelere mali yardım sağlayamayacağını ifade etmiştir. Bu nedenle 2001 yılında

Türkiye'nin ismi Ek-2'den silinmiş ve özgün koşulları dikkate alınarak diğer Ek-1 ülkelerinden farklı bir konumda Ek-1'de yer almıştır. Bu karar neticesinde Türkiye 24 Mart 2004'te İDÇS'ye taraf olmuştur. Ancak diğer Ek-1 ülkelerinden farklı ve özgün koşullar bugüne kadar net olarak tanımlanmamıştır.

Türkiye, Kyoto eklerinde gelişmiş ülkeler arasına alındığı için ve bu koşullar altında özellikle enerji kullanımı kaynaklı CO₂ emisyonlarını 2000 yılına kadar 1990 yılı düzeyinde durdurma yükümlülüğünü yerine getiremeyeceği için Kyoto Protokolüne taraf olmamıştır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Enerji, hızla artan talebe bağlı olarak önemi tüm dünyada gittikçe artan küresel bir problemdir. Bu nedenle enerji politikaları, enerji ekonomisi ve enerji yönetimi gibi konular ülkelerin önemli gündem maddeleri haline gelmeye başlamıştır. Enerji, sürdürülebilir kalkınmanın üç temel bileşeni olan sosyal denge, ekonomik büyüme ve çevresel koruma ile ilgili hedeflerin başarılmasında önemli bir başlangıç noktasıdır. Bu nedenle enerji, sürdürülebilir kalkınma ile ilgili çalışmaların kapsamında yer alan önemli konulardan biri olmuş ve insanlığın ihtiyacı olan enerji tüketiminin, ekonomik ve çevreye zarar verilmeden sağlanması amacı öne çıkmaya başlamıştır.

Enerjinin kesintisiz ve güvenilir ele edilmesi ve kalkınma sürecinin enerjiden kaynaklanan sorunlardan en az düzeyde etkilenmesine yönelik olarak, *sürdürülebilir enerji* kavramı gündeme gelmiştir. Sürdürülebilir enerji, sürdürülebilir çevre ve ekonomi ile birlikte sürdürülebilir kalkınmanın önemli bir parçasıdır. Sürdürülebilir enerji, gereksinmemiz olan enerjinin en az finansmanla, en az çevresel ve sosyal maliyetle ve sürekli olarak teminine olanak sağlayan politikaları ifade etmektedir.

Sürdürülebilir enerji politikaları üç temel faktörü içermektedir. Bunlar yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, enerji verimliliği ve enerji kullanımının çevresel etkileridir. Bu alanlarda küresel düzeyde önemli çalışmalar bulunmaktadır.

Türkiye'nin enerji ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Ancak 2006 yılı itibariyle birincil enerji kaynakları tüketiminin yalnızca %26'sı yerli kaynaklardan karşılanabilmektedir ve bu oran giderek düşmektedir. Bunun en önemli nedeni Türkiye'nin petrol ve doğalgaz rezervleri açısından kendine yetersiz olması ve bu kaynakları ithalat yoluyla karşılamasıdır.

Hızla artan enerji ihtiyacı göz önüne alındığında; yerli kaynakların değerlendirilmesini sağlayacak, Türkiye koşullarına uygun, dünyada enerji

alanındaki gelişmeleri takip eden, uzun vadeli sosyal, ekonomik ve çevresel politikaları bir arada ele alan bir enerji politikasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu bağlamda Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir enerji açısından uygulanması gereken politikaların başında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması gelmektedir. Türkiye’de çok zengin yenilenebilir enerji kaynakları bulunmaktadır. Yenilenebilir kaynaklar olarak hidrolik enerji, jeotermal enerji, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, hidrojen enerjisi ve biyokütle enerjisi açısından Türkiye önemli bir potansiyele sahip bulunmaktadır. Bu nedenle uzun vadede yenilenebilir enerji üretimlerinin geliştirilmesine ağırlık verilmelidir.

Hidrolik enerji yenilenebilir enerji kaynaklarımız arasında ilk sırada gelmektedir. Türkiye hidrolik enerji potansiyelinin yalnızca %30’unu kullanabilmektedir. Planlanan projelerin bitmesi ile bu oranın %35’e çıkması beklenmektedir. Hidroelektrik potansiyelin değerlendirilebilmesi için büyük HES’lerin inşa edilmesi kadar, yapımı daha kısa süren ve enterkonnekte sisteme bağlanma zorunluluğu olmayan küçük HES’lerin de yaygınlaştırılması gerekmektedir. Bu sayede iletim ve dağıtımdan kaynaklanan kayıplar azaltılabilecektir. Hidrolik enerjiyi Türkiye açısından önemli kılan en önemli neden, elektrik üretimindeki kullanımıdır. Bugün, doğalgaz yakıtlı termik santrallerin elektrik üretimindeki payı giderek artarken, hidrolik santrallerin payı azalmaktadır. Oysa doğalgaz ithal edilen bir enerji kaynağı olması açısından yaygın kullanımı Türkiye’nin enerji bağımlılığını arttırmaktadır. Yerli kaynak olması, yakıt maliyeti içermemesi, çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin fosil yakıtlara göre daha az olması ve enerjide dışa bağımlılığı azaltması gibi nedenlerle hidrolik güç potansiyelinden daha etkin yararlanma yollarına gidilmesi gerekmektedir.

Türkiye jeolojik konumunun sonucu olarak, jeotermal enerji açısından büyük bir potansiyele sahiptir. Türkiye’de sıcaklıkları 100°C’ye kadar ulaşan 600’den fazla jeotermal alan tespit edilmiştir. Bu nedenle, Türkiye’de jeotermal ısıtmaya uygun pek çok alan bulunmaktadır. Türkiye’de her geçen gün yaygınlaşan doğalgazla ısıtmaya karşılık bu bölgelerde ısıtma amaçlı jeotermal enerji kullanımı, ithal bir kaynak olan doğalgaz kullanımının azaltılması açısından önemlidir. Jeotermal enerji, konut ısıtmasının yanında seracılıkta, kaplıçalarda, karbondioksit ve elektrik üretiminde de kullanılmaktadır. Türkiye’nin tüm jeotermal potansiyelinin değerlendirilmesi halinde getireceği yıllık yurtiçi katma değer 16 milyar \$ gibi büyük

rakamlara ulaşmaktadır. Ekonomik ve temiz enerji sağlayan jeotermal kaynakların kullanılmaya başlanması, Türkiye'ye önemli ölçüde ekonomik ve sosyal katkı sağlayacaktır. Bu nedenle, jeotermal kaynakların kullanılmasına yönelik çalışmalar artırılmalıdır. Bu bağlamda düşük ve yüksek sıcaklıklardaki jeotermal kaynakların elektrik enerjisine dönüşümünü sağlayan yeni teknolojiler kullanılmaya başlanmalıdır.

Türkiye, güneş enerjisi açısından birçok ülkeye göre şanslı durumdadır. Ancak güneş enerjisi çoğunlukla su ısıtma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Güneş enerjisinden yararlanmanın bir diğer yolu olan ve fotovoltaik (*Photovoltaic*) sistem de denilen güneş pilleri, henüz yaygın olarak kullanılmaya başlanmamıştır ki bunun en önemli nedeni yüksek maliyetleridir. Bu alanda yapılan çalışmaların teşvik edilmesi oldukça önemlidir çünkü güneş pilleri güneş enerjisini depolayıp daha sonra kullanmaya imkan sağlamaktadır. Ayrıca henüz bir güneş termik santralinin bulunmaması da Türkiye'nin son derece avantajlı olduğu bu enerji kaynağı alanındaki bir diğer eksikliklerdir. Güneş enerjisinin kullanımının yaygınlaştırılması ile ilgili özellikle AB ülkelerindeki teşviklerin uygulanması güneş enerjisi kullanımını arttıracaktır.

Türkiye, rüzgar enerjisi bakımından da zengin potansiyeli olan bir ülkedir. Türkiye'nin rüzgar potansiyeli tam olarak belirlenememiş olsa da, brüt potansiyelinin yılda 400 milyar kWh, teknik potansiyelinin ise 120 milyar kWh olduğu tahmin edilmektedir. Ancak, rüzgar enerjisi potansiyelinin gerçek olarak tahmin edilebilmesi için, Türkiye'de homojen bir dağılım gösteren uygun sayıda rüzgar ölçüm istasyonunun kurulması ve rüzgar atlası istatistiklerinin buna göre hesaplanması gerekmektedir.

Önemli bir potansiyele sahip yenilenebilir enerji kaynaklarından biri de biyokütledir. Biyokütle birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de daha çok ticari olmayan yakıt olarak kullanılmaktadır. Modern biyokütle kullanımı ise henüz istenen düzeyde değildir. Bu kapsamda biyoyakıtlar ve enerji ormancılığı uygulamaları ön plana çıkmaktadır. Türkiye'de biyogaz üretimi için hayvansal gübre ve katı atıklar önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Türkiye enerji ormancılığına uygun orman alanlarına sahiptir. Söz konusu alanlar uygun planlamalarla modern enerji ormancılığında değerlendirilmelidir.

21. yüzyılın yakıtı olarak nitelendirilen hidrojen enerjisi konusunda Türkiye gerekli adımları atmada geç kalmamalıdır. Enerji üretiminde hidrojenin

kullanılmasına yönelik olarak hidrojenin üretimi, taşınması, depolanması ve kullanılmasına ilişkin teknolojilerin geliştirilmesi için kapsamlı programların yürütülmesi son derece önemlidir.

Nükleer enerji tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de tartışılan bir konudur. Bir yandan enerji ihtiyacını gerekçe göstererek bir an önce nükleer santral kurulmasını savunanlar, diğer yanda ise içerdiği riskler nedeniyle bu santrallerin kurulmasına karşı çıkanlar bulunmaktadır. Türkiye öncelikli olarak yerli kaynakların kullanımına ağırlık vermelidir. Ancak birçok ülkenin nükleer teknolojiyi kullandığı göz önüne alınarak bu alandaki teknolojiyi kazanmayı da ihmal etmemelidir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının önünde en büyük engel olarak yüksek maliyetleri görülmektedir. Ancak, Türkiye’nin birincil enerji kaynaklarını ithalat yoluyla karşıladığı ve bu amaçla önemli bir kaynak ayırdığı göz önüne alındığında, yenilenebilir enerji kaynakları için yapılan yatırımlar uzun vadede Türkiye açısından olumlu sonuçlar getirecektir. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetleri her geçen gün düşmektedir. Bu nedenle Türkiye’nin gelişen teknolojileri zamanında takip ederek bunların yaygınlaştırılmasına yönelmesi kaçınılmazdır.

Sürdürülebilir enerji politikalarının yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasıyla birlikte en önemli aracı enerjinin verimli kullanılmasıdır. Enerji alanında yalnızca enerji talebini karşılamaya yönelik politikaların üretilmesi yeterli değildir. Tüketilen enerjinin verimli kullanılması da büyük önem taşımaktadır. Enerji, sanayinin temel girdisi olduğu gibi, ulaştırma sektöründe de en önemli maliyet kaynağıdır. Ayrıca konutlar da enerjinin en fazla tüketildiği yerlerdendir. Sanayi sektörü enerjinin verimsiz kullanıldığı sektörlerden yalnızca biridir ki, bu da Türkiye’nin uluslararası rekabet gücünü azaltmaktadır. Enerji verimliliği ile ilgili göstergelerin en önemlilerinden biri olan enerji yoğunluğuna göre Türkiye dünya ortalamasının gerisinde bulunmaktadır. Oluşturulacak kapsamlı politikalar neticesinde yapılacak enerji verimliliği yatırımları enerji talebini azaltarak enerji ithalatı ve yeni enerji yatırımları için yapılan harcamaları da azaltacaktır.

Enerji politikalarının oluşturulmasında, çevre faktörü göz ardı edilmemesi gereken en önemli bileşenlerden biridir. Enerji kullanımı ve çevre arasındaki ilişkiler tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de giderek önem kazanmaya başlamıştır. Türkiye’de çevre politikalarında, sürdürülebilir kalkınma ile gelişme sağlanırken doğal dengenin korunması ve gelecek nesillere en az zararla bırakılması temel hedef olmalıdır. Bu nedenle sürdürülebilir bir ekonomik kalkınma sağlanabilmesi için

kalkınma hedefleri ve politikaları ile çevresel konular birlikte ele alınmalıdır. Bu açıdan enerji kullanımından kaynaklanan çevresel problemlerin azaltılmasında, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı ve enerji verimliliği çalışmaları önemli bir yere sahip bulunmaktadır. Bunun yanında sektörel çevre kirliliğinin önlenmesi için emisyon faktörlerin belirlenmesi ve emisyon envanterinin çıkarılması gerekmektedir.

Enerji, kalkınma ve çevre arasındaki üçlü ilişki göz önüne alındığında Türkiye'nin sürdürülebilir bir kalkınma için gerekli enerji politikalarını uygulamada geç kalmaması, sürdürülebilir enerji sistemleri ve güvenli bir enerji arzı sağlaması açısından ihmal edilemez bir öneme sahip bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- Alagöz, M. (2004). Sürdürülebilir kalkınmada çevre faktörü: Teorik bir bakış. www.akademikbakis.org/sayi11/makale/mehmetalagoz.doc, (03.12.2007).
- Altun, İ. H. (1996). Türkiye'nin hidrolik enerji potansiyeli ve gelişme durumu. *TMMOB 1. Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı*, EMO Yayınları, Ankara, ss.9-14.
- Arat, T. ve Baykal, S. (2004). AB çevre politikası bağlamında yenilenebilir enerji kaynakları ve Türkiye. *AB'nin Enerji Politikası ve Türkiye*. Ulusal Politika Araştırmaları Vakfı, Mayıs 2004, ss.73-107.
- Aslan, Ö. (2007). Hidrojen ekonomisine doğru. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (11):283-298.
- Berber, M. (2004). *İktisadi Büyüme ve Kalkınma*. 3. Baskı, Derya Kitabevi, Trabzon, ss.58-338.
- Buğutekin, A. ve Binark, A.K. (2004). Dünyada ve ülkemizde biyogaz çalışmaları. *5.Ulusal Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı*. Şen, Z., Karaosmanoğlu, F., Şahin, A.D., Öztopal, A., ve Çetinkaya, M. (Ed.), Su Vakfı Yayınları, c.II, İstanbul, ss.593-601.
- DEK. (2004). Sürdürülebilirliğin sağlanmasında enerji endüstrisinin (sektörünün) önündeki mücadele ve fırsatlar. Dünya Enerji Konseyi Deklarasyonu, http://www.emo.org.tr/resimler/ekler/f3926f0a9613f3c_ek.doc?tipi=38&turu=X&sube=0, (17.10.2007).
- Delikanlı, K. ve Bayrakçı, H.C. (2007). Türkiye'de rüzgar enerjisi ve potansiyel değerlendirme çalışması. *Mühendis ve Makina*, 48(569):78-80.
- Dinler, Z. (2000). *İktisada Giriş*. Ekin Kitabevi, Bursa, ss.51-513.
- Dinler, Z. (2004). *Mikro Ekonomi*. Ekin Kitabevi, Bursa, ss.89-202.
- Dolun, L. ve Atik, A.H. (2006). *Kalkınma Teorileri ve Modern Kalkınma Bankacılığı Uygulamaları*. Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş., Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Müdürlüğü, Ankara, ss.5-15.
- DPT. (2000). 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı. ss. 143–146, <http://plan8.dpt.gov.tr>, (22.11.2007).
- DPT. (2001a). 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Enerji Hammaddeleri Alt Komisyonu: Jeotermal Enerji Çalışma Grubu Raporu. ss. 5-46, <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/enerjiha/>, (22.11.2007).
- DPT. (2001b). 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Enerji Hammaddeleri Alt Komisyonu: Kömür Çalışma Grubu. ss.53-55, <http://ekutup.dpt.gov.tr/madencil/enerjiha/>, (19.11.2007).
- Dulupçu, M.A. (2001). Sürdürülebilir kalkınma politikasına yönelik gelişmeler. <http://www.dtm.gov.tr/dtmweb/index.cfm?action=detayrk&yayinID=1083&iceriKID=1194&dil=TR>, (01.10.2007).

- Dura, C. (1985). Çevre ve ekonomi. *Çevre Sorunları ve Ekonomi*. Bilge, R., Dura. C. ve Fisunoğlu, M. (Ed.), TÇSV Yayınları, Ankara, ss.9-37.
- Durak, M. (2003). Avrupa Birliği ülkelerinde yenilenebilir enerji kaynakları açısından küçük hes'ler ve rüzgar enerjisi yatırımlarına verilen teşvikler. <http://www.ruzgarenerjisibirliigi.org.tr/bilimsel/diger/KucukHESveRuzgar.pdf>, (18.12.2007).
- EIA. (2002). *International Energy Outlook 2002*. ss.146, <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/index.html>, (11.03.2008).
- ETKB. (2005). *Enerji Sektöründe Sera Gazı Azaltımı Çalışma Grubu Raporu*. ss.35-97, <http://www.iklim.cevreorman.gov.tr/raporlar/Enerji.pdf>, (15.03.2008).
- ETKB. (2008). Enerji istatistikleri, <http://www.enerji.gov.tr/istatistik.asp>, (13.05.2008).
- Günerhan, H. (2005). Yalıtımın birinci kanunu enerjinin korunumudur. *Kaynak Elektrik Dergisi*, sayı 192, ss.125-128.
- GWEC. (2006). *Global Wind 2006 Report*. ss.10, <http://www.gwec.net/index.php?id=78>, (02.01.2008).
- Han, E. ve Kaya, A.A. (2002). *Kalkınma Ekonomisi Teori ve Politika*. 4. Baskı, Etam A.Ş., Eskişehir, ss.2-228.
- Hopwood, B., Meltor, M. ve O'Brien, G. (2005). Sustainable development: Mapping different approaches. www.sustainable-cities.org.uk/db_docs/mapfinal.pdf, (18.12.2006).
- Hussen, A.M. (2004). *Principles of Environmental Economics*. New York: Routledge, London, ss.130-267.
- Hiç. S. (1994). *Türkiye Ekonomisi*. Filiz Kitabevi, İstanbul, ss.372-375.
- IEA. (2004). *World Energy Outlook 2004*. ss.8-332, www.worldenergyoutlook.org, (07.10.2006).
- IEA. (2005). *Energy Policies of International Energy Countries: Turkey 2005 Review*. ss.70-125, http://www.iea.org/textbase/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=1480, (21.01.2007).
- IEA. (2007). *Key World Energy Statistics 2007*. ss.6-57, www.iea.org/Textbase/nppdf/free/2007/key_stats_2007.pdf, (07.10.2007).
- İTO. (2007). *Enerji Sektörünün Geleceği, Alternatif Enerji Kaynakları ve Türkiye'nin Önündeki Fırsatlar*. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın no: 2007-29, İstanbul, ss.17-79.
- İTÜ. (2007). *Türkiye'de Enerji İTÜ Görüşü*. ss.58, <http://www.energy.itu.edu.tr/iTUOnerileri.pdf>, (10.01.2008).
- Kadiroğlu, O.K. ve Sökmen, C.N. (1994). Nükleer enerji ile elektrik üretimi. *Bilim ve Teknik Dergisi*, Haziran 1994, sayı:319, ss.26-28.
- Karakaya, E. ve Özçağ, M. (2003). Türkiye açısından Kyoto Protokolü'nün değerlendirilmesi ve ayrıştırma (decomposition) yöntemi ile CO₂ emisyonu belirleyicilerinin analizi. http://www.econturk.org/Turkiyeekonomisi/odtu_paper.pdf, (28.01.2008).
- Karakaya, E. ve Özçağ, M. (2004). Sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliği: Uygulanabilecek iktisadi araçların analizi. www.econturk.org/Turkiyeekonomisi/manas.pdf, (28.01.2008).
- Karaosmanoğlu, F. ve Çetinkaya, M. (2004). Biyogaz, Türkiye ve seçenekler. *5.Ulusal Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı*. Şen, Z., Karaosmanoğlu, F., Şahin,

- A.D., Öztopal, A. ve Çetinkaya, M. (Ed.), Su Vakfı Yayınları, c.II, İstanbul, ss.627-645.
- Kavak, K. (2005). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği Ve Türk Sanayinde Enerji Verimliliğinin İncelenmesi. DPT İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Yayın no: DPT 2689, Eylül 2005, Ankara.
- Keleş, R. (1998). *Kent Bilimleri Terimleri Sözlüğü*. İmge Yayınları, Ankara, ss.112.
- Keskin, T. (2008). Türkiye'nin enerji panoraması, enerji verimliliği. www.cedgm.gov.tr/dosya/enerjisenaryo/trenerjiverim.ppt, (16.02.2008).
- Kılıçoğlu, P. (2005). *Türkiyenin Çevre Politikalarında Sürdürülebilir Gelişme*, Turhan Kitabevi Yayınları, Ankara, ss.10-34.
- Kubiszewski, I. ve Cleveland, C.C. (2007). Energy return on investment (eroi) for wind energy. [http://www.eoearth.org/article/Energy_return_on_investment_\(EROI\)_for_wind_energy](http://www.eoearth.org/article/Energy_return_on_investment_(EROI)_for_wind_energy), (07.12.2007).
- Kula, E. (1997). *History of Environmental Economic Thought*. New York: Routledge, ss.147-151.
- Mengi, A. ve Algan, N. (2003). *Küreselleşme ve Yerelleşme Çağında Bölgesel Sürdürülebilir Gelişme*, Siyasal Kitabevi, Ankara, ss.11-15.
- Munasinghe, M. (2001). Sustainable development and climate change: applying the sustainomics transdisciplinary meta-framework. *International Journal of Global Environmental Issues*, (1):1, ss.13-55.
- Najam, A. ve Cleveland, C. (2003). [Energy and sustainable development at global environmental summits: an evolving agenda](http://www.bu.edu/cees/people/faculty/cutler/articles/Energy_at_Env_Summits.pdf). *Environment, Development and Sustainability*. ss.17-138, http://www.bu.edu/cees/people/faculty/cutler/articles/Energy_at_Env_Summits.pdf, (10.12.2006).
- Narin, M. ve Akdemir, S. (2006). Enerji verimliliği ve Türkiye. UEK-TEK Uluslararası Ekonomi Konferansı, Türkiye Ekonomi Kurumu 11-13 Eylül 2006, Ankara, http://paribus.tr.googlepages.com/narin_akdemir.doc, (23.04.2008).
- Özgüven, A. (1988). *İktisadi Büyüme ve İktisadi Kalkınma Sosyal Kalkınma Planlama ve Japon Kalkınması*. Filiz Kitabevi, İstanbul, ss.202.
- Özsabuncuoğlu, İ.H. ve Uğur, A. (2005). *Doğal Kaynaklar Ekonomi, Yönetim ve Politika*. İmaj Yayınevi, Ankara, ss.103-282.
- Rostow, W.W. (1966). *İktisadi Gelişmenin Merhaleleri: Komünist Olmayan Bir Manifesto*. Güngör, E. (Çev), Ötüken Yayınları, İstanbul, ss. 17-57.
- Sabır, H. (2008). Küreselleşme sürecinde Türkiye'de enerji sorunu. <http://www.dtm.gov.tr/dtmadmin/upload/EAD/TanitimKoordinasyonDb/kuresellesme.doc>, (11.04.2008).
- Saraçoğlu, N. (1996). Enerji ormancılığı projelerinin Türkiye'nin enerji potansiyeline katkı olanakları. TMMOB I. Enerji Sempozyumu, 12-14 Kasım 1996, Ankara, http://www.emo.org.tr/resimler/ekler/ac462c3beb1a7bb_ek.pdf, (11.02.2007).
- Selici, T., Utlü, Z. ve İlten, N. (2006). Enerji kullanımının çevresel etkileri ve sürdürülebilir gelişme açısından değerlendirilmesi. III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, http://www.emo.org.tr/etkinliklear/yeksem/etkinlik_bildirileri_detay.php?etkinlikkod=5&bilkod=359, (12.01.2008).
- Serageldin, I. (1996). Sustainability and the wealth of nations: first steps man ongoing journey. *Environmentally Sustainable Development Studies and Monographs*, No.5, World Bank, Washington.

- Sonat, A. (1995). Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik ve politik sınırları. *TMMOB Sürdürülebilir Kalkınma Sempozyumu Bildirileri*, ss.49-55, <http://www.tmmob.org.tr/pdf/13916.pdf>, (24.09.2006).
- Sweeney, J.L. (2007). Economics of energy. <http://www.stanford.edu/~jsweeney/paper/Energy%20Economics.PDF>, (04.01.2008).
- Şen, Z. (2002). *Temiz Enerji Kaynakları*. Su Vakfı Yayınları, İstanbul, ss.102.
- Şenses, F. (2003). *Gelişme İktisadı ve İktisadi Gelişme, Kalkınma İktisadı: Yükselişi ve Gerilemesi*. Şenses, F. (Ed.), İletişim Yayınları, İstanbul, ss.25-26.
- TÇSV. (1989). *Ortak Geleceğimiz*. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayınları, Ankara, ss.73-232.
- TMMOB. (2006). *Enerji Raporu*. ss.51, http://www.enerjinesahipcik.org/resimler/ekler/9f0f895fb98ab91_ek.pdf?tipi=7&turu=&sube=0, (11.02.2008).
- TMMOB. (2007). IV. Yeni ve yenilenebilir enerji sempozyumu sonuç bildirgesi, <http://www.bugday.org/article.php?ID=2342>, (18.04.2008).
- TÜĞİAD. (2003). *Türkiye'nin Enerji Sorunu ve Çözüm Önerileri*. ss.118-119, http://www.tugiad.org.tr/img/news/uploads/71_140.pdf, (10.01.2008).
- Türe, E. (2003). Küresel ısınma ve temiz enerjiler. <http://www.atmosfer.itu.edu.tr/atmos2003/bildiriler/406.pdf>, (04.03.2008).
- Türkeş, M. (2003). Sera gazı salınımlarının azaltılması için sürdürülebilir teknolojiler ve davranışsal seçenekler. *V.Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi: Çevre Bilim ve Teknoloji Küreselleşmenin Yansımaları Bildiriler Kitabı*, ss.267-285, <http://www.meteor.gov.tr/2006/arastirma/files/SeraGaziSalim.pdf>, (10.04.2008).
- Tüylüoğlu, Ş. ve Çeştepe, H. (2004). Kalkınma Teorilerinin Temelleri ve Gelişimi, *Kalkınma Ekonomisi: Temel Konular*. Taban, S., Kar, M. (Ed.). Ekin Kitabevi, Bursa, ss.33-65.
- Ulusoy, V. (2006). Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi: bir ekonometrik uygulama. *Türkiye'de Enerji ve Kalkınma Sempozyumu 26 Nisan 2006*, TASAM Yayınları, İstanbul.
- Uyar, T.S. (2004). Yenilenebilir enerji. <http://www.bugday.org/article.php?ID=79>, (04.11.2007).
- Us, A.T. (2001). Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı ve işletme politikalarına etkisi. http://www.kalder.org.tr/preview_content.asp?contID=682&tempID=1®ID=2, (11.09.2007).
- Ünalın, S. (2003). Alternatif enerji kaynakları (ders notları). ss.3-44, http://www.obitet.gazi.edu.tr/obitet/alternatif_enerji/alt_ener_kay_ders_notlari.pdf, (16.04.2006).
- Yavillioğlu, C. (2002a). Kalkınmanın anlambilimsel tarihi ve kavramsal kökenleri. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, III (1):59-77.
- Yavillioğlu, C. (2002b). Geri kalmışlık olgusu ve ekonomistik kalkınma teorileri (eleştirel bir yaklaşım). *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, III (2):49-70.
- Yıkılmaz, N. (2003). *Yeni Dünya Düzeni ve Çevre*, Sosyal Araştırmalar Vakfı Yayınları, İstanbul, ss.112-365.
- Yücel, F.B. (1994). *Enerji Ekonomisi*. Febel Yayınları, İstanbul, ss. 134-153.
- Yıldırım, S. (2003). *Dünyada ve Türkiye'de Petrol*. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı Ekonomik Araştırmalar Ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Yıldırım, M. ve Örnek, İ. (2007). Enerjide son seçim: nükleer. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(1):32-44.

- Yılmaz, A.O. ve Uslu, T. (2007). Energy policies of Turkey during the period 1923-2003. *Energy Policy*, Sayı:35, ss.258-264.
- Zanbak, C. (2005). Kalkınmanın sürdürülebilirliği ışığında madencilik. Madencilik ve Çevre Sempozyumu 5-6 Mayıs, Ankara,
www.maden.org.tr/resimler/ekler/645e524a1512ce6_ek.pdf, (29.11.2007).
- www.dsi.gov.tr, (20.02.2008).
- www.dtm.gov.tr, (06.01.2007).
- www.eia.doe.gov, (16.10.2007).
- www.eie.gov.tr, 15.02.2008).
- www.foe.co.uk, (27.12.2007).
- www.gap.gov.tr, (21.02.2008).
- www.jeotermaldernegi.org, (07.02.2008).
- <http://www.ressiad.org.tr>, (05.02.2008).
- www.tasokomu.com, (11.11.2007).
- <http://yenilenebilirenerjikaynaklari.ws.tc/>, (19.03.2008).

EKLER

EK 1. DÜNYA'DA NÜKLEER REAKTÖRLERİN DURUMU (Yıldırım ve Örnek, 2007:43)

	Toplam elektrik ihtiyacının karşılanmasında nükleer enerjinin payı		İşletmedeki reaktörler		İnşa halindeki Reaktörler		Sipariş edilen ve planlanan reaktörler		Teklif edilen reaktörler	
	Milyar kWh	%	Adet	MWe	Adet	MWe	Adet	Mwe	Adet	Mwe
ABD	763.7	19.9	103	97.542	1	1.065	0	0	0	0
Almanya	157.4	28	18	20.643	0	0	0	0	0	0
Arjantin	7.0	8.6	2	935	0	0	1	692	0	0
Belçika	44.6	55	7	5.728	0	0	0	0	0	0
Brezilya	13.3	3.7	2	1.901	0	0	1	1.245	0	0
Bulgaristan	16.6	38	4	2.722	0	0	0	0	1	1.000
Çek Cmh.	25.9	31	6	3.472	0	0	0	0	2	1.900
Çin	41.6	2.2	9	6.587	2	1.900	6	600	20	17.000
Tayvan	37.4	22	6	4.884	2	2.600	0	0		
Endonezya	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.000
Ermenistan	1.8	35	1	376	0	0	0	0	0	0
Finlandiya	21.8	27	4	2.656	0	0	1	1.600	0	0
Fransa	420.7	78	59	43.473	0	0	0	0	1	1.600
G. Afrika	12.7	6.1	2	1.842	0	0	0	0	1	125
Hindistan	16.4	3.3	14	2.493	9	4.100	0	0	24	13.160

Hollanda	3.8	4.5	1	452	0	0	0	0	0	0
İngiltere	85.3	24	23	11.852	0	0	0	0	0	0
İran	0	0	0	0	1	950	1	950	3	2.850
İspanya	59.4	24	9	7.584	0	0	0	0	0	0
İsrail	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.200
İsveç	65.5	50	11	9.459	0	0	0	0	0	0
İsviçre	25.9	40	5	3.220	0	0	0	0	0	0
Japonya	230.8	25	53	45.275	2	2.382	13	14.682	0	0
Kanada	70.3	12.5	17	12.080	1	515	2	1.030	0	0
K. Kore	0	0	0	0	1	950	1	950	0	0
Litvanya	14.3	80	2	1.185	0	0	0	0	0	0
Macaristan	11.0	33	4	1.775	0	0	0	0	0	0
Meksika	10.5	5.2	2	1.330	0	0	0	0	0	0
Mısır	0	0	0	0	0	0	0	0	1	600
Pakistan	1.8	2.4	2	425	0	0	1	300	0	0
Romanya	4.5	9.3	1	655	1	650	0	0	3	1.995
Rusya	138.4	17	31	21.743	3	2.625	1	925	8	9.375
Slovakya	17.9	57	6	2.472	0	0	0	0	2	840
Slovenya	5.0	40	1	676	0	0	0	0	0	0
Türkiye	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4.500
Ukrayna	76.7	46	15	13.168	0	0	1	950	0	0
Vietnam	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.000
DÜNYA	2524.7	16	439	364.445	24	18.687	37	38.524	51	40.245

EK 2. TÜRKİYE’DE YENİLENEBİLİR ENERJİ ARZI, 1990–2020 (IEA, 2005:117–125)

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2010	2015	2020
	Birincil Enerji Arzı								
Hidrolik (KTEP)	1 991	3 057	2 656	2 065	2 997	3 038	4 903	7 060	9 419
Jeotermal, Güneş ve Rüzgar (KTEP)	461	654	978	1 056	1 142	1 125	2 896	4 242	6 397
Biyokütle ve Çöp (KTEP)	7 209	7 069	6 457	6 211	5 974	5 748	4 416	4 001	3 925
Yenilebilir Enerji Üretimi (KTEP)	9 660	10 779	10 091	9 332	10 013	10 001	12 215	15 303	19 741
Yenilenebilir Kaynakların Toplam Yerli Enerji Üretimi İçindeki Payı (%)	38	40	38	37	40	42	33	29	30
Yenilenebilir Kaynakların Toplam Birincil Enerji Arzındaki Payı (%)	18	17	12	12	13	12	10	9	9
	Enerji Üretimi								
Hidrolik (GWh)	23 148	35 541	30 879	24 010	33 684	35 330	57 009	82 095	109 524
Jeotermal, Güneş ve Rüzgar (GWh)	90	86	109	152	153	150	5 274	7 020	8 766
Yenilebilir Kaynaklardan Enerji Üretimi (GWh)	23 228	35 627	30 988	24 162	33 837	35 480	62 283	89 115	118 290
Yenilenebilir Kaynakların Toplam Enerji Üretimi İçindeki Payı (%)	40	41	25	20	26	25	26	26	25
	Toplam Nihai Tüketim								
Jeotermal Güneş ve Rüzgar (KTEP)	392	580	910	974	1 048	1 134	2 145	3 341	5 346
Biyokütle ve Çöp (KTEP)	7 208	7 068	6 457	6 211	5 974	5 748	4 416	4 001	3 925
Toplam Nihai Tüketim (KTEP)	7 600	7 648	7 367	7 185	7 022	6 882	6 561	7 342	9 271
Toplam Nihai Tüketimdeki Payı (%)	18	15	12	13	12	11	7	6	

EK 3. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARININ ELEKTRİK ENERJİSİ ÜRETİMİ AMAÇLI KULLANIMINA İLİŞKİN KANUN

Kanun No. 5346

Kabul Tarihi: 10.5.2005

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Tanımlar ve Kısaltmalar

Amaç

MADDE 1. — Bu Kanunun amacı; yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli biçimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde ihtiyaç duyulan imalat sektörünün geliştirilmesidir.

Kapsam

MADDE 2. — Bu Kanun; yenilenebilir enerji kaynak alanlarının korunması, bu kaynaklardan elde edilen elektrik enerjisinin belgelendirilmesi ve bu kaynakların kullanımına ilişkin usul ve esasları kapsar.

Tanımlar ve kısaltmalar

MADDE 3. — Bu Kanunda geçen;

1. Bakanlık : Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığını,
 2. EPDK : Enerji Piyasası Düzenleme Kurumunu,
 3. DSİ : Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünü,
 4. EİE : Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğünü,
 5. TEİAŞ : Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketini,
 6. MTA : Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğünü,
 7. TETAŞ : Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt Anonim Şirketini,
 8. Yenilenebilir enerji kaynakları (YEK) : Hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, biyogaz, dalga, akıntı enerjisi ve gel-git gibi fosil olmayan enerji kaynaklarını,
 9. Biyokütle: Organik atıkların yanı sıra bitkisel yağ atıkları, tarımsal hasat artıkları dahil olmak üzere, tarım ve orman ürünlerinden ve bu ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan yan ürünlerden elde edilen katı, sıvı ve gaz halindeki yakıtları,
 10. Jeotermal kaynak: Yer kabuğundaki doğal ısı nedeniyle sıcaklığı sürekli olarak bölgesel atmosferik ortalama sıcaklığın üzerinde olan, erimiş madde ve gaz içerebilen doğal su, buhar ve gazlar ile kızgın kuru kayalardan elde edilen su, buhar ve gazları,
 11. Bu Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynakları: Rüzgar, güneş, jeotermal, biyokütle, biyogaz, dalga, akıntı enerjisi ve gel-git ile kanal veya nehir tipi veya rezervuar alanı onbeş kilometrekarenin altında olan hidroelektrik üretim tesisi kurulmasına uygun elektrik enerjisi üretim kaynaklarını,
 12. Türkiye ortalama elektrik toptan satış fiyatı: Yılı içerisinde ülkede uygulanan ve EPDK tarafından hesap edilen elektrik toptan satış fiyatlarının ortalamasını,
- İfade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

Yenilenebilir Enerji Kaynak Alanlarının Belirlenmesi, Korunması, Kullanılması ile Yenilenebilir Kaynaklardan Elde Edilen Elektrik Enerjisinin Belgelendirilmesi

Kaynak alanlarının belirlenmesi, korunması ve kullanılması

MADDE 4. — Bu Kanunun yürürlük tarihinden sonra kamu veya Hazine arazilerinde yenilenebilir enerji kaynak alanlarının kullanımını ve verimliliğini etkileyici imar planları düzenlenemez. Elektrik enerjisi üretimine yönelik jeotermal kaynak alanlarının belirlenmesi, korunması ve kullanılmasına ilişkin usul ve esaslar yönetmelikle düzenlenir.

YEK belgesi

MADDE 5. — Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin iç piyasada ve uluslararası piyasalarda alım satımında kaynak türünün belirlenmesi ve takibi için üretim lisansı sahibi tüzel kişiye EPDK tarafından "Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi" (YEK Belgesi) verilir.

YEK Belgesi ile ilgili usul ve esaslar yönetmelikle düzenlenir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elektrik Enerjisi

Üretiminde Uygulanacak Usul ve Esaslar

Uygulama esasları

MADDE 6. — (Değişik: 18/4/2007-5627/17 md.) Bu Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretim ve ticaretinde, lisans sahibi tüzel kişiler aşağıdaki uygulama esaslarına tâbidirler:

a) Perakende satış lisansı sahibi tüzel kişiler, bu Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üreten YEK Belgeli tesislerin işletmede on yılını tamamlamamış olanlarından, bu maddede belirlenen esaslara göre elektrik enerjisi satın alırlar.

b) Bu Kanun kapsamındaki uygulamalardan yararlanabilecek YEK Belgeli elektrik enerjisi miktarına ilişkin bilgiler her yıl EPDK tarafından yayınlanır. Perakende satış lisansı sahibi tüzel kişilerin her biri, bir önceki takvim yılında sattıkları elektrik enerjisi miktarının ülkede sattıkları toplam elektrik enerjisi miktarına oranı kadar, YEK Belgeli elektrik enerjisinden satın alırlar.

c) Bu Kanun kapsamında satın alınacak elektrik enerjisi için uygulanacak fiyat; her yıl için, EPDK'nın belirlediği bir önceki yıla ait Türkiye ortalama elektrik toptan satış fiyatıdır. Ancak uygulanacak bu fiyat 5 Euro Cent/kWh karşılığı Türk Lirasından az, 5,5 Euro Cent/kWh karşılığı Türk Lirasından fazla olamaz. Ancak 5,5 Euro Cent/kWh sınırının üzerinde serbest piyasada satış imkânı bulan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı lisans sahibi tüzel kişiler bu imkândan yararlanırlar.

Bu madde kapsamındaki uygulamalar 31/12/2011 tarihinden önce işletmeye giren tesisleri kapsar. Ancak Bakanlar Kurulu uygulamanın sona ereceği tarihi, 31/12/2009 tarihine kadar Resmî Gazetede yayımlanmak şartıyla en fazla 2 yıl süreyle uzatabilir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Yatırım Dönemine İlişkin Uygulama Esasları

Yatırım dönemi uygulamaları

MADDE 7. — Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanarak sadece kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla azami bin kilovatlık kurulu güce sahip izole elektrik üretim tesisi ve şebeke destekli elektrik üretim tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilerden kesin projesi, planlaması, master planı, ön incelemesi veya ilk etüdü DSİ veya EİE tarafından hazırlanan projeler için hizmet bedelleri alınmaz.

Bu Kanun kapsamında;

- Enerji üretim tesis yatırımları,
- Kullanılacak elektro-mekanik sistemlerin yurt içinde imalat olarak temini,
- Güneş pilleri ve odaklayıcı üniteler kullanan elektrik üretim sistemleri kapsamındaki yapılacak AR-GE ve imalat yatırımları,
- Biyokütle kaynaklarını kullanarak elektrik enerjisi veya yakıt üretimine yönelik AR-GE tesis yatırımları,

Bakanlar Kurulu kararı ile teşviklerden yararlandırılabilir.

Yeterli jeotermal kaynakların bulunduğu bölgelerdeki valilik ve belediyelerin sınırları içinde kalan yerleşim birimlerinin ısı enerjisi ihtiyaçlarını öncelikle jeotermal ve güneş termal kaynaklarından karşılamaları esastır.

Arazi ihtiyacına ilişkin uygulamalar

MADDE 8. — (Değişik: 18/4/2007-5627/18 md.) Orman veya Hazinesinin özel mülkiyetinde ya da Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan her türlü taşınmazın bu Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimi yapmak amacıyla kullanılması halinde tesis, ulaşım yolları ve şebekeye bağlantı noktasına kadarki enerji nakil hattı için kullanılacak arazilere ilişkin olarak Çevre ve Orman Bakanlığı veya Maliye Bakanlığı tarafından bedeli karşılığında izin verilir, kiralama yapılır, irtifak hakkı tesis edilir veya kullanma izni verilir. 2011 yılı sonuna kadar devreye alınacak bu tesislerden ulaşım yollarından ve şebekeye bağlantı noktasına kadarki enerji nakil hatlarından yatırım ve işletme dönemlerinin ilk on yılında izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerine yüzde seksenbeş indirim uygulanır. Orman arazilerinde ORKÖY ve Ağaçlandırma Özel Ödenek Gelirleri alınmaz.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Çeşitli Hükümler

Uygulamaların koordinasyonu

MADDE 9. — Bakanlık, bu Kanunda belirtilen temel ilkelerin ve yükümlülüklerin uygulanması, yönlendirilmesi, izlenmesi, değerlendirilmesi ve alınacak tedbirlerin planlanmasında koordinasyonu sağlar.

Yaptırımlar

MADDE 10. — Bu Kanunun 6 ncı maddesi hükümlerine aykırı faaliyet gösteren perakende satış lisans sahibi tüzel kişilere EPDK tarafından ikiyüzlü milyar TL idari para cezası verilir ve aykırılığın altmış gün içinde giderilmesi ihtar edilir.

Yukarıdaki para cezasını gerektiren fiillerin ihtarla rağmen düzeltilmemesi veya tekrarlanması halinde para cezaları her defasında bir önceki cezanın iki katı oranında artırılarak uygulanır. Bu cezaların verildiği tarihten itibaren iki yıl içinde idarî para cezası verilmesini gerektiren aynı fiil işlenmediği takdirde önceki cezalar tekrarda esas alınmaz. Ancak aynı fiil iki yıl içinde işlendiği takdirde artırılarak uygulanacak para cezasının tutarı cezaya muhatap tüzel kişinin bir önceki mali yılına ilişkin bilançosundaki gayrisafi gelirinin yüzde onunu aşamaz. Cezaların bu düzeye ulaşması halinde EPDK, lisansı iptal edebilir.

Yönetmelikler

MADDE 11. — Bu Kanunun yürürlük tarihinden itibaren dört ay içerisinde, bu Kanunun 5 inci maddesine ilişkin yönetmelik EPDK tarafından, diğer yönetmelikler Bakanlık tarafından hazırlanarak yürürlüğe konulur.

MADDE 12. — 18.12.1953 tarihli ve 6200 sayılı Devlet Su İşleri Umum Müdürlüğü Teşkilat ve Vazifeleri Hakkında Kanuna 20.2.2001 tarihli ve 4628 sayılı Kanunun 18 inci maddesi ile eklenen ek 1 inci maddesi aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.

Ek Madde 1. — Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından inşa edilmiş, işletmeye alınmış ve işletmeye alınacak hidroelektrik santrallerinin enerji üretimiyle ilgili kısımları ve bunların mütemmim cüzleri olan taşınmazlar; yapım maliyetleri, işletmede buldukları süre, bu tesisler tamamlandıktan sonra Kamu Ortaklığı Fonuna aktarılan geri ödemeler ile bu tesisler için Hazine Müsteşarlığı tarafından temin edilerek Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğüne tahsis edilen dış kaynaklı proje kredilerinden doğan malî yükümlülükler dikkate alınarak tespit edilecek bedeller üzerinden, herhangi bir ödeme yapılmaksızın Elektrik Üretim Anonim Şirketi Genel Müdürlüğüne devredilir. Bu tesisler için sağlanmış olan dış kredilerin enerji maksadına tekabül eden kısmına ilişkin olarak devir tarihini izleyen yıllarda Hazine Müsteşarlığı tarafından yapılacak ödemelerin Elektrik Üretim Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü tarafından üstlenilmesini teminen Hazine Müsteşarlığı ile Elektrik Üretim Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü arasında ikraz anlaşması yapılır.

Devre ilişkin usul ve esaslar; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ve Hazine Müsteşarlığı tarafından hazırlanacak ve Bakanlar Kurulu kararı ile yürürlüğe girecek bir yönetmelikle belirlenir.

Devir işlemleri her türlü vergi, resim ve harçtan muaftır.

MADDE 13. — 4.12.1984 tarihli ve 3096 sayılı Kanunun Kamulaştırma başlıklı 11'inci maddesi aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.

Madde 11. - Görevli şirketlerin yapacağı üretim, iletim ve dağıtım tesislerinin onaylanmış tatbikat projelerine göre, kamulaştırma ihtiyacı ortaya çıktığında; rezervuarlı tesisler hariç kamulaştırma bedeli görevli şirket tarafından ödenmek kaydıyla Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca 4650 sayılı Kanun hükümlerine göre yapılır. Rezervuarlı tesislerin kamulaştırma bedelleri ilgili Bakanlığın bütçesine konulacak ödenek marifetiyle Hazine tarafından ödenir.

Bu madde ile değiştirilen hüküm 3096 sayılı Kanun kapsamında sözleşmesi imzalanmış ancak işletmeye geçmemiş olan projelere uygulanır.

GEÇİCİ MADDE 1. — 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu kapsamında tanımlanan mevcut sözleşmeler arasında yer alan ve bu Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarından üretim yapacak olan işletmeye girmemiş yap-işlet-devret modeli kapsamındaki tüzel kişiler, mevcut sözleşmelerinden doğan haklarından feragat etmek şartıyla, bu Kanun kapsamındaki uygulamalardan yararlanırlar. EPDK tarafından bu projelere üretim lisansı verilir.

GEÇİCİ MADDE 2. — Perakende satış lisansı sahibi kamu dağıtım şirketleri Bakanlık ve EPDK'nın mevcut mevzuatı ve uygulamaları dışında, bu Kanunun 6 ncı maddesi kapsamındaki alım yükümlülüklerinden 1.1.2007 tarihine kadar muaftır. Ancak bu Kanunun yürürlük tarihinden sonra kendilerine müracaat eden YEK belgeli üretim lisansı sahibi tüzel kişilerle alım yükümlülüğü 1.1.2007 tarihinden geçerli olacak elektrik satış anlaşmalarını yaparlar.

GEÇİCİ MADDE 3. — Bu Kanunun 6 ncı maddesinde belirtilen projeksiyon, bu Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren üç ay içerisinde Bakanlık tarafından yayımlanır. Ancak bu projeksiyon, Kanunun yürürlük tarihinden önce EPDK tarafından üretim lisansları verilmiş projeleri ve geçici 1 inci maddede tanımlanan mevcut sözleşmeli projelerden bu Kanun kapsamında üretim lisansı alacak olan projeleri de kapsar.

GEÇİCİ MADDE 4. — Mevcut sözleşmeleri çerçevesinde faaliyet gösteren ve DSİ katılım payları tarife yoluyla TETAŞ tarafından ödenen işletmedeki Yap-İşlet-Devret modeli hidroelektrik santrallerin sözleşmelerinde ABD Doları cinsinden yer alan DSİ enerji katılım payları, sözleşmede

yer aldığı miktarda ödeme tarihindeki Merkez Bankası döviz kuru üzerinden her işletme yılının sonunda DSI'ye ödenir.

4628 sayılı Kanun kapsamında kurulmuş veya kurulacak olan hidroelektrik santraller için belirlenecek ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğüne ödenecek olan enerji hissesi katılım payının hesabında esas alınacak ortak tesis bedeli, TEFE ile su kullanım anlaşmasının yapıldığı tarihe getirilmiş olan ihaleye esas ilk keşif bedelinin % 30'undan fazlasını geçemez. Proje ile ilgili kamulaştırmalar için yapılmış ve yapılacak olan ödemelerin TEFE ile su kullanım anlaşması tarihine getirilmiş bedelinin enerji hissesine düşen miktarının tamamı şirket tarafından ödenir.

Yürürlük

MADDE 14. — Bu Kanun yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

MADDE 15. — Bu Kanun hükümlerini Bakanlar Kurulu yürütür.

04 Ekim 2005 Tarihli Resmi Gazete

Sayı: 25956

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumundan:

Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi Verilmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam, Dayanak ve Tanımlar

Amaç

Madde 1 — Bu Yönetmeliğin amacı; yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretim tesisleri için üretim lisansı sahibi tüzel kişilere Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi verilmesine ilişkin usul ve esasların belirlenmesidir.

Kapsam

Madde 2 — Bu Yönetmelik; yenilenebilir enerji kaynaklarından üretim yapan üretim lisansı sahibi tüzel kişilere Yenilenebilir Enerji Kaynak Belgesi verilmesine ilişkin usul ve esasları kapsar.

Dayanak

Madde 3 — Bu Yönetmelik, 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanununun 5 ve 11 inci maddeleri ile 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu hükümlerine dayanılarak hazırlanmıştır.

Tanımlar

Madde 4 — Bu Yönetmelikte geçen;

Kurum: Enerji Piyasası Düzenleme Kurumunu,

Kurul: Enerji Piyasası Düzenleme Kurulunu,

Hibrid tesis: En az biri yenilenebilir enerji kaynaklarından olmak üzere iki veya daha fazla enerji kaynağını kullanarak elektrik enerjisi üreten tesisi,

Yenilenebilir enerji kaynakları: Hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, biyogaz, dalga, akıntı enerjisi ve gel-git gibi fosil olmayan enerji kaynaklarını,

Yenilenebilir enerji kaynak belgesi (YEK Belgesi): Yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisinin iç piyasada ve uluslararası piyasalarda alım satımında kaynak türünün belirlenmesi ve takibi için üretim lisansı sahibi tüzel kişiye Kurum tarafından verilen belgeyi,

ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

YEK Belgesi verilmesine ilişkin usul ve esaslar

YEK Belgesi başvuruları

Madde 5 — Üretim lisansı sahibi tüzel kişilerce talep edilmesi halinde, üretilen elektrik enerjisinin kaynak türünün belirlenmesi ve takibi amacıyla veya üretilecek olan elektrik enerjisi için 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanununun 6 ncı maddesi kapsamındaki uygulamalardan yararlanmak amacıyla YEK Belgesi verilir.

YEK Belgesi başvurularında istenecek bilgi ve belgeler Kurul tarafından belirlenir.

YEK Belgesinin verilmesi

Madde 6 — Başvuru sırasında sunulması gereken belgeler açısından eksiksiz olarak yapıldığı tespit edilen başvurular inceleme ve değerlendirmeye alınır. İnceleme ve değerlendirmeye alınan başvurular 30 iş günü içerisinde sonuçlandırılarak, Kurula sunulur.

Başvuruların inceleme ve değerlendirmesinde YEK Belgesine esas dönem dikkate alınır. YEK Belgesine esas üretim dönemi, dönem başındaki ayın birinci günü başlar ve dönem sonundaki ayın son günü itibarıyla sona erer.

YEK Belgesinin geçerlilik süresi bir yıldır.

Hibrid tesislere ilişkin YEK Belgesi, yalnızca yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen elektrik enerjisi için, Kurul tarafından belirlenecek usul ve esaslar çerçevesinde düzenlenir.

YEK Belgesi verilen tüzel kişilerin listesi, YEK Belgesi bazında üretim miktarları, üretim yapılan dönem ile iptal edilen YEK Belgelerine ilişkin bilgiler Kurum tarafından duyurulur.

Bu Yönetmeliğin yayımı tarihinden sonra işletmeye geçen üretim tesislerinin ilk endeks tespit protokol tarihleri YEK Belgesine esas üretim dönemi başlangıç tarihi olarak kabul edilir.

YEK Belgesi, bu Yönetmeliğin yayımı tarihinden sonra gerçekleşen elektrik enerjisi üretimi için düzenlenir.

Yaptırımlar ve yaptırımların uygulanmasındaki usul

Madde 7 — YEK Belgesi talebine ilişkin olarak Kuruma yanıltıcı bilgi ve/veya belge verildiğinin/düzenlendiğinin tespit edilmesi durumunda, lisans sahibi tüzel kişiye Kurum tarafından yazılı bildirimde bulunularak YEK Belgesi iptal edilir ve Elektrik Piyasası Kanunu ile ilgili mevzuatı çerçevesinde işlem tesis edilir.

YEK Belgesi iptaline ilişkin itirazların incelemeye alınabilmesi için, itiraz süresi içerisinde başvuru yapılması ve itiraz gerekçelerinin belgelendirilmesi esastır.

Yürürlük

Madde 8 — Bu Yönetmelik yayımı tarihinde yürürlüğe girer.

Yürütme

Madde 9 — Bu Yönetmelik hükümlerini Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu Başkanı yürütür.

EK 4. ENERJİ VERİMLİLİĞİ KANUNU

Kanun No. 5627

Kabul Tarihi: 18/4/2007

BİRİNCİ BÖLÜM

Amaç, Kapsam ve Tanımlar

Amaç

MADDE 1 – (1) Bu Kanunun amacı; enerjinin etkin kullanılması, israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin ekonomi üzerindeki yükünün hafifletilmesi ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılmasıdır.

Kapsam

MADDE 2 – (1) Bu Kanun; enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında, endüstriyel işletmelerde, binalarda, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşım da enerji verimliliğinin artırılmasına ve desteklenmesine, toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesine, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usul ve esasları kapsar.

(2) Enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik önlemlerin uygulanması ile özellik veya görünümü kabul edilemez derecede değişecek olan sanayi alanlarında işletme ve üretim faaliyetleri yürütülen, ibadet yeri olarak kullanılan, planlanan kullanım süresi iki yıldan az olan, yılın dört ayından daha az kullanılan, toplam kullanım alanı elli metrekarenin altında olan binalar, koruma altındaki bina veya anıtlar, tarımsal binalar ve atölyeler, bu Kanun kapsamı dışındadır.

Tanımlar

MADDE 3 – (1) Bu Kanunun uygulanmasında;

- a) Bakanlık: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığını,
- b) Genel Müdürlük: Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğünü,
- c) Kurul: Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulunu,
- ç) Kamu kesimi: Kamu kurum ve kuruluşları, kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşları, üniversiteler ve mahallî idareleri,
- d) Meslek odaları: Elektrik ve makina mühendisleri odalarını,
- e) Şirket: Genel Müdürlük veya yetkilendirilmiş kurumlar ile yaptıkları yetkilendirme anlaşması çerçevesinde, enerji verimliliği hizmetlerini yürütmek üzere yetki belgesi verilen enerji verimliliği danışmanlık şirketlerini,
- f) Yetkilendirilmiş kurumlar: Düzenlenen yetkilendirme anlaşması çerçevesinde, eğitim, yetkilendirme ve izleme faaliyetlerini yürütmek üzere Genel Müdürlük tarafından, Kurul onayı ile yetkilendirilen meslek odaları ve üniversiteleri,
- g) TEP: Ton Eşdeğer Petrolü,
- ğ) Atık: Kullanılmış lastikler, boya çamurları, solventler, plastikler, Çevre ve Orman Bakanlığı tarafından yakıt olarak kullanılması uygun görülen atık yağlar ve diğer atıkları,
- h) Bina sahibi: Binanın maliki, varsa intifa hakkı sahibi, ikisi de yoksa binaya malik gibi tasarruf edeni,
- ı) Endüstriyel işletme: Elektrik üretim faaliyeti gösteren lisans sahibi tüzel kişiler dışındaki yıllık toplam enerji tüketimleri bin TEP ve üzeri olan, ticaret ve sanayi odası, ticaret odası veya sanayi odasına bağlı olarak faaliyet gösteren ve her türlü mal üretimi yapan işletmeleri,
- i) Enerji kimlik belgesi: Asgari olarak binanın enerji ihtiyacı ve enerji tüketim sınıflandırması, yalıtım özellikleri ve ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ile ilgili bilgileri içeren belgeyi,
- j) Enerji verimliliği: Binalarda yaşam standardı ve hizmet kalitesinin, endüstriyel işletmelerde ise üretim kalitesi ve miktarının düşüşüne yol açmadan enerji tüketiminin azaltılmasını,
- k) Etüt: Enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik imkânların ortaya çıkarılması için yapılan ve bilgi toplama, ölçüm, değerlendirme ve raporlama aşamalarından oluşan çalışmaları,
- l) Enerji verimliliği hizmetleri: Enerji verimliliği konusunda danışmanlık, eğitim, etüt ve uygulama hizmetlerini,

- m) Enerji yoğunluğu: Bir birim hasıla üretebilmek için tüketilen enerji miktarını,
- n) Enerji yöneticisi ve sertifikası: Bu Kanun kapsamına giren endüstriyel işletmelerde ve binalarda enerji yönetimi ile ilgili faaliyetleri yerine getirmekle sorumlu ve enerji yöneticisi sertifikasına sahip kişi ile Genel Müdürlük, yetkilendirilmiş kurumlar veya enerji verimliliği danışmanlık şirketleri tarafından enerji yöneticileri için düzenlenen belgeyi,
- o) Enerji yönetimi: Enerji kaynaklarının ve enerjinin verimli kullanılmasını sağlamak üzere yürütülen eğitim, etüt, ölçüm, izleme, planlama ve uygulama faaliyetlerini,
- ö) Geri ödeme süresi: Endüstriyel işletmelerin mevcut sistemlerinde enerji verimliliğinin artırılması amacıyla hazırladıkları veya şirketlere hazırlattıkları projelerde ihtiyaç duyulan yatırım harcamalarının projede öngörülen tasarruflarla geri kazanılmasını sağlayan süreyi,
- p) Kojenerasyon: Isı ve elektrik ve/veya mekanik enerjinin aynı tesiste eş zamanlı olarak üretimini,
- r) Uygulama anlaşması: Etüt çalışmaları ile belirlenen önlemlerin uygulanmasını gerçekleştirmek amacıyla şirketlerin yaptıkları anlaşmayı,
- s) Yakma tesisleri: Yakıtın yandığı yer ile bu yere bağlı parçalar ve atık gaz tertibatlarının dâhil olduğu ısı elde edilen tesisleri,
- ş) Yetki belgesi: Düzenlenen yetkilendirme anlaşmaları çerçevesinde, üniversitelere ve meslek odalarına eğitim, yetkilendirme ve izleme faaliyetlerini yürütmek üzere Kurul onayı ile Genel Müdürlük tarafından, şirketlere ise eğitim, etüt, danışmanlık ve uygulama faaliyetlerini yürütmek üzere Genel Müdürlük, meslek odaları veya üniversiteler tarafından verilen belgeyi ifade eder.

İKİNCİ BÖLÜM

Kurul ve Yetkilendirmeler

Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu

MADDE 4 – (1) Enerji verimliliği çalışmalarının ülke genelinde tüm ilgili kuruluşlar nezdinde etkin olarak yürütülmesi, sonuçlarının izlenmesi ve koordinasyonu amacıyla Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu oluşturulur. Kurulca alınan kararların uygulanmasının takibi ve sekreterlik hizmetleri Genel Müdürlük tarafından yürütülür.

(2) Kurul; Bakanlığın Genel Müdürlüğün ilgilendirildiği müsteşar yardımcısı başkanlığında, İçişleri Bakanlığı, Maliye Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Ulaştırma Bakanlığı, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Bakanlık, Çevre ve Orman Bakanlığı, Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Hazine Müsteşarlığı, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, Türk Standartları Enstitüsü, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği, Türkiye Mühendis ve Mimar Odaları Birliği ve Türkiye Belediyeler Birliğinin birer üst düzey temsilcisinden oluşur.

(3) Kurulun görev, yetki ve sorumlulukları şunlardır:

a) Ulusal düzeyde enerji verimliliği stratejileri, planları ve programları hazırlamak, bunların etkinliğini değerlendirmek, gerektiğinde revize edilmelerini, yeni önlemlerin alınmasını ve uygulanmasını koordine etmek.

b) Genel Müdürlük tarafından yürütülen enerji verimliliği çalışmalarını yönlendirmek ve enerji verimliliği hizmetlerinin yaygınlaştırılmasında, Genel Müdürlük tarafından meslek odalarına ve üniversitelere verilen yetki belgelerini onaylamak.

c) 8'inci maddenin birinci fıkrasının (a) bendi ve 9 uncu maddenin birinci fıkrasının (a) bendi kapsamındaki uygulamalardan yararlanmak isteyen endüstriyel işletmelerin yaptıkları veya şirketlere hazırlattıkları uygulama projelerini, 8 inci maddenin birinci fıkrasının (b) bendi kapsamındaki gönüllü anlaşmaları onaylamak ve uygulamanın sonuçlarını izlemek.

ç) Kurula verilen görevler kapsamında ve gerekli gördüğü hallerde, giderleri Genel Müdürlük bütçesinden karşılanmak üzere, ilgili kamu kurum ve kuruluşlarının, üniversitelerin, özel sektörün ve sivil toplum kuruluşlarının katılımı ile geçici ihtisas komisyonları oluşturmak.

d) Yetkilendirilmiş kurumların, şirketlerin, kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşlarının ve sivil toplum kuruluşlarının katılımı ile her yıl Kasım ayında Genel Müdürlük tarafından düzenlenecek danışma kurulu toplantılarının gündemini ve toplantıya katılacak kuruluşları belirlemek, toplantı sonuç değerlendirmelerini ve önlem önerilerini onaylamak.

e) Her yıl Ocak ayı içinde yetki belgesi ve enerji yöneticisi sertifikası bedellerini belirlemek ve yayımlamak.

(4) Kurul her yıl Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere, dört kez olağan olarak toplanır. Ayrıca, Kurul Başkanının gerekli görmesi halinde, yapılan çağrı üzerine olağanüstü olarak da toplanır. Toplantı yeter sayısı için üçte iki çoğunluk aranır ve kararlar toplantıya katılanların oy çokluğu ile alınır. Oyların eşit olması halinde Başkanın oyu iki oy sayılır.

(5) Genel Müdürlük bütçesinden karşılanmak üzere, her toplantı günü için, Kurul Başkanı ve üyelerine, yılda dörtten fazla olmamak üzere uhdesinde kamu görevi bulunanlara (2.000), uhdesinde herhangi bir kamu görevi bulunmayanlara ise (3.000) gösterge rakamının memur aylık katsayısı ile çarpımı sonucunda bulunacak miktarda huzur hakkı ödenir.

Yetkilendirmeler

MADDE 5 – (1) Enerji verimliliği hizmetlerinin yürütülmesine yönelik yetkilendirmeler ve bu kapsamdaki faaliyetler aşağıdaki esaslar çerçevesinde gerçekleştirilir.

a) Yetkilendirmeler ve yetki belgesine ilişkin işlemler şunlardır:

1) Üniversitelere ve meslek odalarına uygulamalı eğitim yapabilmeleri ve şirketleri yetkilendirebilmeleri için Kurul onayı ile Genel Müdürlük tarafından yetki belgesi verilir. Bu belgeler bu Kanun ve ilgili yönetmeliklerde belirlenen usûl ve esaslara aykırı bir durum olmadıkça her beş yılda bir yenilenir. Yetki belgesi yenilenmeyen kurumların şirketlere verdikleri yetki belgeleri ile ilgili işlemler, süreleri doluncaya kadar Genel Müdürlük tarafından yürütülür.

2) Şirketlere eğitim, etüt, danışmanlık ve uygulama faaliyetlerini yürütmek üzere Genel Müdürlük ve/veya yetkilendirilmiş kurumlar tarafından yetki belgesi verilir. Bu belgeler bu Kanun ve ilgili yönetmeliklerde belirlenen usûl ve esaslara aykırı bir durum olmadıkça her üç yılda bir yenilenir. Şirketler, yetki belgesi bedelinin tamamını ve enerji yöneticisi sertifikası bedelinin yüzde onundan fazla olmamak kaydıyla Kurul tarafından belirlenen bölümünü yetkilendirme anlaşması yaptıkları kurum veya kuruluşa öder.

b) Yetkilendirilmiş kurumlar ve şirketler, Genel Müdürlük tarafından kamuoyuna duyurulur.

c) Genel Müdürlük, yetkilendirilmiş kurumlar ve şirketler ile bunlar adına hareket eden görevlileri, enerji verimliliği ile ilgili çalışmalarını sırasında elde ettikleri ve müşterilerinin ticarî ilişkilerine zarar verecek ticarî sırları gizli tutmakla yükümlüdür. Bu sırları gizli tutmakla yükümlü olanlar, görevlerinden ayrılmış olsalar dahi bu sırları kendi menfaatlerine ve başkalarının lehine kullanamaz.

ç) Genel Müdürlük ve yetkilendirilmiş kurumlar tarafından yürütülecek faaliyetler şunlardır:

1) Genel Müdürlük veya yetkilendirilmiş kurumlar, şirketlere yetki belgesi verir, enerji yöneticisi eğitimi ve sertifikalandırma faaliyetlerini yürütür.

2) Yetkilendirilmiş kurumlar yetki belgesi verdikleri şirketlerin faaliyetlerini izler, bu Kanun ve bu Kanunun uygulanmasına yönelik olarak Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelik hükümlerine aykırılık teşkil eden hususları otuz gün içerisinde Genel Müdürlüğe bildirir.

3) Genel Müdürlük, televizyon ve radyo kanallarında yayınlanmak üzere bilinçlendirme ve bilgilendirme amaçlı eğitim programları, yarışmalar, kısa süreli film ve/veya çizgi filmler hazırlar veya hazırlattırır.

4) Yetkilendirilmiş kurumlar Genel Müdürlüğe her yıl faaliyet raporu sunar.

d) Şirketlerin görevleri şunlardır:

1) Eğitim, sertifikalandırma, endüstriyel işletmeler, bina sahipleri veya yönetimleri ile aralarında yapılan hizmet anlaşmaları çerçevesinde, etüt ve danışmanlık faaliyetleri yürütmek.

2) Enerji verimliliği etüt çalışması ile belirledikleri önlemlerin uygulanmasına yönelik projeyi hazırlamak.

3) Uygulama anlaşması kapsamındaki tadilatları proje doğrultusunda gerçekleştirmek ve enerji tasarruf miktarını garanti etmek.

4) Yetki aldıkları kuruma her yıl faaliyet raporu sunmak.

e) Enerji tasarruf miktarı ile ilgili olarak yapılan uygulama anlaşması kapsamında garanti ettiği taahhüdünü, uygulama öncesi ve sonrası yapacağı ölçümlerle endüstriyel işletmenin ve yetkilendirildiği kurumun temsilcileri huzurunda kanıtlayamayan şirket, yetkilendirildiği kurum

tarafından internet üzerinden ilan edilir. En fazla üç uygulama anlaşmasındaki taahhüdünü yerine getiremeyen şirketin yetki belgesi, bir yıl sonra yenilenebilmek üzere iptal edilir.

f) Şirketlerin uygulama anlaşmaları kapsamında ölçümlerle kanıtladıkları tasarruf miktarı arı, yetkilendirildikleri kurumlar tarafından internet üzerinden ilan edilir.

(2) Yetki belgesinin verilmesine, yetkilendirilecek kurumlarda ve şirketlerde aranacak niteliklere, yetki belgesi ve enerji yöneticisi sertifikasına ilişkin hususlar ile bu madde kapsamındaki yetkilendirmelere, faaliyetlere ve görevlere ilişkin usûl ve esaslar Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle düzenlenir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Eğitim, Bilinçlendirme ve Uygulamalar

Eğitim ve bilinçlendirme

MADDE 6 – (1) Enerji verimliliği hizmetlerinin etkinliğini ve enerji bilincini artırmak amacıyla aşağıdaki esaslar çerçevesinde eğitim ve bilinçlendirme faaliyetleri gerçekleştirilir.

a) Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikte tanımlanan usûl ve esaslar çerçevesinde;

1) Şirketler için Genel Müdürlük ve/veya yetkilendirilmiş kurumlar tarafından, enerji yöneticileri için Genel Müdürlük, yetkilendirilmiş kurumlar ve şirketler tarafından teorik ve uygulamalı eğitim programları düzenlenir.

2) Genel Müdürlük veya yetkilendirilmiş kurumlar, yetkilendirme anlaşması yaptıkları şirketlerin eğitim programlarına laboratuvar kullanım desteği sağlar.

b) Enerji ve enerji verimliliği ile ilgili temel kavramlar, Türkiye'nin genel enerji durumu, enerji kaynakları, enerji üretim teknikleri, günlük hayatta enerjinin verimli kullanımı ile iklim değişikliği ve çevrenin korunmasında enerji verimliliğinin önemi konularında teorik ve pratik bilgiler verilmek üzere, Milli Savunma Bakanlığı tarafından, askeri liseler ile er-erbaş eğitim merkezlerinde ders ve eğitim programları yürütülür; örgün ve yaygın eğitim kurumlarının ders programlarında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından, kamu kurum ve kuruluşlarının hizmet içi eğitimlerinde ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından gerekli düzenlemeler yapılır.

c) Enerjinin verimli kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla kamuoyunun bilinçlendirilmesine yönelik yapılacak faaliyetler şunlardır:

1) Ulusal ve/veya bölgesel yayın yapan televizyon ve radyo kanalları, Genel Müdürlük tarafından hazırlanan veya hazırlattırılan enerjinin verimli kullanılması ile ilgili eğitim programlarını, yarışmaları, kısa süreli film ve/veya çizgi filmleri, 13/4/1994 tarihli ve 3984 sayılı Radyo ve Televizyonların Kuruluş ve Yayınları Hakkında Kanununun 31 inci maddesi gereğince bilinçlendirme ve bilgilendirme amaçlı eğitim programları kapsamında, toplam yayın süresi ayda asgari otuz dakikadan az olmamak üzere 07:00 ila 23:00 saatleri arasında yayınlar.

2) Lisansları kapsamında elektrik ve/veya doğal gaz satışı yapan tüzel kişiler bir önceki mali yıla ait tüketim miktarı ve bu miktara karşılık gelen tüketim bedelini içeren aylık bazdaki bilgileri internet ortamında müşterilerinin bilgisine sunar.

3) Üreticiler ve ithalatçılar, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından tespit ve ilan edilen Türkçe kullanım ve tanıma kılavuzu ile satılmak zorunda olan enerji tüketen malların kullanım kılavuzlarında, malın enerji tüketimi açısından verimli kullanımı ile ilgili bilgilere ayrı bir bölümde yer verir. Bu hükmün uygulanması Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından denetlenir.

4) Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, meslek odaları ve Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği işbirliği ile Genel Müdürlük tarafından her yıl Ocak ayının ikinci haftasında Enerji Verimliliği Haftası etkinlikleri düzenlenir. Bu kapsamdaki etkinliklerin nitelikleri Kurul tarafından belirlenir.

Uygulamalar

MADDE 7 – (1) Enerji verimliliğinin artırılması amacıyla aşağıdaki uygulamalar gerçekleştirilir.

a) Enerji yönetimi ile ilgili olarak yürütülecek faaliyetler şunlardır:

1) Endüstriyel işletmeler, çalışanları arasından enerji yöneticisi görevlendirir. Organize sanayi bölgelerinde, bölgedeki bin TEP'ten daha az enerji tüketimi bulunan endüstriyel işletmelere hizmet vermek üzere enerji yönetim birimi kurulur.

2) Toplam inşaat alanı en az yirmibin metrekare veya yıllık enerji tüketimi beşyüz TEP ve üzeri olan ticarî binaların, hizmet binalarının ve kamu kesimi binalarının yönetimleri, yönetimlerin bulunmadığı hallerde bina sahipleri, enerji yöneticisi görevlendirir veya enerji yöneticilerinden hizmet alır.

3) Kamu kesimi dışında kalan ve yıllık toplam enerji tüketimleri ellibin TEP ve üzeri olan endüstriyel işletmelerde, enerji yöneticisinin sorumluluğunda enerji yönetim birimi kurulur. Organizasyonlarında kalite yönetim birimi bulunan endüstriyel işletmeler, bu birimlerini enerji yönetim birimi olarak da görevlendirebilir.

4) Enerji yöneticileri ile enerji yönetim birimlerinin görev ve sorumluluklarına ilişkin usûl ve esaslar, Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle belirlenir. Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda ise enerji yöneticisi görevlendirilmesine ilişkin usûl ve esaslar, Bakanlık ile müştereken hazırlanarak Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak bir yönetmelikle düzenlenir.

b) İzleme, analiz ve projeksiyon çalışmalarına yönelik olarak aşağıdaki faaliyetler yürütülür:

1) Ülke genelinde, endüstriyel işletmelerde ve binalardaki enerji verimliliğinin gelişimini bölge ve sektör bazında ortaya koyan envanter ve geleceğe yönelik projeksiyonlar yetkilendirilmiş kurumların işbirliği ile Genel Müdürlük tarafından, kamu kesimi ile ilgili olarak kendi tespit ve değerlendirmelerini içeren yıllık raporlar ise Genel Müdürlük tarafından hazırlanır ve yayımlanır.

2) Endüstriyel işletmeler ve enerji yöneticisi çalıştırmakla yükümlü olan bina sahipleri ve/veya yönetimleri istenen bilgileri, kamu kesiminde enerji yöneticisi çalıştırmakla yükümlü olan kurum ve kuruluşlar ise formatı Genel Müdürlük tarafından belirlenen enerji tüketim bilgileri ve kendi tespitlerini içeren raporları her yıl Mart ayı sonuna kadar Genel Müdürlüğe verir. Endüstriyel işletmeler, Genel Müdürlüğün yerinde yapacağı incelemelere imkân tanır.

c) Merkezî ısıtma sistemine sahip binalarda, merkezî veya lokal ısı veya sıcaklık kontrol cihazları ile ısınma maliyetlerinin ısı kullanım miktarına bağlı olarak paylaşımını sağlayan sistemler kullanılır. Buna aykırı olarak hazırlanan projeler ilgili mercilerce onaylanmaz.

ç) Toplam inşaat alanı yönetmelikte belirlenen mesken amaçlı kullanılan binalarda, ticarî binalarda ve hizmet binalarında uygulanmak üzere mimarî tasarım, ısıtma, soğutma, ısı yalıtımı, sıcak su, elektrik tesisatı ve aydınlatma konularındaki normları, standartları, asgarî performans kriterlerini, bilgi toplama ve kontrol prosedürlerini kapsayan binalarda enerji performansına ilişkin usûl ve esaslar, Türk Standartları Enstitüsü ve Genel Müdürlük ile müştereken hazırlanarak Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak bir yönetmelikle düzenlenir. Yönetmelik hükümlerine aykırı hareket edilmesi halinde ilgili idare tarafından yapı kullanma izni verilmez.

d) Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmeliğe göre hazırlanan yapı projeleri kapsamında enerji kimlik belgesi düzenlenir. Enerji kimlik belgesinde binanın enerji ihtiyacı, yalıtım özellikleri, ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ve binanın enerji tüketim sınıflandırması ile ilgili bilgiler asgarî olarak bulundurulur. Belgede bulundurulması gereken diğer bilgiler ile belgenin yenilenmesine ve mevcut binalar da dâhil olmak üzere uygulamaya ilişkin usûl ve esaslar, Bakanlık ile müştereken hazırlanarak Bayındırlık ve İskan Bakanlığınca yürürlüğe konulacak yönetmelikle belirlenir. Mücavir alan dışında kalan ve toplam inşaat alanı bin metrekareden az olan binalar için enerji kimlik belgesi düzenlenmesi zorunlu değildir.

e) Elektrik enerjisi üretim tesisleri ile iletim ve dağıtım şebekelerinde enerji verimliliğinin artırılmasına, talep tarafı yönetimine, termik santrallerin atık ısılarından yararlanılmasına, açık alan aydınlatmalarına, biyoyakıt ve hidrojen gibi alternatif yakıt kullanımının özendirilmesine ilişkin usûl ve esaslar, Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle belirlenir.

f) Ulaşımında enerji verimliliğinin artırılması ile ilgili olarak; yurt içinde üretilen araçların birim yakıt tüketimlerinin düşürülmesine, araçlarda verimlilik standartlarının yükseltilmesine, toplu taşımacılığın yaygınlaştırılmasına, gelişmiş trafik sinyalizasyon sistemlerinin kurulmasına ilişkin usul ve esaslar, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı ile müştereken hazırlanarak Ulaştırma Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle düzenlenir.

g) Endüstriyel işletmelerde ve binalarda yapılan etüt çalışmaları sırasında, akredite olmuş ulusal veya uluslararası kuruluşlar tarafından kalibrasyonu yapılmış ve etiketlenmiş cihazların kullanılması zorunludur.

ğ) Yakma tesislerinde yer alan kazanlardan, brülörlerden, kat kaloriferi ve kombilerden Genel Müdürlük ile müştereken hazırlanarak Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikte belirlenen asgarî verimlilik değerlerini sağlamayanların satışına izin verilmez.

h) Elektrik motorlarının, klimaların, elektrikli ev aletlerinin ve ampullerin sınıflandırılmasına ve asgarî verimlerinin belirlenmesine ilişkin usûl ve esaslar Genel Müdürlük ile müştereken hazırlanarak Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle düzenlenir ve asgarî sınırları sağlamayanların satışına izin verilmez.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Destekler ve Diğer Uygulamalar

Destekler

MADDE 8 – (1) Enerji verimliliği uygulama projelerinin desteklenmesi, enerji yoğunluğunun azaltılması, araştırma ve geliştirme projeleri ile ilgili uygulamalar aşağıdaki usûl ve esaslara göre yürütülür.

a) Enerji verimliliği uygulama projeleri aşağıdaki esaslara göre desteklenir:

1) Endüstriyel işletmeler tarafından Genel Müdürlüğe sunulan, Genel Müdürlüğün uygun görüşü ile Kurul tarafından onaylanan, geri ödeme süresi en fazla beş yıl ve projesinde belirlenmiş bedelleri en fazla beşyüzbin Türk Lirası olan uygulama projeleri bedellerinin en fazla yüzde yirmisi oranında desteklenir.

2) Verimlilik artırıcı projeleri desteklenen tüzel kişiler, bu projelerini işletmelerinde iki yıl içinde uygular. Bu süreyi aşan veya projesinden farklı yapılan uygulamalar desteklenmez. Uygulama öncesi ve sonrası bilgi ve görüntüleri ihtiva eden uygulama raporları Genel Müdürlüğe gönderilir. Uygulama sonuçları Genel Müdürlük tarafından yerinde kontrol edilir.

3) Enerji verimliliğini artırıcı uygulama projelerinin desteklenmesi ile ilgili usûl ve esaslar Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle düzenlenir.

b) Enerji yoğunluğunun azaltılmasına yönelik aşağıdaki uygulamalar gerçekleştirilir:

1) Herhangi bir endüstriyel işletmesi için üç yıl içerisinde enerji yoğunluğunu ortalama olarak en az yüzde on oranında azaltmayı taahhüt ederek Genel Müdürlük ile gönüllü anlaşma yapan ve taahhüdünü yerine getiren gerçek veya tüzel kişilerin ilgili endüstriyel işletmesinin, ödenek imkânları gözönüne alınmak ve yüzbin Türk Lirasını geçmemek kaydıyla, anlaşmanın yapıldığı yıla ait enerji giderinin yüzde yirmisi karşılanır.

2) Bu bendin (1) numaralı alt bendi kapsamında taahhütlerin yerine getirildiği endüstriyel işletmelerde, daha sonraki yıllarda enerji yoğunluklarını artıran gerçek veya tüzel kişiler Genel Müdürlük ile ikinci defa anlaşma yapamaz.

3) Gönüllü anlaşma yapan gerçek veya tüzel kişilerin endüstriyel işletme içinde tükettikleri enerjiden; atıkları modern yakma teknikleri ile ısı ve elektrik enerjisine dönüştüren tesislerinde, 9 uncu maddenin birinci fıkrasının (a) bendinde tanımlanan ve yurt içinde imal edilen kojenerasyon tesislerinde veya hidrolik, rüzgâr, jeotermal, güneş ve biyokütle kaynaklarını kullanarak ürettikleri enerji, enerji yoğunluğu hesabına dâhil edilmez.

4) Bünyesinde birden fazla endüstriyel işletme bulunan gerçek veya tüzel kişilerin gönüllü anlaşma yapmadıkları endüstriyel işletmelerindeki enerji yoğunluğu değişimleri, Genel Müdürlük tarafından ayrıca incelenir.

5) Gönüllü anlaşma yapılacak endüstriyel işletmelerde aranacak nitelikler, enerji yoğunluğu hesaplama yöntemleri ve mücbir sebep halleri de dâhil olmak üzere gönüllü anlaşmalarda bulunması gereken diğer esaslar Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle belirlenir.

c) Enerji verimliliği uygulama projelerinin desteklenmesi ve enerji yoğunluğunun azaltılması uygulamalarına yönelik olarak Genel Müdürlük bütçesine gerekli ödenek konulur. Destekler için ayrılan ve kullanılan ödenekler, desteklenen projeler, gönüllü anlaşmalar, enerji yoğunluklarını azaltan ve artıran endüstriyel işletmeler, eğitim ve bilinçlendirme etkinlikleri Genel Müdürlüğün internet sayfasında ilan edilir.

ç) Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, enerji verimliliğinin artırılması ile yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik araştırma ve geliştirme projelerini öncelikle destekler; bu projelerin yönlendirilmesinde ve değerlendirilmesinde Genel Müdürlüğün görüşünü alır.

Diğer uygulamalar

MADDE 9 – (1) Enerji verimliliğinin artırılması amacıyla aşağıdaki uygulamalar gerçekleştirilir:

a) Endüstriyel işletmelerin mevcut sistemlerinde enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik olarak hazırlanan, Kurul tarafından onaylanan ve asgarî yatırım büyüklükleri Bakanlar Kurulu tarafından belirlenen miktarın üzerinde olan projeler ile kullandıkları yakıt türleri ve teknolojilerine bağlı olarak Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikte tanımlanan yıllık ortalama verim değerlerini sağlayan kojenerasyon yatırımları, Hazine Müsteşarlığınca yatırım teşviklerinden yararlandırılır.

b) Küçük ve orta ölçekli işletmelere yönelik olarak, 12/4/1990 tarihli ve 3624 sayılı Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı Kurulması Hakkında Kanunda tanımlanan işletmelerin enerji verimliliğine yönelik alacakları eğitim, etüt ve danışmanlık hizmetleri, Küçük ve Orta Ölçekli Sanayi Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı tarafından desteklenir. Bu uygulama ile ilgili usûl ve esaslar, Bakanlık ile müştereken hazırlanarak Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle düzenlenir.

c) Vakıflar tarafından kurulan şirketlerden yetki belgesi ve enerji yöneticisi sertifikasına ilişkin herhangi bir bedel alınmaz.

BEŞİNCİ BÖLÜM

İdarî Yaptırımlar ve Çeşitli Hükümler

İdarî yaptırımlar ve uygulama

MADDE 10 – (1) Bu Kanun kapsamında, idarî para cezası vermeye yetkili olanlar tarafından yapılan tespit ve/veya denetimler sonucu gerçek veya tüzel kişilere aşağıdaki esaslar çerçevesinde idarî yaptırımlar uygulanır.

a) İdarî yaptırım gerektiren haller şunlardır:

1) 5'inci madde kapsamında yetkilendirmelerle ilgili yürürlüğe konulacak yönetmelik hükümlerine aykırı hareket edilmesi halinde, yetkilendirme anlaşmalarında tanımlanan usûl ve esaslara göre yetkilendirilmiş kurumların yetki belgesi Kurul onayı ile Genel Müdürlük tarafından, şirketlerin yetki belgeleri ise anlaşma yaptıkları kurum tarafından iptal edilir. Yetki belgesi iptal edilen yetkilendirilmiş kurumlara veya şirketlere en az beş yıl süre ile yetki belgesi verilmez. Yetki belgesi iptal edilen yetkilendirilmiş kurumlar tarafından şirketler ile yapılan yetkilendirme anlaşmaları Genel Müdürlük tarafından incelemeye alınır ve yönetmelikte tanımlanan şartları haiz olmayanlar iptal edilir. Gerekli şartları haiz olanların anlaşmaları Genel Müdürlük tarafından yenilenir.

2) 5'inci, 7'nci, 8'inci ve 9'uncu maddeler kapsamında istenen bilgilerin ve inceleme yapma imkânının verilmemesi halinde istenen bilgi ve/veya izin verilmesi için otuz günlük süre tanınır. Verilen süre sonunda istenen bilgilerin yanlış veya noksan verilmesi halinde onbin Türk Lirası, hiçbir bilgi verilmemesi ve/veya yerinde inceleme imkânının tanınmaması halinde ellibin Türk Lirası idarî para cezası verilir.

3) Bu bendin (2) numaralı alt bendi dışında bu Kanun ve ilgili yönetmelikler kapsamında istenen gerekli diğer bilgilerin otuz gün içinde, doğru olarak ve gerektiği şekilde verilmemesi halinde beşyüz Türk Lirası idarî para cezası verilir.

4) 5'inci maddenin birinci fıkrasının (c) bendindeki ticarî sırları kendilerinin veya başkalarının yararına kullananların bu Kanun kapsamına giren kuruluşlarda görev yapmaları iki yıldan aşağı olmamak üzere yasaklanır.

5) 5'inci maddenin birinci fıkrasının (ç) bendinin (2) numaralı alt bendi kapsamında bu Kanun ve çıkarılan yönetmelik hükümlerine aykırı hareket ettiği tespit edilerek Genel Müdürlüğe bildirilen şirketlere bu bendin (1) numaralı alt bendi hükümleri uygulanır.

6) 6'ncı maddenin birinci fıkrasının (c) bendinin (1) numaralı alt bendinde yer alan yayın yükümlülüğünü yerine getirmeyenler hakkında 3984 sayılı Kanun hükümleri uygulanır.

7) 6'ncı maddenin birinci fıkrasının (c) bendinin (2) numaralı alt bendi ile ilgili hükümlerin yerine getirilmemesi halinde, ilgili tüzel kişilere beşbin Türk Lirası idarî para cezası verilir.

8) Endüstriyel işletmeler ve binaların sahipleri veya yönetimleri, 7 nci maddenin birinci fıkrasının (a) bendi ve ilgili yönetmelik hükümlerine aykırı hareket edilmesi halinde, aykırılığın

giderilmesi için ihtar edilir. Aykırılığın otuz gün içerisinde giderilmemesi halinde; endüstriyel işletmeye, bina sahibine veya bina yönetimine yirmibin Türk Lirası idarî para cezası verilir.

9) 7 nci maddenin birinci fıkrasının (ğ) ve (h) bentlerine aykırı olarak satış yapan gerçek ve tüzel kişilere, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından yirmibin Türk Lirası idarî para cezası verilir.

b) Bu fıkranın (a) bendinin (9) numaralı alt bendi hariç olmak üzere, idarî para cezası uygulanmasını takip eden bir yıl içinde aynı fiilin tekrarlanması halinde idarî para cezaları iki kat artırılarak uygulanır.

c) Bu fıkranın (a) bendinin (2), (3) ve (8) numaralı alt bentleri gereğince endüstriyel işletmelere, bina sahibine veya bina yönetimine verilmiş olan ceza miktarlarının, cezaya muhatap gerçek veya tüzel kişinin bir önceki malî yıla ilişkin toplam enerji harcamalarının yüzde yirmisini veya tüzel kişinin bir önceki malî yılına ilişkin bilançosunda yer alan gelirlerinin yüzde beşini geçmesi halinde, otuz gün içerisinde bilanço ve enerji harcamalarına ilişkin belgelerin ibraz edilmesi şartıyla, her iki sınıra göre hesaplanan tutarlardan düşük olanı ceza miktarı olarak hesaplanır.

ç) Bu Kanuna göre, bir başka kamu kurum veya kuruluşu tarafından uygulanması öngörülmemeyen idarî yaptırımlar Genel Müdürlük tarafından uygulanır.

d) İdarî para cezalarında tüzel kişilerin sorumluluğu, 29/6/1956 tarihli ve 6762 sayılı Türk Ticaret Kanununun 65 inci maddesine göre tayin olunur.

Bakanlığın yetkileri

MADDE 11 – (1) Bakanlık, diğer maddelerde sayılan yetkilerinin dışında:

a) Kurul vasıtası ile bu Kanun kapsamındaki yükümlülüklerin uygulanmasını, yönlendirilmesini, izlenmesini, değerlendirilmesini, alınacak tedbirlerin planlanmasını ve uygulanmasında koordinasyonu sağlar.

b) 7 nci maddenin birinci fıkrasının (a) bendi kapsamında enerji yöneticisi görevlendirilmesine ve enerji yönetim birimi kurulmasına ilişkin olarak tanımlanan rakamsal sınır değerlerini yarısına kadar azaltmaya ve iki katına kadar artırmaya yetkilidir.

c) 8 inci maddenin birinci fıkrasının (a) bendinin (1) numaralı alt bendi kapsamında belirtilen proje bedeli miktarını ve projelere verilebilecek destekleme oranını yarısına kadar azaltmaya ve iki katına kadar artırmaya, 8 inci maddenin birinci fıkrasının (b) bendinin (1) numaralı alt bendi kapsamında belirtilen enerji yoğunluğu azaltma oranını ve destekleme miktarını yarısına kadar azaltmaya ve iki katına kadar artırmaya yetkilidir.

İstisnalar

MADDE 12 – (1) Türk Silahlı Kuvvetleri, Millî Savunma Bakanlığı ve bağlı kuruluşları ile Millî İstihbarat Teşkilatı Müsteşarlığı, 7 nci maddenin birinci fıkrasının (b) bendinin (2) numaralı alt bendi ve (d) bendi hükümlerinden muaftır. Aynı maddenin (a) bendi kapsamındaki hükümlere ilişkin uygulama usûl ve esasları ise bu kurumlar tarafından belirlenir.

MADDE 13 – 14/6/1935 tarihli ve 2819 sayılı Elektrik İşleri Etüd İdaresi Teşkiline Dair Kanunun 2 nci maddesi aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.

"MADDE 2- E.İ.E. İdaresinin görevleri şunlardır:

a) Ülkenin hidrolik, rüzgâr, jeotermal, güneş, biyokütle ve diğer yenilenebilir enerji kaynakları öncelikli olmak üzere tüm enerji kaynaklarının değerlendirilmesine yönelik ölçümler yapmak, fizibilite ve örnek uygulama projeleri hazırlamak; araştırma kurumları, yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşları ile işbirliği yaparak pilot sistemler geliştirmek, tanıtım ve danışmanlık faaliyetleri yürütmek.

b) Sanayide ve binalarda enerjinin rasyonel kullanımı ile ilgili olarak, bilinçlendirme ve eğitim hizmetleri vermek, üniversiteleri, meslek odalarını ve tüzel kişileri aynı hizmetleri verebilmeleri için yetkilendirmek ve denetlemek, Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulunun sekretaryasını yürütmek.

c) Ulaşımında, elektrik enerjisi üretim tesislerinde, iletim ve dağıtım sistemlerinde enerjinin etkin ve verimli kullanılması yönünde ilgili bakanlık ve kuruluşlar tarafından yürütülen çalışmalarını izlemek, değerlendirmek, önlem ve/veya proje önerileri geliştirmek.

ç) Enerji Verimliliği Koordinasyon Kurulu tarafından onaylanan enerji verimliliği uygulama projelerini ve araştırma ve geliştirme projelerini izlemek ve denetlemek.

d) Enerji tüketim noktalarında çevreyi ilgilendiren zararlı atık ve emisyonların gelişimini izlemek, değerlendirmek, projeksiyonlar üretmek ve önlem önerileri hazırlamak.

e) Ülkede ve dünyada enerji alanındaki çalışmalarını ve gelişmeleri izlemek ve değerlendirmek, ülkenin ihtiyaç ve şartlarına uygun olarak araştırma ve geliştirme hedef ve önceliklerini belirlemek, bu doğrultuda araştırma ve geliştirme çalışmaları yapmak, yaptırmak, çalışma sonuçlarını ekonomik analizleri ile birlikte kamuoyuna sunmak.

f) Enerji ile ilgili tüm paydaşların, doğru ve güncel bilgiye hızla erişebilmelerini sağlamak; ulusal enerji envanterini oluşturmak ve güncel tutmak; planlama, projeksiyon, izleme ve değerlendirme çalışmalarına destek vermek üzere ulusal enerji bilgi yönetim merkezi kurmak ve işletmek.

g) Yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesine ve enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik projeksiyonlar ve öneriler geliştirmek.

ğ) Toplum genelinde enerji bilincinin geliştirilmesi ve yeni enerji teknolojilerinden yararlanılması amacıyla faaliyette bulunmak.

h) Enerji verimliliği ile ilgili olarak kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler, özel sektör ve sivil toplum örgütleri arasında etkili ve verimli işbirliğinin geliştirilmesi yönünde koordinasyonu sağlamak.

ı) Enerji ile ilgili konularda kamuoyunu bilgilendirmek ve bilinçlendirmek amacıyla faaliyetlerde bulunmak.

i) Diğer ülkelerdeki benzer ulusal ve uluslararası kuruluşlarla işbirliği yapmak ve bilgi alışverişinde bulunmak.

j) 20/2/2001 tarihli ve 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve bu Kanuna istinaden çıkarılmış olan Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliğine göre rüzgâr enerjisine dayalı lisans almak maksadı ile yapılan başvurulara ilişkin olarak Bakanlık tarafından çıkarılacak yönetmelik çerçevesinde görüş oluşturmak.

E.İ.E. İdaresinin görevleri aşağıdaki esaslar çerçevesinde yerine getirilir:

a) E.İ.E. İdaresi görevleri kapsamında, gerekli gördüğü her türlü bilgiyi gerçek ve tüzel kişilerden istemeye yetkilidir. Bilgi istenen gerçek ve tüzel kişiler gereken bilgileri vermekle yükümlüdürler. E.İ.E. İdaresi, sağladığı bilgilerden ülkenin emniyetine, güvenliğine ve ekonomik çıkarlarına, gerçek ve tüzel kişilerin ticarî ilişkilerine zarar verecek bilgi ve belgelerin gizliliğine riayet eder.

b) E.İ.E. İdaresinde projelerin hazırlanması faaliyetleri ile İdarenin görev alanına giren konularda ve uzmanlık isteyen işlerde, bakanlıklar ile bağlı ve ilgili kuruluşlardan, üniversitelerden ve diğer kamu kurum ve kuruluşlarından proje ve araştırmaların gerektirdiği niteliklere sahip yeterli sayıda personel, süre ve çalışma konusu belirtilmek şartıyla geçici olarak kurumlarının ve ilgili personelin muvafakati ve Bakan onayı ile görevlendirilebilir. Ancak bu şekilde görevlendirilen personelin çalışma süresi iki yılı ve her halde proje süresini aşamaz. Proje süresinin iki yılı aşması halinde, ilgili kurumun ve personelin muvafakati kaydıyla çalışma süresi Bakan onayı ile bir katına kadar uzatılabilir. Bu şekilde görevlendirilen personel kurumlarından izinli sayılır ve görevlendirilen personelin aylık, ödenek, her türlü zam ve tazminatları ile diğer malî ve sosyal hak ve yardımları kurumlarınca ödenir.

c) E.İ.E. İdaresi Genel Müdürlüğü bu görevlerini yerine getirirken Hidrometrik Ölçüm İstasyonları kurar, işletir ve sondajlar yapar. Merkezde Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı ihdas edilir. Bu Daire Başkanlığı 5018 sayılı Kamu Malî Yönetimi ve Kontrol Kanununun 60 ıncı maddesinde sayılan görevleri yürütür.

ç) E.İ.E. İdaresine ait mallar ile her çeşit mevcutları aleyhine işlenen suçlara 26/9/2004 tarihli ve 5237 sayılı Türk Ceza Kanununun 247 ila 266 ncı maddelerinde yer alan cezalar uygulanır."

MADDE 14 – 20/2/2001 tarihli ve 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanununun 1 inci maddesinin üçüncü fıkrasına aşağıdaki bentler eklenmiştir.

"51. Kojenerasyon: Isı ve elektrik ve/veya mekanik enerjinin aynı tesiste eş zamanlı olarak üretimini,

52. Mikro kojenerasyon tesisi: Elektrik enerjisine dayalı kurulu gücü 50 kilovat ve altında olan kojenerasyon tesisini,"

MADDE 15 – 4628 sayılı Kanunun 3 üncü maddesinin sonuna aşağıdaki fıkralar eklenmiştir.

"Yalnızca kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, Bakanlık tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikte tanımlanan değer üzerinde verimi olan kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişilerden lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muaf tutulacaklar, ilgili yönetmelikte düzenlenir.

Yalnızca kendi ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla; yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı, kurulu gücü azami ikiyüz kilovatlık üretim tesisi ile mikro kojenerasyon tesisi kuran gerçek ve tüzel kişiler, lisans alma ve şirket kurma yükümlülüğünden muafıdır.

Kurum, mevcut üretim lisanslarında ve lisans başvurularında teminat ister. Teminat alınması ve irat kaydedilmesine ilişkin hususlar ilgili yönetmelikle düzenlenir."

MADDE 16 – 23/6/1965 tarihli ve 634 sayılı Kat Mülkiyeti Kanununun 42 nci maddesinin dördüncü ve beşinci fıkraları aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.

"Kat maliklerinden birinin isteği üzerine ısı yalıtımı, ısıtma sisteminin yakıt dönüşümü ve ısıtma sisteminin merkezi sistemden ferdi sisteme veya ferdi sistemden merkezi sisteme dönüştürülmesi, kat maliklerinin sayı ve arsa payı çoğunluğu ile verecekleri karar üzerine yapılır. Ancak toplam inşaat alanı ikibin metrekare ve üzeri olan binalarda merkezi ısıtma sisteminin ferdi ısıtma sistemine dönüştürülmesi, kat maliklerinin sayı ve arsa payı olarak oybirliği ile verecekleri karar üzerine yapılır. Bu konuda yapılacak ortak işlerin giderleri arsa payı oranına göre ödenir. Merkezi ısıtma sistemlerinde ısınma giderlerinin paylaşılmasına ilişkin usul ve esaslar Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulacak yönetmelikle düzenlenir.

Isıtma sisteminin merkezi sistemden ferdi sisteme veya ferdi sistemden merkezi sisteme dönüştürülmesine karar verilmesi halinde, yönetim planının bu karara aykırı hükümleri değiştirilmiş sayılır."

MADDE 17 – 10/5/2005 tarihli ve 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunun 6 ncı maddesi aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.

"MADDE 6- Bu Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretim ve ticaretinde, lisans sahibi tüzel kişiler aşağıdaki uygulama esaslarına tâbidirler:

a) Perakende satış lisansı sahibi tüzel kişiler, bu Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üreten YEK Belgeli tesislerin işletmede on yılını tamamlamamış olanlarından, bu maddede belirlenen esaslara göre elektrik enerjisi satın alırlar.

b) Bu Kanun kapsamındaki uygulamalardan yararlanabilecek YEK Belgeli elektrik enerjisi miktarına ilişkin bilgiler her yıl EPDK tarafından yayımlanır. Perakende satış lisansı sahibi tüzel kişilerin her biri, bir önceki takvim yılında sattıkları elektrik enerjisi miktarının ülkede sattıkları toplam elektrik enerjisi miktarına oranı kadar, YEK Belgeli elektrik enerjisinden satın alırlar.

c) Bu Kanun kapsamında satın alınacak elektrik enerjisi için uygulanacak fiyat; her yıl için, EPDK'nın belirlediği bir önceki yıla ait Türkiye ortalama elektrik toptan satış fiyatıdır. Ancak uygulanacak bu fiyat 5 Euro Cent/kWh karşılığı Türk Lirasından az, 5,5 Euro Cent/kWh karşılığı Türk Lirasından fazla olamaz. Ancak 5,5 Euro Cent/kWh sınırının üzerinde serbest piyasada satış imkânı bulan yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı lisans sahibi tüzel kişiler bu imkândan yararlanırlar.

Bu madde kapsamındaki uygulamalar 31/12/2011 tarihinden önce işletmeye giren tesisleri kapsar. Ancak Bakanlar Kurulu uygulamanın sona ereceği tarihi, 31/12/2009 tarihine kadar Resmî Gazetede yayımlanmak şartıyla en fazla 2 yıl süreyle uzatabilir."

MADDE 18 – 5346 sayılı Kanunun 8 inci maddesi aşağıdaki şekilde değiştirilmiştir.

"MADDE 8- Orman veya Hazinenin özel mülkiyetinde ya da Devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunan her türlü taşınmazın bu Kanun kapsamındaki yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üretimi yapmak amacıyla kullanılması halinde tesis, ulaşım yolları ve şebekeye bağlantı noktasına kadarki enerji nakil hattı için kullanılacak arazilere ilişkin olarak Çevre ve Orman Bakanlığı veya Maliye Bakanlığı tarafından bedeli karşılığında izin verilir, kiralama yapılır, irtifak hakkı tesis edilir veya kullanma izni verilir. 2011 yılı sonuna kadar devreye alınacak bu tesislerden ulaşım yollarından ve şebekeye bağlantı noktasına kadarki enerji nakil hatlarından yatırım ve işletme dönemlerinin ilk on yılında izin, kira, irtifak hakkı ve kullanma izni bedellerine yüzde seksenbeş indirim uygulanır. Orman arazilerinde ORKÖY ve Ağaçlandırma Özel Ödenek Gelirleri alınmaz."

Yönetmeliklerin düzenlenmesi

GEÇİCİ MADDE 1 – (1) Bu Kanunda yürürlüğe konulması öngörülen yönetmelikler, bu Kanunun yayımı tarihinden itibaren bir yıl, 7 nci maddenin (ç) ve (d) bentleri kapsamında Bayındırlık ve İskan Bakanlığı tarafından yürürlüğe konulması öngörülen yönetmelikler ise iki yıl içinde çıkarılır. Anılan yönetmelikler yürürlüğe girinceye kadar, mevcut yönetmeliklerin bu Kanuna aykırı olmayan hükümlerinin uygulanmasına devam edilir.

Mevcut yetki belgeleri ve enerji yöneticisi sertifikalarının geçerliliği

GEÇİCİ MADDE 2 – (1) Genel Müdürlük tarafından verilmiş olan mevcut yetki belgeleri, süreleri doluncaya kadar geçerliliklerini korur. Bu Kanunun yayımı tarihinde mevcut olan enerji yöneticisi sertifikaları bir yıl içerisinde ücretsiz olarak yenilenir.

Yükümlülüklerle ilişkin ilk bilgilerin verilmesi

GEÇİCİ MADDE 3 – (1) Endüstriyel alanda faaliyet gösteren tüm işletmeler ve yapım aşamasında hazırlanmış uygulama projelerinde veya tadilat projelerinde toplam inşaat alanı onbin metrekare ve üzeri olan binaların sahipleri veya yönetimleri, Genel Müdürlük tarafından bu Kanunun yayımı tarihinden itibaren iki ay içerisinde Genel Müdürlüğün internet sayfasında yayınlanan formatta istenen bilgileri bu Kanunun yayımı tarihinden itibaren üç ay içerisinde Genel Müdürlüğe bildirir.

Genel Müdürlüğün yetkilendirme görevi

GEÇİCİ MADDE 4 – (1) 5 inci maddenin birinci fıkrasının (a) bendinin (2) numaralı alt bendi kapsamında, Genel Müdürlüğün şirketleri yetkilendirme faaliyeti, bu Kanunun yayımlandığı tarihten itibaren iki yıl sonra yetkilendirilmiş kurum sayısının onu aşması halinde sona erer. İki yıl içinde yetkilendirilmiş kurum sayısı onu bulmazsa, Genel Müdürlüğün yetkilendirme faaliyeti toplam sayı on olana kadar devam eder.

Eğitim ve bilinçlendirme uygulamaları

GEÇİCİ MADDE 5 – (1) 6'ncı maddenin birinci fıkrasının (b) bendinde öngörülen gerekli düzenlemeler bu Kanunun yayımı tarihinden itibaren iki yıl içinde ilgili kurumlar tarafından yapılır.

(2) 6 ncı maddenin birinci fıkrasının (c) bendinin (2) ve (3) numaralı alt bentlerinde yer alan hükümler bu Kanunun yayımı tarihini takip eden birinci yılın sonundan itibaren uygulanır.

Mevcut binalar ve endüstriyel işletmeler, inşaatı devam eden binalar ve asgarî sınırları sağlama

GEÇİCİ MADDE 6 – (1) Bu Kanunun yayımı tarihinden önce mevcut olan binalar ile inşaatı devam edip henüz yapı kullanım izni alınmamış olan binalar için, bu Kanunun 7 nci maddesinin birinci fıkrasının (c) bendi, bu Kanunun yayımı tarihinden itibaren beş yıl süreyle uygulanmaz.

(2) Bu Kanunun yayımı tarihinde mevcut olan veya yapı ruhsatı alınmış binalar hakkında 7 nci maddenin birinci fıkrasının (d) bendi hükmü, bu Kanunun yayımı tarihinden itibaren on yıl süreyle uygulanmaz.

(3) Bu Kanunun yayımı tarihinden itibaren üç yıl süreyle 7 nci maddenin birinci fıkrasının (ğ) ve (h) bentlerinde yer alan asgarî sınırları sağlama şartı aranmaz.

GEÇİCİ MADDE 7 – (1) Bu Kanunda geçen Türk Lirası ibaresi karşılığında, uygulamada 28/01/2004 tarihli ve 5083 sayılı Türkiye Cumhuriyeti Devletinin Para Birimi Hakkında Kanun hükümleri gereğince ülkede tedavülde bulunan para Yeni Türk Lirası olarak adlandırıldığı sürece bu ibare kullanılır.

Yürürlük

MADDE 19 – (1) Bu Kanunun;

a) 10 uncu maddesinin birinci fıkrasının (a) bendinin (8) numaralı alt bendi yayımı tarihinden iki yıl sonra,

b) Diğer hükümleri yayımı tarihinde, yürürlüğe girer.

Yürütme

MADDE 20 – (1) Bu Kanun hükümlerini Bakanlar Kurulu yürütür.

EK 5. BÖLGESEL TANIMLAMALAR

OECD Kuzey Amerika

Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Meksika

OECD Avrupa

Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya, İspanya, İsveç, İsviçre, Türkiye ve İngiltere.

OECD Asya

Jaonya ve Kore.

OECD Okyanusya

Avustralya ve Yeni Zelanda.

Geçiş Ekonomileri

Arnavutluk, Ermenistan, Azerbaycan, Beyaz Rusya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Estonya, Yugoslavya Federal Cumhuriyeti, Makedonya, Gürcistan, Kazakistan, Kırgızistan, Letonya, Litvanya, Moldovya, Romanya, Rusya, Slovenya, Tacikistan, Türkmenistan, Ukrayna, Özbekistan. İstatistiksel nedenlerle ayrıca Kıbrıs, Malta ve Cebelitarık da bu bölgeye dahil edilmiştir.

Çin

Çin Halk Cumhuriyeti ve Hong Kong.

Doğu Asya

Afganistan, Butan, Brunei, Çin Tibeti, Fiji, Fransız Polinezyası, Endonezya, Kiribati, Kore Demokratik Halk Cumhuriyeti, Malezya, Maldivler, Myanmar, New Caledonia, Papua Yeni Gine, Filipinler, Samoa, Singapur, Solomon Adaları, Tayland, Vietnam, Vanuatu.

Güney Asya

Bangladeş, Hindistan, Nepal, Pakistan, Sri Lanka.

Latin Amerika

Antigua, Barbuda, Arjantin, Bahama Adaları, Babados, Beliz, Bermuda, Bolivya, Brezilya, Şili, Kolombiya, Kosta Rica, Küba, Dominik, Dominik Cumhuriyeti, Ekvator, Salvador, Fransız Ginesi, Grenada, Guadeloupe, Guatemala, Guyana, Haiti, Honduras, Jamaika, Martinik, Antilles, Nikaragua, Panama, Paraguay, Peru, Saint Lucia, St. Kitts-Nevis-Anguilla, St. Vincent-Grenadines ve Suriname, Trinad ve Tabago, Uruguay, Venezuela.

Afrika

Cezayir, Angola, Benin, Botswana, Burkina Faso, Brundi, Kamerun, Cape Verde, Merkezi Afrika Cumhuriyeti, Çad, Kongo, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Côte d'Ivoire, Dijibouti, Mısır, Ekvator Ginesi, Eritre, Etiyopya, Gabon, Gambiya, Gana, Gine, Gine-Bissau, Kenya, Lesotho, Liberya, Libya, Madagaskar, Malawi, Mali, Moritanya, Morityus, Fas, Mozambik, Nijer, Nijerya, Raunda, Sao Tome ve Principe, Senegal, Sierre Lone, Somali, Güney Afrika, Sudan, Svaziland, Birleşik Tanzania Cumhuriyeti, Togo, Tunus, Uganda, Zambiya, Zimbabwe.

Ortadoğu

Bahreyn, İran, Irak, İsrail, Ürdün, Kuveyt, Lübnan, Umman, Katar, Suudi Arabistan, Suriye, Birleşik Arap Emirlikleri, Yemen.

Asya

OECD Pasifik, Çin, Doğu Asya, Kuzey Asya.

Gelişmekte Olan Asya

Çin, Doğu Asya, Güney Asya.

Avrupa Birliği

Avusturya, Belçika, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İtalya, Latviya, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Polonya, Portekiz, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İngiltere.

EK 6. ENERJİ BİRİMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Megawatt	=	Bin kilowatt
GW	=	Milyon kilowatt
TW	=	Milyar kilowatt
KEP	=	10 bin kilo kalori
TEP	=	10 milyon kilo kalori (11630 KWh)
1 J	=	0.00024 kilo kalori (0.2777 KWh)
1 Btu	=	0.25216 kilo kalori (0.00029)
1 Ton Taşkömürü	=	0.61 TEP
1 Ton Linyit	=	0.2–0.3 TEP

ÖZGEÇMİŞ

Fevziye Karadaş 1981 yılında Gaziantep’te doğdu. Boğaziçi Üniversitesi Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Bölümü’nden 2002 yılında mezun oldu. 2001–2002 döneminde Yıldız Teknik Üniversitesi İngilizce Öğretmenliği Sertifika Programını tamamladı. Çeşitli okullarda İngilizce öğretmenliği yaptı. Evli ve bir çocuk annesidir.

VITAE

Fevziye Karadaş was born in Gaziantep in 1981. She completed her primary and high school education in İstanbul. In 1997, she registered the Department of Political Science and International Relations at the Boğaziçi University and graduated in 2002. She completed English Education Programme at the Yıldız Technical University in 2002. She worked as an English teacher in different schools. She is married and has got one children.