ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özge AVCI

TÜRKİYE-AVRUPA BİRLİĞİ ENERJİ ÜRETİM VE TÜKETİMİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2009

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE-AVRUPA BİRLİĞİ ENERJİ ÜRETİM VE TÜKETİMİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Özge AVCI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ç.Ü.

FENBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Bu tez ..../..../2009 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

İmza:.....	İmza:.....	İmza:.....
Prof. Dr. Mesut ANIL	Prof. Dr. Cengiz YETİŞ	Doç Dr. Ahmet M. KILIÇ
JÜRİ BAŞKANI	ÜYE	DANIŞMAN

İmza:.....	İmza:.....
Doç. Dr. Özen KILIÇ	Doç Dr. Ahmet DAĞ
ÜYE	ÜYE

Bu tez Enstitümüz Maden Mühendisliği Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No:

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ

Enstitü Müdürü

İmza ve Mühür

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TÜRKİYE-AVRUPA BİRLİĞİ ENERJİ ÜRETİM VE TÜKETİMİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ

Özge AVCI

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MADEN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman: Doç. Dr. Ahmet M. KILIÇ
Yıl **:** 2009, **Sayfa: 229**
Jüri **:** Prof. Dr. Mesut ANIL
Prof. Dr. Cengiz YETİŞ
Doç. Dr. Ahmet M. KILIÇ
Doç. Dr. Özen KILIÇ
Doç. Dr. Ahmet DAĞ

Bu tez çalışmasında, Avrupa Birliği'nin oluşumundan kısaca bahsedilerek, üye beş büyük ülkesi ve Avrupa Birliği için enerji koridoru kimliği ile önem taşıyan Türkiye hakkında kısa bilgiler verilmiş, dünya enerji görünümünden bahsedilmiştir. Avrupa Birliği'nin ve Türkiye'nin siyasal sistemlerinde enerjinin etkisini gösteren politikaları, mevcut stratejileri değerlendirilmiş, sahip oldukları enerji kaynaklarının üzerinde durulmuştur. 27 üyeli Avrupa Birliği'nin, beş büyük üyesinin ve Türkiye'nin enerji üretim, tüketim, projeksiyonları belirtilmiş, talep ve tüketimleri doğrultusunda enerji durumları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Enerji Kaynakları, Enerji Profili, Ekonomik Gösterge, Enerji Politikaları

ABSTRACT

MSc THESIS

ENERGY SOURCES, ENERGY PLANNING AND ENERGY STRATEGIES OF TURKEY

Özge AVCI

DEPARTMENT OF MINING ENGINEERING

INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ahmet M. KILIC
Year : 2009, **Page: 229**
Jury : Prof. Dr. Mesut ANIL
Prof. Dr. Cengiz YETİŞ
Assoc. Prof. Dr. Ahmet M. KILIC
Assoc. Prof. Dr. Özen KILIC
Assoc. Prof. Dr. Ahmet DAG

In this thesis, briefly discussed the formation of the European Union, the European Union member states and five major energy corridor for the importance of identity in Turkey, which were given brief information about the world has been talking about energy view. European Union and Turkey's political system, showing the effects of energy policies, assessment strategies are available, have focused on energy resources. 27-member European Union, Turkey's five largest members and the energy production, consumption, the projections indicate, demand and consumption, according to the energy status were examined as a comparison.

Key Worlds: Energy, Energy Sources, Energy Profil, Economical Indicator, Energy Policies

TEŞEKKÜR

Çukurova Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum Yüksek Lisans Tez çalışmalarımda, akademik kariyerinde teknik bilgisini, manevi desteğini hiçbir zaman öğrencilerinden esirgemeyen, bu çalışmada da aynı hassasiyetle ışık tutan değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. Ahmet Mahmut KILIÇ ve Sayın Doç. Dr. Özen KILIÇ'a, ufkumu açan önerileri ve yorumları için,

Mensubu olmakla övündüğüm, BTC Projesinde kalitesinden ödün vermeden yer alan Galmetsan Ltd. Şti.'nin yoğun iş temposunda iş tecrübelerini, hoşgörüsünü esirgemeyen değerli yöneticisi Sayın Uğur AKTAŞ'a ve iş disiplini, planlama, iş organizasyonu konusunda bana yol gösterici olan Sayın Ruhi AKTAŞ'a ve tüm değerli çalışanlarına, en sıkıntılı anlarımda verdikleri motivasyon için,

Eksik olan çeşitli istatistiklerin derlenmesinde, verilerin temininde katkı sağlayan değerli Makina Mühendisi Sayın İbrahim KAPLAN'a ve Sayın Prof. Dr. İbrahim HAYOĞLU'na, verdikleri destek için,

Sonsuz saygı ve teşekkürlerimle.

Büyük özveri ile beni büyüten, kişiliğimin gelişmesinde katkıda bulunan maddi, manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, hayata karşı hep güçlü durmam gerektiğinde bana yön veren Canım Annem Saniye AVCI' ya, sevgisi için,

Uzaklık olsada arada yüreği hep benim yanımda olan, omzumda bir el, arkamda bir gölge gibi beni hep koruyan Canım Ağabeyim Özenç AVCI' ya, desteği için,

Sonsuz sevgi ve şükranlarımla.

Son olarak bu tezin yayınlanmasından büyük onur ve mutluluk duyacağına inandığım, beni Profesör kızım diye seven Sevgili Babam Nihad AVCI' nın anısına ithaf ediyorum.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ ..... **I**
ABSTRACT ..... **II**
TEŞEKKÜR ..... **III**
İÇİNDEKİLER ..... **IV**
ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **VIII**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **XIII**
SİMGE VE KISALTMALAR ..... **XV**
1. GİRİŞ **1**
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR **16**
3. AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE HAKKINDA GENEL BİLGİLER **30**
3.1. Avrupa Birliği Ülkeleri Hakkında Kısa Bilgiler 30
3.1.1. İngiltere 34
3.1.2.. Fransa 35
3.1.3. Almanya 36
3.1.4. İtalya 37
3.1.5. İspanya 38
3.2. Türkiye Hakkında Kısa Bilgiler 39
4. ENERJİNİN ÖNEMİ VE DÜNYA ENERJİ KAYNAKLARI **42**
4.1. Enerjinin Önemi 42
4.2. Dünyada Mevcut Olan Enerji Kaynakları 42
4.3. Dünya Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması 46
4.3.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları 49
4.3.1.1. Fosil Enerji Kaynakları 49
4.3.1.1.(1). Kömür 49
4.3.1.1.(2). Petrol 50
4.3.1.1.(3). Doğal Gaz 54
4.3.1.2. Nükleer Enerji Hammaddeleri 54
4.3.1.3. Bor 56
4.3.2. Yeni ve Yenilenebilir (Alternatif) Enerji Kaynakları… 56

4.3.2.1. Hidroelektrik Enerjisi 56
4.3.2.2. Jeotermal Enerjisi 57
4.3.2.3. Biyomas Enerjisi 58
4.3.2.4. Rüzgâr Enerjisi 60
4.3.2.5. Güneş Enerjisi 62
4.3.2.6. Gel-git Enerjisi 64
4.3.2.7. Hidrojen Enerjisi 64
4.3.3. Diğer Bazı Enerji Kaynakları 66
5. AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE ENERJİ POLİTİKALARI 68
5.1. Avrupa Birliği Enerji Politikaları 68
5.1.1. Genel Enerji Politikaları 68
5.1.2. Elektrik Enerjisi Politikaları 75
5.1.3. Kömür Sektörü ile İlgili Enerji Politikaları 78
5.1.4. Petrol ve Doğal Gaz Sektörü ile İlgili Enerji Politikaları 80
5.1.5. Nükleer Enerji Politikaları 88
5.1.6. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Politikaları 91
5.2. Türkiye Enerji Politikaları 94
5.2.1. Genel Enerji Politikaları 94
5.2.2. Elektrik Enerjisi Politikaları 96
5.2.3. Kömür Sektörü ile İlgili Enerji Politikaları 99
5.2.4. Petrol ve Doğal Gaz Sektörü ile İlgili Enerji Politikaları 101
5.2.5. Nükleer Enerji Politikaları 105
5.2.6. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Politikaları 106
6. MATERYAL ve METOD 111
6.1. Avrupa Birliği Ülkelerine Ait Enerji Hammadde Rezervleri 111
6.1.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları 111
6.1.1.1. Kömür 111
6.1.1.2. Petrol 112
6.1.1.3. Doğal Gaz 114
6.1.1.4. Nükleer Enerji Hammaddeleri 114
6.1.2. Yeni ve Yenilenebilir (Alternatif) Enerji Kaynakları 115

6.1.2.1. Hidroelektrik Enerjisi 115
6.1.2.2. Güneş Enerjisi 116
6.1.2.3. Rüzgâr Enerjisi 117
6.1.2.4. Jeotermal Enerjisi 118
6.1.2.5. Biyomas Enerjisi 119
6.1.2.6. Gel-git Enerjisi 120
6.1.2.7. Hidrojen Enerjisi 121
6.2. Türkiye Enerji Hammaddeleri Rezervleri 122
6.2.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları 122
6.2.1.1. Kömür 122
6.2.1.2. Petrol 127
6.2.1.3. Doğal Gaz 129
6.2.1.4. Nükleer Enerji Hammaddeleri 130
6.2.1.5. Bor 131
6.2.2. Yeni ve Yenilenebilir (Alternatif) Enerji Kaynakları 133
6.2.2.1. Hidroelektrik Enerjisi 133
6.2.2.2. Güneş Enerjisi 135
6.2.2.3. Rüzgâr Enerjisi 138
6.2.2.4. Jeotermal Enerjisi 141
6.2.2.5. Biyomas Enerjisi 143
6.2.2.6. Gel-git Enerjisi 144
6.2.2.7. Hidrojen Enerjisi 146
7. ARAŞTIRMA BULGULARI 150
7.1. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Enerji Kaynakları Durumlarının Değerlendirilmesi 150
7.2. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Enerji Üretim ve Tüketimleri 156
7.2.1. Avrupa Birliği Enerji Üretim ve Tüketimleri 156
7.2.2. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerinin Enerji Üretim ve Tüketimleri 162
7.2.2.1. İngiltere 162

7.2.2.2. Fransa 167
7.2.2.3. Almanya 176
7.2.2.4. İtalya 183
7.2.2.5. İspanya 190
7.2.3. Türkiye'nin Enerji Üretim ve Tüketimleri 197
7.3. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Enerji Üretim ve Tüketim Durumlarının Değerlendirilmesi 205
8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 211
KAYNAKLAR 217
ÖZGEÇMİŞ 229

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 3.1. Avrupa'nın Birlik Yolundaki Gelişimleri……...31
Çizelge 3.2. Avrupa Birliği Üye Devletleri.……...33
Çizelge 3.3. Türkiye'nin AB'ye Girme Çabaları Kronolojisi …….....40
Çizelge 6.1. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Kömür Rezervleri…….….112
Çizelge 6.2. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Petrol Rezervleri…….....113
Çizelge 6.3. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Doğalgaz Rezervleri……..114
Çizelge 6.4. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Uranyum Rezervleri……..115
Çizelge 6.5. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Dağılımı ….…….115
Çizelge 6.6. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait HES Kapasiteleri……...116
Çizelge 6.7. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Fotovoltaik Kapasitesi……...116
Çizelge 6.8. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Güneş Toplayıcı Kapasitesi…….....117
Çizelge 6.9. Avrupa Birliği Bazı Ülkelerine Ait Kurulu Rüzgar Gücü Kapasitesi…….118
Çizelge 6.10. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Jeotermal Enerji Durumu…118
Çizelge 6.11. Türkiye'nin Birincil Enerji Kaynaklarının Rezerv Miktarları …..….123
Çizelge 6.12. Türkiye Asfaltif Rezervleri……..…..….124
Çizelge 6.13. Türkiye Bitümlü Şist Rezervleri……..…..….124
Çizelge 6.14. Bölgesel Bazda Linyit Rezervleri……...…..….125
Çizelge 6.15. Taşkömürü Rezervleri…….……...…..….126
Çizelge 6.16. 2004 Yılı Sonu İtibariyle Türkiye Petrol Rezervleri.……....…...….128
Çizelge 6.17. 2007 Yılı Sonu İtibariyle Türkiye Doğalgaz Rezervleri.……..…….130
Çizelge 6.18. Türkiye Uranyum Rezervi…….....……..…..….131
Çizelge 6.19. Türkiye Bor Rezerv Durumu…...……...……..…….132
Çizelge 6.20. Hidoelektrik Enerji Potansiyeli…...……..…..….133
Çizelge 6.21. Türkiye'nin Hidroelektrik Enerji Potansiyelinin Proje Seviyelerine Göre Dağılımı……...…...……..…..….135
Çizelge 6.22. Türkiye'nin Aylık Ortalama Güneş Enerjisi Potansiyeli….…….…137

Çizelge 6.23. Türkiye'nin Toplam Yıllık Güneş Enerjisi Potansiyeli'nin Bölgelere Göre Dağılımı……..……..…….138
Çizelge 6.24. İşletmede Olan ve Devreye Alınacak Rüzgar Santralleri.…….….140
Çizelge 7.1. Avrupa Birliği Ülkelerinin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri……..……..…….156
Çizelge 7.2. Avrupa Birliği Ülkelerinin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri……..……..…….157
Çizelge 7.3. Avrupa Birliği Ülkelerinin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları……..……..……..…….158
Çizelge 7.4. Avrupa Birliği Ülkelerinin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları……..……..…….159
Çizelge 7.5. Avrupa Birliği Ülkelerinin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri…..……..…..…….160
Çizelge 7.6. Avrupa Birliği Ülkelerinin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları……...……..…….161
Çizelge 7.7. Avrupa Birliği Ülkelerinin 2010, 2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Yakıt Talep Öngörüsü……...……..……..…….162
Çizelge 7.8. İngiltere'nin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri……..……..……..…….163
Çizelge 7.9. İngiltere'nin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimi……..……..……..…….164
Çizelge 7.10. İngiltere'nin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları……..……..……..…….165
Çizelge 7.11. İngiltere'nin 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları……..……..……..…….166
Çizelge 7.12. İngiltere'nin 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri…..……..……..…….167
Çizelge 7.13. İngiltere'nin 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları……..……..……..…….168
Çizelge 7.14. İngiltere'nin 2010,2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Yakıt Talep Öngörüsü……..……..……..…….169

Çizelge 7.15. Fransa'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri……..……..……..…….….170
Çizelge 7.16. Fransa'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimi……..……..……..…….….171
Çizelge 7.17. Fransa'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları……..……..……..…….….172
Çizelge 7.18. Fransa'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları……..……..……..…….….173
Çizelge 7.19. Fransa'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri…...……..……..…….….174
Çizelge 7.20. Fransa'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları……..……..……..…….….175
Çizelge 7.21. Fransa'nın 2010,2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Yakıt Talep Öngörüsü……..……..……..…….….176
Çizelge 7.22. Almanya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri……..……..……..…….….177
Çizelge 7.23. Almanya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimi……..……..……..…….….178
Çizelge 7.24. Almanya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları……..……..……..…….….179
Çizelge 7.25. Almanya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları……..……..……..…….….180
Çizelge 7.26. Almanya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri…...……..……..…….….181
Çizelge 7.27. Almanya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları……..……..……..…….….182
Çizelge 7.28. Almanya'nın 2010,2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Yakıt Talep Öngörüsü……..……..……..…….....183
Çizelge 7.29. İtalya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri…….184

Çizelge 7.30. İtalya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri…….,……185
Çizelge 7.31. İtalya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları……186
Çizelge 7.32. İtalya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları…….187
Çizelge 7.33 İtalya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri……..188
Çizelge 7.34. İtalya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları……189
Çizelge 7.35 İtalya'nın 2010,2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Enerji Yakıt Talep Öngörüsü…….....190
Çizelge 7.36. İspanya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri.....191
Çizelge 7.37. İspanya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Elektrik Üretimi.....192
Çizelge 7.38. İspanya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları.....193
Çizelge 7.39. İspanya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları.....194
Çizelge 7.40. İspanya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri.....195
Çizelge 7.41. İspanya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları.....196
Çizelge 7.42. İspanya'nın 2010, 2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Yakıt Talep Öngörüsü.....197
Çizelge 7.43. Türkiye'nin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri.....198
Çizelge 7.44. Türkiye'nin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri.....199

Çizelge 7.45. Türkiye'nin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları……200
Çizelge 7.46. Türkiye'nin 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları…….201
Çizelge 7.47. Türkiye'nin 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri……..202
Çizelge 7.48. Türkiye'nin 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları…….....203
Çizelge 7.49. Türkiye'nin 2010,2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Enerji Yakıt Talep Öngörüsü….....204

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. Avrupa Birliği Üye Ülkelerinin Harita Üzerinde Görünümü 32
Şekil 3.2. İngiltere Haritası 34
Şekil 3.3. Fransa Haritası 35
Şekil 3.4. Almanya Haritası 36
Şekil 3.5. İtalya Haritası 37
Şekil 3.6. İspanya Haritası 38
Şekil 3.7. Türkiye Haritası 39
Şekil 5.1. Hazar Geçişli Türkmenistan-Türkiye-Avrupa Boru Hattı 83
Şekil 7.1. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye Kömür ve Katı Yakıt Rezervlerinin Karşılaştırılması 151
Şekil 7.2. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye Petrol Rezervlerinin Karşılaştırılması 151
Şekil 7.3. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye Doğalgaz Rezervlerinin Karşılaştırılması 152
Şekil 7.4. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye Uranyum Rezervlerinin Karşılaştırılması 152
Şekil 7.5. Avrupa Birliği ve Türkiye Ekonomik HES Kapasitelerinin Karşılaştırılması 153
Şekil 7.6. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Fotovoltaik (Doğrudan Elektrik) Potansiyelinin Karşılaştırılması 154
Şekil 7.7. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Güneş Toplayıcı Kapasitelerinin Karşılaştırılması 154
Şekil 7.8. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Kurulu Rüzgar Güçlerinin Karşılaştırılması 155
Şekil 7.9. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Kurulu Jeotermal Güçlerinin Karşılaştırılması 155
Şekil 7.9. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Kurulu Jeotermal Güçlerinin Karşılaştırılması 155
Şekil 7.10. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 1990, 2000

ve 2006 Yılları Enerji Üretimlerinin Karşılaştırılması.....205
Şekil 7.11. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 1990, 2000 ve 2006 Yılları Enerji Üretimlerinin Karşılaştırılması.....206
Şekil 7.12. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 1990, 2000 ve 2006 Yılları Enerji Tüketimlerinin Karşılaştırılması.....207
Şekil 7.13. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 2006 Yılı Sektörel Enerji Tüketimlerinin Karşılaştırılması.....207
Şekil 7.14. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 1990, 2000 ve 2006 Yılları Enerji Açıklarının Karşılaştırılması.....208
Şekil 7.15. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 1990, 2000 ve 2006 Yılları Kişi Başı Enerji Tüketimlerinin Karşılaştırılması.....209
Şekil 7.16. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 2010, 2020 ve 2030 Yılları Enerji Üretim Projeksiyonlarının Karşılaştırılması.....209
Şekil 7.17. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 2010, 2020 ve 2030 Yılları Enerji Tüketim Projeksiyonlarının Karşılaştırılması.....210
Şekil 7.18. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 2010, 2020 ve 2030 Yılları Enerji Açık Projeksiyonlarının Karşılaştırılması.....210

SİMGELER VE KISALTMALAR

AAET: Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu,

AB: Avrupa Birliği,

ABD: Amerika Birleşik Devleti,

AET: Avrupa Ekonomik Topluluğu,

AKÇT: Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu,

AKTT: Avrupa Komisyonu Türk Temsilciliği,

AR-GE: Araştırma-Geliştirme,

ASAM: Avrasya Stratejik Araştırmalar Merkezi,

BAE: Birleşik Arap Emirlikleri,

BDT: Birleşik Devletler Topluluğu,

BEM: Bonn Ekonomi Müşavirliği,

BOTAŞ: Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi,

BM: Birleşmiş Milletler,

BP: İngiliz Petrol Şirketi (British Petroleum),

BTEP: Bin Ton Eşdeğer Petrol,

ÇATES: Çatalağzı Termik Santrali,

ÇED: Çevresel Etki Değerlendirme,

ÇMO: Çevre Mühendisleri Odası,

DEK: Dünya Enerji Konseyi (WEC),

DPT: Devlet Planlama Teşkilatı,

DSİ: Devlet Su İşleri,

EİEİ: Elektrik İşleri Etüt İdaresi,

EMO: Elektrik Mühendisleri Odası,

EPDK: Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu,

ERA: Energy Regulatory Authority,

EÜAŞ: Elektrik Üretim Anonim Şirketi,

ETKB: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,

EURATOM: Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu,

EUROSTAT: Avrupa Birliği İstatistik Kurumu,

GSMH: Gayri Safi Milli Hasıla,

GWh: Gigawatt-saat (Milyon kwh, 1 $Wx10^9$),

HES: Hidroelektrik Santralleri,

HPBH: Ham Petrol Boru Hattı,

IEA: International Energy Agengy-Uluslararası Enerji Ajansı,

IMF: Uluslar arası Para Fonu,

İKV: İktisadi Kalkınma Vakfı,

İTÜ: İstanbul Teknik Üniversitesi,

KEK: Karma Ekonomik Kurul,

kwh: Kilowatt-saat ($1Wx10^3$),

kwh/kişi: Kişi başına düşen elektrik enerjisi,

LNG: Liquefild Natural Gas (Sıvılaştırılmış Doğal Gaz),

LPG: Liquefild Petroleum Gas (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı),

MAED: (Model for Analysis of Energy Demand) modeli

MENR: Ministry of Energy and Natural Resources,

MGA: Milli Güvenlik Akademisi,

MMO: Makine Mühendisleri Odası**,**

MTA: Maden Teknik ve Arama,

Mt: Milyon ton,

MTEP: Milyon Ton Eşdeğer Petrol,

MTY: Yılda….Milyon Ton Ham Petrol,

MÜSİAD: Müstakil Sanayici ve İşadamları Derneği,

MW: Megawatt ($1Wx10^6$),

NATO: Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü,

ODTÜ: Ortadoğu Teknik Üniversitesi,

OECD: The Organisation of Economic Co-operation&Development (İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Örgütü),

OPEC: The Organisation of Petroleum Exporting Countries (Petrol İhraç Eden Ülkeler),

OSB: Organize Sanayi Bölgesi,

PİGM: Petrol İşletme Genel Müdürlüğü,

ppm: parts per million (milyonda bir),

REPA: Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Atlası,

RTZ: Rio Tinto Zinc Co.,

SSCB: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği,

TBMM: Türkiye Büyük Millet Meclisi,

Th: Toryum,

TEAŞ: Türkiye Elektrik Anonim Şirketi,

TEİAŞ: Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi,

TEK: Türkiye Elektrik Kurumu,

TKİ: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu,

TTK: Türkiye Taşkömürü Kurumu,

TMMOB: Türkiye Mühendis Mimar Odaları Birliği,

TPES: Toplam Birincil Enerji Tüketimi,

TPAO: Türkiye Petrol Anonim Ortaklığı,

TTK: Türkiye Taşkömürü Kurumu,

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu

TÜFE: Tüketici Fiyat Endeksi,

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu,

TÜPRAŞ: Türkiye Petrol Rafineri Anonim Ortaklığı,

TÜRKSAM:Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar Merkezi,

TÜSİAD: Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği,

TWh: Tera Watt-saat (Milyar kwh, Bin GWh, 10^{12} waat-saat),

U: Uranyum,

UAEA: Ulusal Enerji Tasarrufu Merkezi,

UEA: Uluslararası Enerji Ajansı (IEA),

UNIDO: Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü,

Yİ: Yap İşlet,

YİD: Yap İşlet Devret

1. GİRİŞ

İş yapma kapasitesi olarak tanımlanan enerji, kuşkusuz milyonlarca yıldan bu yana insanoğlunun yaşamını devam ettirmesinde en önemli kaynaklardan birisi olmuştur. Ülkelerin stratejilerini belirleyip ekonomik ve politik güç olarak kullanılan enerji, uğruna savaşlar verilip kan akıtılan, ülkelerin yıkılıp yeniden kurulmasına vesile olan, günümüzde gelişme ve güçlenmede de en önemli unsur konumundadır. 18. yüzyılın ikinci yarısında başlayan ve "Sanayi Devrimi" olarak adlandırılan bilimsel ve teknolojik gelişmeler sonucunda, üretim sürecindeki hızlı makineleşme, beraberinde enerji ihtiyacını da gündeme getirmiştir. Bu tarihler itibariyle Avrupa kıtasında sosyal ve beşeri alanlarda önemli değişimler meydana gelmiştir. Enerji kaynaklarına sahip olabilmenin önemi daha 18. yüzyıl itibariyle anlaşılmış, 19. yüzyılın ortalarında enerjinin, toplumların hayat standardını yükseltmek için gerekli olduğu görülmüştür.

Ekonomik kalkınmanın ve toplumsal gelişmenin kaynağı olan enerji, değişik formlarda karşımıza çıkmaktadır: ısı enerjisi, ışık (radyant enerji), mekanik enerji, elektrik enerjisi, kimyasal enerji ve nükleer enerji gibi. Enerji kaynakları genelde iki grup altında toplanırlar: yenilenebilir ve tükenebilir (veya yenilenemeyen). Yenilenebilir enerji, pratik olarak sınırsız varsayılan, sürekli ve tekrar tekrar kullanılabilen enerjidir. Örneğin güneş enerjisi gibi, güneşten gelir ve elektriğe veya ısı enerjisine dönüştürülebilir. Rüzgar enerjisi, yerküreden gelen jeotermal enerji, bitkilerden üretilen biyo kütle ve sudan elde edilen hidro güç de yenilenebilir enerji grubunda değerlendirilmektedir. Yenilenebilir enerji, kısa sürede yerine konulan enerjidir. Tükenebilir enerji ise, kullanılan ve fakat kısa zaman aralığında yeniden oluşmayan enerji olarak tanımlanır. Bunlar genelde, petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlardır. Bu tür enerjiler, yaşamları milyonlarca yıl önce sona ermiş bitki ve hayvan gibi organik kalıntıların yerkürenin içinden gelen ısı ve bu kalıntıların üzerinde bulunan kayaçlardan kaynaklanan basınç altında oluşmuş fosillerden kaynaklanmaktadır. Ancak bilindiği gibi dünyadaki fosil enerji kaynakları sınırlıdır ve enerji kaynaklarını ellerinde tutmak isteyen gelişmiş ülkelerin içinde bulunduğu AB topluluğunda çevreyi daha az kirleten enerji kaynaklarına yönelim artmıştır.

Dünya ölçeğinde fosil enerji kaynaklarıyla birlikte yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarını daha etkin kullanma yönündeki çalışmalar sürmektedir. Bu bağlamda AB ülkeleri, enerji ve doğal kaynakları kontrol edebilmek için az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerle işbirliği politikası geliştirmekte olup, enerji ihtiyacını karşılama stratejisi izlemektedir.

Enerji, üretim işlemlerinde kullanılması zorunlu bir girdi ve toplumların refah düzeylerinin yükseltilmesi için gerekli bir hizmet aracı olarak, ekonomik ve sosyal kalkınmanın temel taşlarından birisidir. Geleneksel enerji kaynaklarının tükenme eğilimine girdiği, enerji fiyatlarının artış göstermesinin beklendiği, enerji kullanımından kaynaklanan çevre sorunlarının büyüdüğü bir dönemde enerji planlaması, özellikle enerji kaynakları kıt, ithal kaynaklara bağımlı, yetersiz döviz kaynaklarına sahip ülkeler için yararlı ve zorunlu bir araç olarak görülmektedir. Enerji, ekonomik kalkınma ve modern yaşam için zorunlu bir girdidir. Aynı zamanda teminindeki güçlükler, ihtiyaç gösterdiği doğal ve finansal kaynaklar ve yarattığı çevre sorunlarıyla kalkınmayı engelleyici bir etken de olabilmektedir

Enerji, stratejik özelliği olan bir olgu olmakla, ülkemizde enerji konusu ve politikaları incelendiğinde, genelde enerjinin arzı birinci öncelikli olarak gündeme gelmektedir. Bugün kullandığımız enerjinin büyük bir çoğunluğu petrol, kömür, doğal gaz, bitümlü şist gibi fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Enerjinin daha verimli ve tasarruflu kullanılması, bu yakıtların sınırlı rezervlerinin korunması anlamı taşımaktadır. Dünya enerji tüketimi; nüfus artışına, daha konforlu yaşam talebine bağlı sanayileşmeye ve teknolojik gelişmelere paralel olarak, baş döndürücü bir hızla artmaktadır. Bu durum adeta enerji soğuran bir dünya toplumu portresi ortaya çıkarmaktadır. Gelişmiş ülkelerde enerji sektörü doğal yatırımların geniş bir bölümüne taliptir. Bu yatırımlar, yeterli nitelikte olmasalar dahi temel ihtiyaçları az çok karşılayabilir durumdadırlar. Ancak; Türkiye'de enerji sektörüne son otuz yıllık süre içerisinde her beş yıllık planlar dahilinde yaklaşık olarak %25-35 oranında pay ayrıldığı görülmektedir. Bu düşük yatırım oranına ilave olarak enerji sektörü için yıllık ithal ihtiyacımızda diğer bir ana sorunumuzdur. Çünkü; ülkemiz enerjiyi ithal yollardan elde eder. Bunun için; enerji ihtiyacının yarısından fazlasını ithal kaynaklarla sağlamaktadır. Enflasyonu düşürmek için; ilk yapılması gereken işlerden

birinin enerji sorununun çözümü olduğu açıktır. Bunun için; ülke enerji ihtiyacının, ülke kaynaklarından sağlanması gerekmektedir.

Enerjinin kaliteli, ucuz, yeterli ve çevreye uyumlu bir şekilde temini tüm dünya ülkelerinin gündeminde olan bir konudur. Ülkemizde ise, sürdürülebilir kalkınma ve enerji konusunda uzun soluklu bir politika oluşturulamamıştır. Çağdaş medeniyetleri yakalama hedefi olan ve sürdürülebilir bir gelişme ve büyüme politikalarını benimseyen ülkemiz, doğru verilerden hareket ederek, ülkenin içinde bulunduğu koşulları dikkate alarak, yerli ve yenilenebilir kaynaklara öncelikli önem vererek, rekabetçi bir enerji piyasası oluşturarak, teknolojik- ekonomik- sosyal-çevresel faktörleri optimize eden, bir enerji stratejisi, politikası ve enerji arz-talep dengesi oluşturmak durumundadır (Türkyılmaz, 2008).

Türkiye, son yıllarda büyük bir yükseliş trendine girmiş ve enerji talebi de gün geçtikçe artış göstermiştir. Bu artışa paralel olarak, daha sistemli ve etkin bir üretim planlaması ve stratejisi kaçınılmaz duruma gelmiştir. Ancak, tüm gelişmelere ve çabalara rağmen, enerji talebi ve arzı arasında önümüzdeki döneme yönelik enerji açığı beklentilerinin önüne geçilememiştir. Bu olgularla birlikte yüksek ithalat bağımlısı olduğumuz ülkelere yönelik arz güvenliği kaygıları enerji sorunlarımızın başında gelmektedir.

Ülkemiz toplam enerji tüketiminin yaklaşık dörtte birini kendi öz kaynaklarından geri kalanını ise ithal yoluyla karşılamaktadır. Yerli, yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları ile enerji ihtiyacının önemli bir kısmını karşılayabilecek bir potansiyele sahip olmasına karşın bu kaynaklar ya hiç kullanılmamakta ya da potansiyelin çok altında değerlendirilebilmektedir. Elektrik enerjisinde ise mevcut verilerden hareket edildiğinde yenilenebilir enerji kaynaklarımızın tamamını devreye sokuncaya kadar, enerjide kaynak ve ülke çeşitlendirilmesine gidilmesi arz güvenliği açısından büyük bir öneme sahiptir (TMMOB, 2007).

Ulusal ekonominin gelişiminde belirleyici bir faktör olan enerjinin tüketim miktarı, ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile doğru orantılıdır. Bundan dolayı; enerji tüketimi, ekonomik gelişmenin ve sosyal refahın en önemli göstergelerinden biridir. Tüketilen enerji ile gayri safi milli hasıla (GSMH) arasında sıkı bir işbirliği

bulunmaktadır. Bu nedenle; ülkelerin kişi başına tükettikleri enerji miktarı, o ülkedeki hayat standardını yansıtması bakımından büyük önem taşır. Ancak, dünyada yer altı ve yerüstü enerji kaynaklarının miktarı sınırlıdır ve enerji ihtiyacı, dünyada yaşanan teknolojik gelişmeler nedeniyle artmaktadır. Hemen her gelişim, enerjiye dayalı bir süreci ifade etmektedir. Dünyadaki fosil kaynakları, rezervlerinin sınırlı olması, tüm atmosferi etkileyen çevre problemlerine neden olmaları ve dünya ülkelerine eşit payda dağılmamaları nedeniyle sürdürülebilir bir enerji sistemi, dolayısıyla sürdürülebilir bir gelecek vaat etmemektedir. Yüzyılımızın en önemli sorunlarından biri olan enerji Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için büyük ölçüde önemli olup, giderek pahalılaşan işgücü, sermaye ve toprak gibi üretim faktörleri arasında yerini almıştır.

Ülkelerin toplumsal gelişimlerinin sürükleyici unsurlarının başında enerji tüketimi gelmektedir. Enerji, günlük yaşamımızın ve üretimimizin en önemli girdilerden birisidir. Bu nedenle, ülkenin ve enerji sektörünün yönetimini üstlenenler toplumun ve ekonominin gereksinim duyduğu enerjiyi yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevre ile uyumlu bir şekilde sunmak yükümlülüğündedirler. Ayrıca, ülkenin enerji arz güvenliği açısından da bu kaynakları çeşitlendirmek zorundadırlar (Güner ve Albostan, 2007).

Birincil enerji kaynakları arzı, dünya genelinde GSMH'ların yaklaşık %6-7'sini oluşturmaktadır. Hali hazırda dünya enerji arz sisteminin yatırım değeri 10 trilyon doların üzerindedir. Enerji ticareti ve yatırımlarının yıllık değeri 1 trilyon doları aşmaktadır. Enerji sektörü, ekonomiyle birlikte büyümekte ve giderek pahalılaşmaktadır.

Petrol ve doğal gaz rezervlerinin belirli bölgelerde toplanmış olması ve fiyatlarındaki yüksek değişkenlik derecesi, nükleer kaynakların atık sorunu ve kamuoyu tepkisi, yeni-yenilenebilir kaynakların yüksek maliyetleri, kömür rezervleri bakımından diğerlerine göre daha şanslı olan ülkelerin, gerek enerji arz güvenliğinin sağlanması gerekse enerji maliyetlerinin düşürülmesi bakımından diğer ülkelere göre çok daha avantajlı konumda bulunmaları sonucunu doğurmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma doğrultusunda, enerjide kömür kullanımı her geçen gün artmakta ve araştırmalar sürmektedir. Günümüzde, ABD /Amerika Birleşik

Devletleri) Japonya ve Almanya'da, hibrid (melez) elektrik üretimi, kömürden gaz, akaryakıt ve hidrojen üretim teknolojilerinin geliştirilmesi, ekonomisi araştırılmakta ve uygulamalar artmaktadır.

Ülkelerin enerji güvenlikleriyle ulusal güvenlikleri arasında doğrudan ve güçlü bir ilişki vardır. Yani; ucuz, kesintisiz, verimli ve gerek kaynaklar gerekse temin yolları açısından çeşitlendirilmiş enerji politikası, her ülke için ulusal güvenliğin vazgeçilmez köşe taşıdır.

Son yıllarda, petrol başta olmak üzere toplam enerji kaynaklarının temininde net ithalatçı durumunda bulunan sanayileşmiş ülkelerde ve bunun yanında modern enerji hizmetlerinden faydalanmak isteyen gelişmekte olan ülkelerde kapsamlı enerji politikalarının oluşturulması ve enerji temin güvenliği birinci öncelikli konu haline gelmiştir.

Dünyada bulunan enerji kaynakları coğrafyasına bir göz atıldığında, enerji kaynakları tüm ülkelere eşit olarak dağılmış durumda olmadığı açık ve net bir şekilde görülmektedir. Dünyada üzerinde yer alan bazı ülkeler hiç de azımsanmayacak rezervlere sahip üretici konumundayken, çoğunluğa sahip ve genel anlamda ekonomik problemlerle karşı karşıya olan diğer bazı ülkeler ise, bu enerji kaynaklarını elde etmeye çalışan tüketici konumunda bulunmaktadırlar. Dünyada yaşanan sıcak ve soğuk savaşların temelinde, enerji kaynaklarına sahip olma, taşıma yolarını ve son yıllarda giderek artan oranda, enerjinin ticaretini kontrol altında tutma çabaları etkin olmaktadır (Pamir, 2003).

Halen günümüzde 6.5 milyarlık dünya nüfusunun yaklaşık 4.5 milyarının dünya da tüketilmekte olana enerji ortalamasından daha düşük enerji tükettiği; bununla birlikte 2.4 milyarının hala ticari olmayan ilkel enerji kaynaklarına (odun, bitki-hayvan artıkları) bağlı bir şekilde enerji üretimi yaptığı ve son dilimde bulunan ve acı bir tespit olarak karşımızda bulunduğu şekli ile 1.6 milyara elektriğin ulaşmamış olduğu ve daha da önemlisi, gelişmiş ülkelerde kişi başına enerji tüketiminin gelişmekte olan ülkelere göre 7 katı yüksek olduğu bilinmektedir.

Dünyadaki enerji talebi ve nüfus artışı hızlarının geçen yüz yıllık gelişimi değerlendirildiğinde, enerji tüketiminin nüfusa oranla daha hızlı arttığı açık bir şekilde görülmektedir. Dünyada kişi başına düşen enerji sürekli bir artış eğilimi

içindedir. Birçok uluslararası ya da ulusal kuruluş, önümüzdeki on yıllar için, belli varsayımları esas alarak, enerji alanındaki olası gelişmeleri öngörmeye çalışmaktadırlar. Bu çalışmalar, belli aralıklarla revize edilmekte ve genel sonuçları itibarı ile kabul edilebilir oranlarda, birbirlerini teyit etmektedirler. Enerji talep tahminleri konusunda yapılan inceleme ve değerlendirmelerde, 2020 yılındaki enerji talebinin bugünkü enerji talebine göre %65, buna karşın, 2050 yılındaki enerji talebinin ise %250 daha fazla olacağı tahmini yapılabilmektedir. Bu durumda söz konusu enerji talep artışının sürdürülebilir kalkınma amaçları doğrultusunda hangi enerji kaynaklarından sağlanacağının belirlenmesi ve bu yöndeki çalışma ve araştırmaların hiç ama hiç zaman geçirmeden yapılmaya başlanması gerekmektedir.

Dünya birincil enerji talebinde, önümüzdeki 20 yıllık dönemde, OECD ülkelerinin paylarının, diğer ülkeler karşısında %10 oranında azalması beklenmektedir. OECD'nin %54'lük payının, 2020' de, %44 olacağı hesaplanmaktadır. Öngörülen enerji talep artışı, ağırlıklı olarak gelişmekte olan ülkelerin taleplerinden (%68) kaynaklanırken, Çin'in mevcut % 11'lik payını, 2020 yılında, %14'e yükseltmesi beklenmektedir. 2020 yılında dünya genel enerji talebinin, bugün olduğu gibi, yaklaşık %90'ının yine fosil yakıtlardan karşılanacağı hesaplanmaktadır. Bu toplam yüzde içinde dikkati çeken gelişme, önümüzdeki 20 yılda doğalgazın payının; petrol, kömür ve nükleerden aldığı paylarla, pazardaki yüzdesini yaklaşık %7 arttıracağının öngörülmesidir.

1950'den beri dünya nüfusu 2 katından fazla artarken, enerji talebi 6 kat artmıştır. Halen dünya nüfusu 6.5 milyar olarak tahmin edilmektedir ve nüfusun Birleşmiş Milletlerin tahminine göre 2015 yılında 7.2 milyar ve 2050 yılında 8.9 milyar olacağı öngörülmektedir.2005 yılı içinde dünya (ölçülebilir ve ticari) birincil enerji tüketimi 10.5 milyar ton petrol enerjisi eşdeğeri (PEE) kadardır. Bunun %36'sı petrolden, %28'i kömürden, %23'ü doğal gazdan, %6'sı hidrolik güçten ve %6'sı nükleerden karşılanmıştır (BP, 2006). Toplam enerji tüketiminde HE dışındaki yenilenebilir enerjinin (jeotermal, güneş, rüzgar, odun, …) payı, eğer ticari ve ticari olmayan tüm enerji kaynakları birlikte değerlendirilirse, yaklaşık %10 olarak tahmin edilmektedir. Petrol ve doğal gaz dünya enerji tüketiminin %60'ını, petrol, doğal gaz ve kömürden oluşan fosil kaynaklar ise %85'ini karşılamaktadır. Son 30 yıldaki

tüketim eğilimi incelendiğinde, tüketimi en hızlı artan enerji kaynağının doğal gaz olduğu görülmektedir. Bu eğilimin süreceği ve doğal gazın toplam enerji tüketiminde %23 olan payının 2025-2030 civarında %25'e çıkacağı düşünülmektedir.

2005 yılı içinde tüketilen birincil enerji kaynaklarının %22.2'si ABD, %28.3'ü Türkiye ve Rusya'yla birlikte Avrupa ve Avrasya, %14.7'si Çin ve %5'i Japonya tarafından kullanılmıştır. Dünya birincil enerji tüketimi 2005'te %2.7 artmıştır. Çin'in bulunduğu Asya-Pasifik bölgesinde artış %5.8 olarak gerçekleşmiştir. Özellikle petrol fiyatının yüksekliğinden dolayı kömür en yüksek artışı göstererek %5'lik bir oran yakalamıştır. Petrol tüketimi %1.3, doğal gaz %2.3, hidroelektrik %7.2 ve nükleer enerji %0.6 artış göstermiştir (İTÜ, 2007).

2005-2030 döneminde toplam enerji tüketiminde %62'lik bir artış beklenmektedir. Bu ise dünya enerji tüketiminde ortalama yıllık artış olarak %2'ye, elektrik üretiminde ortalama yıllık artış olarak %2.7'ye ve GSMH'da ortalama yıllık artış olarak %3.8'e karşı gelmektedir. Dünyada elektrik tüketiminde en hızlı artışın beklendiği Çin için %4.7'lik ve Hindistan için %4.8'lik ortalama yıllık artış beklenmektedir. Eğer düşük ekonomik büyüme gerçekleşirse ortalama yıllık artış dünya enerji tüketiminde %1.5 ve dünya elektrik tüketiminde %2.0 olarak tahmin edilmekte iken yüksek ekonomik büyüme gerçekleşirse ortalama yıllık artış dünya enerji tüketiminde %2.6 ve dünya elektrik üretiminde %3.3 olarak öngörülmektedir (İTÜ, 2007).

Dünyada en hızlı gelişme gösteren enerji formu, elektriktir. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde toplumların gelişmeleri ve hayat standartları elektrik sistemlerinin gelişmesiyle, kişi başına elektrik tüketimleriyle, enerji yoğunluklarıyla ölçülmektedir. Gelişmişlik düzeyinin kriterlerinden sayılan kişi başına düşen elektrik enerjisi tüketimine baktığımızda, 2006 yılı değerlerine göre 17000 kWsaat/kişi ile Kanada'nın başı çektiğini göstermektedir. OECD ülkelerinin ise kişi başına elektrik enerjisi tüketimi, Türkiye'nin kişi başına düşen tüketiminin beş misli kadardır. Kalkınmanın göstergesi sayılan kişi başına düşen elektrik enerjisi tüketimini, dünya ortalamasının (2500 kWsaat/kişi) üzerine ve hatta AB ülkeleri (6000 kWsaat/kişi) ortalama seviyesine çıkaramadığımız sürece ülkemizin kalkınmış ülkeler seviyesini yakalayabilmesi söz konusu değildir (İTÜ, 2007).

Türkiye'nin enerji tüketimi için kullanılan birincil enerji kaynaklarının toplamı 2004 yılında 88 milyon ton petrol enerjisi eşdeğeri (PEE), 2005 yılında ise 93 milyon ton petrol enerjisi eşdeğeri (PEE) olmuştur. Aynı yıl (2005 yılı) enerji tüketiminin birincil enerji kaynakları arasındaki dağılımı ise %38 petrol, %27 kömür, %23 doğalgaz, %4.5 hidro güç ve %7.5 yenilenebilir kaynaklar ile ticari olmayan kaynaklar şeklinde olmuştur (Kılıç ve Kılıç, 2006).

Türkiye'nin toplam enerji arzının 2020 yılında 222.27 milyon ton petrol eşdeğeri olacağı, bu miktarın %30'unun yurtiçi kaynaklardan ve %70'inin ise ithal kaynaklardan karşılanacağı öngörülmektedir (IEA, 2005). Toplam birincil enerji arzı içerisinde 2002 yılında %15.3 olan yerli kömürlerin payının 2020 yılında yaklaşık sabit tutulması, ithal kömür payının ise %100'e varan bir artışla %10.9'dan %19.6'ya yükseltilmesi planlanmaktadır. Aynı planlamalara göre, toplam arz içerisinde doğalgazın payı %3.7 artışla 2020 yılında %23.2'ye çıkarılacak, yeni tesis edilecek nükleer santral ile nükleerin payı %3.7 olacaktır.

BP'nin her yıl yayımladığı Dünya Enerji Raporu'nun verilerine göre, 2006 yılında dünyadaki enerji tüketiminin %0.9'unu gerçekleştiren Türkiye'de, enerji tüketimi 2005 yılına göre %6.1 oranında arttığı ifade edilmektedir. Bu dönem içersinde ise, Türkiye'de enerji tüketiminde en yüksek artış oranı doğalgaz kullanımında yaşanmıştır, bu Türkiye açısından düşündürücü ve bir o kadar da kaygı verici bir durumdur. 2006 yılında Türkiye'de petrol tüketiminde %4.7'lik bir düşüş yaşanırken, hidroelektrik enerji tüketiminde %10.6, doğalgaz tüketiminde %13.5, kömür tüketiminde ise %10.1 oranında artış görülmüştür. Yine 2006 yılı sonu toplam elektrik enerjisi üretimi 175.7 milyar kWh ulaşmıştır. Bu dönemde yurtiçi toplam elektrik enerjisi talebi (brüt talep) ise 174 milyar kWh'e olarak gerçekleşmiştir. 2006 yılında elektrik enerjisi üretiminin %44'ü doğal gazdan; %25.1'i hidrolikten; %18.4'ü linyitten; %6.3'ü ithal kömürden; %3'ü fuel-oil'den; %1.6'sı taşkömüründen ve % 1.1'i naftadan elde edilmiştir. 2006 yılında %54.7'lik kısmı ithal kaynaklardan sağlanan ülkemiz elektrik enerjisi, üretiminin %74.7'lik kısmı termik santrallerde gerçekleştirilmiştir.

Sürdürülebilir bir büyüme için Türkiye'nin elektrik enerjisi talebinin, 2010 yılında, 216.75 milyar kWh, 2015 yılında, 276.63 milyar kWh ve 2020 yılında ise 353.69 milyar kWh olması beklenmektedir.

Ülkelerin kalkınmasında enerjinin ve dolayısıyla enerji hammaddelerinin önemi çok büyüktür. Enerjinin başlıca unsuru olan elektrik enerjisi genellikle fosil yakıtlar ile hidrolik ve nükleer kaynaklardan elde edilen ikincil bir enerji türüdür. Dünya fosil kaynakları rezervinin % 70'ini kömür, % 14'ünü petrol ve % 14'ünü de doğal gaz oluşturmaktadır. Fosil yakıtların genel dağılımı incelendiğinde, sıvı ve gaz yakıt rezervleri dünyanın coğrafi bölgelerine yoğunlaştığı kömürün ise düzenli bir dağılım gösterdiği ve üretiminin 50'den fazla ülkede gerçekleştiği görülmektedir. Giderek büyüyen ekonomisi ve gelişen sanayisi ile Türkiye'nin çok kısa bir süre sonra şayet mevcut kaynaklara alternatif enerji kaynakları bulamazsa bir enerji krizi içine girmesi kaçınılmaz görülmektedir.

Ülkenin hızla artan elektrik enerjisi talebinin devletin yerli–yabancı primer kaynak temin ve kullanım politikaları, finansman imkanları ve fiyat politikaları izlenmek suretiyle sürekli, güvenilir, kaliteli ve ekonomik bir şekilde karşılanabilmesi için elektrik enerjisi üretim ve iletim gelişim planlamalarının yapılması ülke ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır. Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı tarafından ülkenin gelişimi ile ilgili sosyal ve ekonomik parametreler dikkate alınarak elektrik enerjisi talep projeksiyonları hazırlanmakta ve gelişmeler doğrultusunda revize edilmektedir.

Dünya ve ülkemiz için yakın bir gelecekte ciddi bir enerji krizi ile karşılaşılması beklenmektedir. Fosil yakıtların ömrünün giderek azalması, bunlara dayalı elektrik üretiminde ortaya çıkan çevresel problemlerin yarattığı kısıtlamalar, dikkatlerin nükleer enerji ve alternatif enerji kaynaklarının üzerine çevrilmesine neden olmaktadır.

Enerji, Avrupa Birliği Ülkeleri'nin belirlediği ortak programlar içerisinde de önemli bir konuma sahiptir. Uygulanmakta olan enerji programları incelendiğinde, ülkelerin birbirlerinin siyasi, ekonomik ve politik şartlarından etkilendiği gözlemlenmektedir (Koçaslan, 2006).

Avrupa Birliği'nin (AB) dünya üzerinde enerji tüketiminin en yoğun olduğu bölgelerden birisi olduğu, buna karşılık ise enerji kaynakları açısından ise yeterli imkânlara sahip olmadığı bilinmektedir. Son genişlemenin ardından üye sayısının 27 olmasıyla birlikte AB'nin enerji açısından dışa bağımlılığında artış yaşanmıştır. Bu durum enerji arzı güvenliği açısından AB için yeni açılımları zorunlu hale getirmiştir. AB'nin politika seçenekleri arasında çoklu boru hatları politikasının uygulanması, böylece enerji ithalâtında kaynak çeşitliliği yaratılması öne çıkan konular olmaktadır. Genişleme, AB'nin istikrar, güvenlik ve ihtilaf önleme hususundaki stratejik çıkarlarına hizmet etmektedir. Refahın ve büyüme imkanlarının artmasına katkıda bulunmuştur. Mevcut genişleme gündemi, gerekli şartları, karşıladıkları zaman AB üyelik perspektifi tanınan Batı Balkanlar ile Türkiye'yi de kapsamaktadır. Yani bu konu aynı zamanda Türkiye'nin AB'ye üyeliğinin önemli katkılarından birisini oluşturacaktır (Gürer, 2008).

Enerjinin önemini kabul ederek, Avrupa Birliği'nin (AB) altı kurucu öncüsü, enerji kaynaklarını en iyi şekilde yönetmek için bir çerçeve oluşturma ihtiyacını hissettiler. 1951'de, Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu (AKÇT) kuruldu. Böylece, bugüne kadar sürmüş olan Avrupa politik bütünleşmesi başlatıldı. Altı yıl sonra, 1958'de, Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu'nu (AAET) ve Avrupa Ekonomik Topluluğu'nu (AET) kuran Antlaşmalar imza edildi. O zamandan beri, enerji politikası, ekonomik bütünleşmeye paralel olarak, kademeli olarak gelişmiştir.

AB ülkelerinin ithal hammaddeye olan bağımlılıkları özellikle kendisini enerji alanında göstermektedir. 1950'den 1973'e kadar AT üyeleri ekonomik açıdan kabul edilebilir koşullar altında enerji gereksinimlerini tedarik edebileceklerine yönelik bir kaygı taşımamaktaydılar. Bu durum, savaştan zarar görmüş Batı Avrupa ekonomilerinin etkili bir biçimde yeniden yükselmesinde oldukça büyük katkılar sağlamıştır. Eskiden olduğu gibi bugün de "Avrupa'ya" enerji sağlama, büyük ölçüde dünyanın her yerinde faaliyet gösteren az sayıdaki çok uluslu şirketler tarafından gerçekleştirilmektedir. Bundan dolayı, AB'nin ve üye ülkelerin enerji politikalarını büyük ölçüde gittikçe azalan, geleneksel enerji kaynakları konusundaki küresel rekabet belirlemektedir. Böylece "Avrupa" enerji politikasının temel amacını, uzun

vadede güvenilir, ucuz ve çevreye zarar vermeyen bir enerji sağlamanın şartlarını iyileştirmede görmek gerekir.

Bilindiği üzere, Avrupa Birliği, dünya üzerinde enerji tüketiminin en fazla olduğu bölgelerden birisini teşkil etmekle birlikte, enerji kaynakları açısından yeterli imkanlara sahip bulunmamaktadır. Dünya'nın en büyük doğalgaz ithalatçısı olan AB, kendi doğal kaynaklarının sınırlılığı nedeniyle gelişmiş ve endüstrileşmiş ekonomisinin devamı için gittikçe daha çok dışa bağımlı hale gelecektir. Bu bağlamda, AB'nin enerji açısından ithalata bağımlılığında, beşinci genişleme sonucunda üye sayısının 27 olmasıyla birlikte daha belirgin bir artış gözlemlenmektedir. Bu durum enerji arzı güvenliği açısından AB için yeni açılımları ve yaklaşımları zorunlu hale getirmektedir. AB'nin politika seçenekleri arasında çoklu boru hatları politikasının uygulanması, böylece enerji ithalatında kaynak çeşitliliği oluşturulması öne çıkan konular arasında yer almaktadır. Enerjide kaynak çeşitlendirilmesi konusunun Türkiye'nin AB'ye üyeliğinin önemli katkılarından birisini oluşturacağı da düşünülmektedir.

AB, genişleme ile birlikte yeni katılan ülkelerin birbirlerinden kopuk ve nispeten küçük olan enerji piyasalarını birleştirerek verimliği artırmaya çalışılmaktadır. Enerji (elektrik ve doğal gaz) şebekelerinin birbirlerine bağlanması ve enerji piyasalarının (elektrik ve doğal gaz piyasaları) liberalleştirilmesi yoluyla, AB çapında bir enerji piyasası oluşturulması hedeflenmektedir. Bu genişleme ile AB, daha geniş bir enerji iç pazarı bağlamında, enerji sektörüne yeni fırsatlar getirecektir.

Ülkeler için enerji artık "kendi kendine yeterlik" tanımının dışındadır. Ülkeler arası ticaret esastır ve bu ticaretin güvenle yapılması gerekmektedir. Ticaret ve güven birlikte aranan özellikler olduğunda, enerji stratejik bir konuma kavuşmaktadır. Bu doğrultuda, daha güvenli bir enerji geleceği için AB, araştırma ve geliştirme çalışmalarını sürdürmektedir.

AB'nin enerji politikası, hem enerjinin sadece bölgesel değil küresel etkileri olan bir sektör olması, hem de insanlığın ve dünyamızın geleceğini çok yakından ilgilendirmesi nedeniyle özel bir önem taşımaktadır. AB enerji politikası, rekabet gücü, enerji arzının güvenliği ve çevrenin korunması arasında bir dengeye vararak, toplam enerji tüketiminde kömürün payını korumayı, doğalgazın payını artırmayı,

nükleer enerji santralleri için azami güvenlik şartları tesis etmeyi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payını artırmayı hedeflemektedir. Bu amaçla toplam elektrik enerjisi üretiminde yenilenebilir kaynakların payının %12 seviyesine çıkartılması hedefi konulmuştur. Bu itibarla, AB enerji projeksiyonları içinde 2010-2020 döneminde, yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan rüzgâr enerjisinin toplam enerji üretimi içindeki payının artırılacağı, daha sonra da güneş enerjisinin gündeme gelmeye başlayacağı değerlendirilmektedir. Nitekim, AB-25 enerji sistemi içerisinde yerli kaynakların payına bakıldığında 2020 yılından sonra yenilenebilir enerji türlerinin nükleer enerjiden sonra ikinci sırada yer alacağı tahmin edilmektedir. Genişleyen AB'nin enerji tüketiminde yenilenebilir kaynakların payının 2000-2030 döneminde % 5.9'dan %8.6'ya yükseleceğini buna rağmen, bu kaynaklarının görünür gelecekte petrol ve doğal gazın yerini almasının mümkün olmayacağı söylenebilir.

27 üyeli AB'nin 2005 yılında 1.727,4 milyon TPE enerji tüketimi gerçekleştirdiği, 2010-2020 döneminde ortaya çıkacak enerji ihtiyacının sırasıyla % 3,5 ve % 9,7 daha fazla olacağı tahmin edilmektedir. Enerji ihtiyacındaki bu artışın yanı sıra, özellikle tüketilen enerjinin hangi kaynaklardan karşılandığı da önem taşımaktadır. İlgili senaryoda belirtildiği üzere, toplam enerji tüketimi içinde 2030 yılına kadar doğal gazın ve yenilenebilir enerji türlerinin payının artacağı, katı yakıtların (örneğin kömür) ve nükleer enerjinin katkısının ise azalacağı değerlendirilmektedir. AB ve dünya kamuoyunun gelecekte öneminin artacağını bekledikleri yenilenebilir kaynakların (örneğin güneş enerjisi) katkısı ancak % 6,2 olabilecektir.

AB'de giderek artan çevre kaygıları nedeniyle, ekonomik ve teknik ömrünü tamamlamaya yüz tutmuş nükleer santrallerin devre dışı bırakılması ve elektrik üretiminde doğal gaz kullanımının teşvik edilmesi de AB'nin enerji açısından dışa bağımlılığını artıran faktörler arasında bulunmaktadır. Ayrıca, Kuzey Denizi'ndeki petrol ve doğal gaz kaynaklarının tükenme eğilimine girmesi, sosyal güvenlik ve işçilik maliyetleri nedeniyle kömür üretiminin düşmesi gibi nedenlerle AB gelecekte fosil yakıt ithalâtını de artırmak zorunda kalacaktır. AB'nin doğal gaza bağımlılığının artması, doğal gaz rezervlerinin yoğun olarak bulunduğu ve rekabete

açık olmayan pazarlara sahip olan ülkelere (Rusya, İran, Cezayir) bağımlı kalması sonucunu yaratmaktadır. Bu durum ise AB için enerji arzı güvenliği riskini ortaya çıkaracaktır.

AB'nin görünür gelecekte enerji kaynak merkezlerine coğrafi yakınlık avantajını değerlendirebileceği projeler üzerinde yoğunlaşacağı, petrolü de boru hatları aracılığıyla almak isteyeceği beklenmektedir. Bu durumda Türkiye, doğal gazda olduğu gibi, birçok petrol boru hattı projesinde de bir köprü görevi üstlenebilecektir. AB'ye tam üyelik müzakerelerinin başlaması ile birlikte Türkiye'nin enerji alanında AB'yi de içeren vizyonunu açıkça ortaya koyması, geliştirilecek projelerde doğrudan yer alması ve bu projelerin finansmanında AB katkısını sağlaması önemlidir. Bu nedenle bu çalışmada genişleyen AB'nin enerji politikaları incelenerek Türkiye'nin geleceğe yönelik projelerde oynayabileceği muhtemel roller ortaya konulmaya çalışılmıştır.

AB'nin önümüzdeki dönemde enerji kaynak merkezlerine coğrafi yakınlık avantajını değerlendirebileceği projeler üzerinde yoğunlaşacağı, petrolü de boru hatları vasıtasıyla almak isteyebileceği kıymetlendirilmektedir. AB için Türkiye coğrafi konumu itibarı ile Ortadoğu, Karadeniz ve Kafkaslar gibi enerji kaynaklarının bulunduğu bölgeler ile AB ülkeleri arasında geçiş ülkesi konumundadır. Türkiye'nin Ceyhan limanı, hem mevcut Irak petrolünün ihracatı hem de gelecekteki potansiyel Hazar petrollerinin ihracatı için önemli bir çıkış noktasıdır. Türkiye boğazları, Karadeniz ve Akdeniz arasında taşımacılık açısından önemli bir birleşme noktasıdır. 2010 yılında dünyada piyasalara sürülecek petrolün %7'si, yani her 18 varil petrolden 1 varili Türkiye'den geçeceği öngörülmektedir. Doğalgaz boru hatları ile AB' nin Rusya'nın tekelinden kurtulma kaygısı da Türkiye'nin geçiş ülkesi olarak önemini attırmaktadır. Böylece Ceyhan dünya çapında bir terminal haline gelecek ve Türkiye uluslar arası petrol piyasasının en önemli kavşaklarından biri olacaktır (Maç, 2006). Bunun gerçekleşmesi halinde Türkiye, AB-Rusya Enerji Diyalogu'nda Rusya'nın AB'den talepleri arasında yer alan işlenmiş petrol ürünleri ihracatını artırma politikasını da gündeme getirebilir. Böylece, petrolün işlenmesinin Türkiye'de gerçekleşmesi sayesinde önemli bir istihdam, katma değer ve ihracat fırsatı sağlanabilecektir.

AB'ye uzanan alternatif boru hatları çerçevesinde, yapılması düşünülen Türkiye - Irak doğal gaz, Türkiye - Mısır doğal gaz ve Türkiye - İran petrol ve doğal gaz boru hatlarının gerçekleştirilmesi Türkiye'nin enerji koridoru olabilmesi için oldukça önemlidir. Ayrıca, Türk Boğazları, Rusya ve Orta Asya Türk Cumhuriyetleri'nden Karadeniz'e aktarılan petrolün uluslararası geçiş noktalarıdır. Türkiye'nin kontrolünde olan bir diğer nokta da Azerbaycan, Kazakistan ve Irak petrollerinin boru hatları ile taşındığı İskenderun Körfezi'dir. Kıbrıs'ın bu noktanın kontrolünde oynadığı stratejik rolün çok önemli olduğu kıymetlendirilmektedir.

Sanayi gelişmesini ve büyümesini hızla sürdüren Türkiye'de enerji tüm dünyada olduğu gibi en önemli stratejik konulardan biridir. Türkiye'nin daha uzun vadeli bir strateji izleyerek, diğer Körfez ülkelerinin doğal gazını Türkiye'ye boru hatları vasıtasıyla getirmesi AB'nin jeopolitik ve enerji arzı güvenliği açmazlarında anahtar rolünü yüklenmesine olanak sağlayacaktır. AB'ye tam üyelik müzakerelerinin başlaması ile birlikte Türkiye'nin, bu projelerde doğrudan yer alması ve bu projelerin finansmanında AB katkısını da sağlaması gerekecektir.

Günümüzde Türkiye'nin AB'ye üyeliğinin ekonomik etkilerinin sadece Birlik bütçesine getireceği yük ile sınırlandırıldığına tanık olmaktayız. Ancak, Türkiye'nin üyeliğinin Birliğe getireceği avantajları tüm yönleriyle ortaya koyabilmek tarafların birbirlerini daha iyi anlayabilmelerine, kısır tartışmalardan uzaklaşmalarına yol açacaktır. Böylelikle AB'nin Türkiye'ye ve Türkiye'nin de AB'ye olan ihtiyacı açıkça görülebilecektir.

1951 yılında AB'nin temelleri atılarak, Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu kurulmasındaki asıl amaç, "uluslar üstü kurumlar" türü bir yönetim yapılanması oluşturmaktı. Ancak burada önemli husus; iki hammadde esas alınarak topluluk oluşturulmasıdır. Kömür enerji hammaddesi, çelik ise sanayi hammaddesidir. Çelik üretimi için kömürün ayrı bir önemi bulunmaktadır. Sonuçta, AB temelinin madenciliğin kapsam konusu olan yeraltı kaynaklarına dayandığı ve bunun önemli bir enerji hammaddesi ile başlatıldığı görülmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında, öncellikli olarak, Avrupa Birliğini oluşturan beş büyük ülke (İngiltere, Fransa, Almanya, İtalya, İspanya) ile Türkiye'nin son dönemlere ait enerji politikaları değerlendirilmiştir. Çalışmanın diğer aşamasında ise,

Avrupa Birliği ve Türkiye'nin sahip olduğu enerji kaynakları üzerinde durularak bu ülkelerin enerji kaynakları açısından durumu ortaya konulmuştur. Çalışmanın bir sonraki aşamasında, Avrupa Birliğini oluşturan bu beş ülke ve Türkiye'nin enerji üretim, tüketim ve enerji projeksiyonları değerlendirilmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise Avrupa Birliğini oluşturan bu beş ülke ile Türkiye'nin enerji durumu (enerji kaynakları, enerji üretimi, enerji tüketimi, enerji üretim ve tüketim projeksiyonları ile enerji politikaları) karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Aybar (1990), ekonomik ve toplumsal kalkınmanın vazgeçilmez girdilerinden biri olan, toplumsal kalkınmayı hızlandırıcı özelliği ile 1970'li yıllardan itibaren tüm dünya ülkelerinin gündeminde ağırlıklı olarak yer alan enerjinin önemi ve kaynakları kıt, ülke talebini ithalatla karşılamak zorunda olan Türkiye için önemi araştırılmıştır. Enerji sektörü, ülkede darboğaz yaratan bir sektör durumundan, ekonomiyi sürükleyici ve toplumsal kalkınmayı hızlandırıcı bir sektör durumuna getirmek için; sektörde mevcut sorunlarla bu sorunları oluşturan nedenlerin belirlenmesi, bu alanda yapılacak çalışmaların ilk adımını oluşturmuştur. Kısa dönemde alınan bazı önlemlerle, sorunların çözümünün yanı sıra; uzun dönemde ortaya çıkabilecek sorunların bugünden tespiti ve gerekli önlemlerin bugünden alınması ile enerji sektörünün kalkınmada itici bir rol oynaması sağlanabilmesi planlamıştır. Ülkemizin enerji gereksinimin uygun koşullarla karşılanması için; gerekli her tür önlemi almak ve her etkinliği göstererek 1990-2010 dönemini kapsayan 20 yıllık Enerji Master Planı hazırlamıştır.

Mackay ve Probert (1993), Batı Avrupa ülkeleri ham petrol ve doğal gaz ihtiyaçlarının artması sonucunda stoklama sorunu yaşamamak için en güvenilir enerji politikası içerisinde davranması, yeterli enerji sağlama ve sürekli kalkınma sağlamak için en geniş ham petrol ve doğal gaz alımına sahip olduğu hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiş, stok analizi ve faaliyetleri incelenmiştir.

Prior (1994), doğal gazın talep tahminlerinin Avrupa'da çok hızlı büyüme göstermesinden yeterli gazın sağlanması, ekstra ihtiyaçların artışı ve gaz fiyatlarının önemli yükselişler göstermesi ve yeni stok yerlerinin projelerinin yapılmasıyla gelecekteki gaz temin sorununun üstesinden gelineceği vurgulanmıştır.

TÜSİAD (1994), enerji sektörünün Türkiye'deki durumu araştırılmış, enerji üretim ve tüketimindeki gelişmeler ve enerji talep çalışmaları hakkında bilgiler vermiştir. Enerji arz sisteminin oluşumu ve enerji kaynaklarının arz sistemindeki yeri anlatılmıştır. Türkiye'deki ve Dünya'daki enerji yoğunluğu, verimlilik ve tasarruf çalışmaları hakkında bilgiler verilmiştir. Enerji talebinin kaynak bazında gelişimi ve

arz politikaları, enerji tüketiminin çevresel etkileri incelenmiştir. Türkiye'nin gelecekteki durumu irdelenmiştir.

Brinkmann ve Rabinovitch, (1995), Birleşmiş Milletlerin doğal gaz piyasası taşımacılık sistemindeki kısıtlamalar, NYMEX'nın gelecekteki doğal gaz sözleşmelerindeoluşabilecek durumlar ve bölgesel kısıtlamalar hakkında bilgiler verilmiştir.

Gately (1995), OPEC'in enerji fiyatlarının belirlemesi ve üretimde kararlılık stratejileri hakkında bilgiler verilmiş ve değişik üretim parametreleri ile en uygun enerji politikaların seçilmesi için önerilerde bulunmuştur.

Stevens (1995), uluslararası petrol sanayisinin politikası ve ekonomisi hakkında bilgiler verilmiş, petrol sanayisindeki bilgiler ekonomik yöntem biliminin yorumuyla incelenip geliştirilmiş ve standart metotların kullanımıyla çıkan sonuçlarla ekonomistlerin uygulayıp denemeye koyduğu sanayideki sonuçları değişik yaklaşımlar dikkate alınarak önemli katkılarda bulunulmuştur.

Gadonneix (1996), LNG'nin Avrupa'da geçmişteki ve gelecekteki durumu, bütün dünya piyasalarında sahip olduğu yer ve Avrupa enerjisinde, talep artışları hakkında bilgiler vermiştir. Toplumsal kalkınmadaki önemi üzerinde durulmuştur.

Neirynck (1996), Avrupa'nın doğal gaz sektöründe verimli ve değişik politikalar izlemesinde Belçika'nın durumu ve jeopolitik durumunun doğal gaz taşımacılığında önemi incelenmiştir.

Campbel ve Laherecce (1998), Dünya'da kaynaklar bazında enerji arzı geçmiş yılların verilerine dayalı tahminler yürüterek istatiksel verilerle incelenmiştir. Enerji kaynaklarının dünya üzerindeki dağılım, mevcut potansiyel grafiksel olarak gösterilmiştir.

TÜSİAD (1998), Dünya'nın ve Türkiye'nin enerji durumu, Türkiye'nin fosil enerji kaynaklarının rezervleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyelleri incelenmiştir. Türkiye'nin enerji durumunda beklenen gelişmeler, simülasyon ve optimizasyon modelleri çıktılarına göre etüt edilmiştir. Türkiye açısından hidrolik enerji, yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları, nükleer enerji ve geleceğin yakıtı hidrojen enerjisi hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Türkiye'nin enerji terminali olması konusu önemle vurgulanmıştır. Elektrik üretimine yönelik yeni teknolojiler,

Türkiye'nin ilgili projeleri, yeni çevrim teknikleriyle enerjide araştırma-geliştirme konuları üzerinde durulmuştur. Türkiye açısından enerjinin rasyonel kullanımı ve verimlilik, enerji ve çevre ilişkisi irdelenmiştir. Enerji politikası ve enerji sektörü için gereken düzenlemeler tartışılmış, önerilerde bulunulmuştur.

Atılgan (2000), ülkemizin enerji potansiyeli incelenerek, gelişmiş ve gelişmekte olan diğer ülkelere göre konumu belirlenmiştir. Türkiye'nin on yıllık enerji türlerine göre kapasite gelişimi, enerji bilançosu ve enerji tüketiminin sektörlere göre dağılımı incelenmiştir. Uzun dönemli durumuna bakıldığında, gelecek yirmi yıl için kurulu güç kapasite gelişimi, enerji üretim gelişimi, sektörlerdeki enerji talebi ve yerli birincil enerji üretim hedefleri araştırılmıştır.

Emrahov (2000), enerji kaynaklarından petrol ve doğal gaz hakkında bilgiler vermiş, dünya petrol ve doğal gaz rezervleri ve arz talebi konusundaki istatistiksel bilgiler sunmuştur. Daha sonra dünya petrol politikaları ve bu politikalara yön veren büyük güçlere yer vermiştir. Büyük güçlerin Hazar havzasındaki stratejik çıkarları incelenmiştir. Hazar havzasında bulunan ülkelerin coğrafik ve jeostratejik konumu, diğer ülkelerle yaşadıkları sorunlardan bahsedilmiş ve Hazar havzasının önemi üzerinde durulmuştur. Bölgede bulunan ülkelerle Türkiye arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

Demirbaş (2001), Türkiye'nin stratejik konumunu incelemiş, Ortadoğu ve Hazar Denizi bölgesi ülkeleri arasındaki enerji köprüsü görevi ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Türkiye'nin hızla artan nüfus artışı ve her geçen yıl ekonomik büyümenin de sonunda enerjiye ihtiyaç daha da artma göstereceğinden bulunduğu jeopolitik konumundan faydalanarak dünya'nın en büyük petrol ve doğal gaz üreticilerine yakın olma özelliği konusunda kazanacağımız avantajlardan bahsetmiştir. Türkiye'nin enerji kaynaklarının üretim ve tüketimleri, gelecekteki projelerinden ve Türkiye'ye en uygun enerji politikasının neler olabileceği incelenmiştir.

Ergin (2001), enerji kaynaklarının (fosil ve yenilenebilir) üretim ve tüketim oranları ile sektörel dağılımları ve geleceğe dönük (2020 yılına kadar) projeksiyonlar analiz edilerek rakamsal sonuçlara ulaşılmıştır. Böylece; daha bilinçli ve verimli bir

planlama ile uygulanabilirliği yüksek politikalar oluşturulmaya yardımcı olabilecek önerilerde bulunmuştur.

Parlaktuna ve Erdoğmuş (2001), Karadeniz bölgesinde yapılan doğal gaz aramaları hakkında bilgiler verilmiş, Rus bilim adamlarının 5 bölgede yapmış oldukları sismik çalışmalarla elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda olası doğal gazın kullanılabilir miktarı tahmin edilmiştir.

Demirbaş (2002a), Türkiye'nin enerji kaynakları incelenmiş, elektrik enerjisinin talep artışlarının sonuçları değerlendirilmiştir. Türkiye'nin enerji kaynaklarının bugünkü ve gelecekteki durumları incelenerek sürdürülebilir kalkınma içinde en uygun enerji politikasının oluşmasında hidroelektrik enerjisinin önemi üzerinde durulmuştur.

Demirbaş (2002b), hidrojen yakıtının, LPG ve doğal gazın kullanım alanları ve taşımacılıktaki önemi hakkında incelemelerde bulunmuştur. Çevresel ve ekonomik yönlerden en uygun yakıtın hangisi olması gerektiği incelenmiştir.

Oğulata (2002), Türkiye'deki birincil enerjinin üretimi ve sektörel dağılımı araştırılmıştır. Türkiye'nin enerji sektörünün 2020'e kadarki talep tahminleri incelenmiştir.

TÜSİAD (2002a), Türkiye'nin son 20 yıldaki ekonomik değişimleri incelenmiştir. Ekonomik büyüme, GSMH oranları, milli gelirleri, enflasyon oranları ve nüfus oranları gibi ekonomik göstergeler ayrıntılı olarak araştırılmış, Türkiye'nin ekonomik politikalarında kısa, orta ve uzun vadeli perspektiflerin nasıl olabileceği üzerinde durulmuştur.

TÜSİAD (2002b) Türkiye ekonomisinin enflasyonla mücadele ederken sürdürülebilir büyüme patikasına ulaşmasının mümkün olup olmadığı sorusuna yanıt aranmıştır. Enflasyon-büyüme dinamikleri, panel ve zaman serisi analizleri kullanılarak ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir ve enflasyon-büyüme arasında doğrusal olmayan bir ilişki olduğu gösterilmiştir. Önümüzdeki dönemde sürdürülebilir büyüme patikasına ulaşmak için izlenmesi gerekli olan ekonomi politikaları, ampirik analiz sonuçları ve diğer ülkelerin deneyimleri ışığında Türkiye analizi yapılmıştır. Ayrıca; Türkiye'nin son yirmi yıllık dönem zarfında enflasyonla mücadeledeki başarısızlığının nedenleri ekonomi politik bir yaklaşımla irdelenmiştir.

Yıldırım (2002), çevreci bir yakıt olarak bilinen doğal gaz ayrıntılı olarak incelenmiş ve bu konu hakkında çeşitli çalışmalar yapılarak sayısal değerler ortaya çıkarılmıştır. Bugüne kadar yapılan yurtiçi çalışmalarda doğal gaz rezervi açısından ülkemizin pek de şanslı olmadığı saptanmış, fakat; doğal gaz açısından zengin olan ülkelere yakınlığını ve ülkemizin politik konumunu iyi değerlendirmesi gerektiği, enerji talebinin büyük kısmını oluşturan doğal gazın mali külfetlerinin azaltılması amacı ile alınacak olan önlemlerin özellikle Orta Asya ülkeleri ile yapılacak olan çalışmaların kriterlerinin belirlenmesi gerektiği vurgulanmaya çalışılmıştır.

Büyükmıhcı (2003), enerji sektörünün yeniden yapılandırılması ve serbest piyasa düzeninin kurularak sektörün rekabete açılmasının ilk yıllarında; mevcut enerji kaynakları içerisinde enerji-ekonomi-çevre üçlüsünün işleyişine en iyi cevap veren kaynak yenilenebilir enerji kaynakları olup, yerli kaynak olması, istihdam imkanı sağlaması ve ülke ekonomisine canlılık getirmesi gibi olumlu etkileri dikkate alınarak bu tür tesislerin yapımını teşvik edici yasal düzenlemelerin ve teşvik mekanizmalarının bir an önce oluşturulması hakkında önerilerde bulunulmuştur.

Camcı (2003), Türkiye enerji sektörünün yeniden yapılandırılmasında doğal gaz piyasasının durumu incelenmiştir.

Çengel (2003), Türkiye birincil enerji üretimi ve tüketimi, elektrik enerjisi kurulu gücü ve elektrik enerjisi üretim ve tüketimleri hakkında bilgiler verilmiştir. Dünya'da ve Türkiye'de yenilenebilir enerji kaynakları ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Gönülalan ve Güreli (2003), Türkiye'deki enerji kullanımlarında doğal gazın yeri ve doğal gaz depolamasının önemi hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiştir. Doğal gaz yer altı depolama projesinde ve depolama çalışmalarında uygulanan yöntemler incelenmiştir.

Kavak (2003), Dünya'nın ve Türkiye'nin mevcut enerji durumları gözden geçirilmiş; Türkiye'nin mevcut, muhtemel ve mümkün enerji kaynakları incelenmiş; sorunlar ve enerji piyasasındaki gelişmeler tahlil edilmiş ve son olarak, enerji talep tahminlerinin ışığında bir stratejik planın ana hatları gösterilmiştir. Stratejik planlamanın nasıl yapıldığı ve ne gibi aşamaları içerdiği incelenmiş, dünyanın genel durumu ile Türkiye'nin mevcut ve muhtemel bütün enerji potansiyelleri değerlendirilmiş, uluslararası geçerliliği olan ve pek çok ülke tarafından kullanılan

MAED (Model for Analysis of Energy Demand) modeli iki ayrı senaryo ("baz" ve "düşük" senaryolar) ile çalıştırılmış, elde edilen sonuçların ışığında bir stratejik planın ana hatları çizilmiş, buna göre Türkiye'nin uzun ve kısa vadede uygulaması gereken politika ve programlar için öneriler geliştirilmiştir.

Kaygusuz ve Sarı (2003), Türkiye'nin mevcut enerji durumu ve politikaları, çevre kirliliği ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım potansiyelleri incelenmiştir. Eldeki mevcut veriler değerlendirildiğinde, ülkemiz biyokütle, hidrolik, güneş, rüzgâr ve jeotermal enerji açısından önemli bir potansiyele sahip olduğu anlaşılmıştır. Dünya pazarlarında ülkemizin rekabet gücünü artırmak üzere ekonomiyi büyütecek ve yaşam standartlarını yükseltecek yeterli, sürekli ve temiz enerjinin temini, "sürdürülebilir enerji politikaları" ile mümkün olabileceği ve sürdürülebilir enerji yaklaşımı; ihtiyacımız olan enerjinin en az finansmanla, en az çevresel ve sosyal maliyetle ve sürekli olarak teminine imkan sağlayan politika, teknoloji ve uygulamaları kapsaması gerektiği vurgulanmıştır.

Kılıç (2003a), doğal gazın doğada bulunuş şekilleri, Türkiye ve Dünya rezervleri konusunda bilgiler verilmiştir. Türkiye'de birincil enerji kaynakları kullanımı ve talebi açısından doğal gazın önemi, yeri vurgulanmış ve önümüzdeki yıllardaki doğal gaz projeleri anlatılmıştır. Ayrıca; Türkiye'nin doğal gaz taşımacılığı açısından stratejik önemi vurgulanmıştır.

Kılıç (2003b) Türkiye açısından enerjinin önemi, fosil kaynakların, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyeli ve enerji kullanımı hakkında bilgiler verilmiştir. Enerji teknolojileri arasında seçim yaparken dikkate alınması gereken ölçütler irdelenmiştir. Türkiye enerji politikaları ve enerjinin gelecekte olması beklenen durumu hakkında incelemelerde bulunmuştur. Her türlü enerji ihtiyacının; güvenli, yeterli, sürekli, uygun fiyatlarla ve çevreye dost koşullarda karşılanması temel zorunluluk olduğu çalışmasında belirtmiştir.

Koçak ve Altun (2003), Türkiye'nin kalkınma sürecinde enerjinin önemi anlatılmıştır. Türkiye'deki enerji kaynaklarının üretimi ve tüketimleri, arz durumları incelenmiş, Türkiye'de nükleer enerjinin önemi ve yapılan çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir.

Noğay ve Gökmen (2003), uzun ve kısa vadede alarga rüzgâr türbini teknolojisinin yönelimi ile ilgili araştırmalar yapılarak potansiyel teknik çözümler gösterilmiştir. Karada ve denizde rüzgâr türbinlerinin kurulma analizleri, maliyet etkenlerinin alarga da nasıl değiştiğini ve özellikle alarga için maliyet etkenlerinin ne anlama geleceği vurgulanmıştır. Alarga rüzgâr santrallerinin bakım ve işletme şartlarının analizi ile birlikte, Avrupa Topluluğu tarafından kurulmuş olan CA-OWEE kuruluşunun alarga bakım ve işletme amaçları incelenerek analiz edilmiştir. Ayrıca; alarga rüzgâr santrallerinin Türkiye'de kurulma durumunun enerji gereksinimi bakımından değerlendirilmesi yapılmıştır.

Oğulata (2003), Türkiye'nin enerji kaynakları incelenmiş, birincil enerji kaynaklarının yarısından fazlasının ithal edilmesine bununda gelecekte dış alımının daha da artacağına değinilmiştir. Buna karşılık; yenilenebilir enerji kaynaklarına sahip olan Türkiye'nin bu potansiyelden faydalanması gerektiği vurgulanmıştır. Mevcut ve hâkim olan enerji durumlarındaki beklentileri ve enerji taleplerinden bahsedilmiştir.

Öğütçü (2003), Hazar Denizi'nde enerji arama ve politikaları ayrıntılı olarak incelenmiş, bölgedeki güç etkileri, bölgeye yapılan yatırımlar, jeopolitik çıkarlar ve ülke konumu hakkında bilgi verilmiştir. Türkiye'nin konumu, enerji kaynaklarının tüketici durumundaki ve ihraç eden ülkeler arasındaki güvenliği sağlama ve Hazar Denizi'ndeki diğer ülkeler arasındaki ilişkileri incelenmiştir. Bölgenin diğer ülkelerle uzlaşmacı politikalar içerisinde olunması için önerilerde bulunulmuştur.

Pamir (2003), Dünya'da ve Türkiye' de enerji, Türkiye'nin enerji kaynakları ve enerji politikası incelenmiştir. Enerji politikasının belirlenmesinin önemi konusunda durulmuş, dünyada yaşanması beklenen olası gelişmeler konusundaki tahminler, kaynak talepleri araştırılmış, Türkiye'nin sahip olduğu şartlar içerisinde politikası değerlendirilmiştir.

Şalvarlı (2003), Türkiye'de; ekonomik ve sosyal refaha ulaşmak için gerekli endüstriyel gelişmenin anahtarı olan enerjinin önemi vurgulanmıştır. Enerji arz ve talep durumları, enerji verimliliği ve temiz teknolojiler için; yapılabilecek çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir. Enerji, sürdürülebilir kalkınma ve çevre ilişkileri irdelenmiş, yakın gelecekte Türkiye'yi güçlü bir devlet konumuna getirebilmek için;

sürdürülebilir kalkınmaya yönelik plan, proje ve uygulama çalışmalarının neler olabileceği incelenmiştir.

Taflan (2003), Dünya ve Türkiye enerji kaynakları ile üretim-tüketim değerleri ve rezervleri incelenmiş, mevcut ve alternatif enerji kaynakları potansiyelleri incelenerek, gelecekteki hedefler araştırılmıştır. Enerjinin ekonomik, kültürel ve bilimsel gelişme kadar önemli bir araç olduğu anlatılmış, enerji tüketimi ile ülkelerin gelişmişliği arasındaki paralellikler üzerinde durulmuştur. Diğer yandan; önümüzdeki dönemin enerji potansiyelleri hakkında bilgiler verilmiştir. Dünya ve Türkiye enerji görünümünün incelenmesi ile ortaya çıkan sonuçlar neticesinde öneriler sunulmuştur. Enerji kaynakları değerlendirilerek, kaynakların daha verimli kullanılması için sektörel boyutta yapılması gerekenler belirtilmiş, elde edilen neticeler ortaya konulmuştur. Buna göre; enerji kaynaklarının potansiyelleri ve enerjinin yeni dönemdeki konumu özetlenmiş ve sonuca bağlanmıştır.

Tuğrul (2003a), doğal gaz kullanımının önem kazanması ile enerji politikalarını etkilemesinin yanında, ekonomiye ve dünyanın siyasi konjüktürüne etkileri üzerinde durulmaktadır. Fazla olarak, yakın gelecekte olması muhtemel gelişmeler üzerinde; petrol ve kömürden edinilen deneyimler de göz önüne alınarak, yorumlamaya gidilmektedir. Bu gelişim içinde, Türkiye'nin durumu ve olası etkileme ve etkilenme faktörleri üzerinde durulmaktadır.

Tuğrul (2003b), yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye'deki durumu; enerji politikaları açısından değerlendirilmeye çalışılmıştır. Her bir enerji kaynakları hem hammadde ve hem de sağlanabilmiş enerji üretimi olarak ele alınarak incelenmiş ve geleceğe yönelik gelişim üzerinde de durulmaya çalışılmıştır. Ayrıca; sürdürülebilir kalkınma kavramı göz önüne alındığında yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi yapılmıştır.

Tuncer ve Eskibalcı (2003), Türkiye enerji hammaddelerinin potansiyel durumları ayrıntılı olarak incelenmiş, dünya enerji potansiyeli ve Türkiye'nin bu potansiyel içindeki payı araştırılmıştır.

TÜBİTAK (2003), teknolojik gelişmeleri; toplumsal ve ekonomik faydaya dönüştürmek ve bir refah toplumu yaratmak için yürütülen Vizyon 2023 çalışmaları içerisinde görülmek istenilen Türkiye'nin 2023 yılına yönelik enerji vizyonu, bu

vizyonun gerçekleşmesi için ulaşılması gereken sosyo-ekonomik hedefler belirlenmiştir.

Ün (2003), yenilenebilir enerji kaynaklarından gelgit enerjisi (gelgit baraj ve gelgit akım enerjisi) hakkında ayrıntılı bilgiler verilmiş, gelgit enerjisinin avantaj ve dezavantajları tespit edilmiş, gelgitten enerji elde etme teknolojileri tanıtılarak, bu teknolojilerin ekonomisi, dünyadaki durumu ve çevresel etkileri ele alınmıştır.

Yılmaz ve diğerleri (2003), Dünya rüzgâr potansiyelleri hakkında kısaca bilgi verilmiş, Ülkemizdeki rüzgâr enerjisi potansiyeli ayrıntılı olarak değerlendirilmiş ve bu konuda önerilerde bulunulmuştur.

DEK (2004a), Türkiye'nin genel enerji kaynakları hakkında bilgiler ayrıntılı olarak verilmiştir. Serbest piyasa ve yeniden yapılanma-kömür kaynağı ile ilgili saptama ve önerilerde bulunulmuştur. Fosil enerji kaynakları ve yenilenebilir enerji kaynaklarının durumları, potansiyelleri ve gelişme durumu incelenmiştir. Tüm enerji kaynaklarının arama ve üretim çalışmaları ve yapılması planlanan projeler hakkında bilgiler verilmiştir. Fosil yakıtlar temiz ve verimli enerji eldesi çalışma raporu hazırlanmıştır.

DEK (2004b), Türkiye elektrik enerjisi sektörü ayrıntılı olarak incelenmiştir. Elektrik enerjisi üretiminde birincil enerji kaynakların kullanım önceliği, elektrik enerjisi üretim-iletim-dağıtımında planlamanın öneminden bahsetmiştir. Elektrik enerjisi yatırımları ve uluslararası enterkonneksiyonlar ayrıntılı olarak anlatılmış, dünyada elektrik enerjisi üretiminde birincil kaynak kullanımı, dünyadaki serbest piyasa uygulamalarının sonuçlarına ilişkin değerlendirmeler, AB uygulamaları ve Türkiye'nin konumunu incelemiştir.

DEK (2004c), Enerjide sürdürülebilirliğin sağlanmasında enerji kaynaklarının durumu, genel enerji planlaması ve arz güvenilirliği, enerji ve çevre ilişkisi, enerji verimliliği, talep tarafı yönetimi ve finansman durumları incelenmiştir.

Aydın (2005), Türkiye'nin mevcut enerji politikası üzerine değerlendirmeler yapılmıştır. Bu değerlendirme yapılırken iç yapı ve dış etken sonuçları irdelenmiştir. Enerji politikasının ana unsurları ile Türkiye'nin birincil enerji talebi geçmiş yılların verileri ile gelecek yılların tahmini değerleri kapsamında incelemeye alınmış, düşük

ve yüksek talep senaryosuna göre arz-talep diyagramı yıllar bazında değerlendirilmiştir.

Torun ve Tamzok (2005), son yıllarda ülkemizin enerji yönetimleri, yerli kaynak yerine ithal kaynaklara öncelik veren bir enerji politikası uygulamakta olup, ülkemiz güvenliği bakımından önemli risklere yol açtığı belirtilmiş, ülkemizde; ithal enerji kaynaklarına alternatif olabilecek geniş kömür rezervlerinin bulunduğuna işaret edilmekte ve bu kaynakların geliştirilmesinde ulusal çıkarlarımız açısından önem olduğu ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Kavak (2005), Dünya' da ve Türkiye' de enerji verimliliği incelenmiş, Türk sanayisinde enerji verimliliği konusu sektörel bazda irdelenmiştir. Enerji verimliliği ile Türkiye'nin elde edeceği fırsatlara ve faydalara dikkat çekilmiştir. Çeşitli ülkelerin enerji verimliliği çalışmalarındaki başarılı uygulamaları, verimlilik uygulamalarına öncülük eden bazı ülkelerin durumları, kişi başına enerji tüketimi ve enerji yoğunluğu gibi temel göstergeler ile Türkiye'nin enerji durumu, Türkiye'nin çeşitli sektörlerinde enerji verimliliği alanında yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Elmas (2006), Türkiye ve Avrupa Birliği Enerji Sektörlerinin durumu incelenmiştir. Türk Enerji Sektörü 1963-2005 dönemini kapsayacak şekilde tüm boyutları ile analiz etmiştir. Enerji sektörünün sektörler arası ilişkideki yeri girdi-çıktı tabloları yardımıyla ortaya koymuştur. Üçüncü bölümde, Avrupa Birliği enerji sektörü 1990-2005 dönemini kapsayacak şekilde derinlemesine incelemiştir. Gri Model GM (1,1) ve GM (1,N) yardımıyla Türkiye'nin Elektrik Enerjisi Talep Projeksiyonunu yapmıştır.

Maç (2006), Türkiye'de enerji sektörü değerlendirmeleri yapılmıştır. Türkiye'nin enerji politikası ve uluslararası formda Türkiye'nin konum itibari ile değerlendirmeleri yorumlanmıştır.

Koçaslan (2006), Türkiye'nin enerji kaynakları ve alternatif bir kaynak olarak rüzgar enerjisinin değerlendirilmesi konusunda araştırma yapılmıştır. Türkiye'nin sürdürülebilir büyüme hedefi çerçevesinde enerji kaynakları politikası incelenmiştir.

Keskin (2006), Enerji iletim tesislerindeki çevresel etki değerlendirmesi uygulamaları Avrupa Birliği uygulamaları ile karşılaştırılmıştır. Bu amaçla, çalışmada, çevresel etki değerlendirmesi ile ilgili tanımlar, çevresel etki

değerlendirmesi, dünyada ve Türkiye'de çevresel etki değerlendirmesinin gelişimi, çevresel etki değerlendirmesi yönetmeliğindeki süreçler tanımlanmıştır.

Kılıç (2006a), Türkiye'nin en önemli enerji kaynaklarının ve enerji sektöründe kullanımdaki önemi vurgulanmıştır. Türkiye'deki enerji kaynakların rezervinin, dünya toplam rezervi içindeki yeri ve ithal enerji kaynaklarının durumları hakkında bilgiler verilmiştir. Türkiye'nin enerji talepleri incelenerek beklentiler hakkında ve enerji politikasının oluşmasıyla hedeflerin neler olabileceği konusunda tahminlerde bulunulmuştur.

Kılıç (2006b), Türkiye'nin içinde bulunduğu jeopolitik konumundan dolayı Ortadoğu ve Orta Asya ülkelerinde bulunan petrol ve doğal gazın batı pazarına iletiminde enerji koridoru olma özelliğinden bahsetmiş, Türkiye'nin bu özelliklerinden dolayı ihtiyacı olduğu petrol ve doğal gaz tüketimlerinin sonunda boru hattı projeleriyle hem kendi ihtiyaçlarının karşılanması hem de diğer ülkelerle bağlantı sağlanması amacıyla yakın gelecekte de bu projeler petrol ve doğal gaz talepleri arttıkça Türkiye için de önemi araştırılmıştır. Türkiye'nin doğal gaz tüketimleri ve enerji politikası ile bu miktarın piyasadaki yeri incelenmiştir.

MÜSİAD (2006), birincil enerji kaynaklarından petrolün ve doğal gazın önemi anlatılmış, petrol krizlerinden Dünya ülkelerinin ve Türkiye'nin nasıl etkilendikleri, rezervleri ve enerji taleplerinde petrolün ve doğal gazın durumları, bugünkü ve gelecekteki izlenmesi gereken politikalardan bahsedilmiştir. Ayrıca; petrol ekonomisi ayrıntılı olarak incelenmiş, enerji fiyatlarının değerlendirilmesi yapılmıştır. Orta Doğu ve Hazar Denizi'ndeki ülkelerin sahip oldukları doğal gaz ve petrollerin üretimi ve diğer ülkelere iletiminin nasıl yapıldığı belirtilmiş, Türkiye'nin enerji köprüsü olması ve bu özelliğinin enerji politikasındaki yeri incelenmiştir. Enerji kaynakların, iletimlerinin kolaylaşması açısından Türkiye'nin boru hattı projelerindeki konumu araştırılmıştır.

Şahin (2006), Türkiye'nin bugün ve gelecekteki enerji ihtiyacının karşılanmasında petrol ve doğal gazın önemli bir yer tutacağı ve izlenecek olan enerji politikalarında arama ve üretim faaliyetlerine hız verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Türkiye'nin giderek artan petrol ihtiyacının karşılanmasında Orta Doğu Ülkeleri'nin

payının ne olduğu ve Orta Doğu Ülkeleri'nden yapılan petrol alışverişi sırasında gerçekleşen dış ticaretin Türkiye ekonomisine etkileri araştırılmıştır.

Vural (2006), Hazar Bölgesi, içerdiği zengin petrol zenginlikleri açısından 21. yüzyılın enerji üretiminin odak noktası olarak görülmektedir. Türkiye'nin Türk Cumhuriyetleri ile olan kültürel ve ekonomik ilişkilerini geliştirmenin kendisine getireceği avantajları belirtilmiştir. Bölgedeki kritik gelişmeleri yakından izleme, akılcı çözümler üretme, jeopolitik gücünü yerinde ve zamanında kullanma, orta ve uzun vadeli stratejiler oluşturma gibi beceriler geliştirip, uygulayabilen bir Türkiye'nin etkinliğini Hazar Havzası ülkeleri başta olmak üzere diğer çevre ülkelerinin de yararına olacak şekilde artırması gerektiği ve olası enerji politikalarının önerileriyle incelemektedir.

Yalçın (2006), enerji taşıyıcısı olarak hidrojenin özellikleri verilerek, en verimli ve sürdürülebilir üretimin termokimyasal çevrimlerle nükleer enerjiden elde edilebileceği tespit edilmiştir. Hidrojen üretiminde kullanılacak nükleer reaktör tiplerinin en uygunu yüksek sıcaklık reaktörleri ve bu reaktörde kullanılacak en uygun termokimyasal çevrimin de sülfür-iyot çevrimi olduğu görülmüştür. Ayrıca; çalışmada, küresel ısınma ve hidrojen enerji kullanımının temiz enerjiyle sürdürülebilir kalkınmanın etkileri matematiksel olarak formülüze edilerek sonuçlar grafikler çizilerek verilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

Arı (2007), Enerji ve enerji kaynakları hakkında bilgiler verilmiş, dünya enerji görünümünden kısaca bahsedilmiş ve Türkiye enerji görünümü ayrıntılı olarak incelenmiştir. Dünya enerji üretim ve tüketimleri kısaca anlatılmış, Türkiye enerji kaynaklarının üretim ve tüketimleri, enerji politikaları, enerji projeksiyonları ve ekonomik göstergeleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. En son olarak ise; Türkiye enerji profilleri ile ekonomik göstergeler arasındaki ilişkileri incelenip gelecekteki enerji durumu ve politikaları hakkında tahminler yapılmıştır.

Kaya (2007), Avrupa Topluluğu bünyesinde elektrik ve doğal gaz piyasalarında öteden beri süre gelen tekellerin kırılarak serbestleşmenin sağlanması, başka bir deyişle bu pazarların serbest rekabete açılması, bu sektörlerde hakim durumun kötüye kullanılmaması ilkesine bağlı olarak, eşit taraflar arasında ayrım yapılmaksızın, objektif, şeffaf koşullarda sisteme girişin sağlanmasına hizmet edecek

düzenlemelerin temellendirilmesi ile Avrupa Topluluğu'nda enerji iç pazarının oluşturulması hedefine ulaşılması sürecinde Topluluk rekabet hukukunun rolünü araştırmıştır. Diğer taraftan ise Avrupa Birliği'ndeki söz konusu gelişmelerin Türkiye'deki elektrik ve doğal gaz sektörlerine yansımaları ve bunlara paralel olarak ilgili sektörlerin yapılanmasında meydana gelen değişikliklerin rekabet hukuku açısından incelemiştir.

Konuklar (2007), Dünya petrol arama ve üretim maliyetleri, birincil enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımı, dünya petrol rezervlerinin hakimiyetini elinde bulunduran ülkeler, bölgeler arası başlıca petrol ticareti akışı, petrol piyasasının oyuncuları gibi konular incelenmiş ve verilere dayalı tahmini değerlendirmeler yapılmıştır.

Köse (2007), Dünya birincil enerji tüketiminde kaynakların payları istatiksel verilerle değerlendirilmiş, kaynak durumlarına göre dünyada enerji tüketim yüzdeleri incelenmiş, dünyadaki reaktörlerin dağılımı ile Türkiye'nin birincil ve ikincil enerji üretim-tüketim durumları grafiksel olarak gösterilmiş, Dünya'da fosil yakıt sürelerinin kullanılabilme süreleri konusunda geçmiş bilgiler ışığında gelecek tahmini yaklaşımları verilerek bunların ekonomik değerlendirmeleri yapılmıştır. Özellikle nükleer enerji konusunda kapsamlı bir araştırma yapılmıştır.

İşcan (2007), Avrupa Birliği enerji güvenliği sorunu, Türkiye katkısı bağlamında incelemiş, Avrupa Birliği'nin petrolde yaklaşık %73 ve doğal gazda %50 oranında bağımlık ihtiyacının karşılanmasında boru hatları bağlamında Türkiye'nin rolünü incelemiştir.

İTÜ (2007), Türkiye'de enerji ve geleceği konusunda verilere dayalı araştırmalar sonucunda tahminler yapılmış ve öneriler sunulmuştur. Türkiye'de yürürlükteki enerji politikası ve enerji politikasının öncelikleri konusunda incelemeler yapılmıştır. Dünya'nın Türkiye'nin genel enerji durumu çerçevesinde, enerji verimliliği, planlaması, yönetimi ve modellemesi gibi konular üzerinde yapılan araştırmalar değerlendirilmiştir.

Sweeney (2007), Dünyada enerji kaynaklarına göre kullanımlarının ülkeler bazında değerlendirmesi, grafiksel gösterimi, mevcut veriler doğrultusunda gelecek yıllar için tahmini değerlerin istatiksel yaklaşımı incelenmiştir.

TMMOB (2007), Yenilenebilir enerji kaynakları detaylı olarak incelenirken dünyada ve Türkiye'de enerjinin genel durumu belirtilmiştir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının AB ülkelerinde ve Türkiye' de mevcut kaynak payları istatiksel verilerle gösterilmiş, enerji talebinin kaynaklar bazında beklenen gelişimi grafiksel olarak değerlendirilmiştir. Mevcut kurulu gücün kaynaklara göre dağılımı AB ile Türkiye arasındaki karşılaştırmalarla incelenmiştir.

Kara (2008), Michael Porter'ın Beş Kuvvetler Modeli çerçevesinde Türkiye Petrol sektörünün rekabet yapısını analiz etmiştir. İlk önce sektörde rekabetin itici güçleri açıklanmıştır. Sonra Petrol endüstrisindeki tüm alt sektörlere ait, Balassa'nın Açıklanmış Karşılaştırılmalı Üstünlükler indeksi hesaplanmış ve daha sonra ise Vollrath'ın indeksi yardımıyla söz konusu endüstrinin toplam mal grupları açısından rekabet gücü belirlenmiştir. Son olarak test üzerine değerlendirmeler yapılmış, Türkiye petrol sektörünün rekabet yapısını arttırıcı öneriler sunulmuştur.

3. AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE HAKKINDA GENEL BİLGİLER

3.1. Avrupa Birliği Ülkeleri Hakkında Kısa Bilgiler

Avrupa, Afrika'nın kuzeyinde, Asya'nın batısında ve Atlas Okyanusu'nun doğusunda bulunan ve üzerinde birçok ülke olan bir yarımadadır. Avrupa ülkelerinin her yönden birleşmesini amaçlayan ve bu yolda önemli aşamalar gerçekleştiren Avrupa Birliği, yirmi yedi üye ülkeden oluşan ve toprakları büyük ölçüde Avrupa kıtasında bulunan siyasi ve ekonomik bir örgütlenme olmakla, Avrupa'nın yeryüzündeki gücünü ve önemini daha da arttırmaktadır.

1951 yılında AB'nin temelleri atılmış ve hemen ardından, Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu kurulmuştur. Buradaki asıl amaç, "uluslar üstü kurumlar" türü bir yönetim yapılanması oluşturmaktır. Ancak burada önemli husus; iki hammadde esas alınarak topluluk oluşturulmasıdır. Kömür enerji hammaddesi, çelik ise sanayi hammaddesidir. Çelik üretimi için kömürün ayrı bir önemi bulunmaktadır. Kurulan örgütün temel amacı silah sanayisinin ve temel dayanağı olan taş kömürü ve çelik üretiminin ortak bir kuruluş tarafından denetim altına alınmasıdır. Sonuçta, AB temelinin madenciliğin kapsam konusu olan yeraltı kaynaklarına dayandığı ve bunun önemli bir enerji hammaddesi ile başlatıldığı görülmektedir.

Avrupa Birliği'nin İlk kurucuları Almanya, Fransa, İtalya, Hollanda, Belçika ve Lüksemburg olan Avrupa Birliği, devletlerarası ve çok uluslu bir oluşumdur. Avrupa'daki bütünleşme hareketlerinin öncelikle ekonomik boyutta ilerletilmesi gerektiğine ve zamanla ekonomik birlikteliğin geliştirilerek siyasal birlikteliğe dönüşmesini savunanların bir araya gelmeleri ve bu düşüncelerini gerçekleştirmeleriyle Avrupa'da topluluklar dönemi başlamıştır. Birlik içinde kimi konularda devletlerarası anlaşma ve fikir birliği gerekir. Ancak belirli durumlarda uluslar üstü yönetim organları, üyelerin anlaşması olmaksızın da karara varabilir. Avrupa Birliği'nin bu tür haklara sahip önemli yönetim birimleri Avrupa Komisyonu, Avrupa Parlamentosu, Avrupa Birliği Konseyi, Liderler Zirvesi, Avrupa

Adalet Divanı ve Avrupa Merkez Bankasıdır. Avrupa Birliği'nin ilk başlangıcından günümüze kadar geçen tarihsel gelişimler Çizelge 3.1'de ayrıntılı bir şekilde sunulmaktadır.

Çizelge 3.1. Avrupa'nın Birlik Yolundaki Gelişimleri

TARİH	AVRUPA BİRLİĞİ'NİN OLUŞUMU
1951	Almanya, Fransa, İtalya, Hollanda, Belçika ve Lüksemburg tarafından imzalanan Paris anlaşması ile, "Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu" kurulmuştur.
1957	Roma anlaşması ile; Avrupa Ekonomik Topluluğu (AET) ve Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu (EURATOM) kuruldu.
1973	İlk genişleme (Danimarka, İngiltere ve İrlanda'nın katılımı)
1981	Yunanistan'ın girişi.
1986	Lüksemburg Zirvesi'nde, Avrupa Birliği için anlaşma taslağı "Tek Senet" adıyla kabul edilmiştir.
1986	İspanya ve Portekiz'in girişi
1992	Maastricht Anlaşması (Avrupa Birliği Anlaşması)
1993	Kopenhag Zirvesi, "Kopenhag Kriterleri"ni kabul etmiştir.
1995	Avusturya, Finlandiya, İsveç'in girişi
1999	Amsterdam Anlaşması, üye ve aday ülkelerin birliğe uyumu çalışmalarını zorunlu kılmıştır.
2004	10 yeni katılım: Çek Cumhuriyeti, Estonya, Güney Kıbrıs Rum Yönetimi, Letonya, Lituanya, Macaristan, Malta, Polonya, Slovakya

Kömür üretim ve tüketimini kontrol altına almak üzere kurulan AKÇT olsun; nükleer enerjinin kullanımına yönelik kurulan AAET olsun; her iki topluluk Avrupa'nın ekonomik bütünleşmesine katkıda bulunmasının yanı sıra kademeli olarak gelişerek AB'nin oluşumunu sağlayan enerjiyi bütünleştirici bir unsur olarak kabul etmiştir.

Avrupa Birliği ülkelerinin, 2007 yılındaki son genişlemesi sonucu yüzölçümü 4.456.306 km², toplam nüfus ise 461.158.539 olarak belirlenmiş Avrupa Birliği

ülkelerini toplu olarak gösteren harita Şekil 3.1.'de ve bu ülkelerin Avrupa Birliği'ne katılım tarihleri, nüfusları ve yüzölçümleri ise Çizelge 3.2.'de verilmektedir.



Şekil 3.1. Avrupa Birliği Üye Ülkelerinin Harita Üzerinde Görünümü

Çizelge 3.2. Avrupa Birliği Üye Devletleri

Devlet	Simge	Kabul	Nüfus	Alan (km²)	Başkent
Avusturya	AT	01.01.1995	8,316,487	83,871	Viyana
Belçika	BE	25.03.1957	10,584,534	30,528	Brüksel
Bulgaristan	BG	01.01.2007	7,679,290	110,912	Sofya
Kıbrıs	CY	01.05.2004	766,4	9,251	Lefkoşa
Çekoslovakya	CZ	01.05.2004	10,306,709	78,866	Prag
Danimarka	DK	01.01.1973	5,457,415	43,094	Kopenhag
Estonya	EE	01.05.2004	1,342,409	45,226	Tallinn
Finlandiya	FI	01.01.1995	5,289,128	338145	Helsinki
Fransa	FR	25.03.1957	63,392,140	674,843	Paris
Almanya	DE	25.03.1957	82,314,906	357,05	Berlin
Yunanistan	EL	01.01.1981	11,125,179	131,99	Atina
Macaristan	HU	01.05.2004	10,066,158	93,03	Budapeşte
İrlanda	IE	01.01.1973	4,239,848	70,273	Dublin
İtalya	IT	25.03.1957	59,131,287	301,318	Roma
Letonya	LT	01.05.2004	2,281,305	64,589	Riga
Litvanya	LV	01.05.2004	3,373,991	65,303	Vilnius
Lüksemburg	LU	25.03.1957	476,2	2,586	Lüksemburg
Malta	MT	01.05.2004	404,962	316	Valletta
Hollanda	NL	25.03.1957	16,372,715	41,526	Amsterdam
Polonya	PL	01.05.2004	3816,486	312,683	Varşova
Portekiz	PT	01.01.1986	10,599,095	92,391	Lizbon
Romanya	RO	01.01.2007	21,565,119	238,391	Bükreş
Slovakya	SK	01.05.2004	5,396,168	49,037	Bratislava
Slovenya	SI	01.05.2004	2,013,597	20,273	Ljubljana
İspanya	ES	01.01.1986	45,116,894	506,03	Madrid
İsveç	SE	01.01.1995	9,142,817	449,964	Stokholm
İngiltere-B.K.	UK	01.01.1973	60,587,300	244,82	Londra

AB bünyesinde yer alan 27 ülke içerisinde değerlendirmeye alınacak 5 büyük ülkenin öncelikli olarak genel profillerini vermek ve bu kapsamda politikalarını belirlemek için bu ülkeler incelenecektir.

3.1.1. İngiltere

Birleşik Krallığı meydana getiren dört devletten en büyük ve merkezi olanı. Avrupa'nın batısında, Büyük Britanya adasında bulunur. 50,1 milyon nüfusu, 130.395 km² yüzölçümü ile sanayi devrimini Avrupa'da ilk gerçekleştiren ülkedir. Şekil 3.2.'de İngiltere'nin coğrafik konumunu gösteren haritası verilmiştir.



Şekil 3.2. İngiltere Haritası

3.1.2. Fransa

Anakara toprakları batı Avrupa'da bulunan ancak dünyanın pek çok bölgesinde denizaşırı toprakları olan bir ülkedir. 63.392.140 nüfusu, 674.843 km² yüzölçümü ile Fransa, dünya sıralamasında altıncı sırada bulunan nominal gayri safi yurtiçi hasılası ve sekizinci sırada yer alan satın alma gücü paritesi ile ileri bir ekonomiye sahiptir ve gelişmiş ülkeler sınıfında yer almaktadır. Ülke, AB'nin kurucu üyelerinden biridir ve birlik üyesi ülkeler içinde yüzölçümü en büyük olanıdır. Ülke, bunun yanında Birleşmiş Milletler'in de kurucu üyelerinden, Frankofon'un, G8 Zirveleri'nin, Latin Birliği'nin ve NATO'nun da katılımcılarındandır. Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi'nin beş sürekli üyesinden biridir. Şekil 3.3.'de Fransa'nın coğrafik konumunu gösteren haritası verilmiştir.



Şekil 3.3. Fransa Haritası

3.1.3. Almanya

Orta Avrupa'da bir ülkedir. 82.314.906 nüfusu, 357.07 km² yüzölçümü ile Avrupa Birliği'nin en çok nüfusa sahip ülkesi konumundadır. Almanya bir federal parlamenter cumhuriyettir. AB kurucu üyesi olan Almanya Birleşmiş Milletler'e, NATO'ya, G8, G4'e üyedir ve Kyoto Protokolü'nü imzalamıştır. Almanya 2007 yılına göre, GSYİH' ye göre dünyanın 3. büyük ekonomisi ve en çok ihracat gerçekleştiren ülkesidir. Almanya, Avrupa meselelerinde yüksek ülke nüfusu ve ekonomik gelişmişliğiyle dünya seviyesinde kilit rol oynamaktadır. Almanya bilim ve teknoloji alanında lider durumda kabul edilmiştir. Şekil 3.4.'de Almanya'nın coğrafik konumunu gösteren haritası verilmiştir.



Şekil 3.4. Almanya Haritası

3.1.4. İtalya

Güney Avrupa'da, büyük ölçüde İtalyan Yarımadası üzerinde yer alan bir ülkedir. Akdeniz'in en büyük iki adası Sicilya ve Sardunya'da İtalyan topraklarıdır. 59.131.287 nüfusu, 301.318 km² yüzölçümü ile AB kurucu üyelerinden olan ülke, yedinci en büyük gayri safi yurtiçi hasılasıyla G8 Zirveleri'nin, NATO'nun, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü'nün, Avrupa Konseyi'nin, Batı Avrupa Birliği'nin katılımcılarındandır. 01 Ocak 2007 tarihinde sürekli üye sıfatı olmaksızın Birleşmiş Milletler Güvenlik Konseyi'nde iki yıllık sürecek üyelik dönemine başlamıştır. Şekil 3.5.'de İtalya'nın coğrafik konumunu gösteren haritası verilmiştir.



Şekil 3.5. İtalya Haritası

3.1.5. İspanya

Avrupa'nın Güneybatısında, İber Yarımadası'nda yer alan bir Akdeniz ülkesidir. 45.116.894 nüfusu, 506.03 km² yüzölçümü ile Fransa'dan sonra Batı Avrupa'daki ikinci büyük ülkedir. 1986'dan beri Avrupa Birliği'nin 1982'den beri NATO'nun bir üyesidir. Dünya Bankası verilerine göre İspanya dünyanın en büyük sekizinci ekonomisine sahiptir. Ülke nüfusu yüksek sanayileşme ve göçlerden dolayı 20. yüzyılda iki katına çıkmıştır. İspanya ekonomisi 2007 yılında tüm G7 ülkelerini geride bırakarak %3.8 büyümüştür. Şekil 3.6.'da İspanya'nın coğrafik konumunu gösteren haritası verilmiştir.



Şekil 3.6. İspanya Haritası

3.2. Türkiye Hakkında Kısa Bilgiler

Türkiye ise, Avrupa ve Asya kıtalarının kesişme noktasında bulunan, coğrafik konumu itibarı ile Avrupa ülkeleri için stratejik bir öneme sahiptir. 70.586.256 nüfusu ve 814.578 km² yüzölçümü ile dünya yüzeyinin % 1.3'ünü kapsayan en geniş 37. ülkedir. Avrupa'da Rusya'dan sonra ikinci sırada yer alır. Şekil 3.7.'de Türkiye'nin coğrafik konumunu gösteren haritası verilmiştir.



Şekil 3.7. Türkiye Haritası

Türkiye'nin dünya üzerindeki coğrafî konumundan kaynaklanan jeo-stratejik önemi tarih boyunca doğulu ve batılı bütün medeniyetlerin ilgisini çekmiştir. Bu ilginin, ekonomik, siyasi ve asker sebepleri vardır ve bu sebepler göz önüne alındığında Türkiye'nin jeo-stratejik öneminin ne kadar vazgeçilmez olduğu daha açık bir biçimde anlaşılabilmektedir.

Türkiye'nin Avrupa Birliğine katılım çalışmaları 1959 yılında başlamış ve halen devam etmektedir. Bu katılım süreci en son olarak, 2005 yılında tam üyelik müzakerelerinin başlamasıyla birlikte önemli bir durum almış ve müzakereler halen devam etmektedir. Çizelge 3.3'de Türkiye'nin AB'ye girme çabaları gösteren süreç verilmektedir.

Çizelge 3.3. Türkiye'nin AB'ye Girme Çabaları Kronolojisi

TARİH	TÜRKİYE'NİN AB'YE GİRİŞ FAALİYETLERİ
1959	AET'ye ortaklık başvurusu
1963	Ankara Anlaşması
1970	Katma Protokol
1982	Türkiye ile ilişkiler dondurulduu
1986	İlişkiler canlandırıldı.
1987	Tam üyelik başvurusu.
1989	Başvurunun kabul edilmesi.
1995	1/9 sayılı Gümrük Birliği Kararı.
!996	Gümrük Birliği'nin yürürlüğe girmesi.
1997	Lüksemburg Zirvesi- Türkiye aday ülkeler arasında sayılmadı.
1999	Helsinki Zirvesi Türkiye'nin Adaylığının tanınması.
2001	Katılım Ortaklığı Belgesi, Ulusal Program
2004	Brüksel Zirvesi- Türkiye'ye müzakere tarihi verilmesi
2005-……	Müzakere sürecinin başlaması

Türkiye'nin dünya coğrafyasındaki jeopolitik ve stratejik önemi şimdiye kadar binlerce çalışmaya konu olmuş tartışılmaz bir gerçektir. Dünya siyasetindeki gelişmeler bu önemi her geçen gün daha belirgin hale getirmektedir. Yugoslavya'nın dağılması, Türkiye'nin zengin enerji kaynaklarına sahip olması, SSCB'den ayrılarak bağımsızlıklarını ilan eden Türk Cumhuriyetleri'nin sahip oldukları zengin doğal kaynaklar nedeniyle bir anda Dünya'nın dikkatini üzerlerinde toplamaları, ikinci Irak savası, İran'ın nükleer bir güç haline gelmek üzere yaptığı çalışmalar ve daha bir çok örneği verilebilecek gelişmeler Türkiye'nin jeopolitik önemini daha da arttırmaktadır.

Balkanlar, Kafkasya ve Ortadoğu üçgeninde kilit nokta durumunda olan Türkiye, AB için jeostratejik önem arz etmektedir. Nitekim, Avrupa Komisyonunca hazırlanan Enerji Raporu'nda Tükiye'nin Avrupa'ya enerji ulaşımındaki stratejik önemine dikkat çekilmektedir. Komisyon tarafından hazırlanan aynı raporda,

Türkiye'nin de bir parçası olduğu Nabucco Projesinin AB için taşıdığı öneme vurgu yapılıyor ve Türkiye'nin enerji topluluğuna katılma müzakerelerinin hızlandırılması tavsiye ediliyor.

Türkiye, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin stratejik konumu nedeniyle de çok büyük önem teşkil etmektedir, AB ise adayı Güney Kıbrıs Rum Yönetiminden ayırmaksızın Kıbrıs Cumhuriyeti olarak tanımıştır. Ada, Ortadoğu, Kafkasya ve Orta Asya'daki enerji kaynaklarının dış dünyaya açılımını ve Cebelitarık, Süveyş ve Karadeniz üzerinden işleyen deniz ticaretini kontrol edebilen bir konumdadır. Kerkük-Yumurtalık ve Bakü-Tiflis-Ceyhan petrol boru hatları İskenderun Körfezi'ne açılmaktadır. Yeni planlanan petrol ve doğalgaz hatlarının da İskenderun Körfezi'ne kadar uzanacak olması Kıbrıs'ın stratejik önemini bir kat daha arttırmıştır. Son zamanlarda, çevresinde olduğu tahmin edilen petrolden dolayı da ayrı bir stratejik önem kazanmıştır (Kuloğlu, 2008).

4. ENERJİNİN ÖNEMİ VE DÜNYA ENERJİ KAYNAKLARI

4.1. Enerjinin Önemi

İnsanlığın en önemli ve vazgeçilmez ihtiyaçlarından biri enerjidir. Bugün kişi başına düşen enerji tüketimi kalkınmanın bir ölçütü olarak kullanılmaktadır. İçinde bulunduğumuz yüzyılda, artan nüfus ve gelişen teknoloji ile birlikte enerji ihtiyacı oldukça artmıştır. Halen dünyanın en önemli sorunlarından biri, enerjinin bulunması ve sürekliliğinin sağlanmasıdır.

Bir işin yapılabilme yeteneği olarak tanımlanan enerji, ekonominin temel girdilerinden biri olup, sağlıklı bir kalkınma; ucuz, yeterli, kaliteli ve güvenilir enerji kaynaklarına sahip olmakla mümkündür (Coşkun, 1982).

Yaşamımızın vazgeçilmez bir unsuru haline gelen enerji, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren ekonomik kalkınmayı da en fazla etkileyen unsurlardan biri olmuştur. Bu özelliği ile her ülke için stratejik bir yaşam kaynağı olan enerji, özellikle gelişmekte olan ülkelerin kalkınmasının temel araçlarından biri haline gelmiştir. Önemi ile paralel oranda artış gösteren enerji ihtiyacının, gelecekte nasıl karşılanacağı sorunu ülkeleri yeni enerji alanları arayışına sürüklemiştir. Böylece ülkelerarası güç mücadelelerinin, çatışmaların ve aynı zamanda ülkelerarası işbirliğinin önemli unsuru olan enerji uluslararası bir boyut kazanmıştır. Önümüzdeki yüzyıllarda ülkelerin ekonomi ve sosyal gelişmelerinde yine enerji ön planda olmaya devam edecektir (Prugh ve Ark, 2005).

4.2. Dünyada Mevcut Olan Enerji Kaynakları

Dünya enerji talebinin hızlı artısı kömür, doğal gaz ve petrol üretimlerinde büyük rakamlara ulaşılacağı, bu alanda önemli yatırımların gerekeceği ve enerji taşımacılığında ve alt yapısında önemli bir artış olacağı anlamına gelmektedir.

Fosil yakıtların başlıcalar petrol, kömür ve doğal gazdır. Dünyanın bugünkü enerji tüketiminde petrol % 37'lik pay ile ilk sırayı alırken, kömür %27'lik, doğalgaz ise % 24'lük pay ile petrolün arkasından gelmektedir. Günümüzde petrol ve

doğalgazın teminine yönelik stratejiler, ülkelerin gelişimleri ve dış politikalarında büyük rol oynamaktadır (BP,2005).

Alternatif enerji kaynaklarının aranması ve enerji alanında kullanılan teknolojilerin geliştirilmesi konusunda harcanan tüm çabalara karşın, önümüzdeki dönemde de enerji talebinde görülecek artışların çoğunun petrol ve doğalgaz ile karşılanması beklenmektedir.

Kömür rezervleri dünya üzerinde 70'den fazla ülkede bulunmaktadır. En büyük rezerv miktarı 247 milyar ton ile ABD'ye aittir. Bu ülkeyi, 157 milyar ton ile Rusya ve 114.5 milyar ton ile Çin izlemektedir (BP, 2005a).

Petrol rezervlerine en çok sahip bölgeler; Ortadoğu, Avrupa ve Avrasya Bölgesi (özellikle Hazar Havzası ile Arap Yarımadası Bölümü) şeklinde sıralanır. 2005 verilerine göre petrol rezerv miktarları, 1200.7 milyar varil'dir (BP, 2005a). %61.7 oranıyla Ortadoğu diğer bölgelere göre en fazla ham petrol rezervine sahip bölge olarak görülmektedir. Dünyanın ispatlanmış petrol rezervlerinin ülkelere dağılımında ilk sırayı Suudi Arabistan, Irak, Kuveyt, BAE, İran, Venezüella, Meksika, Rusya Federasyonu ve ABD almaktadır. Ülkelerin sahip oldukları petrol rezervlerinin ömürleri; ABD'nin mevcut rezervlerinin ömrünün 11.1 yıl, Venezüella 70.8 yıl, Kazakistan'ın 83.6 yıl, Rusya'nın 21.3 yıl, İran'ın 88.7 yıl, Irak ve Kuveyt'in 100 yıldan fazla, Libya'nın 66.5 yıl, Nijerya'nın 38.4 yıl ve Çin'in 13.4 yıl olduğu bilinmektedir (BP, 2005a).

Dünya üretilebilir petrol rezervleri; Kuzey Amerika 59.5 milyar varil, Avrupa 18.4 milyar varil, BDT 122.9 milyar varil, Güney ve Orta Amerika 103.5 milyar varil, Afrika 114.3 milyar varil, Ortadoğu 743 milyar varil, Asya Pasifik 40.2 milyar varil'dir (BP, 2005a)

2005 sonu itibariyle varlığı kanıtlanmış dünya doğal gaz rezervi l80 trilyon m^3 olarak tahmin edilmektedir. Mevcut rezerv ve üretim trendine göre; dünya doğal gaz rezervleri için öngörülen ömür yaklaşık 67 yıldır. Bölgesel ömrü ise 9.6 yıl ile en düşük olarak Kuzey Amerika'da, 100 yıl ve yukarısı olarak Ortadoğu da tahmin edilmektedir. Dünyanın birinci büyük rezerv alanı olan Ortadoğu bölgesi doğal gaz rezervlerinin %40.6'sına sahiptir. Avrupa ve Avrasya bölgesi ikinci büyük rezerv

alanıdır. Başta; Rusya Federasyonu olmak üzere eski SSCB'de doğal gaz rezervleri dünya rezervlerinin yaklaşık %32.6'sını oluşturmaktadır (IEA, 2005).

Doğal gaz ve petrol rezervlerinin Ortadoğu, Rusya ve bazı Türk Cumhuriyetlerinde toplanması, ABD'nin ve AB'nin bölgeye yönelik ilgisini ve Büyük Ortadoğu Projesinin temel amaçlarından birinin ne olduğunu net biçimde göstermektedir (Doster, 2004).

Hidroelektrik kaynaklar dünya genelinde yayılmıştır. Yaklaşık 150 ülkede hidroelektrik potansiyel mevcuttur. Ekonomik yapılabilir hidroelektrik potansiyelin yaklaşık %70'i henüz değerlendirilmemiştir.

2003 World Atlas&lndustry Guide'a göre; yerkürenin, brüt teorik hidroelektrik potansiyeli, yaklaşık 40000 TWh/yıl, teknik yapılabilir hidroelektrik potansiyeli yaklaşık 14000 TWh/yıl, ekonomik yapılabilir hidroelektrik potansiyeli yaklaşık 8000 TWh/yıl'dır. Bu potansiyelin 2003 yılı itibariyle; 728.5 GW (2743 TWh/yıl) kurulu gücü işletmede, 100.7 GW'ı inşa halindedir. Gelecekte yapımı planlanan toplam kapasite ise, 337.9 GW'dır.

İşletmede olan hidroelektrik santrallerin yıllık üretim kapasitesi dikkate alındığında, teknik ve ekonomik potansiyelin bugün sırasıyla ancak; %19'u ve %33'ü değerlendirilmiştir. Kalan potansiyelin büyük bir kısmı; Afrika, Asya ve Latin Amerika ülkelerinde yer almaktadır.

Uluslararası Enerji Ajansı 2004 verilerine göre, yenilenebilir enerji kaynakları (biyokütle, hidroelektrik, güneş, rüzgâr, jeotermal vd) küresel ölçekte Toplam Birincil Enerji Tüketiminin (TPES) %13.5'ini karşılamıştır. Rüzgâr bu alandaki en önemli gelişme gösteren kaynaklar arasında yer almaktadır. Rüzgâr enerjisinde tüm dünyada kurulu güç, 2004 yılında toplam kurulu güç 40000 MW olup bu alanda en büyük yatırımları sırasıyla; Almanya 14609 MW (%37), ABD 6370 MW (%16), İspanya 6202 MW (%16), Danimarka 3110 MW (%8) ve Hindistan 2110 MW (%5) yapmıştır (UEA, 2004).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgâr, elektrik enerjisine en kolay ve çabuk dönüştürülebilen bir enerjidir. Rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisine dönüşüm, yenilenebilir enerji teknolojilerinin en ileri ve ticari uygulaması mevcut

olanıdır. Dünya teknik rüzgâr potansiyeli 53000TWh/yıl olarak tespit edilmiştir. Dünya'da rüzgâr enerjisi kurulu gücü ise; yaklaşık 42000 MW olup bunun %75'lik payı Avrupa'ya aittir.

Güneşin tüm yüzeyinden yayılan enerjinin ancak; iki milyarda biri yeryüzüne gelmektedir. Buna rağmen; bir yılda yeryüzüne gelen enerji, dünya enerji tüketiminin milyonlarca katıdır. Dünyadaki güneş pili kurulu gücü 1312 MW (1311737 kw) olup en büyük pay %48.6 ile Japonya'ya (636842 kw) aittir. Bunu %21 ile Almanya (277300 kw) ve %16 ile ABD (212200 kw) izlemektedir.

Dünyada biyokütleden elde edilebilecek yıllık enerji, 1120000 MW'ı samandan, 500000 MW'ı hayvan atıklarından, 1360000 MW'ı orman atıklarından 2400000 MW'ı çöplerden ve 17700000 MW'ı şeker kamışı, odunsu bitkiler gibi enerji tarlalarından olmak üzere yaklaşık toplam 23100000 MW gibi büyük bir potansiyele sahiptir (Youth for Habitat Türkiye, 2004).

Yenilenebilir enerji kaynaklarından jeotermal enerji ile sürekli güç üretilebilmektedir. Jeotermal enerjinin, 5-10 MW güçte küçük santraller halinde kurulmaya ve geliştirilmeye uygun olması, uzun dönemde hava değişikliklerinden ve kullanıcılardan etkilenmemesi, fosil yakıtların fiyat dalgalanmalarından bağımsızlığı, fiyatının kömürlü termik santraller ve doğal gaza dayalı termik santrallere göre düşük olması, kapalı sistemlerde yaydığı emisyon değerinin sıfır olması nedeniyle çevre etkilerini göz önüne aldığımızda çok önemli bir enerji kaynağı olmaktadır. Dünyada jeotermal elektrik üretiminde; ABD, Filipinler, İtalya, Meksika ve Endonezya ilk beş sırayı almaktadır. Dünya jeotermal ısı ve kaplıca uygulamalarında ise; Çin, Japonya, ABD, İzlanda ve Türkiye potansiyel olarak ilk beş ülke içinde yer almaktadır.

Dünyadaki nükleer güç üretim programları paralelinde nükleer hammadde potansiyeli ve yakıt çevrimleri konusundaki çalışmalar ve araştırmalar sürdürülmektedir. Dünya uranyum rezervlerine bakıldığında; çıkarım maliyeti 130 $/kgU'dan az olan görünür rezervlerin 3182600 ton olduğu görülmektedir. Bu rezerv yılda ortalama 60000 ton miktarındaki tüketimi yaklaşık 50 yıl karşılayacak düzeydedir. Muhtemel rezervler de dahil edildiğinde bu sürenin çok daha uzun olabileceği tahmin edilmektedir. 80$/kgU'dan az olan görünür rezervler, 2516180

ton ve 80-130$/kgU arası görünür rezerv, 661.870 ton'dur. 80$/kgU'dan az olan muhtemel rezerv, 949690 ton; 80-130$/kgU arası muhtemel rezerv, 255440 ton; 1979 yılı ortalarından itibaren düşmeye başlayan fiyatlar, 130 $/kgU'dan az olan muhtemel rezerv 1209760 ton'dur. 1984 yılı ortalarında 42 $/kgU civarında kalmıştır. Son dört yıl içinde ise uranyum fiyatı yaklaşık 16 $/kgU'dan 39 $/kgU'a çıkmıştır. Dünya toryum rezervleri ise toplam 1400000 tondur ve bu miktara ülkemizde bulunan 380000 ton rezerv de dahildir (DEK, 2004a).

4.3. Dünya Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

Enerji kaynakları çok değişik biçimlerde (madde hali, depo edilebilirlik, dönüştürülebilirlik, yenilenebilirlik, kullanılabilirlik, güneş temelli gibi) sınıflandırılabilir. Daha çok kullanılabilirliğine ve yenilenebilirliğine göre yapılan sınıflandırma yaygındır (Karaosmanoğlu, 2004).

Enerji Kaynakları Yeraltı ve Yerüstü Kaynaklarına Göre Sınıflandırılması:

- Yeraltı Kaynakları
    - Kömür (Havanın serbest oksijeni ile doğrudan doğruya yanabilen, %55 ile %90-95 oranında karbon içeren organik kökenli kayaçtır) (Nakoman, 1971).
    - Petrol (Bileşimi hidrokarbürler yani karbon, hidrojen ve daha başka maddelerden oluşur. Bir çeşit zifttir).
    - Doğal gaz (Genellikle petrolle birlikte bulunur. Çoğunluğu gaz biçiminde olan bir çeşit petroldür).
    - Uranyum ve Toryum (Nükleer enerji tesislerinde (atom reaktörleri) işlenmek suretiyle nükleer yakıtların yapımında tüketilirler. Aynı zamanda da elektrik enerjisi üretiminde kullanılırlar).
    - Jeotermal Enerji (Yerin derinliklerinde ısınarak kaynar halde yeryüzüne ulaşan veya sondajlarla çıkarılan sıcak yada kaynar sular konutların ısıtılmasında kullanılmaktadır).

- Yerüstü Enerji Kaynakları (Ormanlardan sağlanan yakacak odun, biyomas kaynakları, tezek, kültürel bitkilerin çeşitli artıkları vb olarak sayılmaktadır. En önemlileri, hidrolik kaynaklar olup tükenmez kaynaklar olarak büyük önem taşır).
- Yeni Enerji Kaynakları (Potansiyeli mevcut olan ve teknolojik güçlükler sebebiyle yeni faydalanılan enerji kaynaklarıdır. Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, biyogaz enerjisi gibi).

Enerji Kaynaklarının Kökenlerine Göre Sınıflandırılması:

- İnorganik Kökenli Olanlar (En tipik örneği; uranyum ve toryum metalleri grubudur).
- Organik Kökenli Olanlar (kömür, petrol, odun, biyogaz, biyokütle vb enerji kaynaklarıdır. Bugünkü petrol yataklarının, sığ denizler ve bunların kara içlerine doğru sokulmuş olan koylarında, kum ve çakıl ya da bölümler arasında çökelmiş mikroskobik bitkisel kalıntılar ve çeşitli deniz hayvanlarının (sünger, mercan ve omurgalılar gibi) fiziksel ve kimyasal değişimlere uğraması sonucu oluştuğu sanılmaktadır) (Doğanay, 1998).

Enerji Kaynaklarının Madde Haline Göre Sınıflandırılması:

Katı Yakıtlar:

- Doğal Katı Yakıtlar (kömür (antrasit, taşkömürü, linyit, turba vb), bitümlü şist, asfaltit, odun ve nükleer cevherler)
- Yapay Katı Yakıtlar (odun kömürü, kok, briket)

Sıvı Yakıtlar:

- Petrol Kökenli Sıvı Yakıtlar (benzin, motorin, fuel oil vb)
- Kömür Kökenli Sıvı Yakıtlar (benzon yağı, katran ve türevleri, Fischer-Tropsch Yakıtları (yapay benzin, yapay motorin) vb
- Biyokütle Kökenli Sıvı Yakıtlar (alkoller, biyomotorin, alternatif petrol sıvı ürünleri (benzin, motorin, fuel oil))

Gaz Yakıtlar (Doğal gaz ve metan, bütan, propan gibi gazlar):

- Doğal Gaz Yakıtlar (doğal gaz)

- Yapay Gaz Yakıtlar (kömür, petrol ve biyokütleden elde edilen gazlar (sentez gazı, şehir gazı, LPG, biyogaz, biyohidrojen, odun gazı gibi))

Enerji Kaynaklarının Depo Edilebilirliğe Göre Sınıflandırılması:

- Tümüyle Depolanabilen Yakıtlar (kömür, petrol ve türevleri, odun kömürü, sıvı ve gaz biyoyakıtlar ve nükleer gibi)
- Kısmen Depolanabilen Yakıtlar (doğal gaz, su gibi)
- Depolanamayan Yakıtlar (güneş, rüzgâr, gel-git gibi)

Enerji Kaynaklarının Dönüştürülebilirliğe Göre Sınıflandırılması:

- Birincil (Primer) Enerji Kaynakları (kömür, petrol, doğal gaz, biyokütle, güneş, rüzgâr, su gücü, nükleer)
- İkincil (Sekonder) Enerji Kaynakları (elektrik, termik, elektromagnetik gibi)

Enerji Kaynaklarının Kullanılabilirliğine Göre Sınıflandırılması:

- Alışılagelmiş (Klasik-Konvansiyonel) Enerji Kaynakları (kömür, petrol, doğal gaz, nükleer)
- Yeni (Alternatif) Enerji Kaynakları: (güneş, rüzgâr, su gücü, biyokütle)

Enerji Kaynaklarının Güneş Temeline Göre Sınıflandırılması:

- Güneş Kökenli Sürekli Enerji (güneş, rüzgâr, su gücü)
- Fotosentezle Depolanan Enerji (biyokütle)
- Kapital Enerjisi
    - Fosil Yakıtlar (kömür, petrol, doğal gaz)
    - Nükleer yakıtlar (uranyum, toryum gibi)

Enerji Kaynaklarının Yenilenebilirliğe Göre Sınıflandırılması:

- Yenilenemeyen (Fosil-Tükenebilir) Enerji Kaynakları: (kömür, petrol, doğal gaz ve nükleer)
- Yenilenebilir (Yeni-Alternatif) Enerji Kaynakları: Potansiyeli eksilmeyen kaynaklara "yenilenebilir enerji kaynakları" denilmektedir (güneş, rüzgâr, biyokütle ve su gücü (hidrolik, jeotermal, deniz enerjisi (dalga enerjisi, sıcaklık gradyen enerjisi, akıntı enerjisi ve gel-git enerjisi)) (Karaosmanoğlu, 2004).

4.3.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları

Bir enerji hammaddesi olarak tüketildiği zaman yeniden oluşamayan enerji kaynaklarıdır. Kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil enerji kaynakları ile nükleer enerji hammaddeleri olan uranyum ve toryum birer yenilenemez enerji kaynaklarıdır.

4.3.1.1. Fosil Enerji Kaynakları

4.3.1.1.(1). Kömür

Kömür terimi, çok değişik fiziksel ve kimyasal karakteristikleri olan organik kökenli katı yakıtların bütünü için kullanılır. Kömür; havanın oksijeni ile doğrudan yanabilen, %55 ile %95 arasında serbest veya bileşik halde karbon ihtiva eden organik kökenli kayaçlara denir. Kömürün içerdiği ana element karbondur. Kömürün bileşiminde karbonla birlikte hidrojen, oksijen ve değişken küçük miktarlarda azot, kükürt ve diğer elementlere de rastlanır.

Kömür, bataklıklarda veya zaman zaman çökmelere uğrayan geniş nehir deltalarında yetişen bitkilerin ayrışması sonucu oluşmuştur. Bitki ve ağaçların ayrışmasından ortaya çıkan malzeme, bakterilerin etkisi ile önce turbaya dönüşür, turba da daha sonra oluşan sedimanter çökeltiler altına gömülmüş olarak bulunur. Yerkabuğunun hareketi sonucu turba katmanı daha derinlere gömülerek ısı ve biyokimyasal reaksiyonlar etkisiyle çeşitli tipte kömür ve linyitlere dönüşür.

Kömürleşme sürecinde; oksijen ve hidrojenin atılması, kömürün karbon içeriğini artırır. Bu sırada metan oluşur. Bu gaz ise, ya atmosfere kaçar yada petrol oluşumuna benzer bir şekilde jeolojik kapanlarda geçirgen olmayan katmanlar arasında doğal gaz rezervuarları oluşturur. Düşük ısı ve basınç altında meydana gelen kömürler, “düşük kaliteli linyiti” (brown coal) oluşturmuşlardır. Yüksek sıcaklık ve basınç altında “altbitümlü ve bitümlü kömürler”; çok yüksek sıcaklık ve basınç altında ise, en yüksek kaliteli kömürler “antrasitler” ortaya çıkmışlardır.

Antrasitler: Taşkömürlerinin, zayıf bir başkalaşım süreci geçirerek, yani; metamorfizmaya uğrayarak, nem ve uçucu maddelerini büyük ölçüde yitirmesi suretiyle oluşmuş kömürlerdir. Karbon oranı ve dolayısıyla da ısıl değerleri en yüksek kömürler olup, büyük çoğunluğuyla antrasit rezervleri, Birinci Jeolojik Zaman'ın Devoniyen ve Karbonifer devirlerinde oluşmuşlardır (Zamanımızdan, yaklaşık 400 ile 350 milyon yıl önce).

Rezervlerinin sınırlı oluşu (az bulunmaları), uçucu madde oranlarının çok düşük ve karbon oranlarının yüksek oluşu nedeniyle, ekonomik değerleri en yüksek kömürler durumundadırlar.

Taşkömürleri: Karbon oranları ve ısıl değerleri, dolayısıyla da ekonomik değerleri, antrasitlerden sonra en yüksek kömürlerdir. Eskiden beri demir-çelik endüstrisi ve bu nedenle de; sanayi sektörünün, adeta belkemiğini teşkil ederler. Dünya kömür rezervlerinin, büyük çoğunluğu (tahminen %80 ile 85'i) bu kömür çeşitlerinden oluşur. Daha çok Birinci Jeolojik Zaman'ın Karbonifer Devri ve kısmen de Permiyen boyunca oluşmuşlardır.

Linyitler: Oluşumları, taşkömürlerinden yenidir. Çoğunlukla, Üçüncü Jeolojik Zaman'ın Tersiyer Devri içinde oluşmuşlardır.

Turbalar: Turba, oluşumu henüz tamamlanmamış kömür türü fosil yakıtıdır. Bitkisel kökenli depoların, kömürleşmeye (fosilleşmeye) hazırlık aşamasındaki oluşuklardır.

Ekonomik değerleri veya piyasa değeri bakımından; antrasitler birinci sırada, taşkömürleri ikinci sırada ve linyit kömürleri de, üçüncü sırada gelirler. Turbaların, önemli ekonomik değeri yoktur.

Kömürleşme; bitki artıklarının turba, linyit, taşkömürü ve antrasit basamaklarından geçerek meta-antrasite dönüşmesine kadar geçen evrelerdeki değişime "kömürleşme" denilmektedir. Kömürleşme ilerledikçe turba; yumuşak linyit, sert linyit ve taşkömürü safhalarından geçerek gerekli şartların sağlanması durumunda antrasite dönüşmüşlerdir (Doğanay, 1998).

4.3.1.1.(2) Petrol

Petrol kelimesi; Yunanca-Latince'de taş/kaya anlamına gelen "petra" ile yağ anlamına gelen "oleum" kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur. Petrol geniş anlamda; bütün hidrokarbonları içermektedir. Dar ve ticari anlamda ise; gaz olarak doğal gazı, sıvı olarak petrolü, katı olarak bitüm, asfalt ve mum (parafin) malzemesini kapsamaktadır.

Petrol, eskiden deniz olan yerlerde hayvan ve bitki kalıntıları gibi organik maddelerin üzerine zamanla yer tabakalarının yığılmasıyla meydana gelen havasız ortamda uygun ısı, basınç ve bakterilerin de yardımıyla çürümesi sonucu milyonlarca yıl gibi bir süreçte meydana gelmiştir. Bu süreç içersinde, yerkabuğunun hareket etmesi ile deniz altındaki karalar yükselmiş ve kıtalar oluşmuştur. Bu hareketler sırasında basınç altındaki petrol, gözenekli (porous) ve geçirgen (permeable) ortamlara doğru göç etmiş ve yerin 2-4.5 km altında petrolün kaynak kayacı içinde birikmiştir. Bu olaya, “petrolün rezervuarları” denir. Petrol rezerve olmuş kayaçlara, “petrol rezerve kayaçları” denir. Burada oluşan petrol, zamanla basınç nedeniyle yukarıya doğru göç (migrasyon) ederek geçirgen olmayan uygun kapanlarda birikir.

Petrol rezervuarları, metamorfizmaya uğramamış sedimanter kayaçlar olup başlıcaları; kumtaşı, kireçtaşı (kalker), dolomit ve şeyl vb.’dir. Mağmatik kayaçlar, çok nadir halde petrol rezervuar oluşturur.

Dolayısıyla; petrol, organik oluşumlardan meydana gelen kaynak kayacın yeraltına doğru çökmesiyle oluşur. Yeraltında doğal radyoaktivite ile bu kütle ısınır. Bu kütlenin yeterli miktarda yeraltına doğru çökmesiyle beraber ısının da etkisiyle; bir seri fizikokimyasal işlemlerle organik madde petrol ve doğalgaz haline gelir.

Pek derine çökemeyen kütle ise; daha tam kıvamına gelmemiş petrol oluşur ki; buna “şeyl petrolü (shale oil)” adı verilir. Klasik madencilik yöntemleriyle bu oluşum yeryüzüne çıkarılır, kayalar parçalanır ve daha sonra ısıtılarak petrol kısmı ayrılır. Petrol iki ana kategoride incelenebilir. Birincisi, konvensiyonel petrol denilen nispeten çıkarılması kolay olan sıvı petrol, ikincisi de; konvensiyonel olmayan yani; çıkarılması zor, maliyetli, asfalta yakın veya kömüre yapışık bir katran tabakasını andıran veya ağır petroldür.

Ham petrolün kimyasal bileşimindeki ana eleman, karbon (C) elementi %80-85 oranında, hidrojen (H) %10-15 oranında değişir ve S, N, O ve bazı organik maddeler daha az oranlarda (%3-10) bulunurlar.

Petrol, içerdiği sülfür oranına göre; hafif ve ağır petrol olmak üzere de ikiye ayrılır. İçerdiği sülfür oranı %1'den az olan petrole "tatlı", %1'den fazla olana ise; "ekşi petrol" denilir. New York Emtia Borsası'nda (NYMEX) satılan petrol, az sülfürlü batı Texas petrolüdür (WTI). İngiliz Uluslararası Petrol Borsası'nda satılan petrol, (Brent) WTI'ya yakındır ama; Dubai Borsası petrolü nispeten ağır ve yüksek sülfürlü petroldür. Hafif petrolden ağırlıklı olarak benzin, ağır petrolden de mazot elde edilir (MÜSİAD, 2006).

Petrolün değerini tayin eden en önemli fiziksel özelliklerinden biri, gravitedir. Buna "akışkanlık derecesi" de denir. Bu dereceyi, petrolün özgül ağırlığı belirler. Petrol, sudan hafif olup ortalama değer olarak özgül ağırlığı 0.7-0.9 arasında değişir. Ancak; bazı havzaların petrolleri, özgül ağırlık bakımından suyun değerine yaklaşır veya yüksek olabilir. Bu grup petrollere "ağır petrol" denir. Meksika petrolleri böyledir. Şayet; özgül ağırlık 0.8-0.9 arasında ise; buna "hafif petrol", daha azsa "çok hafif petrol" denir. Örneğin; Rusya petrolleri genellikle hafif petroller grubuna girerler.

Bu fiziksel özellikler, petrolün akışkanlık derecesini yani; gravitesini etkiler. Gravite derecesi; petrolün ticari değerinde önemli rol oynar. Çünkü; gravitesi yüksek olan petroller, boru hattı ile taşımada (pipeline) güç akar ve taşınması zor olur. Öte yandan; bu grup petrollerde, asfalt oranı yüksek olduğu için; rafinaj işlemi sırasında fazla fire verirler. Gravitesi düşük petroller hafif olduklarından hem boru hattı ile taşımada kolay nakledilirler hem de ayrıştırıldıkları (rafinaj) zaman, fazla asfalt bırakmazlar.

Bir havza petrolünün, ekonomik değerini etkileyen faktörlerden biri de, su ile emülsiyon yapıp yapmamış olmasıdır. Petrol yataklarına sızarak petrole karışan su oranı, petrolün ticaretteki değerini belli bir oranda (%10-20) düşürür. Bu olaya "petrolün emülsiyona uğraması" yani; "su ile karışmış olması olayı" denir.

Petrolün rafinajı (tasfiye), başlı başına bir sanayi koludur. Ancak; petrolü türevlerine ayırma teknolojisine "petrolün rafinajı (tasfiye edilmesi)" denir. Bu

işlem; belli ısı değerlerinde petrolün damıtılması ile olur. Düşük ısılarda (40-60^{0}C) petrol eterleri, 150^{0}C'lere kadar çeşitli benzinler, 150-270^{0}C arasında gazyağları, vazelin, asfalt ve petrol kokusu gibi türevleri elde edilir (Doğanay, 1998).

Petrol sanayisi içinde ham petrolün işlenmesi ve bu ürünlerin yerel kullanımı ve ihracatı önemli yer tutmaktadır. Bunlar arasında; akaryakıt ürünlerinden benzin ulaştırmada; gazyağı ve motorin ulaştırma ve tarım sanayisinde; kalorifer yakıtı ısıtmada; jet yakıtı ulaştırmada; LPG ulaşımda; (çeşitli kalitelerde) fuel-oil sanayide, ısıtmada, rafinerilerde, santrallerde, ulaştırmada kullanılmaktadır. Nafta ve makine yağı bazı stokları petrokimyada, gübre sanayiinde; asfalt ve solventler nihai mallar biçiminde kullanılmaktadır.

Bir rafineride, ham petrol ısıtılır ve ağır asfalttan hafif gazlara kadar çeşitli ürünlere ayrılır. Rafinerilerde elde edilen başlıca petrol ürünleri ve kullanıldığı yerler aşağıda sıralanmıştır.

LPG (Sıvılaştırılmış Petrol Gazı): Doğal gazı meydana getiren hidrokarbonların doğal sıcaklık ve yüksek basınç altında sıvılaştırılmasıyla oluşan gazlardır.

Nafta: Ham petrol ünitesinde üretilen ilk hafif üründür.

Benzin: Motor yakıtı olarak benzin, ham petrolden kaynama noktaları 30-200^{0}C olan hidrokarbonların ayrılmasıyla elde edilir.

Solvent: Benzin ile gazyağı arasında bir hidrokarbon sıvısı olan solvent boya sanayisinde, kuru temizlemede, ormancılıkta, haşaratla savaşta eritici veya çözücü madde olarak kullanılmaktadır.

Gazyağı: Ham petrolün damıtılmasıyla elde edilen gazyağı kaynama noktaları 160-250^{0}C arasında değişen hidrokarbonlardan meydana gelmektedir. Isıtma, aydınlatma ve motor yakıtı olarak da uçaklarda kullanılmaktadır.

Motorin: Genellikle 200-360^{0}C arasında kaynama noktası olan hidrokarbonların ham petrolden ayrılmasıyla elde edilir.

Fuel-oil: Enerji üretimi veya ısınma işlerinde kullanılan akaryakıttır. Fuel-oiller akıcılıklarına göre; hafif veya ağır yağlar halindedir. Hafif fuel-oil, büyük dizel motorlarında yakıt olarak kullanılır. Ağır fuel-oil, endüstri ve kazan yakıtlarıdır. Buhar kazanlarında kömür veya gaz yerine kullanılırlar.

Asfalt: Ham petrolün rafineri ürünlerinden elde edilen ve normal oda sıcaklığında akıcılığı olmayan siyah renkli ziftlerdir. Asfalt doğada tabii halde de bulunmaktadır.

Makine Yağları: Ham petrolün %4-5 oranından fazlasını teşkil etmeyen makine ve gres yağları, endüstride çok önemli bir maddedir. Katı ve sıvı olmak üzere pek çok çeşitleri vardır.

Parafin: Makine yağları imal edilirken elde edilen parafin, beyaz renkte ve kristalize yapıdadır. Bu madde kozmetik, kablo, bobin, transformatör, yağlı kağıt, karbon kağıdı, bandaj ve cephane yapımında kullanılır.

4.3.1.1.(3) Doğal Gaz

Doğal gaz; organik maddelerin yeryüzünün alt katmanlarında milyonlarca yıl süren doğal dönüşümü sonucunda basınç ve ısı altında değişikliğe uğrayıp bugünkü durumlarına gelmeleri ile oluşmuş enerji kaynaklarıdır. Kaynağından çıkarıldığı haliyle, herhangi bir işleme tabi tutulmaksızın kullanılabilen fosil yakıtlar içerisinde yer alır.

Temel olarak; metan (%90 ve üzeri) ve daha düşük oranlarda etan, propan ve daha ağır hidrokarbonlar yanında düşük oranlarda azot, oksijen, karbondioksit, kükürtlü bileşikler ve su gibi safsızlıklar içerebilir. En önemli özelliği; temiz bir yakıt olması ve çevreyi kirletmemesidir. Gaz halinde olması nedeniyle daha hassas kontrol edilebilme olanağı bulunmaktadır. Dünya'da ve Türkiye'de kullanımı hızla yayılmakta olan doğal gaz, diğer fosil enerji kaynaklarının yerini hızlı bir şekilde almaktadır (TMMOB, 2006).

4.3.1.2. Nükleer Enerji Hammaddeleri

Nükleer enerjinin hammadde kaynakları, aynı zamanda da radyoaktivitesi en yüksek metaller olan uranyum ve toryum cevherleridir. Bunlardan uranyum; saf olarak değil, oksitler biçiminde bulunur. Başlıca filizleri; uranitit, peblend, karnotit, otunit, torbenit ve tuyamunit gibi bileşiklerdir. Bu filizlerden, nükleer enerji elde

etmekte en fazla yararlanılan uranyum filizi, peblend bileşiğidir. Uranyumun 235 no'lu izotopu bu amaçla kullanılmaktadır.

Uranyum filizlerine, doğada bol oranda rastlanır. Hatta; en fazla rastlanan bileşiklerdendir de diyebiliriz. Örneğin; elementer olarak az çok her kayaç türünün bileşiminde, topraklarda, gıda maddelerinde ve deniz suyunda bir miktar elementer uranyum filizi bulunur.

Yerkabuğunun ana maddesini oluşturan kayaçlarda, ortalama bin ton başına 3 gram ve deniz suyunda ise; yine bin ton başına 1 gram uranyum elementi bulunduğu belirlenmiştir. Uranyum metali, son derecede pahalı ve yüksek bir teknoloji isteyen karmaşık birtakım işlemler sonucu peblend bileşiğinden ayrıştırılan uranyum dioksitten elde edilir. Tekrar işlenmek üzere üretilen madde, beyaz renkli ve parlak bir metaldir (Zengin, 1957).

1 kg uranyum-235, 141 kg doğal uranyumdan elde edilir. 1 kg uranyum ile üretilen elektrik 16.6 ton taşkömürü ya da 11.1 ton (80 varil) petrolle üretilen elektriğe eşdeğerdir. Bir başka ifadeyle; 1 kg kömürden 3 kwh, 1 kg petrolden 4.5 kwh, 1 kg uranyumdan 50000 kwh enerji üretilir (IEA, 1998).

Doğada bulunuşu bakımından toryum (Th) da; hemen hemen uranyum gibidir. Her kayaç türünde, az da olsa bulunur. Asit karekterli granitik kayaçlarda, bazik kayaçlara nazaran daha boldur. Genellikle; asit derinlik kayaçlarından pegmatitlerinde, pnömatolojik ve hidrotermal oluşumlarda konsantre olmuştur (İpekoğlu, 1983). Hatta; çoğunda uranyum ve toryum bileşikleri, aynı yatakta birlikte yataklanmışlardır. Bileşiğin çoğu uranyum ise, bu adla; toryum filizleri ise, bu adla anılırlar. Dolayısıyla; uranyum ve toryum yataklarının coğrafî dağılışı, birlikte ve daha çok uranyum yatakları adı altında gözden geçirilir. Başlıca toryum filizleri; monazit, toriz ve torianit filizleridir. Bu elementler de, genellikle nadir toprak elementleri ile birlikte bulunmaktadır.

Uranyum ve toryum arasındaki en önemli fark; nükleer enerji üretimi için uranyumdan, daha az bazı teknolojik işlemlerden sonra yararlanılır. Toryum ise; birtakım teknolojik işlemlerden sonra parçalanıp uranyum durumuna (uranyum-233) getirildikten sonra bu amaçla kullanılabilir. Dolayısıyla; toryumdan nükleer enerji elde etmek uranyuma göre daha zor ve daha pahalıdır (Zengin, 1957).

4.3.1.3. Bor

Dünyadaki önemli bor yataklarının Türkiye, Rusya ve ABD'de olduğu bilinmektedir. Dünya toplam bor rezervi (görünür+muhtemel+mümkün) 1.2 milyar ton olup; bu rezervin %72.2'si Türkiye'de (851 milyon ton B_2O_3), %8.5'i Rusya'da ve %6.8'i ABD'de, Çin'de ve Kazakistan'da bulunmaktadır (Kılıç ve Çelik, 2007).

Bor; askeri ve zırhlı araçlarda, silah namlularında, cam sanayinde, elektronik ve bilgisayar alanında, enerji sektöründe; güneş enerjisi depolanması ve güneş pilleri koruyucusu olarak, fotoğrafçılık ve görüş sistemleri alanında, ilaç ve kozmetik alanında; mikrop öldürücü özelliğinden ötürü dezenfekte edici, diş macunu, lens solüsyonu, kolonya, parfüm, şampuan yapımında, iletişim alanında; iletkenlik ve koruyucu özelliğinden dolayı cep telefonları, modemler, televizyon üretiminde, inşaat sektöründe; mukavemet artırıcı ve izolasyon amaçlı, kağıt sanayinde beyazlatıcı olarak, kimya sektöründe; banyo çözeltileri, atık temizleme amaçlı, petrol boyaları, yanmayan ve erimeyen boya, tekstil boyaları yapımında, yapıştırıcı, soğutucu kimyasal yapımında, korozyon önleyici, mürekkep, pasta ve cilaları, kibrit, kireç önleyici, dezenfektan sıvılar, sabun, toz deterjan, ahşap malzeme koruyucusu, boya ve vernik kurutucusu, makine, nükleer ve otomobil sanayinde, spor malzemelerde, tarım sektöründe, biyolojik gelişim ve kontrol kimyasalları, gübre, böcek öldürücülerde, tıp alanında, uzay ve havacılık sanayiinde kullanılmaktadır (Kılıç, 2008).

4.3.2. Yeni ve Yenilenebilir (Alternatif) Enerji Kaynakları

Tüketilmiş miktarlarından bağımsız olarak doğal bir şekilde sürekli yenilenebilen enerji kaynaklarıdır.

4.3.2.1. Hidroelektrik Enerjisi

Hidroelektrik (hidrolik) enerjisi, hareket halindeki suların sağladığı güç anlamına gelir. Hidroelektrik enerjisi, doğal veya yapay baraj gölleri önüne ve su düşüş düzeyine göre bir hayli alçakta kurulmuş olan hidroelektrik santralleri yoluyla üretilmektedir.

Bir başka ifadeyle; Hidroelektrik enerjisi, suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesi ile sağlanan enerji olup, enerji miktarı düşüş yüksekliğine ve debi değişkenlerine bağlıdır. Belli bir düşüş düzeyiyle cebri boru ile türbine gelen suyun potansiyel enerjisi türbinde kinetik enerjiye, türbine bağlı jeneratörde ise; elektrik enerjisine dönüşmektedir. Türbine gelen suyun düşüş yüksekliği ve debisi, üretilecek gücü belirlemektedir. Debi; belli bir zaman aralığında belli bir kesitten akan su miktarıdır.

Kömür ve petrole göre; hidroelektrik enerjisinin bazı ekonomik avantajları vardır. Bunlardan en önemlisi; harcamanın bir kez yapılması ve üretimin tükendikçe çoğaltılabilmesi, yani yenilenebilmesidir. Beyaz kömür enerjisi olarak bilinen hidrolik enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları grubuna girmektedir.

Hidrolik enerjiye dayalı santraller, akarsuların akım ve rejimlerinin özellikleri nedeniyle, ancak; belli coğrafi konumlarda inşa edilebilirler. Hidroelektrik santralleri, ya kendiliğinden oluşmuş yani; doğal ya da inşa edilerek oluşturulmuş yapay barajların önünde, baraj gölü seviyesine göre alçak bir konumda kurulurlar. Hidroelektrik enerjisi elde edilmesine en uygun akarsular; akımı yüksek, rejimi düzenli ve yatağı boyunca çağlayan yapabildiği, yüksek düşme noktaları bulunan akarsulardır (Doğanay, 1998).

4.3.2.2. Jeotermal Enerjisi

Jeotermal enerji, yerkabuğunun derinliklerinden gelen ısının doğal olarak yeraltındaki sulara aktarılması ve ısınan suyun yeryüzüne ulaşması sonucu ortaya çıkan bir enerji türüdür. Jeotermal enerji, yenilenebilir enerji kaynağıdır. Çünkü; yararlanılıp tüketildikçe, kendi kendine yeniden oluşmakta, yani kendini yenilemektedir.

Yerkabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklıkları atmosferik sıcaklığın üzerinde olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına göre daha fazla erimiş mineral tuzlar ve gazlar içeren sıcak su, buhar ve gazlar olarak tanımlanmaktadır (Türkiye Enerji Forumu Komitesi, 2001).

Jeotermal ısısından yararlanmada yaygın olarak kullanılan uygulamalar, yeraltı sıcak su ve kayaç haznelerindeki ısının doğal ya da insanoğlunun geliştirdiği sistemlerle yeryüzüne çekilerek bu ısının değerlendirilmesi prensibine dayanmaktadır (TÜBİTAK, 2002).

Yerkabuğu içinde magmatik faaliyet son bulduğu zaman magma giderek soğur. Soğuma binlerce yıl devam eder ve yavaş yavaş meydana gelir. Soğuma sırasında; bazı gazlarla birlikte, doğal buhar da oluşur. Gazlar ve buhar yerkabuğu içindeki kırık hatları veya volkanik bölgelerin derinliklerindeki çatlak ve yarıklardan geçerek yüzeye sıcak kaynak suları (ılıca ve kaplıcalar), gayzerler ve doğal buhar (su buhar, sıcak su-buhar karışımı) şeklinde ulaşır. Ilıca, kaplıca ve gayzer (Geyzer) suları, kendiliğinden yüzeye çıkar. Doğal buhar ise, sondajlar ile yüzeye çıkarılır (Sür, 1976). Doğal buharın, elektrik enerjisi üretiminde; diğer sıcak suların ise ısıtma işlerinde ekonomik olarak kullanılmaları mümkündür (Hoşgören, 1979).

4.3.2.3. Biyomas Enerjisi

Biyomas enerjinin (biyoenerji) kökeninde fotosentezle kazanılan enerji yatmaktadır. Biyomas enerjinin materyalleri, bitkisel ve hayvansal ürünlerdir. Organik kökenli bir yakıt olan biyokütleden elde edilen biyomas enerji, insanoğlunun en eski çağlardan beri kullandığı bir enerji türüdür. Biyokütleye örnek olarak; ağaçlar, orman atıkları, mısır ve buğday gibi özel olarak yetiştirilen bitkiler, otlar, yosunlar, denizlerdeki algler, evlerden atılan sebze ve meyveler, her türden organik çöpler, hayvan dışkıları, gübre ve gıda sanayi atıkları verilebilir.

Biyomas terimini oluşturan biyo canlı, mas (mass) ise kütle veya yığın anlamındadır. Biyomas enerjisi; enerji elde edilecek tesise enerji maddesinin yığılıp depo edilmesi gibi anlamlara gelmektedir. Biyomas enerji kaynakları; bütün bitkisel yakıtları ifade eder.

Biyokütlenin (organik atıklar); oksijensiz bir ortamda fermantasyona uğratılması sonucu elde edilen yanıcı gaz karışımına biyogaz denir. Organik kökenli kaynaklara dayanan bu enerji üretim yönteminde temel enerji kaynağı, organik kökenli artık ve atıklardır. Dönüştürülmüş enerji üretmek için yararlanılan bu gibi

organik kökenli maddelere, genel bir terimle "biyomas" ve bunlardan elde edilen enerjiye ise, "biyomas enerjisi" adı verilmektedir.

Klasik biyomas enerji kaynakları; tezek ve odun'dur. Odun; ağaç ve ağaçsı bitkilerin yakıt olarak kullanılmak üzere, kesilip hazırlanmış parçalarıdır. Ticari olarak hala kullanılmaktadır. Hayvancılığın geliştiği yörelerde hayvan gübresinden tezek yapılmak suretiyle kırsal kesimin yakacak ihtiyacı karşılanmaktadır.

Biyomas enerji kaynaklarının,. 1 ton biyomas maddesinin havasız bir ortamda fermente edilmesi sonucu, 1.2 varil petrol eşdeğeri bir enerjinin elde edilebileceği hesaplanmıştır. Öte yandan; biyomas kaynaklarından elde edilen biyogaz, parlak mavi bir alevle yanan, kalorifik değeri nispeten yüksek bir gaz karışımıdır. Birim hacimdeki biyogazda; %40 ile %70 oranında metan gazı, %30 ile %55 oranında karbondioksit ve diğer oranların ise; azot, hidrojen ve hidrojen sülfür gibi maddelerden oluştuğu anlaşılmıştır. Biyogazın, yanıcılık niteliğini kazandıran da bu metan gazıdır.

Metan gazı, organik kökenli artıklardan yani; biyomas kaynaklarından ve özellikle çiftlik gübresinden kolayca elde edilebilir. Öte yandan; biyogaz elde edilmesinde, tesis ve üretim teknolojisi karmaşık olan bir sistem gerekmez. Üretim için gerekli olan hammadde, kırsal kesimde hayvancılık yapan her aile tarafından, zaten bol miktarda sağlanmaktadır.

Üstelik fermente olmuş gübrenin, fermente olmamış gübreye göre; %20-25 oranında daha fazla verim sağladığı belirlenmiştir. Öte yandan; bu yöntem, tezek yapımı yoluyla gübre kaybı sorununu da önlemiş olmaktadır. Dolayısıyla; biyogaz üretimi yoluyla hayvan gübresinin değerlendirilmesi, kırsal kesim ailelerine çok yönlü yararlar sağlar. Örneğin; yapılan hesaplar, bir ton hayvan gübresinden yaklaşık 80 m^3 biyogaz üretilebileceğini, 5-6 büyükbaş hayvanın yıllık gübre veriminin 30 tonu aşabileceğini, bu gübreden 2600 m^3'den fazla biyogaz sağlanarak, bir ailenin yıllık pişirme ve aydınlanma yakıt ihtiyacını karşılayabileceğini ortaya koymuştur.

Modern biyomas kaynaklar ise; enerji ormanlarından elde edilen odun, ağaç endüstrisi atıkları, enerji hammaddesi üretimi amacıyla yetiştirilebilecek enerji bitkileri ve tarımsal yan ürünler, bitki ve hayvan atıkları ile kentsel atıkların biyomas tekniklerle değerlendirilmesi sonucu elde edilecek ısı, elektrik ve sentetik yakıt türü enerjisidir.

Biyomas yakıtlar; ısı ve elektrik üretimi için kullanılabilmektedir. Biyomas yetiştiricilik enerji ormanlarına ve enerji bitkilerine bağlı olarak yapılmaktadır. Bu yetiştiriciliğin amacı; modern biyomas yakıt hammaddesini elde etmektir. Ormancılık ve tarıma dayalı bu yetiştiriciliğin temelinde enerji çevrimi olarak fotosentez yatmakta, hızlı fotosentezle çabuk büyüyen bitkiler üzerinde durulmaktadır.

Enerji ormanları için uygun ağaç türleri, özellikle onların öze yakın yıllık halkalarını içeren hızla büyüyen genç odunları dikkate alınarak seçilir. Bu seçimde, yerli türlere öncelik vermek şartıyla; bölgeye en iyi uyabilecek türlerin seçiminde ağaçların yeterli sürgün verme özelliği, mantar ve böcek zararlılarına karşı dayanıklı olmaları gibi hususlara dikkat edilir. Yapraklı ağaçlar iğnelilerden daha iyi görülmektedir. Çünkü; yapraklıların genç odun büyümeleri daha hızlıdır. Bugün dünyada enerji ormancılığında karakavak, balzam kavakları, titrek kavaklar, söğüt, okaliptüs gibi ağaçlar kullanılmaktadır.

Kent atıklarından sağlanan çöp yakıtlar da önemli biyomas kaynaklarındandır. Çöp termik santralleri; enerji üretiminin yanı sıra, çöp yok etme işlevi de görerek önem kazanmaktadır. Bu santrallerden; yalnızca elektrik üretilebileceği gibi, ısı ve elektriğin birlikte üretildiği kombine çevrimli tesisler kurmak da mümkündür (Doğanay, 1998).

4.3.2.4. Rüzgâr Enerjisi

Yeryüzünün her bölgesinin eşit bir şekilde ısınmayışı ve buna bağlı olarak oluşan alçak ve yüksek basınç merkezlerinin karşılıklı etkileşimi sürecinde, yüksek basınç merkezlerinden alçak basınç merkezlerine doğru meydana gelen yönlü hava hareketlerine “rüzgâr” denir.

Rüzgâr enerjisi; sıcaklık, basınç ve yoğunluk farkı gibi sebeplerden oluşan çeşitli hava akımlarının yol açtığı enerji transferlerinin kullanılabilir hale getirilmesini öngören bir teknoloji türüdür.

Rüzgârın kinetik enerjisinden, rüzgâr gücü türbini aracılığıyla elektrik enerjisi elde edilmektedir. Ancak; bu yolla enerji elde edebilmek için, enerji elde edilecek bölgede; rüzgârın hızı, yönü ve esme sıklığı gibi coğrafî özellikler bulunması gerekir.

Rüzgârın hızı, kurulacak rüzgâr türbininden elde edilecek enerjinin ekonomik olup olmayışı bakımından büyük önem taşır. Rüzgârın gücü, basınç merkezleri arasındaki gradyan farkının yüksek oluşuna, bu da, o bölgedeki ısınma farklarının şiddetine bağlıdır. Yapılan çalışmalar; hızı 5-6 m/sn, yani 27 ile 35 km/h kadar olan rüzgârlardan, elektrik enerjisi elde edilebileceğini göstermiştir. Rüzgâr şartları elverişli olmayan bölgelerde, hızı 3 m/sn veya 10 km/h dolayında olan rüzgârlar da ekonomik olarak kabul edilmektedir. Hâkim rüzgâr yönü, bir bölgede kurulacak olan rüzgâr enerjisi sistemlerinin, yer ve yönlerinin tespitinde göz önünde tutulması gereken en önemli temel coğrafî esaslardan biridir. Yön dikkate alınmadan kurulacak olan bu gibi tesisler, rüzgâr hızı yeterli olsa dahi, ekonomik olmayabilir.

Ancak; rüzgâr enerjisinden yararlanma konusunda göz önünde tutulması gereken en önemli faktör; kuşkusuz rüzgârın hızı'dır. Gerçi; hızı yüksek rüzgârlar, bazı ekonomik zararlara yol açarlar. Örneğin; hızı 20 m/sn veya 60-65 km/h dolayında olan ve bu değeri aşan rüzgârlar, ekonomik ve sosyal amaçlı tesislere büyük zararlar verirler. Bununla birlikte; rüzgâr gücü ile elde edilecek olan enerji, rüzgâr hızının yüksek değerler göstermesiyle yakından ilgilidir. Hız arttıkça, kuşkusuz basınç değeri de artacaktır. Bu güç; elektrik enerjisi elde edilen rüzgâr türbininin, hızlı veya yavaş dönmesini de etkiler. Hızlı esen rüzgârlar, söz konusu türbinin kanatları üzerine daha yüksek bir basınç yapacağından, daha hızlı dönmesini ve daha yüksek miktarda enerji elde edilmesini sağlar.

Rüzgârların esme sayısı, yani frekansı da, bu konuda önemlidir. Esme sayısı fazla ve hız yeterli ise, böyle bir yörede kurulacak rüzgâr enerjisi tesisleri ekonomik olacaklardır. Rüzgâr gücünden ekonomik bir şekilde yararlanabilmek için mevcut olması gereken coğrafî koşullar; çevrede esen rüzgârların hızı, belli bir limitin üstünde olmalıdır, bunun, 5-6 m/sn olması, ekonomik verimliliği sağlayabilecektir. Rüzgârların frekansları yüksek olmalıdır. Çevrede sık sık durgun hava koşulları görülmesi, üretimin ekonomik olmasını önler. Rüzgâr enerjisi sistemleri, hâkim rüzgâr yönünün tam cephesinde kurulmalıdır. Özellikle tepe üstleri bu amaca çok uygundur. Rüzgâr türbinlerinin ekonomik olabilmesi için, rüzgârların devamlı olması şarttır (Doğanay, 1998).

Dünya rüzgar enerjisi kurulu gücü yaklaşık olarak 18 000 MW'dır. Dünya elektrik enerjisi ihtiyacı her yıl 34,5 milyar kWh artmaktadır. Bu sebeple yeni ve temiz enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır (Özgener, 2002)

4.3.2.5. Güneş Enerjisi

Güneş, enerji kaynaklarının en güçlüsüdür. Güneş enerjisinden yararlanma sahaları; Güneş enerjisinin, güneş ısısı toplayıcıları aracılığıyla çeşitli ısıtma işlerinde, oldukça geniş bir kullanım alanı vardır. Elektrik enerjisi üretiminde de, güneş ısısından yararlanılarak çok güçlü bir su buharı elde etmek gerekir. Bu da, "güneş aynaları sistemi" denilen bir düzenekle sağlanır.

Güneş ısısı toplayıcılarını, sağlayacakları sıcaklık dereceleri ve uygulanabilecekleri sahalar bakımından 3 gruba ayırmak mümkündür:

Düz Toplayıcılar: Bir aynalar sisteminden oluşur. Güneş radyasyonunun potansiyel enerjisini, kinetik enerjiye çevirirler. Elde edilen sıcaklık, 100°C'ın altındadır. Ancak; konutlara sıcak su temini, konutları ısıtmak için kalorifer sistemine sıcak su vermek, seraların ısıtılması ve bazı tarım ürünlerinin kurutulması gibi ısıtma ve kurutma işlerinde elde edilen bu sıcaklığın önemli uygulama sahaları vardır.

Odaklı Toplayıcılar: Güneş enerjisini toplayan bir mercekler sistemidir. Bu sistem merceklerle oluşturulmuş, güneş ışınlarını kırarak belli bir odak düzleminde toplayan, çok sayıda merceklerden oluşur. Sistemdeki mercek veya aynaların sayısını, elde edilmek istenen enerji miktarı tayin eder. Böyle bir sistemle, 100 ile 350°C arasında sıcaklık elde edilebilmektedir. Çeşitli pişirme işlerinde, fırınlarda ve 350°C'a kadar ergiyebilen bazı metalürjik fırınlarda bu enerjiden yararlanmak mümkün olmaktadır.

Büyük Güneş Fırınları: Kuleler şeklindeki çok kapasiteli güneş enerjisi toplayıcılarıdır. Binlerce mercek-ayna sisteminden oluşurlar. Yaklaşık 350-400 ile 2500-4000°C sıcaklık toplayabilirler. Güneşin zahirî hareketine uygun olarak yön değiştiren oynak bir sistem olmaları bir diğer önemli avantajlarıdır.

Sistemin sağladığı enerji, suyu şiddetli buhar gücüne çevirerek "güneş motoru" veya "güneş santrali" denilen santralleri çalıştırır ve bundan elektrik enerjisi elde edilir (Doğanay, 1998).

Güneş enerjisinden elektrik üretimi doğrudan dönüşüm ve dolaylı dönüşüm olmak üzere iki ayrı yöntemle gerçekleştirilir. Doğrudan dönüşümün günümüzde en yaygın teknolojisi "fotovoltaik dönüşüm" veya Türkçe adıyla "güneş pili" olup, gelecek için ümit veren diğer bir teknoloji ise; ısıdan dönüşümle doğrudan mekanik enerji elde edilen Stirling motorudur. Yine, aynı gruba giren termoelektrik ve termoiyonik dönüştürücüler henüz ticari kullanım düzeyine erişememişlerdir. Dolaylı dönüşüm, güneş termik santrallerinde güneş ışınımından yararlanılarak üretilen buhar ile buhar-güç çevrimi ya da güneş enerjisiyle elde edilen hidrojen ve bunun kullanıldığı yakıt pilidir (DPT, 2001).

Güneş pilleri, yarı iletken diyod yapısındadırlar. Bu piller; güneş ışığını, fotonlarından yararlanarak fotovoltaik (PV) olay gereğince direkt elektrik enerjisine çevirirler. Değişik yan iletken malzemeler güneş pili yapımında kullanılmaktadır. Ancak; elektronik tümleşik devre sanayi artığı olan silisyum, kullanılan en yaygın malzeme durumundadır. Kristal silisyum, galyum arsenit, amorf silisyum, kadmiyum tellurid başlıca malzemelerdir. Güneş pili üretimi yüksek elektronik teknoloji gerektirmektedir. Son yıllarda bu alandaki performans ve verimlilik önemli ölçüde artmış bulunmaktadır.

Güneş pilleri, özellikle elektrik dağıtım şebekesinin ulaşmadığı alanlarda önemli katkılar sağlamaktadır. Kırsal bölgelerdeki güneş pili kullanımının oranı bu teknolojinin kullanımı içinde önemli bir paya sahiptir. Su pompalama, iletişim hatları, iletişim antenleri, otoyollar, orman gözetleme istasyonları gibi alan ve yerlerde güneş pili uygulamaları hızla yayılmaktadır. Bunların dışında deniz trafiğinde de (fenerler, ışıklı şamandıralar vb) güneş pillerinin kullanımı önemli bir yer tutmaktadır (TÜBİTAK, 2002).

Dünyanın en büyük ve maximum 20 megawatt lık bir enerji kapasitesine sahip photovoltaic güneş enerjisi çiftliği, İspanya'da açılmıştır. 100 hektarlık bir alanda 120000 adet güneş paneli barıdıran alan aslında bir şarap üretim bölgesi olan ve yılın 300 günü güneş alan İspanyanın güneyi Jumilia da kurulmuştur. Yıllık 20000 evin kullanacağı elektriğe eşit bir enerji üreteceği planlanmıştır (Bildirgeç, 2008).

4.3.2.6. Gel-Git Enerjisi

Ay ve Güneş'in Dünya üzerinde etkili olan çekim gücü; Dünya geneli üzerinde etkili olursa da, esas etkisini, okyanus su kütleleri üzerinde gösterir. Hemen hemen 24 saat 48' süren bir zamanda, çekim gücü iki kez çok artar ve iki kez de çok azalır. Bu nedenle; okyanus suları 24 saat içinde, yaklaşık 6 saat 20 dakika ara ile iki kez kabararak (med veya gel) karalara doğru hücum eder; iki kez de geriye doğru çekilerek (git veya cezir) normal haline döner ve bu hareketlere "gel-git" denir.

Hidrolik kaynaklarında olduğu gibi yine su türbinlerinden (hidroelektrik santrali) yararlanılarak, gel-git hareketinin bir türbinin işletilmesiyle elde edilen cereyana (akıma), "gel-git enerjisi" denir. Bu enerji kaynağı, gel-git (med ve cezir) hareketlerinin oluşturduğu güce dayanır. Kısacası; Gel-git hareketlerinin, kinetik gücünden elektrik enerjisi elde edilmektedir.

Okyanuslardaki med yani gel hareketi sırasında; büyük su kütleleri, normal düzeydeki kıyı çizgisini aşarak, karalara doğru ilerler. İlerleyiş; özellikle haliçler de, çok belirgin bir şekilde fakat; yavaş yavaş yığılarak olur. Cezir yani git olayı sırasında ise; bu yığılıp yükselen sular yavaş yavaş geriye çekilir. İşte; bu gitme-gelme hareketleri sırasında, okyanusların kıyılarındaki belirli konumlarda inşa edilecek olan hidroelektrik santrallerinde, su türbini (dinamo) çalıştırmak suretiyle elektrik enerjisi üretmek mümkündür. Gel-git (med-cezir) enerjisi, deniz kökenli yenilenebilir enerjilerdendir (Doğanay, 1998).

4.3.2.7. Hidrojen Enerjisi

Yeni enerji kaynakları içinde hidrojenin önemi her geçen gün hızlı bir şekilde artmaktadır. Hidrojen, kömür veya biyogaz gibi birincil enerji kaynağı değildir, birincil enerji kaynaklarından üretilen bir enerji taşıyıcıdır. Hidrojen, dünyada en çok bulunan element olup renksiz, kokusuz, havadan yaklaşık 15 kat daha hafif ve tamamen zehirsiz bir gazdır. Hafif olan kütlesi nedeniyle; çok yüksek yayılma özelliğine sahiptir.

Güneş ve diğer yıldızların termonükleer tepkimeye vermiş olduğu ısının yakıtı hidrojen olup, evrenin temel enerji kaynağıdır. -252.77°C'da sıvı hale getirilebilir. Sıvı hidrojenin hacmi gaz halindeki hacminin sadece 1/700'ü kadardır. Hidrojen bilinen tüm yakıtlar içerisinde birim kütle başına en yüksek enerji içeriğine sahiptir (Üst ısıl değeri 140.9 MJ/kg, alt ısıl değeri 120.7 MJ/kg). 1 kg hidrojen; 2.1 kg doğal gaz veya 2.8 kg petrolün sahip olduğu enerjiye sahiptir. Ancak; birim enerji başına hacmi yüksektir. Hidrojen; doğada serbest halde bulunmaz, bileşikler halinde bulunur. En çok bilinen bileşiği ise sudur (ETKB, 2006).

Hidrojenin yakıt olarak kullanıldığı ve kimyasal enerjinin doğrudan elektrik enerjisine çevrildiği sistemlere "yakıt hücreleri" diye adlandırılır. Bu sistemlerde hidrojenin yanma ürünleri yalnızca su ve su buharlarıdır. Yeni geliştirilen bu sistemlerde, hidrojen doğrudan ya da hidrojen salan herhangi bir kaynak yardımıyla sisteme verilmekte ve istenilen enerji elde edilmektedir. Hidrojenden elde edilen bu enerjiye "Hidrojen Enerjisi" denir (Eroğlu, 2004).

Hidrojen gazı, farklı yöntemlerle elde edildiği gibi su, güneş enerjisi veya onun türevleri olarak kabul edilen rüzgâr, dalga, ve biyokütle ile de üretilebilmektedir (Çetinkaya ve Karaosmanoğlu, 2003; MMO, 2003; EMO, 2002).

Hidrojen birincil enerji kaynağı değil, bir enerji taşıyıcısıdır. Elektriğe benzemektedir fakat ondan daha verimli bir şekilde enerjiyi 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 basına 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 (Şahin, 2006).

Çevre kirliliğine yol açmadan çeşitli alanlarda kullanılabilecek esnek bir yakıt olan hidrojen, 21. yüzyılın yakıtı olarak düşünülmekte; üretimi, taşınma ve depolanması ve kullanılmasına ilişkin teknolojilerin geliştirilmesi için kapsamlı çalışmalar yürütülmektedir (MMO, 2007).

4.3.3. Diğer Bazı Enerji Kaynakları

Alkol: Tahıllar, patates, şeker pancarı ve şeker kamışı gibi bitkilerden üretilir.

Odun: Ağaç ve ağaçsı bitkilerin yakıt olarak kullanılmak üzere, kesilip hazırlanmış parçalarıdır.

Kömürleşmiş olanlar hariç; bütün bitkisel kökenli yakıtlara, biyoyakıt veya fotosentez döngüsünün eseri olan yakıtlar denilmektedir. Bunların en önemlisi, eskiden beri kullanılan, hatta; insanın en eski yakıtı odun olup bugün bile ticarî açıdan büyük önem taşımaktadır.

Bitümlü şistler, fosil enerji kaynaklarındadır. Kerojen adlı organik madde içeren ince taneli yapraklı sedimanter kayaçlar olarak tanımlanan bitümlü şistler, içerdikleri kerojenden ötürü bir yakıt hammaddesi özelliği taşırlar. Bunlara bitümlü şeyl, petrollü şeyl gibi adlar da verilmektedir. Bu kayaçlardan damıtma yöntemiyle sentetik petrol ve doğal gaz elde edilebileceği gibi, bunların katı yakıt olarak termik santrallerde kullanılmaları da mümkündür. Ancak; bitümlü şistlerin ısı değerinin düşük olması, işletme güçlükleri, kül oranlarındaki yükseklik gibi sebeplerden dolayı üretim ve tüketimi yoktur ve potansiyel olarak beklemektedir.

Bitümlü şistlerin oluşumu; sulu ortamda bulunan tek hücreli organizmalar, buralara karalardan taşınan az miktardaki çiçek tozu ve tohumları ile karışırlar. Bu sırada ortama gelen inorganik materyalle beraber çökelerek taşlaşırlar. Böylece bitümlü şeyller ortaya çıkar (Temur, 2001).

Bir diğer önemli fosil enerji kaynağı, asfaltlı kumlardır (asfaltit). Asfaltlı kum, basit yöntemlerle ayrılamayan hidrokarbon bileşikleri ile çimentolanmış kumtaşlarına denilmektedir. Hidrokarbon bileşiklerinden dolayı asfaltlı kumların rengi siyah, yeşil ve kahverenginin değişik tonları şeklindedir. Delta vs tatlı su çökellerinin içinde oluşan petrolün bakteri faaliyetleri ile polimerize olarak ağır hidrokarbon bileşiklerine dönüşmesi ve kumtaşlarını çimentolaması ile asfaltlı kumlar oluşmaktadır. Bir başka görüşe göre de; petrolün göçü sırasında veya petrol kapanlarının parçalanması ile hafif ve uçucu bileşenler ortamdan uzaklaşırken geriye

kalan ağır bileşenler kum tanelerinin arasını doldurarak asfaltlı kumları oluşmuştur (Temur, 2001).

Fosil kaynaklar arasında, termonükleer yataklar da önemli sayılmaktadır. Bunun esası, petrollü yapılarda açılmış olan kuyulardan tükenmiş, artık rezervi kalmamış kabul edilen kuyuların rezervlerinden ancak %50 ile %60 oranında yararlanıldığı belirlenmiştir. Geliştirilecek yeni işletme teknikleri ile rezervleri tükenmiş kabul edilen yataklardan daha epeyce bir miktar petrol çıkarılması mümkün olacaktır.

Okyanusun yüzeyindeki su ve 1000 metre derinliğindeki su arasında 20°C ısı farkının, ekonomik güç üretimi için yeterli olduğu okyanus termal enerjisi de birer yenilenebilir doğal güç kaynağı alternatifidir.

Deniz kökenli yenilenebilir enerji kaynakları; deniz-dalga enerjisi, deniz sıcaklık gradyent enerjisi, deniz akıntıları enerjisi (boğazlarda) ve gel-git (med-cezir) enerjisinden oluşmaktadır.

Jet yakıtlarının ısıl kararlılığının artırılması için yakıtın kimyasal yapısında bir değişikliğin olması gerekmektedir. Kömürden elde edilen yakıtların ısıl işleme karşı dirençli oldukları bilinmektedir. Kömürün tek başına sıvılaştırılması işleminden sonra elde edilen sıvı fraksiyonuna ayrılarak jet yakıtı ve diğer yüksek derecede talep edilen taşıt araçları için yakıt kısmına ayrılmaktadır. Ama; kömür işleme prosesi yöntem ve yatırım pahalılığından dolayı ekonomik olarak istenen düzeyde değildir.

İkincil enerji kaynağı; birincil enerji kaynağından elde edilmiş veya birincil enerji kaynağından oluşmuş anlamına gelir. Kömürden petrol elde edilmekte olup bu petrol, ikincil enerji kaynağıdır.

Aynı şekilde; LPG (likit petrol gazı), petrole göre ikincil bir enerji kaynağıdır, nükleer yakıt veya nükleer kökenli elektrik de; uranyum veya toryumdan elde edildiğine göre, ikincil enerji kaynaklarıdır (Doğanay, 1998).

İkincil enerji kaynakları esasen birincil kaynaklardan elde edilmektedir. Bunlar: birçok birincil kaynaktan üretilebilen elektrik; genelde suyun elektrolizinden elde edilen hidrojen; ağaç ve diğer bitki maddelerinden üretilen alkoller; kömürden elde edilen petrol ve doğal gazdır. Bu kaynakların üretiminde elektrik ilk başta yer almaktadır (Pala, 1999).

5. AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE ENERJİ POLİTİKALARI

5.1. Avrupa Birliği Enerji Politikaları

5.1.1. Genel Enerji Politikaları

Fosil yakıtların egemen olduğu enerji piyasasında yaşanan mücadelelerin enerji yoğun bölgelere (sıcak savaşa varacak derecede) müdahale boyutuna ulaşması ve küresel tehdit olarak değerlendirilmeye başlanan çevre baskısının etkisi altında, enerji konusu AB için hiç olmadığı kadar büyük bir öneme sahip olmaya başlamıştır. Ekonomik bütünleşme amacının hedefine ulaşması ile yükselen enerji tüketim miktarının karşılanması, yıllara bağlı olarak Topluluğun düşen üretim miktarları ile imkansız hale gelmiştir. Üstelik fosil enerji kaynaklarının yoğun olarak bulunduğu bölgelerin kontrolü AB dışındaki küresel aktörlere geçince enerji arz sorunu da gündeme gelmiştir. AB üyesi ülkeler bu amaçla enerji potansiyeli, enerji konusunda yasal düzenlemelere giderek, enerji projeleri ve enerji politikaları geliştirme yolunu gitmiştir (Keskin, 2006).

AB'nin dünya üzerinde enerji tüketiminin en yoğun olduğu bölgelerden birisi olduğu, buna karşılık ise enerji kaynakları açısından ise yeterli imkanlara sahip olmadığı bilinmektedir. Son genişlemenin ardından AB'nin enerji açısından dışa bağımlılığında artış yaşanmıştır. Bu durum enerji arzı güvenliği açısından AB için yeni açılımları zorunlu hale getirmiştir. AB'nin politika seçenekleri arasında çoklu boru hatları politikasının uygulanması, böylece enerji ithalâtında kaynak çeşitliliği yaratılması öne çıkan konular olmaktadır. Bu konu aynı zamanda Türkiye'nin AB'ye üyeliğinin önemli katkılarından birisini oluşturacaktır (Tonus, 2005).

Enerji AB'nin en eski ortak politika alanlarından birisidir. Tüm bu yıllar boyunca, Ortak Enerji Politikası'nı belirleyici nitelikteki yaklaşımları etkileyen önemli değişiklikler yaşanmıştır: Örneğin, 1973'teki ilk petrol bunalımından önce, AB üyesi ülkeler, gelişmiş ülkelerin çoğu gibi, enerji tüketimlerinde tutumsuz davranmanın yanı sıra ithalata da aşırı bağımlıydılar. Petrol bunalımı, enerji arzını dış şoklardan koruyacak bir stratejiye ihtiyaç olduğunu göstermiştir. 1980'lerle

birlikte çevre, bir başka ilgi konusu olarak ortaya çıkmıştır. Üretimden kullanıma kadar, mevcut enerji sisteminin küresel çevreye çok zararlı olduğu genel olarak kabul edilmiş, çevreyi tehlikeye atmadan enerji sistemlerinin nasıl yeniden yönlendirilebileceği konusu önemli bir soru haline gelmiştir. 1980'lerin sonunda ise, Avrupa Birliği, bu defa, enerji piyasalarının serbestleşmesi yönünde yeni bir eğilimle karşı karşıya gelmiştir. Bu bağlamda, ülkeler arasında parçalanmış mevcut piyasaların bütünleştirilmesinin gerektiği anlaşılmış ve enerji iç pazarı, artan rekabetin odağı haline gelmiştir (Avrupa Komisyonu Türkiye Temsilciliği, 2000).

AB'nin enerji politikası, hem enerjinin sadece bölgesel değil küresel etkileri olan bir sektör olması, hem de insanlığın ve dünyamızın geleceğini çok yakından ilgilendirmesi nedeniyle özel bir önem taşımaktadır. AB enerji politikası, rekabet gücü, enerji arzının güvenliği ve çevrenin korunması arasında bir dengeye vararak, toplam enerji tüketiminde kömürün payını korumayı, doğal gazın payını artırmayı, nükleer enerji santralleri için azami güvenlik şartları tesis etmeyi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payını artırmayı hedeflemektedir (Kılıç, 2006).

AB'nin görünür gelecekte enerji kaynak merkezlerine coğrafi yakınlık avantajını değerlendirebileceği projeler üzerinde yoğunlaşacağı, petrolü de boru hatları aracılığıyla almak isteyeceği beklenmektedir. Bu durumda Türkiye, doğal gazda olduğu gibi, birçok petrol boru hattı projesinde de bir köprü görevi üstlenebilecektir. AB'ye tam üyelik müzakerelerinin başlaması ile birlikte Türkiye'nin enerji alanında AB'yi de içeren vizyonunu açıkça ortaya koyması, geliştirilecek projelerde doğrudan yer alması ve bu projelerin finansmanında AB katkısını sağlaması önemlidir (Tonus, 2005).

AB'nin 2004 yılında oluşturduğu "AB Komşuluk Politikası" kapsamındaki anahtar faktörlerden biri, 12 Mayıs 2004 tarihli Strateji Dokümanı'nda belirtildiği üzere, komşu ülkelerle stratejik enerji ortaklığı geliştirmektir. AB petrol ve doğalgaz açısından dünyanın en önde gelen ithalatçı ve tüketicilerinden biridir; diğer yandan çevresi Rusya, Hazar Havzası, Ortadoğu ve Kuzey Afrika gibi son derece zengin enerji rezervlerine sahip bir coğrafya ile çevrilidir. Bu anlamda komşu ülkeler, Birliğin artan enerji ihtiyacının karşılanmasında büyük öneme sahiptir. Bu ülkelerle

oluşturulacak ikili veya bölgesel işbirlikleri aynı zamanda sektörün piyasa kurallarına göre düzenlenmesini de kapsayacaktır (Ercan, 2008).

AB Komisyonu'nun 11 Nisan 2007 tarihli "Karadeniz Sinerjisi-Yeni Bir Bölgesel İşbirliği İnisiyatifi" başlıklı dokümanında da belirtildiği gibi, Karadeniz; AB için hem önemli bir enerji üretimi hem de geçiş bölgesidir. Söz konusu inisiyatif ile AB; ulaştırma, çevre, araştırma ve eğitim ağları, bilim-teknoloji, alternatif enerji kaynakları, enerji verimliliğine ilişkin çalışma alanlarının yanı sıra bölgesel ortakları ile yakın işbirliği içinde, mevcut enerji altyapısının iyileştirilmesi ve yeni altyapının oluşturulması, Karadeniz vasıtasıyla Orta Asya'dan AB'ye gaz ihracatını sağlamak üzere çeşitli teknik seçenekleri kapsayacak yeni bir trans- Hazar, trans-Karadeniz enerji koridorunun geliştirilmesi hedeflerini de önüne koymaktadır (Ercan, 2008).

Bugün Avrupa Birliğinin enerji konusunda ortak bir politikası olduğunu söylemek mümkün değildir. Birlik içerisinde enerji konularında karar alma ve politika oluşturulmasında, istenilen seviyelere ulaşılamamasının nedeni üye ülkelerin enerji konularında egemenliklerini devretmekten çekinmeleridir. Bu konuda daha ziyade elektrik, petrol, doğal gaz, kömür, nükleer enerji ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin münferit politikalar mevcuttur. Fakat, küresel serbestleşme rüzgarının etkisiyle ortak bir enerji politikası oluşturulması yönündeki gayretler sürdürülmektedir (Öz, 2004).

Avrupa Komisyonu'nun yedi maddeden oluşan genel enerji politikası çerçevesinde bir hareket planı belirlediğini söyleyen AB Enerji Komiseri Andris Piebalgs, bu maddeleri şöyle sıralıyor:

1. Etkin ve rekabetçi bir AB enerji piyasası yaratmak: Daha etkin ve rekabetçi bir enerji piyasası güvenilir ve tüketicilere daha ucuz fiyat sunan bir piyasa olacak. Bunu gerçekleştirmek için AB'nin enerji düzenlemelerini uyum içine sokması, sınır ötesi konularda karar alma yetkisine sahip olacak bir mekanizma oluşturması, arz ağlarını hizmet ağlarından ayırması gerekiyor. Avrupa Komisyonu iç pazardaki sorunları çözmek amacıyla 2007 yılında bir yasalar paketi sundu. Petrol, gaz ve elektrik arzında güvenliğin sağlanması ve üye ülkeler arasında dayanışmanın desteklenmesi: Bu madde, enerji kaynağı, tedarikçisi, ulaşım yolu, ulaşım şekli gibi konularda

farklılık sağlanması ve herhangi bir kriz durumunda üye ülkeler arasında dayanışma sağlayacak bir mekanizmanın oluşturulması anlamına geliyor.

2. Enerji verimliliğini artırmak: 2020 yılına kadar enerji verimliliğinde yüzde 20 artış gerçekleştirmek ve bu kapsamda enerji tüketiminde yüzde 13 azalma sağlamak, yıllık olarak 100 milyar Euro kazanç ve sera gazı emisyonlarında 780 milyon ton azalma anlamına geliyor.

3. Yenilenebilir enerjiyi desteklemek: AB'nin sera gazı emisyonlarını yüzde 20 oranında azaltabilmesi için, önümüzdeki yıllarda yenilenebilir enerji kullanımına öncelik vermesi gerekiyor. Her ne kadar enerji verimliliği, nükleer enerji ve karbon depolanması yüzde 20 hedefine ulaşmakta yardımcı olsa da, bunların 2020 yılına kadar net bir etki yaratması zor. Bu yüzden Avrupa Komisyonu 1 Ocak 2008 tarihinde yayınladığı direktif kapsamında, yenilenebilir enerji kullanımının AB enerji tüketiminde yenilenebilir enerji kullanımının yüzde 20'ye yükselmesi gerektiğine yer verdi.

4. Araştırmayı desteklemek: Avrupa, yeni enerji teknolojileri konusunda oldukça geriden geliyor. Avrupa Komisyonu, fosil yakıt fabrikalarının inşaatını ve 2015 yılında çalışmaya başlamalarına destek veriyor.

5. Nükleer enerji için çerçeve oluşturmak: Her ne kadar AB ülkelerinin tamamı nükleer enerjiyi desteklemese de, bugün AB elektriğinin yüzde 30'u nükleer santrallerden elde ediliyor. AB'nin nükleer atık yönetimi gibi konulara yönelik bir çerçeve belirlemesi ve bu kapsamda üye ülkelerin nükleer enerji konusundaki tercihlerine saygı göstermesi gerekiyor.

6. Enerji konusunda ortak bir Avrupa dış politikası geliştirmek: Küresel ısınma ve enerji güvenliği tüm dünyayı ilgilendiren sorunlar. AB bu konuda bazı temel prensipler belirleyebilir, fakat ABD, Çin, Hindistan, Japonya ve diğer ortaklarını da yanına almaya ihtiyacı var. Bunu yaparken ve kendi çıkarlarını korurken, AB'nin tek bir ağızdan konuşması ve tek bir ülkeymiş gibi hareket etmesi gerekiyor. AB'nin enerji politikası gelişmekte olan ülkelere de yardımcı olacaktır. Avrupa gibi, bu

ülkelerin büyük bir bölümü de enerji ihtiyacını dışarıdan sağlıyor ve yükselen petrol fiyatlarından olumsuz etkileniyor (Euractiv, 2008).

Genel olarak Avrupa Birliği enerji politikasının; rekabet edebilir, güvenli ve sürekli enerji arzı sağlayıcı ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerini gözeten plan ve projelerden oluştuğu söylenebilir (Gönel, 2003).

Aralık 2005 tarihinde İngiltere/Hampton Court'ta bir araya gelen AB liderleri AB'nin enerji konusunda ortak bir yaklaşım ve tek bir sese sahip olması gereğini vurgulamış, AB Komisyonu'ndan bu yönde bir çalışma yapmasını istemiştir. Bunun üzerine Komisyon'un Mart 2006 tarihinde yayınladığı Enerji Yeşil Kitabı ile birlikte Avrupa enerji politikasının geleceği üzerine tartışmalar başlatılmıştır. Avrupa Enerji Politikası'nın temelini oluşturmak üzere hazırlanan Yeşil Kitap'la ilgili öneri ve görüşler Komisyon tarafından incelenerek, AB Konseyi ve Avrupa Parlamentosu'na sunulmak üzere bir rapor haline getirilmiştir. Enerjinin sürdürülebilir olması gerektiği belirtilen bildirgede AB'nin enerji ithalatına büyük ölçüde bağımlı olduğu da göz önünde bulundurulduğunda, enerji tedariki güvenliğinin büyük önem taşıdığı vurgulanmıştır (TÜSİAD, 2007).

1991 yılında Lahey'de imzalanan Avrupa Enerji Şartı'na günümüzde, 46 ülke ve AB taraftır. Şartın başlıca hedefleri, enerjinin arz güvenliğini artırmak, enerji üretimi, taşınması, dağıtımı ve kullanımının verimliliğini en üst düzeye çıkarmak ve çevre sorunlarını en aza indirmektir. Bu hedeflere ulaşmak amacıyla, 1998 yılında "Enerji Şartı ve Enerji Verimliliği" Protokolü yürürlüğe girmiştir (Demir, 2004).

AB, 1997 yılında imzalanan Amsterdam Antlaşması ile sürdürülebilir büyüme hedefini ortaya koymuştur. Ekonomik, toplumsal ve kültürel anlamda gelişmenin sağlanması ve refahın korunması amacına yönelen sürdürülebilir büyüme yaklaşımının önemli destek unsurlarından birisini de enerji politikaları oluşturmaktadır. Bu çerçevede, AB sürdürülebilir büyümeyi gerçekleştirmek için aşağıda sunulan üç temel politika belirlenmiştir:

- Enerji arzının güvenliği politikasıyla AB ekonomisini ve toplumsal refahını bozacak enerji sıkıntısı riskini azaltmak,

- Rekabetçi enerji sistemi politikasıyla, toplumsal refahı artırmak ve sanayinin rekabet gücünü yükseltmek için enerji maliyetlerini düşürmek,

- Çevrenin korunması politikasıyla hem enerjinin üretiminde hem de son kullanım alanları açısından çevresel dengelerini gözetmek (Tonus, 2005).

Yukarıda belirtilen amaçlar çerçevesinde, 1998 yılından sonra AB Komisyonu "Ortak Analiz Projesi"ni (The Shared Analysis Project - 1999) hayata geçirmiştir. Projenin alt konu başlıkları arasında dünya enerji talebinin geleceği, elektrik ve doğal gaz piyasalarının liberalleştirilmesi, çevrenin korunması alanında yeni standartlar belirleyen Kyoto Protokolü'ne uyum sağlanması ve enerji üretim/tüketiminde verimliliğin artırılması amaçları vurgulanmıştır (European Commission, 1999:a).

AB'nin enerji alanında uygulamayı planladığı bir diğer politika ise, enerjinin kullanımında vergiler aracılığı ile yönlendirme yapılmasıdır. AB, özellikle tüketim vergileri yoluyla çevre kirlenmesi yaratan enerji türlerinin kullanımını azaltmayı, çeşitli vergi teşvikleri yoluyla da yeni enerji kaynaklarının bulunmasını ve üretilmesini özendirmeyi amaçlamaktadır. AB ekonomi politikaları bağlamında, gelecekte enerji tüketimini azaltabilmek için mevcut sanayi üretimi yapısını da değiştirmeyi hedeflemektedir. AB bu amacına ulaşabilirse, AB içinde enerji yoğun üretim yapan sektörlerin (alüminyum, demir-çelik, gübre vb.) payı azalacak, enerji yoğunluğu düşük üretim alanlarına (bilişim sektörü, bilgisayar yazılım sektörü, hizmetler sektörü vb.) doğru bir yöneliş mümkün olabilecektir. Bu stratejinin AB'de bir taraftan enerji tüketiminde azalmaya yol açacağı gibi, diğer taraftan da yüksek katma değer yaratan üretim gücünün gelişmesini sağlayacağı beklenmektedir (Tonus, 2005).

AB, genişleme ile birlikte yeni katılan ülkelerin birbirlerinden kopuk ve nispeten küçük olan enerji piyasalarını birleştirerek verimliği artırmaya çalışmaktadır. Enerji (elektrik ve doğal gaz) şebekelerinin birbirlerine bağlanması ve enerji piyasalarının (elektrik ve doğal gaz piyasaları) liberalleştirilmesi yoluyla, AB çapında bir enerji piyasası oluşturulması hedeflenmektedir (Tonus, 2005).

AB'de giderek artan çevre kaygıları nedeniyle, ekonomik ve teknik ömrünü tamamlamaya yüz tutmuş nükleer santrallerin devre dışı bırakılması ve elektrik üretiminde doğal gaz kullanımının teşvik edilmesi de AB'nin enerji açısından dışa bağımlılığını artıran faktörler arasında bulunmaktadır. Ayrıca, Kuzey Denizi'ndeki petrol ve doğal gaz kaynaklarının tükenme eğilimine girmesi, sosyal güvenlik ve işçilik maliyetleri nedeniyle kömür üretiminin düşmesi gibi nedenlerle AB gelecekte fosil yakıt ithalâtını da artırmak zorunda kalacaktır. AB'nin doğal gaza bağımlılığının artması, doğal gaz rezervlerinin yoğun olarak bulunduğu ve rekabete açık olmayan pazarlara sahip olan ülkelere (Rusya, İran, Cezayir) bağımlı kalması sonucunu yaratmaktadır. Bu durum ise AB için enerji arzı güvenliği riskini ortaya çıkaracaktır (Tonus, 2005).

10 Ocak 2007 tarihli "Avrupa İçin Bir Enerji Politikası (An Energy Policy for Europe)" adlı dokümanında AB'nin ithalat bağımlılığının eldeki verilere göre giderek artacağı, 2030 yılında % 65'e yükseleceği, tüketilen gazın % 57 olan ithalat oranının 2030 yılında % 84'e, petrolün ithalat oranının % 82'den % 93'e çıkacağı tahmin edilmektedir. AB Komisyonu bu durumun ekonomik ve politik açıdan risk oluşturduğu görüşündedir. Dünyada enerji talebinin de hızla artmasıyla küresel enerji kaynakları üzerindeki baskının büyüdüğü vurgulanmakta, ayrıca herhangi bir kriz anında üye ülkeler arasında dayanışmayı sağlayacak mekanizmaların henüz oluşturulamadığına, çoğu üye ülkenin tek bir gaz tedarikçisine bağımlı olduğuna dikkat çekilmektedir (Ercan, 2008).

AB'nin enerji politikasının geleceği; Birliğin siyasi bütünleşme sürecinde elde edeceği başarı, ABD'nin enerji bölgelerinde izlediği stratejiler, İran ve Kuzey Kore gibi ülkelerin nükleer enerji konularında izleyecekleri politika, çevre konularında yaşanan olumsuz etkiler ve son olarak fosil yakıtlara alternatif enerji biçimlerinin üretilmesi gibi etkenlere bağlı olacaktır (Keskin, 2006).

Topluluğun yakın gelecekte enerji politikalarına daha önce hiç olmadığı kadar yoğunlaşacağını göstermektedir. Yeni enerji politikasının önceliklerinin; küresel enerji mücadeleleri ve enerji güvenliğinin arzı olmasının yanı sıra, mücadelenin esasen üye ülkelerin enerji konularındaki egemenlik yetkilerini devrederek Topluluk seviyesinde bir enerji politikası uygulama konusunda olacağı değerlendirilmektedir.

Topluluk enerji politikalarını eyleme dönüştürebilmek için bir takım enerji araçlarını kullanmaktadır. Bunlar Avrupa Enerji Şartı, Trans Avrupa Şebekeleri, Enerji Programları ve Stok Tutma Sistemi olarak sıralanabilir.

1991 yılında Lahey'de 38 ülke tarafından imzalanmış ve AB tarafından onaylanmış Avrupa Enerji Şartı ile ulaşılması beklenen başlıca hedefler; arz güvenliğini arttırmak, enerji üretimi, dönüşümü, taşınması, dağıtımı ve kullanımının verimliliğini en üst düzeye çıkarmak ve çevre problemlerini en aza indirgemektir.

Trans Avrupa Enerji Şebekeleri ile 25 farklı üye ülkenin ulusal yasalarına göre düzenlenmiş 25 farklı idari yapılanmayı içeren ulaştırma, enerji ve telekomünikasyon alanlarında üyeler arasındaki farklılıkların giderilmesi ve tek bir çerçeve program altında bütünleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu aynı zamanda Birliğin tek pazarının oluşturulması adına değil, aynı zamanda uzun vadeli uluslararası stratejik politikaların oluşturulması için de hayati öneme sahiptir.

AB'nin enerji ithalatında olası bir kesinti sadece ekonomik faaliyetlerinde değil tüm alanlardaki eylemlerinde önemli derecede etkili olduğu düşüncesiyle olası bir kesinti esnasında enerji arzının sürdürebilirliğinin sağlanması maksadıyla her ülkede değişen miktarlarda stok yapılması uygulamasına gidilmiştir. Birliğin yaptığı bu Stok Tutma uygulaması kapsamında üye ülkeler, asgari 90 günlük tüketime eşdeğer düzeyde petrol ürünü stokları bulundurmak zorundadır (Keskin, 2006).

AB'nin stratejik ortak enerji politikasının amacı, komşu bölgelerde adım adım bir Pan-Avrupa enerji topluluğu yaratmaktır. AB komşularına sadece enerji temini için gerekli olan bağlantıları sağlamak açısından bakmamaktadır; bu yayılma aynı zamanda politik ve piyasa reformları ile uygulamalarına dayalı bir işleyişi temel alan bir perspektifi de içermektedir (Ercan, 2008).

5.1.2. Elektrik Enerjisi Politikaları

AB'nin son dönemlerde enerji piyasalarında bilhassa elektrik endüstrisinde yeni düzenlemelere gitmesinin nedeni; bu alanlarda rekabet ortamı oluşturmak ve bu sayede de birlik genelinde daha yüksek refah artışını yakalamak şeklinde özetlenebilir (Percebois, 1999). Komisyon, Avrupa piyasalarındaki geniş rekabet

ortamının varlığını da göz önüne alarak, enerji sektörü hedeflerinin başarısı için baskın ulusal oyunculardan arındırılmış, daha rekabetçi bir ortam oluşturulmasını zorunlu görmektedir (Paper, 2006).

Rekabete açılmanın önemi: Rekabet, bir kamu hizmet politikasıyla eşgüdüm içinde, verimlilik artısına, yeniliğe, müşteriler için seçme hakkına, hizmetlerin iyileşmesine, daha düşük fiyatlara ve enerji kaynaklarının daha iyi kullanılmasına yol açmaktadır. Enerji piyasalarındaki tekelleşmenin kaldırılmasıyla, pazara yeni giren şirketlerin ulusal ve uluslararası rekabet yoluyla hizmet kalitesini arttırıp fiyatları düşürecekleri, böylece girdi maliyetleri azalan sanayinin diğer ülke sanayileriyle rekabet gücünün artacağı hesaplanmaktadır (Bonn Ekonomi Müşavirligi, 1998). Ayrıca rekabet, verimliliği teşvik etmek için de çok kullanışlı bir yol olarak görülmektedir (Percebois, 1999)

Yeni bir elektrik iç pazarı: AB'de elektrik üretimi, on yıllar boyunca, tekelci üretime ve ayrı ulusal pazarlara dayalı olmuştur. Zaman içinde teknolojik değişim nedeniyle, önemli ve temel kamu politikası hedeflerini muhafaza ederken, sektörün gelişmesi için rekabete izin verilmesinin mümkün olduğu anlaşılmıştır. 19 Şubat 1996'da, AB'nin her yerinde elektrik ticareti ve üretimi için, rekabet istisna değil kural haline gelmiştir. Elektrik iç pazarını kuran bu mevzuat, rekabetin adil ve şeffaf bir şekilde gelişebileceği asgari şartları belirlemektedir. Büyük ve orta boy elektrik tüketicileri, elektriği nereden alacaklarını seçme imkanına sahip olmuş ve elektrik ağına sahip olmayanların erişimi de güvence altına alınmıştır. Elektrik iç pazarında temel unsur seçme hakkıdır (Europa, 2002). AB, yenilenebilir elektriğin gelişimi ve elektrik iç pazarına girişini kolaylaştıracak bir çerçeve yaratmak amacıyla 2001 yılında 77 sayılı direktif yayınlamıştır. Buna göre üye ülkeler 2010 itibarıyla toplam elektrik üretiminde % 22 oranında yenilenebilir kaynakları kullanma yükümlülüğüne girmiştir (Deketelaere, 2004).

Yeni çerçeve, herhangi bir üreticinin, AB içinde herhangi bir yerde enerji santrali kurmasına ve elektrik üretmesine izin verecektir. Lisanslama usulleri şeffaf ve etkili olacaktır. Büyük ve orta boy elektrik tüketicileri, elektriği nereden alacaklarını seçme imkanına sahip olacaklar ve elektrik ağına sahip olmayanların erişimi de güvence altına alınacaktır. AB, bu politikasıyla elektrik iç pazarında

tüketiciye seçme hakkını sağlamayı prensip olarak görmüştür. 1 Temmuz 2004 tarihinden itibaren sanayi tipi müşterilerin, 1 Temmuz 2007 tarihinden itibaren ise bireysel müşterilerin tedarikçilerini seçebilmesini öngörmektedir. Direktifler, AB enerji pazarının önümüzdeki yıllarda nasıl şekilleneceğini belirleyecek ve AB'nin özellikle Balkanlar'daki komşularıyla enerji ortaklığı geliştirmesine temel oluşturacaktır (Europa, 2002).

AB, 1996-2001 yılları arasında enerji piyasalarının irtibatlandırılması amacıyla Trans-Avrupa Ağları (TEN) planını uygulamaya koymuştur. Bu planın iki önemli amacı vardır. Birincisi, AB'nin genişlemesini de güçlendirecek bir biçimde enerji şebekelerinin (elektrik ve doğal gaz) birleştirilmesidir. Bu sayede, Birlik içinde tek bir enerji piyasasının oluşturulması hedefine ulaşılacaktır. İkinci amaç ise, AB'nin ihtiyaç duyduğu enerjinin güvenli bir şekilde temin edilmesi, enerji ihracatçısı ülkelerle ilişkilerin geliştirilmesi ve Birliğe komşu olan ülkelerde siyasi istikrara katkıda bulunmaktır. TEN aynı zamanda AB enerji piyasalarının serbestleştirilmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesi amaçlarına da dolaylı olarak katkı sağlamaktadır. Bu amaçla Avrupa Yatırım Bankası ve Avrupa Yatırım Fonu kaynaklarından aday ülkelere ve ortaklık ilişkisi kurulan ülkelere destek sağlanmaktadır (Tonus, 2005).

Ancak, bir enerji iç pazarı oluşturulması konusunda hala eksiklikler mevcuttur. AB Komisyonu, 5 Ocak 2004'te yayımladığı yıllık enerji iç pazarı raporunda, üye ülkelerin doğalgaz ve elektrik direktiflerinin öngördüğü piyasa serbestleştirmesi tedbirlerini hayata geçirmek için daha fazla çaba sarf etmesi gerektiğini belirtmiştir (Eurupa, 2002).

Komisyon, direktiflerin ulusal mevzuata aktarılmasının yeterli olmadığını, önemli olanın etkili uygulama olduğunu özellikle vurgulamakta ve piyasaların rekabetçi olup olmadığının, tedarikçisini değiştiren müşteri sayısıyla ölçüleceğini belirtmektedir. Komisyon, piyasaların rekabete açılma düzeyini ölçmek üzere, her yıl Ocak ayında bir piyasa izleme raporu yayımlamaktadır (Eurupa, 2002).

2003 yılında çıkarılan Elektrik ve Gaz Enerjisi Direktifleri sektörün organizasyonu için genel kurallar koyarak; kamu hizmeti yükümlülüklerinin nelerden oluştuğunu, tüketicinin korunması ve arz güvenliğinin izlenmesi için uygulanacak

yöntemleri ve bunlar için gerekli teknik kuralları belirlemiştir. Direktifler, üretim artışını sağlayacak kapasite için teklif verme ve yetkilendirme prosedürlerini de açıklamaktadır. Bununla beraber iletim ve dağıtım sistemi operatörlerinin belirlenmesi, görevleri, işlemlerinin ayrıştırılması ve güvenilirliği, yük atma, birleşik operatör konuları da belirtilmiştir. Ayrıştırma ve hesapların şeffaflığı konusuna önem verilmiştir. Sisteme ulaşım düzenlenerek; üçüncü şahısların girişi, açık pazarın yerine getirilmesi, direkt hatlar konuları hükme bağlanmış, tüm ülkelerde düzenleyici kurumların oluşturulması ve işleyişi ele alınmıştır. Direktifler son olarak bütün bunların uygulanmaması halinde başvurulacak yaptırımları, uzun dönemli anlaşmaları ve istisna yaratan derogasyonları açıklamıştır (Avrupa Komisyonu Elektrik ve Gaz Piyasası Direktifleri, 2003).

Birlik içinde pazarın açılma oranları artmış olmasına rağmen, neredeyse bütün ülkelerde pazar kontrolünün bir ya da birkaç şirket tarafından yürütüldüğü ve düşük şirket yoğunluğunun gerçekleşmediği görülmüştür (Özdemir, 2003).

Gerçek bir Avrupa elektrik piyasası geliştirilmesi için, öncelikle tek bir Avrupa şebekesine ihtiyaç duyulmaktadır. Ortak bir iletim sistemi, şu an mevcut olan zorunlu atıl kapasitenin kullanımını sağlayacak, ölçek ekonomisinin yararları ortaya çıkacaktır. AB tek bir Avrupa şebekesi yaratmak için, sınır ötesi ticaretin etkilerini de dikkate alan ortak kurallar ve standartlar geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu konu üzerinde ilerleme sağlanmasına rağmen süreç oldukça yavaş işlemektedir. Özellikle Yunanistan, İngiltere dışındaki ada ülkeleri, Fransa ve İspanya arasındaki şebekelerinin gelişmesi lazımdır. Aksi takdirde bu bölgelerin Avrupa pazarından bağımsız enerji adacıkları olmaları muhtemel görünmektedir (Paper, 2006).

5.1.3. Kömür Sektörü ile İlgili Enerji Politikaları

AB'de ilk enerji iç pazarı, 1952 yılında AKÇT Antlaşması ile kurulmuş olan kömür pazarıdır. Elli yıldan beri başarıyla uygulanmakta olan bu Antlaşma'nın süresi, 23 Temmuz 2002'de sona ermiştir. 1952'ten beri, AB ülkeleri arasında kömür ticareti herhangi bir kısıtlamaya tabi olmamıştır. Katı yakıtlar, AB'de elektrik üretiminin %30'a yakın bir bölümünü sağlamaktadır. Arzın bolluğu ve düzenliliği ve

fiyatların rekabetçi olması dikkate alınırsa, katı yakıtlar çok önemli bir rol oynamaya devam edecektir. AB, kömür kullanımını teşvik etmeyi ve AB içi üretim kapasitesini daha rekabetçi kılmayı hedeflemektedir. AB içinde halen kömür üreten altı ülke vardır: İngiltere, Almanya, Fransa, İspanya, Polonya ve Çek Cumhuriyeti. İthal kömür yerli kömürden çok daha ucuz olduğundan, üretim giderek azalmaktadır. Düşük kömür fiyatları, doğalgaz gibi diğer rakip yakıtların fiyatlarını düzenleyici bir rol oynamaktadır. Doğalgaz kullanımının yaygınlaşması nedeniyle AB'de kömür tüketimi bir azalma içindedir. AB'de kömür üretimi düşerken, dünya enerji ihtiyacının karşılanmasında kömürün aynı seviyesini koruyacağı, özellikle gelişen Asya ekonomilerinde talebin artacağı öngörülmektedir (EIA, 2005).

AB'nin enerji politikasında iki temel nokta dikkati çekmektedir. Birincisi, nükleer enerji santralleri için azami güvenlik şartları tesis etmek olup bu ise gerçekte nükleer enerji santrallerinin toplam elektrik üretimindeki payını azaltmak anlamındadır. İkincisi, kömürün payı korunmamakta, aksine 2020'li yıllara kadar azaltılmaktadır. Yakın geçmişte ve yakın gelecekte, daha düşük emisyon- daha temiz çevre, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi gibi politikalar ile özellikle Avrupa ülkelerinde kömürün pahalı üretimi ve Kuzey Denizinde bulunan petrol ve doğalgaz rezervleri, başta Avrupa'da olmak üzere kömür üretiminin düşmesine neden olurken, gelişmekte olan ve enerji kaynağı olarak kömür rezervleri olan ülkeler diğer yakıtlara göre daha ucuz olması nedeniyle de kömürün özellikle santrallerde kullanılmasına ağırlık vermişlerdir (Yörükoğlu, 2005).

AB için yapılan uzun dönemli projeksiyonlarda da 2010 yılından sonra talebin artması beklenmektedir. Bu artış özellikle mevcut nükleer enerji santrallerinin ömürlerini doldurmaları ve gaz fiyatlarının petrol fiyatlarındaki dalgalanmaya bağlı olarak yükselmesinden kaynaklanacaktır (Paper, 2006).

AB, kömür kullanımını teşvik etmeyi ve yurt içi üretim kapasitesini daha rekabetçi kılmayı hedeflemektedir (Avrupa Komisyonu Türkiye Delegasyonu, 2000). Komisyon arz güvenliğine ilişkin olarak, üye ülkelerin kömür sektörüne belli ölçülerde öncelik vermelerini ve sektöre kamudan kaynak aktarılmasını onaylamaktadır. Bazı ülkelerde kömür, arz güvenliğinin yanı sıra istihdama katkısı nedeniyle de teşvik edilmektedir (Ergün, 2003).

Kömürün diğer enerji kaynaklarına göre daha fazla dezavantajı bulunmasına rağmen yine de AB'de üretimi ve kullanımında tam olarak bir vazgeçme söz konusu değildir. Hatta AB kömürün dezavantajlarını ve çevreye yapmış olduğu etkileri azaltacak politikalar üretmeye devam etmektedir. Çünkü kömür, diğer enerji kaynaklarında yaşanan üretim daralmalarında enerji ihtiyacını karşılayabilecek tek kaynak olarak görülmektedir. Kömürün enerji pastasındaki diliminin büyültülebilmesi için AB genelinde iki önemli politika ön plana çıkmaktadır. Bu politikalar, çökmekte olan kömür sektörünün ayakta tutulabilmesi için devlet yardımları yapmak ve kömürün çevreye yapmış olduğu zararlı etkileri en aza indirgeyebilmek için temiz kömür teknolojilerini teşvik politikalarıdır.

5.1.4. Petrol ve Doğalgaz Sektörü ile İlgili Enerji Politikaları

Değişik enerji kaynakları içinde petrolün durumu ele alındığında, pek çok ülkenin bu temel enerji kaynağına olan ihtiyacının giderek artmakta olduğu da ortaya çıkmaktadır. Günümüzde AB de %20'lik bir tüketim düzeyinde bulunmaktadır. Bu görüntüye göre 2020 yılında AB gerek petrol ve gerekse doğalgaza olan bağımlılığı daha da artmış olacaktır. Büyük güç merkezlerinin stratejik yaklaşımlarında ön sıralarda yer alan bu enerji kaynaklarının, coğrafyadaki dağılımı özetlendiğinde, ağırlık merkezinin Ortadoğu bölgesinde olduğu açıktır. Batı Afrika'nın ise 130 milyar varil civarında kanıtlanmış bir petrol potansiyeline sahip olduğu kabul edilmektedir. Ortaya konulan tahminler açısından, Ortadoğu, Batı Afrika petrol alanları gibi, Orta Asya petrol alanlarının da giderek önem kazanacağı açıkça görülmektedir. Tüm bunlar doğrultusunda AB'nin bu kaynakların tedariği için genel politikası, bu coğrafyalardaki kontrol noktalarını dengelemek, enerji kaynakları ile ulaşım yollarının denetimlerini sağlayacak uygulamalara geçmek olarak özetlenebilir (Özgen, 2007).

21. yüzyılın başında Avrasya petrol kaynaklarını geliştirmek için fırsat yakalayan Avrupa ülkeleri, bu fırsatı en iyi şekilde değerlendirmek üzere enerji kaynağı anlaşmalarında ve ihracında yer alırken, bölgesel çatışmaların da çözümlenmesine çalışmaktadır. Şirketler vasıtasıyla petrol anlaşmalarında önemli

pay sahibi olan Avrupa ülkeleri, Hazar enerji kaynaklarına yatırım yaparak, bu kaynakları işleyip yerel piyasalarına ihraç edebilme imkanına sahip olmayı amaçlamaktadır (Özgen, 2007).

2006 yılında faaliyete başlayan ve yıllık kapasitesi 50 milyon ton olan BTC petrol boru hattı ise Türkiye'nin dahil olduğu bir diğer önemli projedir. Boru hattının toplam uzunluğu 1768 km.dir. Bu hattın 1076 km.si Türkiye'de, 468 km.si Azerbaycan'da ve 224 km.si Gürcistan'da yer almaktadır. Günde 1 milyon varil petrol taşınabilmektedir. Bu kapasite hattın ekonomik olarak yapılabilirliği için gerekli olan miktardır. Ortalama kullanım süresi 40 yıl olarak belirlenmiştir. Kazakistan'ın Kaşagan Sahası petrolünün de bu hat üzerinden sevk edilmesi sağlanırsa bu kapasitenin arttırılması söz konusu olacaktır. Bu proje kapsamında, Bakü'den başlayıp Ceyhan'da son bulan boru hattı ile başta Azeri petrolü olmak üzere bölgede üretilecek petrollerin önce Ceyhan'a taşınması ve buradan da dünya pazarlarına ulaştırılması böylece petrolün uluslar arası piyasaya ihracı için kullanılacak emniyetli bir taşıma sisteminin tesis edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, Türkiye'nin Ceyhan'da bölgesel petrol dağıtım merkezi olacak yeni bir liman yapma planı bulunmaktadır (Pamir, 2008).

Bu hat ile özellikle Azerbaycan'ın Azeri-Çıralı-Güneşli yataklarından çıkarılan petrolün uluslararası pazarlara daha güvenli bir şekilde ulaştırılması amacı gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında Rusya Federasyonu topraklarından geçmeyen bu hat ile Kafkas petrolü üzerindeki Rus tekeli de kırılmış olmakla birlikte özellikle Azerbaycan ve Gürcistan'ın Rusya'ya olan bağımlılıklarının da azalması söz konusu olmuştur. Bu hat ile bölge petrolü Karadeniz'deki limanlar yerine doğrudan Akdeniz'de yer alan Ceyhan Limanı'na ulaştırılmıştır (Pamir, 2008).

AB açısından hattın önemi tüm dünya için olduğu gibi kaynak çeşitliliğinin sağlanmasına yönelik Rusya'ya alternatif yeni bir ihracat hattının olmasıdır (Pamir, 2008).

BTC'yi takiben Şah Deniz Doğalgaz Boru Hattı'nın da devreye alınmasıyla Doğu-Batı Enerji Koridoru'nun temel sacayakları tamamlanmış olacaktır. Azeri gazını Türkiye ve Avrupa'ya ulaştıracak Şah Deniz Doğalgaz Boru Hattı Projesi ve Türkmen gazını Türkiye ve Avrupa piyasalarına taşıyacak Hazar geçişli

Türkmenistan-Türkiye-Avrupa Doğalgaz Boru Hattı Projesi izleyecektir. Bu hatlar, bugün ikisi de hızla ilerleyen Türkiye-Yunanistan-İtalya ve Türkiye-Bulgaristan-Romanya- Macaristan-Avusturya (Nabucco) Doğalgaz Boru Hattı projelerine bağlandığında koridor tamamlanacak, Türkiye gerek petrol, gerekse doğalgazın batı piyasalarına aktarımı bakımından tam anlamıyla bir enerji terminaline dönüşecektir (Pala, 2007).

Ancak Avrupa ülkeleri, Bakü-Ceyhan hattı konusunda olumsuz bir politika sergilemiştir. Çünkü AB ülkeleri Bakü-Ceyhan'ın ABD için stratejik öneminin farkındadır. Hazar bölgesinin dünya doğal gaz ve petrol ihtiyacına büyük katkıda bulunacağını dikkate alan AB Konseyi de, bölgedeki rezervlerin işletilmesinde ve bu amaçla oluşturulacak altyapıda AB'nin çıkarları doğrultusunda, bölgesel istikrarın desteklenmesine, kurumların güçlendirilmesine önem vermektedir. Konsey, Hazar gaz ve petrolünün güvenli bir şekilde ihracını sağlayacak yolların, bölgenin gelecekteki refahı açısından önemini de göz önünde bulundurmaktadır. Petrol ve doğal gaz ihraç yollarında çok seçenekli bir boru hattı altyapısını tercih eden Konsey, Kafkasya ve Orta Asya'daki kaynakları Avrupa'ya bağlayacak projelere destek vermektedir (Pala, 2007).

2009 yılı enerji zirvesi Avrupa ve Asya'daki enerji politikaları açısından büyük önem teşkil etmekle AB'nin ihtiyacı olan enerji kaynaklarına ulaşım projeleri ana gündem maddelerini oluşturmaktadır. Özellikle Rusya'nın istediği "Güney Akım Boru Hattı" Projesi ile Rusya gazının Karadeniz derinliklerinden ve Bulgaristan üzerinden Avrupa'ya taşınmasına karşılık bu projenin karşısındaki en güçlü hat ise "Nabucco"dur. Türkmen doğal gazının elverişli bir güzergahtan ve herhangi bir kısıtlamaya tabi olmaksızın Türkiye'ye ve Avrupa pazarlarına ihracı konusundaki çalışmalar 1991 yılı sonu itibarıyla başlatılmıştır. 2009 yılı Enerji Zirvesi'ne ev sahipliği yapan Bulgaristan ise iki önemli projenin de boy göstereceği stratejik ülke konumundadır.

Türkmen gazının Hazar'ın altından geçirilerek Bakü-Tiflis-Ceyhan Petrol Boru Hattı'na paralel olarak taşınması ve Türkiye üzerinden dünya pazarlarına ulaştırılması enerji temin politikalarında yer alan kaynak çeşitliliğine akıllı bir yaklaşımı oluşturmuştur. Ancak belirtilen tüm faydalarına rağmen enerji tekelini

kaybetmek istemeyen Rusya, bu projenin gerçekleşme ihtimalini engelleyebilmek için İran ile Hazar'ın statüsüne dair bir anlaşma imzalamış ve bu anlaşma ile Hazar'ın tabanından geçirilecek olan bu hattın inşasına engel olmaya çalışmıştır. Bu yaklaşımla çok yüksek miktarda Türkmen doğal gazının 2028 yılına kadar düşük fiyatlarla Rusya'ya verilmesine neden olmuştur (TURKSAM,2007).

Türkmenistan'da üretilecek doğal gazın Hazar geçişli bir boru hattı ile Türkiye'ye ve ülkemiz üzerinden Avrupa'ya taşınmasını amaçlayan Türkmenistan-Türkiye-Avrupa Doğal Gaz Boru Hattı Projesi ile Avrupa'da meydana gelmesi beklenen doğalgaz arz açığının bir bölümünün karşılanması amaçlanmaktadır. Bu güzergah ise Şekil 5.1.'de verilmiştir.



Şekil 5.1. Hazar Geçişli Türkmenistan-Türkiye- Avrupa Boru Hattı

AB, petrol ve doğalgaz açısından dünyanın önde gelen ithalatçı ve tüketicilerinden biridir. İhtiyaç duyduğu petrolün % 40'ını Ortadoğu ülkelerinden, doğalgazında % 40'ını Rusya'dan sağlamaktadır. AB'nin yüksek oranda Rusya'ya olan bağımlılığı, iki taraf arasındaki anlaşmazlıkları da beraberinde getirmektedir. Özellikle 2006 yılında Rusya-Ukrayna arasında yaşanan doğalgaz krizi, Rusya'dan

satın aldığı doğalgazın yaklaşık % 75'ini Ukrayna üzerinden geçen boru hattı vasıtasıyla temin eden Avrupa'yı doğrudan etkilemiş ve Rusya'nın güvenilirliği tartışmaya açılmıştır. Bu konu 2006 yılında Rusya'da gerçekleşen G-8 zirvesinin de en önemli gündem maddesini oluşturmuştur. Rusya ise enerji gücünü bir dış politika aracı olarak kullandığını şiddetle reddetmiştir (ASAM, 2009).

Rusya'nın stratejik hedefi, Hazar Denizi'ndeki petrol ve gazların ihracatının uluslararası piyasaya naklinde en büyük payın kendi elinde olmasını sağlamaktır. Rusya doğalgaz üretiminin % 85'ini karşılayan Gazprom'un en büyük dış pazarı Avrupa'dır. Gazprom'un yaptığı diğer önemli hamleler ise Kuzey Afrika odaklıdır. Kuzey Afrika'yı bu kadar önemli kılan ise Cezayir, Libya ve Nijerya'nın önemli gaz rezervlerine sahip olmalarıdır. Bugün Cezayir Avrupa'nın doğalgaz ihtiyacının % 12'sini karşılamaktadır. Cezayir, Güney Avrupa ülkeleri için büyük bir alternatif kaynaktır. 2006 yılında Sovyetler döneminden kalan borçların silinmesi karşılığında Gazprom ve Cezayir gaz şirketi Sonatrach'ın işbirliği yapması teklif edilerek bu teklif olumlu karşılanmış ve Gazprom Cezayir'de temsilcilik açmıştır. Cezayir kadar önemli bir diğer ülkede Libya'dır. Libya dünyadaki 8. büyük petrol rezervine ve 1,5 trilyon metreküp doğalgaz rezervine sahip ülkedir. Gazprom'un Libya gazının Gazprom tarafından satılması, karşılığında da Libya ordusunun modernize dilmesi yönünde yaptığı teklifte Libya tarafından olumlu karşılanmıştır. AB bu aşamada sadece seyirci kalabilmiştir. Çünkü Libya üzerindeki ambargo kalktıktan sonra dahi sıcak ilişkiler kurulamamıştır. Rusya avantajı ise Sovyetler döneminde bu topraklarda kalan mirasın değerlendirilmesi olmuştur. Gazprom'un bir diğer hamlesi ise Nijerya ve Cezayir arasında inşa edilecek olan doğalgaz hattına ortak olmak istemesidir. Bu şekilde Güney Avrupa pazarını kontrol altına almak amacındadır. Çünkü Rusya ve Cezayir'in Avrupa'ya aktardıkları gazın miktarı toplamda % 40'a ulaşmaktadır (BİLGESAM,2009).

Nabucco projesinde saf dışı bırakılmak istenen Rusya, Türkmenistan'a yaptığı ziyarette Türkmen gazını Gazprom'un satması teklifini yapmış, projenin bitiş aşamasında yer alan Avusturya'daki Baumgarten rafinerisinin % 50'si Gazprom'a satılmıştır. Böylece Nabucco projesi de dolaylı olarak Rusya'nın kontrolü altına alınmıştır (BİLGESAM, 2009).

Rusya'nın Avrupa'ya sattığı gazın % 34,4'ünü alarak en önemli müşteri olan Almanya, Rusya ile Kuzey Akım Boru Hattı adında yeni bir boru hattı oluşturarak daha büyük alımlar yapmayı hedeflemektedir. Vyborg'dan başlayacak ve Baltık Denizi'nin altından geçerek Greifswald'a döşenecek olan hat 1.200 km uzunluğundadır. Aralık 2005 başlanan hattın 2010 senesinde tamamlanması öngörülmektedir (BİLGESAM, 2009).

AB ise batı dünyasına ait bir ülke olmadığı ve bu nedenlerle de niyetinin tahmin edilmesinin zor olduğu, tam anlamıyla demokratik bulmadığı Rusya'ya karşı güven sorunu yaşamaktadır. Bu anlamda AB'nin Rusya'dan, petrol boru hatlarının farklı hatlara bağlanması, yabancı şirketlere enerji sektöründe ihaleler verilmesi gibi talepleri vardır. Rusya ise AB ile AB'nin uzun vadeli gaz talebini net bir biçimde belirtmediği gerekçesiyle anlaşmazlık içerisindedir. AB bu konuda kendi içinde tek ses olamadığı ya da enerji konusunda böyle bir tutumun Rusya'ya olan bağımlılığı kaçınılmaz kılacağı düşüncesiyle, şu an itibari ile bu tarz düşüncelere olumlu yaklaşamamaktadır (ASAM, 2009).

Tüm bu politikalar çerçevesinde orta vadede Rusya açısından çok fazla bir değişikliğin olması düşük bir olasılıktır. Fakat bu dönemde AB'nin farklı kaynak arayışlarına yönelik çabalarını yoğunlaştırması beklenmektedir. Çünkü AB sayılan nedenlerle Rusya'ya olan bağımlılığını azaltmak istemektedir, bu AB için bir tercih sebebi değil, bir zorunluluk arz etmektedir. Aksi takdirde üzerlerinde Rusya'nın etkisini her geçen gün daha fazla hissetmeleri kaçınılmaz olacaktır. Ancak AB'nin kaynak arayışında başarılı olup olamayacağı büyük bir soru işaretidir. Çünkü Rusya'ya alternatif olarak görülebilecek İran'ın ABD ile arasında ciddi sorunlar bulunmaktadır. Ayrıca bazı AB'li yetkililer de İran konusunda olumsuz düşüncelere sahiptir. İran ile AB arasında büyük çaplı bir enerji anlaşması yapılması halinde ABD'nin buna vereceği tepkinin derecesi düşünüldüğünde, bu noktada AB'nin ABD'yi karşısına almak istemeyeceği güçlü bir varsayımdır. Avrupa'nın İran dışında yönelebileceği diğer kaynaklar olarak göze çarpan Türkmenistan ve Cezayir gibi ülkeler ise, Rusya ile önemli anlaşmalar imzalamış bulunmaktadır (ASAM, 2009).

Yaşanan bu gelişmelerin etkisiyle Nabucco'ya kaynak olarak gösterilen; Türkmen, Azeri, İran ve Mısır gazları konuşulurken 3,17 trilyon metreküplük

ispatlanmış doğalgaz rezerviyle dünya doğalgaz potansiyelinin 1,7'sini ihtiva eden Irak'ın zengin doğalgaz kaynakları batılı enerji devlerinin de dikkatlerini çekmektedir. Ancak, ABD işgali sonrası ülkede yaşanan istikrarsızlık yatırımcıların önündeki en büyük engel olarak gösterilmektedir.

Gelişmiş ve çevre konusuna çok duyarlı olan AB ülkelerinin doğalgaz kullanımına ağırlık vermelerinin, Kuzey Denizindeki pahalı üretimin giderek daha pahalanması ve rezervlerin düşmesiyle birlikte azalacağı beklenmektedir. AB ülkeleri ithal Rusya gazına bağlı kalmamak için Türkiye'nin doğudan batıya doğalgaz köprüsü olmasını memnunlukla karşılamaktadır (Yörükoğlu, 2005).

Bu anlamda, Türkiye'nin Avrupa Birliği için önemi gün geçtikçe artmaktadır. Türkiye, petrol ve doğalgaz açısından zengin ülkeler ile Avrupa Birliği arasında bir enerji koridoru şeklinde konumlanmıştır. Bununla birlikte AB ülkelerinin enerji ihtiyacı, büyük ölçüde ithalat yoluyla sağlanmaktadır. Türkiye'nin pazar büyüklüğü ve enerji sektöründeki büyüme potansiyeli nedeniyle Avrupalı oyuncular da dahil olmak üzere uluslararası şirketler Türkiye'de yatırım yapmaya başlamıştır. AB'nin günümüz politikası çerçevesinde yer alan bu yatırımlardan, doğalgazı Türkiye'den Bulgaristan, Romanya ve Macaristan üzerinden Avusturya'ya ulaştıracak olan, 3400 km uzunluğunda, yıllık 30 milyar metreküp taşıma kapasitesine sahip, Nabucco boru hattı Hazar bölgesindeki doğalgazı Türkiye üzerinden Güney Doğu Avrupa'ya taşıyarak, sadece Avrupa'nın arz güvenliğini artırmayacak hem de kaynak çeşitliliği ile Avrupa'nın Rusya'ya olan bağımlılığını azaltacaktır. Ayrıca bu projenin Türkiye-AB ilişkilerini olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir (Pamir, 2008).

Bu doğal gaz boru hattının 2013 yılında devreye alınması planlanmaktadır. Hattın yaklaşık 2.000 km.si Türkiye sınırları içerisinde kalacaktır. Bu projenin gerçekleştirilmesi için güzergah üzerindeki bu 5 ülke bir araya gelerek bir şirket kurulmasına karar vermiştir. Merkezi Viyana'da olan "Nabucco Study Company Pipeline GmbH" şirketi kurulmuştur. Şirketin kurulusuna ait kuruluş sözleşmesi 26.02.2004 tarihinde Viyana'da imzalanmıştır. Proje için büyük önem arz eden anlaşmalardan biri olan Ortak Girişim Anlaşması (Joint Venture Agreement - JVA) 28 Haziran 2005 tarihinde Proje Katılımcısı Şirketler tarafından imzalanmış olup

mevcut şirketin "Nabucco Uluslararası Şirketi"ne dönüşüm çalışmaları 2005 yılı sonunda tamamlanmıştır (Mavi Kitap, 2008).

Nabucco Projesi kapsamında proje ortaklarının her birinin kendi ülkesinde kurulması planlanan Nabucco Milli Şirketlerinin (NNC) hayata geçirilmesi ve işlerlik kazandırılmasına yönelik çalışmalar sürdürülmektedir. Alman RWE Midstream GmbH Şirketi, 5 Şubat 2008 tarihinde resmi olarak Nabucco Projesi'nin 6. eşit ortağı olmuştur. Projenin tüm ortakları tarafından Nabucco Doğal Gaz Boru Hattı Projesi'nin daha da optimum hale getirilmesi, geliştirilmesi ve hayata geçirilmesini temin etmek amacıyla 26 Haziran 2006 tarihinde Viyana`da "Bakanlar Beyanatı" imzalanmıştır. Ağustos 2008 itibariyle mühendislik çalışmaları devam etmekte olup, Hükümetler arası Anlaşma taslağı üzerinde çalışmalar sürmektedir (Mavi Kitap, 2008).

Avrupa Birliği ve üye devletler, Rusya'nın enerji alanında tekelleşmesini önlemek konusunda bir hayli başarısız kalmışlardır. Bunun nedeni 27 üyeli birliğin ortak bir dış politika oluşturamaması ve enerji konularında her devletin kendi ulusal çıkarlarını temel alarak birlik halinde hareket etmemeleridir. Bir blok olarak hareket edemeyen AB'nin karşısında Moskova tek bir merkezden ve rasyonel politikalar çerçevesinde hareket ederek başarı kazanmıştır. AB ve ABD, Rus Jeopolitiğinde liberalizasyon, insan hakları ve batı değerlerini kullanarak hareket ederken, Rusya daha akılcı bir şekilce enerjiyi kullanmayı tercih etmiş ve alternatif kaynaklar üzerinde de bir hâkimiyet oluşturarak Avrupa'yı kuşatmıştır (BİLGESAM,2009).

AB uzun vadede enerji sorununa çözüm bulmayı amaçlamaktadır. Ancak AB içindeki ülkeler arasında enerji alanında Rusya'ya bağımlılık oranlarının farklı olması AB'nin tek bir politika uygulamasının önüne geçmektedir (ASAM, 2009).

AB ülkeleri ortak bir politikayla, gelecekteki muhtemel enerji krizlerini önlemek için gerekli miktarda ham petrol ve işlenmiş petrolü depolamak zorundadır. Direktifler, üye ülkelerin stoklama yapmaları konusunda sıkı denetimler yapmaktadır. AB'nin sınırları içersinde yer alan tüm üye ülkeler 120 gün yetecek şekilde yeterli stok bulundurmak zorundadırlar. Ülkelerin mevcut stoklarını takip eden ve bunları Konsey'e rapor eden bir de Komisyon bulunmaktadır. Kısacası

Avrupa Birliği muhtemel bir enerji krizinden oldukça endişe etmekte ve bu gibi durumlarda zor duruma düşmemek için işi baştan sıkı tutmaktadır (Durmuş, 2005).

5.1.5. Nükleer Enerji Politikaları

AB, 1970'lerde yaşanan petrol krizlerinden olumsuz yönde etkilenmiş olup takip eden süreçte yeniden böyle krizlere maruz kalmamak için, özellikle elektrik üretiminde, petrol kullanımını en aza indirgeyebilmek maksadıyla nükleer enerji kullanımını teşvik etmeye başlamıştır.

AB'de nükleer enerjinin kullanımı konusu petrol krizlerinden çok önceleri AB'nin kurucu antlaşmalarında yer almıştır. 25 Mart 1957 tarihinde imzalanan ve 1958 yılında yürürlüğe giren Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu'nu kuran antlaşma ile AB genelinde atom enerjisinin barışçıl amaçlarla kullanımı hedeflenmiş ve bu amaçla teknoloji geliştirilmesinin önü açılmıştır.

Nükleer enerji ve nükleer enerji projeleri, AB ekonomisi için zararlı olan enerji krizlerinin önlenmesi açısından hayati önem taşımaktadır. Tarihin her safhasında olduğu gibi bugün de, AB ülkeleri "ulusal bağımsızlıklarına" çok önem vermektedirler ve başka ülkelere bağımlı olmak istememektedirler. Bundan dolayı bazı Avrupa ülkeleri Ortadoğu ve Rusya'ya bağımlı olmak yerine bu eksikliği nükleer enerji ile telafi etmekten yanadırlar. Bazı ülkeler önemli derecede nükleer enerjiye bağımlı iken bazı ülkeler ise nükleer enerji kullanımını tamamen reddetmektedirler (Durmuş, 2005).

Bugün bazı Avrupa Birliği üyeleri önemli ölçüde nükleer enerjiye bağımlı iken, diğerleri başka alternatif enerji kaynaklarını tercih etmektedirler. Nükleer enerji santrallerinin kurulmasında, Avrupa Atom Enerji Topluluğu (EUROATOM) çerçevesinde, bazı kurumlar bir takım sorumluluklar üstlenmektedir. Örneğin, "radyo aktif maddelerin sızıntı yapmasının engellenmesi", "insan sağlığı için gerekli önlemlerin alınması" ve "yüksek güvenlik önlemleri" gibi bir takım maddeler üye ülkeler tarafından kabul edilen genel ilkelerdir. EUROATOM Avrupa Birliği içersinde, nükleer güvenliği sağlamakla kalmaz bunun yanında, AB dışında da nükleer güvenlik alanlarının oluşturulmasını teşvik eder (Durmuş, 2005).

Avrupa Atom Enerji Topluluğu, 1957 yılında Roma Anlaşmasının imzalanmasıyla kurulmuştur. Bu anlaşma Avrupa Birliği'nin kurucu anlaşmalarından bir tanesidir. EUROATOM'un genel görevi nükleer teknolojinin geliştirilmesini sağlamak ve güvenli bir şekilde tüm insanlığın bundan faydalanmasını sağlamaktır. Kurum, nükleer materyallerin askeri amaçlar için kullanılmasını engellemeye çalışır ve sadece barışçıl amaçlar için kullanılmasına müsaade eder. EUROATOM'un asıl amacı, nükleer teknoloji bilgisinin kontrolsüz yayılmasını engellemektir (Durmuş, 2005).

2007 yılında yayınlanan AB enerji raporu, üye ülkelere, yenilenebilir enerjiye yönelimleri doğrultusunda direktif verirken nükleer enerji konusuna da sıcak baktığını belirtmiştir. 2006'da belirlenen ortak enerji politikası doğrultusunda hazırlanan raporda, AB'nin önündeki en ciddi uluslararası sorunun iklim değişikliği olduğuna vurgu yapılıp, enerji kullanımı ile üretiminde devrim niteliğinde değişikliklere gidilmesi istenmiştir. Komisyon, 27 üye ülkede enerjinin nasıl üretileceği, dağıtılacağı ve tüketileceğine dair rota çizmeyi hedeflediği 500 sayfalık raporun merkezine iklim değişikliğini yerleştirmiş, raporda, "İklim değişikliği dünyanın en önemli sorunu ve birliğin en önemli uluslararası önceliğidir" tespiti yapılarak, 2020 itibarıyla hem iklim değişikliğine yol açan sera gazlarının % 20 oranında azaltılması hem de enerji kaynaklarının % 20'sinin yenilenebilir enerjiden sağlanmasını öneren Komisyon, mevcut enerji kullanımı değişmez ve yatırım ile enerji önlemleri alınmazsa, enerji ithalatı ihtiyacı 2030 itibarıyla % 50'den % 65'e çıkacağını, bunun da belirsiz kaynaklara bağımlılığı artıracağı uyarısını yapmıştır. Tüm bunlarla, Komisyon, nükleer enerji konusunda tarafsız kalmış gözükse de, "Bazı Avrupa ülkelerinde düşünülen nükleer enerji üretimini kısma planları, sera gazlarında kesinti hedefini güçleştirir" uyarısı yapması dikkati çekmektedir (Radikal, 2007).

AB üyesi olan ve dünyanın gelişmiş ülkeleri arasında yer alan bazı ülkelerin nükleer enerji konusuna bakışlarını değerlendirecek olursak; Avusturya inşaatı bitmiş olmasına rağmen, tek reaktörü Zwentendorf'u (Siemens) 1978 yılında hiç çalıştırmadan kapatmıştır. İtalya, Çernobil faciasından sonra ülkedeki tüm santralleri (4 reaktör) kapatmıştır. İspanya, 30 Nisan 2006'da Zorita reaktörünün kapatılmasıyla

başlayan süreç için hükümet tüm reaktörlerin kapatılması kararını almıştır. 11 Mayıs 2005'te Almanya'da Obrigheim reaktörü kapatılmıştır. Bu Stade reaktöründen sonra Almanya'nın kapatılan ikinci reaktörü olmuştur. Almanya'da alınan karara göre 2020'de tüm nükleer santraller kapatılmış olacaktır. Santrallerini 40 yıl çalıştırmayı kabul eden birçok ülkenin aksine 32 yılı sınır olarak belirlemiştir. Belçika, santrallerini en fazla 40 yaşlarına kadar çalıştırmayı ve daha sonra kapatmayı hedeflemiştir.2025 yılında Belçika'da nükleer santral kalmayacaktır. İsveç'te 1999'da Barseback 1, Haziran 2005'de ise Barseback 2 kapatılmıştır. İrlanda nükleer enerjiye hiç bulaşmamıştır (Gürbüz, 2008).

AB üye ülkelerinden Almanya'da 1982 yılından bu yana nükleer santral siparişi yapılmadığı, Fransa'da 1997'den itibaren 2010 yılına kadar nükleer santrallerin işletiminin askıya alındığı, İsveç'in 1980 yılında yapılan referandum sonucunda 2010 yılında elektriğin % 46'sını elde ettiği tüm nükleer santrallerini kapatma kararı aldığı , İtalya'nın 1987'de yapılan referandum sonucu nükleer enerji santrallerinden vazgeçtiği ve dört nükleer santralini kapattığı, Almanya'nın 1991'de bitirilen SNR-300 Kalkar santraline ve Hanau MOX tesisini hiç işletmeden kapattığı, İspanya'nın 1984 yılında %92'si bitirilen Lemoniix1-2 ve Valdecaballeros 1-2 santrallerini kapattığı Danimarka, Yunanistan, İrlanda, Lüksemburg ve Portekiz'in ise enerji üretimleri için nükleer teknolojiyi kullanmadıkları bilinmektedir (ÇMO, 2008).

Tüm verilere dayanarak her ne kadar enerji gereksinimi olsa da AB ülkelerinin nükleer enerjiyi tercih etmedikleri ortadadır. Ancak AB üyesi gelişmiş ülkelerin bu konudaki genel politikası, Türkiye ve Ortadoğu ülkeleri gibi gelişmekte olan ve gelişmemiş ülkelere nükleer enerjiyi yeni teknoloji diye götürme prensibiyle yaklaşmaktır. Bunun en temel nedeni İsveç'teki uygulamalar sonucu ortaya çıkarılan depolama ve atık sorunudur. İsveç'te yapılan uygulamalarla, çelik tankların 10-15 yıl içerisinde yüksek düzeyli asidik ve sürekli radyoaktif ışınım sonucunda çatlaklar verdiğini, bu şekilde toprağa sızarak suya ve besin zincirine katılacağını; son dönemde en güvenli yöntem gibi görünen jeolojik depolama için ise camlaştırılan atıkların bir süre sonra mikroskobik çatlaklar yaptığı tespit edilmiştir (ÇMO, 2008).

5.1.6. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Politikaları

Fosil yakıtlar nedeniyle ortaya çıkan çevre sorunları, artan dışa bağımlılık ve yüksek ithalat giderleri, AB için yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının önemini arttırmıştır. Birlik içerisinde söz konusu kaynakların geliştirilmesi için önemli bir potansiyel mevcuttur. Bu nedenlerle AB, düşük karbon teknolojilerinin ve yeni-yenilenebilir enerji formlarının geliştirilmesine yardımcı olmakta ve talep yönetiminde Dünya lideri bir konuma gelmektedir (Paper, 2006).

1990'lı yılların başında, yenilenebilir enerji teknolojilerinin geliştirilmesi için 1970'li yıllardan itibaren yürütülmekte olan araştırma, program ve projelerin, bu enerjinin yaygınlaştırılmasında yeterli olmadığı sonucuna varılmış; yenilenebilir enerjinin pazara girişinin hızlandırılması için yasal düzenlemeler ve destek öğeleri ile bu çabaları birleştirecek bir politikaya gereksinim duyulduğu görülmüştür.

Ancak, AB'nin yenilenebilir enerji konusundaki politikasının ve uygulamalarının, diğer bazı politikalarla desteklenmemesi halinde, istenilen ölçüde başarılı olamayacağı da bilinmektedir. Bu çerçevede; çevre, rekabet, teknoloji, tarım ve istihdam politikalarında, yenilenebilir enerji politikasının daha başarılı şekilde uygulanabilmesine olanak sağlayacak değişikliklerin yapılması planlanmıştır.

Yerel bir zenginlik olan yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişimi için ilk stratejik adım, 20 Kasım 1996 tarihinde AB Komisyonun yayınladığı yeşil tebliğ olmuştur. Tebliğe göre toplam enerji talebinde % 6 civarında bir paya sahip olan yenilenebilir enerji kaynaklarının 2010 yılına kadar % 12 oranında tüketimi hedeflenmiştir.

Yenilenebilir elektriğin gelişimi ve elektrik iç pazarına girişi kolaylaştıracak bir çerçeve yaratmak amacıyla 2001 yılında 77 sayılı direktif yayınlanmıştır. Buna göre üye ülkeler 2010 itibarıyla toplam elektrik üretiminde yüzde 22 oranında yenilenebilir kaynakları kullanma yükümlülüğüne girmiştir (Deketelaere, 2004).

Fakat üye ülkeler arasındaki farklı coğrafi, ekonomik ve sosyal şartlar, yenilenebilir enerji konusunda her birinin değişik politikalar uygulamasına neden olmaktadır. Yenilenebilir elektrik piyasalarının heterojen doğası gereği, birlik içinde

uygulanacak desteklerin kısa dönemde tam olarak bütünleşmesi mümkün görünmemektedir (Voogt, 2006).

AB'nin enerjide dışa bağımlılığı azaltmaya ve kendine yeterliliği sağlamaya ilişkin başlıca yaklaşımları arasında enerji kaynaklarını çeşitlendirmek yer almaktadır. Kullanılan enerji kaynaklarının çeşitlendiği ölçüde, AB enerji ithalatına daha az bağımlı olacaktır. Bu sebeple, AB yeni enerji kaynakları geliştirmekte, hidroelektrik enerji, güneş ve rüzgar enerjileri, biyo-kütle enerjisi veya jeotermal enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmektedir (Ercan, 2008).

Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan "Avrupa'da Enerji ve Ulaşım: 2030'a Doğru" başlıklı araştırma, AB-15'te enerji kaynakları içinde yenilenebilir enerjinin miktarının %6 olduğunu göstermektedir. Avrupa Birliği'nin alternatif enerji kullanımı ile ilgili hedefi, Komisyon'un hazırladığı Beyaz Kitap'ta da belirtildiği gibi, yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimindeki payını 2010 yılı itibariyle %6'dan %12'ye (elektrik ve ısıtma), 2020 itibariyle de %22'ye çıkarmaktır. Bu amaçla, AB devletler arasında işbirliğini güçlendirmeyi amaçlamakta ve yenilenebilir enerjiler ile ilgili programlar yürütmektedir (EIA, 2007).

Yenilenebilir enerjide hidroelektrik, %90'lık payıyla birinci sırada yer alırken, "yeni" yenilenebilir kaynaklar olarak adlandırılan rüzgar ve güneş enerjisi özellikle Batı Avrupa'da önemli bir gelişme göstermiştir. AB genelinde rüzgar ve güneş enerjisinde Danimarka, Almanya ve İspanya'nın gösterdiği hızlı gelişme ile Avusturya, Yunanistan ve yine Almanya'nın özellikle güneş enerjisi alanındaki gelişmeleri bu alandaki önemli ilerlemelerdir (Paper, 2006).

Avrupa Komisyonu'nun Avrupa Enerji Politikası çerçevesinde 2007 yılı Ocak ayında yayınladığı "Sürdürülebilir Enerji Yol Haritası", Birliğin enerji konusundaki siyasetini ortaya koymak üzere hazırladığı kapsamlı bir belge niteliğindedir. Raporda 2020 yılı itibarıyla enerjinin beşte birinin yenilenebilir kaynaklardan sağlanması çağrısı yinelenmektedir. İklim değişikliğine yol açan gazların 2020 yılı itibarıyla % 20 oranında azaltılmış olması da hedefler arasındadır (EIA, 2007).

Avrupa Birliği, enerji sektöründeki yenilenebilir enerji payını 2020 yılında %20'ye, 2040 yılında ise %50'ye çıkarmayı da hedeflemektedir. Ayrıca 2020 yılına

kadar yenilenebilir enerji payını, elektrik sektöründe %33'e, ısıtma-soğutma sektöründe ise %25'e çıkarmakta Avrupa Birliğinin hedefleri arasındadır. Bu hedeflerin getirilerinin ise şöyle olması beklenmektedir:

- 2020 yılına kadar CO_2 emisyonunun 1990 yılı rakamlarına göre %17.6 oranında azalacak,
- 2001-2020 yılları arasında yenilenebilir enerji sektörüne 443 milyar Euro'luk yatırım yapılacak,
- Petrol maliyetinde yaklaşık olarak 115.8 milyar Euro'luk azalma sağlanacak,
- 2,023,000 kişiye iş sağlanacaktır (Erec, 2004).

Tüm bu beklentilerin gerçekleştirilmesi doğrultusunda, AB Komisyonu, Ocak 2007'de hazırladığı yeni enerji-iklim değişikliği paketinde AB çapında zorunlu bir hedef ortaya koymuştur. Hedefe göre; 2020 itibarıyla toplam enerji tüketiminin %20'sini yenilenebilir enerjilerin oluşturması gerekmektedir. Komisyon, bu hedefe nasıl ulaşacakları konusunda ise ülkelerin esnek davranabilmesi için başka bir sektörel hedef ortaya koymamıştır (EIA, 2007).

Son gelişmeler ve atılacak adımlar:

- Şubat 2007: Enerji ve Çevre Konseyi enerji ve iklim değişikliği paketini tartıştı.
- 8-9 Mart 2007: Bahar zirvesinde paket incelendi.
- 2007**:** Komisyon, yenilenebilir elektrik enerjisi için destek mekanizmalarının uyumlaştırılması ihtiyacını gözden geçiren bir rapor yayınlayacak.
- 2007 sonu**:** Avrupa Stratejik Enerji Planı (EIA, 2007).

Komisyon, yenilenebilir enerjiler için hazırladığı yol haritasında AB'nin enerji karışımındaki yenilenebilir enerji (2020'de %20) ve ulaşımda kullanılacak bioyakıtlar (2020'de %10) için yasal olarak bağlayıcı hedeflerin getirilmesini teklif etmiştir. Buna rağmen sektör bazında zorunlu hedefler koymamıştır. Buna sebep olarak da üye ülkelerin öncelikleri ve potansiyellerine göre yenilenebilir enerjileri teşvik edebilmeleri için esnekliğe ihtiyaç duydukları öne sürülmüştür (EIA,2000).

5.2. Türkiye Enerji Politikaları

5.2.1. Genel Enerji Politikaları

Türkiye'nin enerji politikası; ülke enerji ihtiyacının amaçlanan ekonomik büyümeyi gerçekleştirecek, sosyal kalkınmayı destekleyecek ve yönlendirecek şekilde, zamanında, yeterli, güvenilir, ekonomik koşullarda ve çevresel etki de göz önüne alınarak sağlanması olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda; yerli kaynaklarımızın mümkün olabildiğince hızlı bir şekilde devreye girebilmesi için; devlet ve özel sektör ile yabancı sermayenin enerji alanında yatırımlarının arttırılmasına dönük yoğun bir çaba harcanmaktadır. Bütün bu esaslar dikkate alınarak uygulanan politika tedbirleri aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- Yatırım aşamasında olan mevcut enerji projelerinin tamamlanmasının hızlandırılması,
- Elektrik sektöründe özelleştirme sektörüne hız verilmesi,
- İşletme hakkının devri modelinin uygulanması ile mevcut elektrik enerjisi üretim ve dağıtım tesislerinin işletme standartlarının iyileştirilmesi ve kapasite kullanımlarının artırılması,
- Büyük yatırım gerektiren projelerde, YİD (Yap İşlet Devret), Yİ (Yap İşlet) ve otoprodüktör modellerinin uygulanması ile kamu kaynaklarının dışında elektrik sektörüne finansman sağlanması,
- Tüm enerji tesislerinin çevre teknolojileri ile desteklenmesi,
- Enerji fiyatlandırması bakımından devlet desteğinin kaldırıldığı, fiyatların maliyetleri yansıttığı ve enerji üreticisi kuruluşların oto finansman sağlayacağı bir yapının tesis edilmesi,
- Kamuoyunun bilinçlendirilmesi yoluyla ülke çapında enerji tasarrufu uygulamalarının artırılması,
- Mevcut kaynakların geliştirilmesi ve yeni kaynak arayışı çalışmalarının hızlandırılması,

- Enerji ithalatı işleminde enerji arz maliyetinin dikkate alınması, kaynak çeşitlendirilmesine gidilmesi ve tek bir kaynak veya ülke bağımlılığından kaçınılması,
- Talebin mümkün olduğunca yerli imkanlarla karşılanması,
- Verimliliği artırmak, israfı önlemek, enerji üretim, iletim ve tüketim alanlarındaki kayıp ve kaçakları asgariye indirmek için gerekli tedbirlerin alınması,
- Yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının en kısa zamanda enerji arzına katkısının sağlanması,
- Enerji ihtiyacı karşılanırken çevrenin ve halk sağlığının korunmasına özen gösterilmesi,
- Orta Doğu ülkeleri, Orta Asya Türk Cumhuriyetleri ve diğer komşu ülkeler ile ülke kaynak zenginliğine göre enerji ve diğer kaynak değişimi olasılığının artırılması,
- Bölge ülkeleri ile gerekli altyapının tesisi ve elektrik alışverişinin yaygınlaştırması,
- Elektrik alanındaki AR-GE çalışmalarının ihtiyaçlara cevap verecek şekilde programa bağlanması,
- Kömüre dayalı termik santrallerin çevreye verebilecekleri zararı engellemek amacıyla analiz sonuçlarına göre; zorunlu görülen tüm mevcut ve tasarlanan projelere BGD (Baca Gazı Desülfüfizasyon) ile diğer arıtım tesislerinin ilavesinin esas kılınması şeklindedir (Türkiye 1. Enerji Şurası, 1998).

Bütün bu genel politikalar çerçevesinde, enerji kaynaklarımızın türlerine göre özel politikalar da oluşturulmaya çalışılmıştır. Türkiye'nin enerji politikaları genelde önemli ölçüde enerji ithal eden devletlerin politikaları ile benzerdir. 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizinden sonra bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de alternatif enerji kaynakları araştırmalarına başlanmıştır.

Türkiye, birincil enerji kaynakları açısından büyük bir potansiyele sahip olmasına rağmen; genel olarak; enerji üretim kapasitesinin enerji talebini karşılayamaması nedeniyle; Türkiye, tükettiği birincil enerji kaynaklarının yarıdan fazlasını ithal eder duruma gelmiştir. Türkiye'de kişi başına birincil enerji

kaynaklarının kullanımı ve elektrik enerjisi kullanımı gelişmiş ülkelerin oldukça altında bulunmaktadır.

Bundan dolayı; enerji güvenilirliği açısından dışa bağımlılığı kabul edilebilir düzeylerde tutmak amacıyla, yerli kaynaklarımıza gereken önem verilerek, elektrik üretiminin bu kaynaklardan sağlanmasına özen gösterilmektedir.

Türkiye'de orta vadede meydana gelecek olan enerji açığının (özellikle; sanayinin önemli bir girdisi olan elektrik enerjisi açığının) giderilmesi ve ihracat hedeflerine ulaşılması için; enerji politikalarının bugünden, büyük bir hızla ihtiyaçlara cevap verecek bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Ekonomik kalkınma ile birlikte dış dengenin de sağlanması için; ihracat potansiyelimizin büyük bir hızla ve üretim-yatırım-ihracat zinciri içinde artırılması hedefi ancak; önemli bir girdi kaynağı olan elektrik enerjisi üretiminin zamanında ve yeterli miktarlarda temini ile mümkün olabilir.

Zamanında ve yeterli miktarda elektrik enerjisinin Türkiye ekonomisine kazandırılabilmesi için ise; enerji temini konusundaki uzun vadeli planların, programların, milli hasıla, üretim, ihracat gibi ekonominin temel taşları olan bazı kalemlerin tahminleri ışığında belirlenebilmesi gerekmektedir (İKV, 2004).

5.2.2. Elektrik Enerjisi Politikaları

Genel enerji talebi içerisinde elektrik enerjisinin payı, iletim ve kullanım kolaylığı nedeniyle sürekli artmaktadır. Ülke elektrik talebinin güvenilir olarak karşılanmasını sağlamak ve yerli kaynaklardan azami ölçüde yararlanılması amacıyla; yerli ve yabancı yatırımcıların şeffaf bir rekabet ortamında enerji yatırımlarına yönlendirilmesine ve ekonomimizin elverdiği ölçüde mevcut kamu yatırımlarının süratle tamamlanmasına gereken önem verilmektedir.

Elektrik sektöründe verimliliğin ve kârlılığın artırılması ve finansman darboğazının aşılması amacıyla; 1984 yılında özelleştirme faaliyetleri başlatılmıştır. Yap-İşlet-Devret (YİD), Yap-İşlet (Yİ) ve İşletme Hakkı Devri gibi modeller geliştirilerek uygulamaya koyulmuş; enerji sektörüne yerli ve yabancı sermaye girişinin teşvik edilmesi öngörülmüştür.

YİD modeli kapsamında, 12 hidrolik santral, 4 doğal gaz santrali, 2 rüzgâr santrali devreye alınmış olup, söz konusu; 18 santralin toplam kurulu gücü, 1644 MW; yıllık elektrik üretim kapasiteleri ise, yaklaşık 11.5 milyar kwh'dır. Toplam kurulu güçleri, yaklaşık 981 MW olan (üretim kapasitesi 3.6 milyar kwh) 8 hidrolik santralin inşası ise; devam etmektedir.

Enerji arz güvenliğinin temini açısından, YİD modeli kapsamında, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması ve yakıt çeşitlendirilmesine gidilmesine büyük önem verilmektedir. Bu kapsamda, 3 adet rüzgâr enerjisi santrali (otoprodüktör olarak; 1.5 MW Çeşme-Alaçatı, YİD kapsamında; 7.2 MW Çeşme-Alaçatı, 10.2 MW Bozcaada) devreye alınmıştır. 2005 yılında, toplam kurulu gücün yaklaşık %2'sinin rüzgar enerjisinden temini temel hedef olarak benimsenmiştir.

Yİ modeli kapsamında, gerçekleştirilecek olan toplam 5830 MW kurulu gücündeki 5 adet termik santralin, Enerji Satış ve Hazine Garantisi Anlaşmaları da dahil olmak üzere, sözleşmeleri imzalanmıştır. Söz konusu; santrallerin 4'ü doğal gaz, 1'i ithal kömüre dayalı olup, toplam kurulu güçleri; 3520 MW olan Adapazarı, Gebze, İskenderun termik santralleridir. Ankara'da kurulması öngörülen termik santralin temeli ise, 2000 yılında atılmıştır. Diğer taraftan; 83 adet otoprodüktör tesisin kurulu güçleri, 2289 MW'a ulaşmış olup, yıllık enerji üretimleri, 15.6 milyar kwh seviyesindedir.

Enerji sektörünün, AB politikasına uyum hedefi çerçevesinde; serbestleştirilmesini hedefleyen ve Dünya Bankası'nın da kredi desteği sağladığı "Elektrik Enerjisi Sektör Reformu Strateji Belgesi" Yüksek Planlama Kurulu'nda onaylanmıştır. Bu belgeyle, bugüne kadar çözümlenemeyen en önemli yapısal reformlardan birisi daha gerçekleştirilmiş olup, sektördeki yatırımcıların önündeki belirsizlikler kaldırılmış, özelleştirme sonrası piyasa yapısı düşünülerek özelleştirme öncesi yapılması gerekenler belirlenmiş ve piyasa yapısı açısından olması gereken şekilde geçiş süreci yaşanmaması için tedbirler alınmıştır.

Ülkemizde; geçmişte uygulanan hatalı politikalar, dünya standartlarının çok üzerindeki kayıp ve kaçaklar elektrik enerjisinin maliyetini oldukça artırmış; dolayısıyla, elektrik enerjisi fiyatlarını yükseltmiştir. Bu durum; üretimin önünde en

büyük engel olarak karşımıza çıkmakta, enerji tüketimini caydıran, büyümeyi yavaşlatan, yerli sanayimizin rekabet gücünü azaltan ve yabancı sermaye yatırımlarını engelleyen sonuçlar doğurmaktadır.

Türkiye'de elektrik üretimi, iletimi ve dağıtımı faaliyetleri ağırlıklı olarak büyük ölçekli kamu kurumları tarafından yürütülmektedir. 93/4789 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı kapsamında, elektrik sektöründeki tüm faaliyetlerden sorumlu Türkiye Elektrik Kurumu (TEK), Türkiye Elektrik Üretim-İletim A.Ş. Genel Müdürlüğü ve Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş. Genel Müdürlüğü olarak ikiye ayrılmıştır.

2026 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile, Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi, Türkiye Elektrik Üretim Anonim Şirketi ve Türkiye Elektrik Ticaret ve Taahhüt Anonim Şirketi unvanlı üç ayrı iktisadi devlet teşekkülü şeklinde teşkilatlandırılmış olup, söz konusu Bakanlar Kurulu Kararı 2 Mart 2001 tarihli Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

Elektrik sektörü üretim faaliyetlerinde özel sektör de yer almakta olup, 1999 yılı itibariyle, Türkiye toplam elektrik üretiminin (74402 milyon kwh) %64'ü TEAŞ, %15.4'ü TEAŞ'ın Bağlı Ortaklık Santralleri, %7.9'u üretim şirketleri, %1.9'u ayrıcalıklı şirketler ve %10.8'i otoprodüktörler tarafından gerçekleştirilmiştir.

Sektörde faaliyet gösteren diğer bir kamu kuruluşu da, hidroelektrik enerji üretim tesislerinin planlaması, tasarımı ve inşasından sorumlu Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'dür. DSİ tarafından, inşa edilen elektrik santralleri TEAŞ'a devredilmekte olup, TEAŞ tarafından işletilmektedir.

Elektrik İşleri Etüt İdaresi ise; enerji tasarrufu, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi vb faaliyetlerinin yanı sıra; ulusal su kaynaklarının etüt edilmesi, elektrik enerjisi üretimine elverişli olanlarının belirlenmesi, baraj ve hidroelektrik santrallerin teknik ve yapılabilirlik etütleri ile ilgili projelerin hazırlanması faaliyetlerinden sorumludur.

Avrupa Birliği Elektrik Mevzuatı ile uyum sürecinde 20.02.2001 tarih ve 4628 sayılı Elektrik Piyasası Yasası ile rekabet ortamında özel hukuk hükümlerine göre faaliyet gösterebilecek bir elektrik enerjisi piyasası oluşturulması ve bu piyasada bağımsız bir düzenleme ve denetimin sağlanması için yeni bir yapı; Elektrik

Piyasası Düzenleme Kurumu ve Kurulu oluşturulmuştur. Bu yasa; elektrik üretim, iletim ve dağıtımı, toptan satışı, perakende satış hizmeti, ithalat ve ihracatı ile bu faaliyetlerle ilişkili tüm gerçek ve tüzel kişilerin hak ve yükümlülüklerini EPDK'nın kurulması ile çalışma usul ve esaslarını ve elektrik üretim ve dağıtım varlıklarının özelleştirilmesinde izlenecek usulleri kapsamaktadır (İKV, 2004).

5.2.3. Kömür Sektörü ile İlgili Enerji Politikaları

Kömürün; taşınmasının, depolanmasının ve kullanımının kolaylığı ve güvenilirliği; düşük maliyeti; siyasi dalgalanma ve çatışmaların yönlendirmediği bir ortamda rekabetçi piyasalarda fiyatların oluşması gibi nedenlerden dolayı; tüm enerji kaynakları arasında kömür; "sürdürülebilir enerji" ve ona bağlı olarak "sürdürülebilir kalkınma" ve enerji güvenliğini sağlayan çok önemli bir kaynaktır.

Ülkemizde doğal gaz yok denecek kadar az bulunmaktadır. Ancak; düşük kalorili olmakla beraber zengin linyit kömürü yataklarımız mevcuttur. Yine, yıllardır ihmal edilen aramalar ile yeni kömür yataklarının bulunup geliştirilmesi olasılığı yüksektir. Bu kapsamda, 02.11.2005 tarihli ve 25984 sayılı Mükerrer Resmi Gazete'de yayınlanan 2006 yılı Ekonomik Programının Uygulanması, Koordinasyonu ve İzlenmesine Dair Bakanlar Kurulu Kararının ekinin politika öncelikleri kısmındaki "linyit aramalarının 2006 yılında arttırılacağına" ilişkin ifadenin yaşama geçirilmesi ifadesi bulunmaktadır.

Aynı programda; geçmiş yıllarda madencilik sektöründe yürütülen ve sektörün daha da daralmasına yol açan özelleştirme uygulamalarına kömür sektörü de dahil edilerek devam edileceğine işaret edilmekte olup, Türkiye Taşkömürü Kurumu ve Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu'nda öncelikle özelleştirme amaçlı "rasyonelleştirme ve rollerin yeniden belirlenmesi çalışmaları yapılacaktır" denilmektedir. Kamu madencilik kuruluşlarının kapatılması, özelleştirilmesi, kömür sahalarının rödovans (kiralama) ile özel sektöre devredilmesi ya da en azından kamu kuruluşlarının yapmakla sorumlu oldukları işlerin özel şirketlere gördürülmesi" şeklinde olmuş, TKİ ve TTK da özelleştirme kapsamına alınmıştır. Fakat; bu karar, şimdilik askıya alınmıştır.

Türkiye'deki taşkömürünün rezervinin tamamı; Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) Genel Müdürlüğü'nün ve linyit rezervleri, ülkemizin en yaygın enerji kaynağı olup, rezervin yaklaşık %30'undan sorumlu olan Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ) Genel Müdürlüğü'nün sorumluluğundadır. Her iki sektörde kamuya aittir.

Taşkömürünün; yıllık yaklaşık 2-2.5 milyon tonluk üretimi ile ülke taşkömürü ihtiyacının ancak; küçük bir bölümünü karşılayabilen kuruluş; üretim faaliyetlerini Zonguldak merkez ilçe ile Amasra ve Ereğli ilçelerinde yürütmektedir. Kurumun geleneksel en büyük müşterileri Çatalağzı Termik Santrali (ÇATES) ve demir çelik fabrikalarıdır.

Kamuya ait linyit sahaları için; yaratılan projelerin yıllık toplam üretim kapasitesi 70 milyon tondur. Bunun; yaklaşık 42 milyon tonu (%60'ı) TKİ'ye aittir. Satılabilir linyit bazında TKİ'nin proje kapasitesi 39.3 milyon ton'dur. Bu satılabilir kapasitenin, 34 milyon tonu 4273 MW kurulu gücündeki termik santrallerine, 6 milyon tonu ise, ısınma ve sanayi sektörüne yöneliktir.

Önemli yerli kaynaklarımızdan olan ve ağırlıklı olarak elektrik üretiminde kullanılan linyitten elde edilecek elektrik enerjisi üretim potansiyeli toplam 116 milyar kwh civarında olup, halen bunun 42 milyar kwh'lik kısmı değerlendirilmiş durumdadır. Bu, oran olarak %36'ya denk gelmektedir.

Kalan potansiyelin değerlendirilmesinde; yerli linyitlerimizin kalitesine uygun teknolojilerin yaygınlaştırılmasına, entegre gazlaştırma-kombine çevrim teknolojilerinin geliştirilmesine ve yeni kurulacak termik santrallerde yüksek verim ve birim enerji başına düşük emisyon elde edecek çevrim teknolojilerinin kullanılmasına önem verilmektedir.

Türkiye'de yaygın olarak bulunan ve yüksek kükürt içeren linyit rezervlerinin elektrik enerjisi üretiminde değerlendirilerek, Türkiye'nin artan enerji ihtiyacının yerli kaynaklarla karşılanabilmesi için; termik santraller (geleneksel kömür santralleri) devreye sokulmuştur. Çevre kirliliği yaratan ve verimli olarak değerlendirilmeyen bu santraller, son dönemde gelişen "akışkan yataklı yakma" teknolojisi ile geliştirilmiştir. Akışkan Yataklı Çan Termik Santrali'nde yılda yaklaşık olarak 1.7 milyon ton kömür ile 520 bin ton kireçtaşı kullanılarak 2 milyar

kwh enerji üretilecektir. Bu üretim, Türkiye'nin toplam üretiminin %1.4'üne karşılık gelmektedir.

Afşin Elbistan havzasında kullanılabilen 2.7 milyar ton düşük kalorili kömür rezervi mevcuttur. Bu kömür, içerdiği yüksek miktarda nem, kül ve kükürt nedeniyle ısıtmada, düşük kalorisi nedeniyle de sanayide yeterince kullanılamamaktadır. Birinci ünitesinin, devreye alınması planlanan Afşin Elbistan B Termik Santrali, 4 ünite tam kapasite ile çalıştırıldığında yılda 9.36 milyar kwh elektrik üretecektir. Bu kapasite, ülkemizde üretilen toplam elektrik enerjisinin %6'sına karşılık gelmektedir.

Bu şekilde; başka bir biçimde değerlendirilmesi mümkün olmayan kömürler, ekonomiye kazandırılacak olup, kömür işletmelerinde ve termik santrallerde istihdam yaratılmaktadır. Ayrıca; kömür çıkartılan alanlar ağaçlandırılarak, çevre değerleri korunmaktadır (İKV, 2004).

5.2.4. Petrol ve Doğal Gaz Sektörü ile İlgili Enerji Politikaları

1980'li yıllarda; BOTAŞ tarafından doğal gaz talep tahmini ve temin planlamasıyla ilgili ilk çalışmalar başlamıştır. Çalışmalarına boru hattı yoluyla ham petrol taşımacılığı ile başlamış, 1987 yılından itibaren doğal gaz taşımacılığı ve ticareti ile iş kapsamı genişletmiş, hizmet fonksiyonları yanında ticari bir kimlik de kazanmıştır.

09.02.1990 tarih ve 397 sayılı Doğal Gazın Kullanımı ile İlgili Kanun Hükmünde Kararname ile doğal gazın ithali, dağıtımı (şehir içi dağıtım hariç), satışı ve fiyatlandırılmasında tekel konumuna getirilen BOTAŞ'ın 02.05.2001 tarihinde yasalaşan 4646 sayılı Doğal gaz Piyasası Kanunu ile bu konumu sona ermiştir.

Türkiye; başta Avrupa Birliği normları olmak üzere, küresel ekonomi ile bütünleşme ve ekonomik gelişimin gereği olarak, enerji sektöründe serbest rekabeti öngören yeni bir yapılanmaya gitmiştir. AB politikası dahilinde elektrik ve doğal gaz sektörlerinin serbestleştirilmesi ve yeniden yapılanmasında önemli ilerlemeler kaydedilmiştir.

Türkiye'de, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), petrol arama ve üretim faaliyetlerinden; TÜPRAŞ ise, rafineri faaliyetlerinden sorumludur. 2000

yılında, TÜPRAŞ hisselerinin yaklaşık %35'i özelleştirilmiştir. Sektörde petrol ürünlerinin dağıtım ve pazarlama faaliyetlerinden sorumlu kuruluş olan Petrol Ofisi'nin ise, bugün itibarıyla %94'lük hissesi özel sektöre devredilmiş olup, %6'sı İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında işlem görmektedir.

Fiyatlandırma; Türkiye'de ham petrol ve petrol ürünlerinin dünya piyasalarındaki fiyatları günlük olarak takip edilmektedir, 1 Temmuz 1998 tarihinde yürürlüğe giren "Ham Petrol ve Petrol Ürünlerinin Alım, Satım, Fiyatlandırma Esasları ile Akaryakıt Fiyat İstikrar Fonunun İşleyişi" Kararnamesi çerçevesinde; uygulamaya geçirilen Otomatik Fiyatlandırma Sistemi ile rafinerilerin, dünya petrol ürünleri fiyatlarına paralel olarak satış fiyatlarını belirleyebilmesi sağlanmıştır. Söz konusu; Kararname ile Türkiye'deki rafinerilerin satış fiyatlarının, Akdeniz-İtalya piyasalarında yayınlanan CİF Med ürün fiyatlarının son 5 günlük ortalamalarının alınması yoluyla, oluşturulan ±%3'lük bir fiyat koridoru içinde kalmak kaydıyla, rafineriler tarafından serbest olarak tespiti esası getirilmiştir.

Rafineriler tarafından tespit ve ilan edilen tavan fiyata, yürürlükteki vergi ve fonların ilave edilmesiyle oluşturulacak rafineri satış fiyatları ve aynı Kararname çerçevesinde; belirlenen azami dağıtıcı payları ile taşıma ücretleri esas alınmak suretiyle mahalli perakende satış fiyatları da akaryakıt ve LPG dağıtım kuruluşları tarafından, serbest piyasa koşulları içinde belirlenmektedir.

BOTAŞ Genel Müdürlüğü, bir kamu iktisadi teşekkülü olup, doğal gazın ithalatı, fiyatlandırması ve taşınması faaliyetlerinde tekel konumundadır. Ancak; doğal gazın dağıtımında yabancı veya özel sektörün faaliyet göstermesinde yasal bir engel bulunmamaktadır.

BOTAŞ; doğal gazın fiyatlandırılmasından sorumlu tek kuruluştur. BOTAŞ, doğal gazı; elektrik santralleri, gübre fabrikaları, dağıtım şirketleri ve sanayi tesislerine doğrudan satmaktadır. BOTAŞ; farklı sektörlere, kullanım türüne, yıllık gaz kullanım miktarına, gaz kullanım sürekliliğine (kesintili-kesintisiz) ve alternatif yakıt fiyatlarına göre; farklılaştırılmış fiyat uygulamaktadır. Ancak; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nca, kendi teşkilat ve görevleri hakkındaki kanun çerçevesinde, dağıtım şirketlerinin doğal gaz satış fiyatlarına sınırlama getirilmiş olup, söz konusu;

şirketlerin satış fiyatlarının BOTAŞ'tan alım fiyatlarının %45'ini aşamayacak şekilde bir tavan fiyat uygulaması başlatılmıştır.

Enerji ihtiyacımızın her geçen gün arttığı, dünyada yaşanan hızlı değişimler ve coğrafi konumumuz dolayısıyla ülkemiz lehine yeni imkân ve fırsatların oluştuğu, Avrupa Birliği'ne uyum sürecini yaşadığımız bu dönemde, günümüz ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik olarak geliştirilen ulusal programlar, petrol konusunda da yeniden yapılanmayı zorunlu kılmaktadır. Ayrıca; bu zorunluluk, Elektrik ve Doğal Gaz Piyasası Kanunlarının ardından, enerji sektöründe bir bütünlük oluşturulması bakımından da kendini hissettirmektedir.

2001 yılında IMF ve Dünya Bankası direktifleri doğrultusunda acele ile çıkarılan 4646 sayılı Doğal Gaz Piyasası Yasasına göre; 2009 yılına kadar BOTAŞ'ın alım sözleşmelerinin her yıl %10'unun ihale yoluyla özel kuruluşlara devri öngörülmektedir. Devirlerle ilgili olarak BOTAŞ, 2004 yılında bir ihale duyurusu yapmıştır. Buna göre; toplam ithalatın 16 milyar m^3'lük bölümü, 48 parça/lot olarak devir edilecektir. Her bir parçanın devir bedeli 500000 $'dan daha aşağıda olmamak üzere ihalede belirlenecek ve en yüksek devir bedelini veren firma devir hakkını alacaktır. Böylece; doğal gaz ithalatındaki BOTAŞ tekeli özel sektöre ve piyasaya devredilmiş olacaktır.

BOTAŞ'ın bu şekilde çıktığı ihaleler gaz satan ülkelerin BOTAŞ ile yaptıkları satış anlaşmalarını üçüncü kişilere devretmede isteksiz olmaları nedeni ile birkaç kez ertelenmiştir. 2005 Haziran'ında TBMM tarafından doğal gaz alım sözleşmeleri devir ihalelerine girecek şirketlerin sözleşmeyi devredecek gaz şirketinden onay almaları zorunluluğu getirilmiştir. Böylece; BOTAŞ'ın ihalelerine ancak; gaz sözleşmelerini devretmeleri söz konusu olan Gazprom, Nigc, Sonatrac ve Nijerya'daki gaz şirketinin uygun göreceği şirketlerin katılımına imkan tanınmıştır. Sonuçta; Gazprom'un devredeceği Rusya Batı Hattı gaz sözleşmeleri devir ihalesine yalnızca Gazprom'un uygun gördüğü 4 firma katılırken sözleşmelerin 1 lotu Shell, 3 lotu Gazprom bağlantılı Bosphorusgaz, 10 lotu doğal gaz sektöründe malzeme temini ve mühendislik hizmetlerinde faaliyet gösteren Akfel-Sanko bağlantılı Enerco, 5 lotu ise; Avrasya Enerji firması tarafından üslenilmiştir. Sözleşmelerin devri için BOTAŞ, Gazprom ve ihaleyi kazanan şirketler arasında görüşmeler sürmektedir.

2001 yılında çıkarılan yasaya göre doğal gaz alım anlaşmalarının 7 yıl içerisinde piyasaya devri öngörülmektedir. Böylece; AB ülkelerinde bile örneği zor görülen çok hızlı bir özelleştirme-liberalleştirme operasyonu gerçekleştirilecektir.

Talep ve tüketimin öngörülen alım miktarları kadar artmaması durumunda Türkiye almadığı gaz için al veya öde anlaşmaları uyarınca para ödemek zorunda kalabilecektir. Son doğal gaz krizinde olduğu gibi ihracatçı ülkeler çeşitli gerekçelerle Türkiye'ye gaz sevkıyatını sınırlayabilmektedir.

Birincil enerji talebinin ortalama %40'ını petrol ürünleri oluşturmaktadır. Piyasa olarak baktığımızda ise Ülkemizde 27-30 milyar dolarlık bir petrol piyasası söz konusudur. Ayrıca; mali gelir kaynaklarımızın da, %26'sı petrol ürünlerinden elde edilmektedir. Böylesine büyük bir piyasa olan petrol piyasası, yasa çıkmadan önce 1954 tarihinde yürürlüğe giren 6326 sayılı Petrol Kanunu'na dayanarak çıkartılan ancak; birkaç sayfalık yönetmeliklerle idare edilen bir piyasaydı.

Petrol piyasasının ihtiyaç duyduğu yeni yatırımlar ve rekabetçi ortamı sağlamak için; Avrupa Birliği yasalarına uyumlu, yatırımcıların güvenli ve istikrarlı piyasa koşullarında faaliyet gösterebilmelerini teminen akaryakıt ürünleri piyasasında verimlilik ve rekabetin artırılmasının sağlanması amacıyla; hazırlanan Petrol Piyasası Kanunu Taslağı, 4 Aralık 2003'te TBMM Genel Kurulunda görüşülerek kabul edilmiştir.

5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu'yla özetle; petrolle ilgili olarak araştırma, arama ve üretim faaliyetleri dışında kalan rafinaj, işleme, iletim gibi tüm piyasa faaliyetleri 6326 sayılı Petrol Kanunu'ndan çıkarılmış ve dağıtım faaliyetleri ile birleştirilmek suretiyle tek bir yasa altında toplanmıştır.

Petrol piyasası faaliyetlerinin yürütülmesi bağımsız bir kurul bünyesine alınarak, hızlı ve etkili bir kamu hizmeti verilmesi hedef alınmıştır. Piyasa faaliyetlerinde bulunmak isteyenlere lisans alma zorunluluğu getirilmiştir. Lisans sahiplerine zorunlu sigorta yükümlülüğü getirilmiştir. Sektörü disipline edici ve ihlalleri önleyici idari yaptırımlar ve para cezaları getirilmiştir. Kanunla, hak tanınan tüm kişilerin yurtiçi ve yurtdışı kaynaklardan petrol temini, belirli limitler içerisinde serbestleştirilmiştir. Tüketicilerimizin şikayetçi olduğu; solvent vb. ürünler Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu'nun düzenlemelerine tabi tutulmuştur. Petrol fiyatlarının

serbestçe tespiti sağlanmış olup, piyasadaki kaçakçılığı büyük ölçüde önleyecek, önemli bir denetim unsuru olan ulusal marker uygulaması getirilmiştir. Petrol piyasasında her türlü temin ve sunumun standarda tabi olması sağlanmış; rekabeti teşvik edici hükümler ve kalite güvencesi getirilmiştir.

Yatırım ve yatırımcılar için istikrar ve güven ortamı oluşturulmuştur. Piyasa özelleştirmeye göre dizayn edilmiş, riskler giderilmiş, piyasa işleyişi içinde kamu menfaati, hizmetin sürekliliği ve yatırım ortamı dünya uygulamaları seviyesine getirilmiştir. Yerli üreticilerin ürettiği petrol için piyasa garantisi sağlanmıştır. Avrupa Birliği düzenlemelerine ve uluslararası anlaşmalara uyum sağlanmıştır. Arz güvenliği ve uluslararası anlaşmalar gereği ulusal petrol stoku oluşturulmasına yönelik belirsizlikler ortadan kaldırılmıştır.

6326 sayılı Petrol Kanunu'nun petrol ve doğal gazın iletim ve rafinajına ilişkin hükümleri ile Enerji Bakanlığı bağlı kuruluşlarından Petrol İşleri Genel Müdürlüğü'nün yetkisinde bulunan petrol ürünlerine ait mevzuatın, yeni yürürlüğe giren "Petrol Piyasası Kanunu" kapsamına alınmasından dolayı, yeni bir Petrol Kanunu'nun çıkarılması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Dolayısıyla; Türkiye'de petrol arama faaliyetlerine ivme kazandırılması, petrol aramalarında teşvik sağlayıcı unsurların yeniden değerlendirilmesi, yatırımcılara, istikrar ve güven ortamının yaratılması ve Avrupa Birliği mevzuatı ile uyum sağlanması amaçlarına paralel olarak, 6326 sayılı Petrol Kanunu'nu yürürlükten kaldıracak yeni bir Petrol Kanunu Tasarısı hazırlık çalışmaları başlatılmıştır (İKV, 2004).

5.2.5. Nükleer Enerji Politikaları

Ülkemizin enerji kaynakları bakımından ciddi boyutlara varan dışa bağımlılığını azaltmak ve enerji arzındaki dengeyi ve güvenilirliği iyileştirmek için; dikkate almamız gereken bir seçenek olarak ortaya çıkmaktadır.

Türkiye, yeni nesil nükleer enerji sistemlerine yönelik çalışmaların yapıldığı UAEA önderliğindeki "Yenilikçi Nükleer Reaktörler ve Yakıt Çevrimleri Projesi"ne ve yine, UAEA tarafından koordine edilen "Gaz Soğutmalı Nükleer Reaktörler

Teknik Çalışma Grubu"na üye olmuştur. Diğer uluslararası çalışmalar da yakından izlenmektedir.

Yeni nesil nükleer reaktörlere yönelik bilgi birikiminin arttırılması ve bunlarla ilgili deneyimin kazanılması amacıyla, çalışmalar yapılmaktadır. Ülkemizin bu reaktörlerden beklentileri ve gereksinimleri ortaya konularak ihtiyaçlarımıza en uygun teknolojinin belirlenmesi hedeflenmektedir. Değişen teknoloji nedeniyle; nükleer reaktörlere yönelik mevzuatın da gözden geçirilerek gerekli yeniliklerin yapılması için çalışmalar başlatılmıştır.

Öte yandan; 21. yüzyılın enerji kaynağı olarak; birçok ülkenin gündeminde olduğu gibi ülkemizde de önemle üzerinde durulan hidrojenin nükleer güç santralleri kullanılarak üretilmesi durumunda, hidrojen taşıyıcı olarak kullanılan bor bakımından da ülkemizin zenginliği göz önüne alındığında, ülkemizin enerji temini güvenilirliği ciddi ölçülerde iyileştirilebilecektir.

Ayrıca; toryumun kendisi nükleer yakıt olmamakla birlikte nükleer yakıta dönüştürülebilen bir maddedir. Şu an için, ticari olarak enerji üretiminde kullanılmamakla birlikte; yapılan çalışmalar neticesinde gelecekte kullanılması gündeme gelebilecektir. Bu amaçla, Türkiye'de bulunan toryum cevherinin niteliklerinin ve ekonomik olarak üretilip üretilemeyeceğinin belirlenmesi için çalışmalar yapılmaktadır. İlk sonuç; Eskişehir-Sivrihisar bölgesindeki toryumun, tenörünün düşük olmasından dolayı (%0.2 civarı), diğer nadir toprak elementleri ile birlikte işlenmesi durumunda ekonomik olacağıdır (İKV, 2004).

5.2.6. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Politikaları

Türkiye'de yenilenebilir enerji alanında hazırlanan ilk kanun, 2005 yılında yürürlüğe giren "5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun"dur. Bu Kanun, AB'nin yayımladığı "Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne Katılım Surecine İlişkin 2004 Yılı İlerleme Raporu ve Tavsiye Metni"nde yer alan; "yenilenebilir enerji kanununun çıkartılması gerektiği" yönündeki tavsiyeye uygun olarak hazırlanmıştır. Kanun'un kapsamı, temel olarak; yenilenebilir enerji kaynak alanlarının korunması, bu kaynaklardan

elde edilen elektrik enerjisinin belgelendirilmesi ve bu kaynakların kullanımına ilişkin baslıca yöntemlerin belirlenmesine dayanmaktadır. Kanun'un çıkarılış amacı ise şu şekilde belirtilmektedir: Bu Kanun'un amacı; yenilenebilir enerji kaynaklarının elektrik enerjisi üretimi amaçlı kullanımının yaygınlaştırılması, bu kaynakların güvenilir, ekonomik ve kaliteli bicimde ekonomiye kazandırılması, kaynak çeşitliliğinin artırılması, sera gazı emisyonlarının azaltılması, atıkların değerlendirilmesi, çevrenin korunması ve bu amaçların gerçekleştirilmesinde gereksinim duyulan imalat sektörünün geliştirilmesidir.

Bu yönüyle Kanun'da, Türkiye'nin yenilenebilir enerji politikası açısından şu üç ana konuya vurgu yapıldığı görülmektedir:

- Elektrik enerjisi arzında kaynak yapısının geliştirilmesi
- Çevrenin korunması
- Özel sektör girişimciliğinin desteklenmesi

Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji üretim tesislerinin teşvik edilmesine özellikle son dönemde büyük önem verilmektedir. 4628 Sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ile elektrik enerjisi üretiminde yerli ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını özendirmek amacıyla gerekli tedbirlerin alınması ve bu konuda teşvik uygulamaları gündeme gelmiştir. Bu çerçevedeki uygulamalardan biri, 200 milyon dolar tutarında uygun koşullu Dünya Bankası kredisinin Türkiye Sanayi Kalkınma Bankası ve Türkiye Kalkınma Bankası aracılığı ile yenilenebilir enerji yatırımları için özel girişimcilere kullandırılmasıdır. Bu konuda yapılan çalışmalar tamamlanmış olup uygulamaya geçilecektir.

Bu boşluğun giderilmesi ve enerji politikasının toplumun refahı ile çevrenin korunmasını bir arada sağlayacak bir "Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanun Taslağı" hazırlanması için; çalışmalara başlanmış olup taslağın aşağıdaki sorunları gidermek üzere uygun tedbirleri bünyesine alması beklenmektedir.

Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu tarafından tanımlanan kapsamdaki yenilenebilir enerji kaynaklarımızın önemli büyüklükteki ekonomik potansiyeline rağmen, günümüzdeki kullanım oranın çok düşük olması ve ayrıca yenilenebilir

kaynak kullanımının daha az dışa bağımlılık, temiz çevre, uzun dönemde düşük maliyet, AB kriterlerine uyumluluk ve yeşil enerji ihracat imkanları bakımından getireceği avantajlar, bu kaynaklarımızın belirli bir geçiş döneminde stratejik bakış ile harekete geçirilmesi için yeterli gerekçeyi teşkil etmektedir.

5316 sayılı "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun" 10.05.2005 tarihinde TBMM'de kabul edilerek uygulamaya konulmuştur. Yaklaşık bir yıl gündeme alınmayarak komisyonlarda tutulan bu yasanın belirli eksiklikleri olmasına karşın; yasalaşması olumlu bir adım olarak görülmektedir.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu'yla; ithalata bağımlılığı azaltmak, kaynak çeşitliliğini artırmak, temiz çevre gereksinimlerini yerine getirmek, imalat sektöründeki üretim ve istihdamı geliştirmek, tarım ve madencilik sektörlerinin enerji pazarına girmelerine katkıda bulunmak gibi unsurların düzenlenmesi düşünülmektedir.

Yenilenebilir enerji kaynakları kanununda, kapsama alınacak kaynaklar; 50 MW'a kadar hidrolik enerjisi kaynakları, rüzgâr enerjisi kaynakları, jeotermal enerji kaynakları, güneş enerjisi kaynakları, biyokütle enerjisi kaynakları, hidrojen kaynakları ve gelişmekte olan diğer kaynaklardır.

Jeotermal enerji ile ilgili fizibilite yöntemleri üzerinde gerekli hazırlıklara ve Türkiye'nin "Jeotermal Enerji Potansiyeli Atlası (JEPA)" geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. Jeotermal ısı pompalarının yaygınlaştırılmasının ekonomik fizibilitesi üzerindeki çalışmalara devam edilecektir.

Rüzgâr enerjisinden azami fayda sağlanabilmesi için, 2002 yılında geliştirilmiş olan Türkiye "Rüzgâr Atlası"nın, rüzgâr değerleri, arazi yapısı ve şebekeye bağlantı durumları dikkate alınarak Türkiye “Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Atlası”na (REPA) dönüştürülmesi ile ilgili proje başlatılmış olup, bu kapsamda rüzgâr gözlem istasyonu sayısı 19'dan 24'e çıkartılmıştır.

Bugün için; ekonomik olmayan hidrolik potansiyelimizden de faydalanabilmek için gerekli AR-GE çalışmaları Enerji Bakanlığı’nca sürdürülmektedir. Dünya’da hidroelektrik potansiyeli içinde %5-10 arasında paya sahip küçük hidroelektrik santrallerin ülkemizdeki payı sadece %2'dir. Oysa

ülkemizin topografik ve hidrolik yapısı, bu oranın %10'lara çıkmasına uygun bulunmaktadır.

Halen 126 milyar kwh civarında olan ekonomik HES potansiyelimizin, sürdürülmekte olan çalışmalarla, büyük bir bölümü küçük HES'lere ait olmak üzere, 38 milyar kwh ilave ile 164 milyar kwh'e ulaşması hedeflenmektedir.

Sadece; bu yıl içerisinde, Doğu Karadeniz, Küçük ve Büyük Menderes, Batı ve Orta Akdeniz havzalarında toplam 364 MW'lık kurulu güce karşılık yaklaşık 2 milyar kwh'lik Küçük HES potansiyeli ilk etüt düzeyinde belirlenmiştir. Ülke genelinde küçük HES potansiyelimizi belirlemeye yönelik başlatılan çalışmalar üretime alınmaktadır.

Bu potansiyelin değerlendirilmesi amacıyla; mikro güçlü üniteli hidroelektrik santrallerin tamamen yerli kaynaklarla yapımına öncelik verilecektir. Çalışmalar, Türkiye Elektro Mekanik Sanayisi, TEMSAN'ın koordinatörlüğünde ülkemizdeki küçük ve orta ölçekli sanayi kuruluşlarıyla işbirliği içinde yürütülmektedir.

Biyodizel; kanola, kozla, ay çiçeği, soya, aspir gibi yağlı tohum bitkilerinden ve atık yağlardan elde edilen ve yakıt olarak dizel araçlarda kullanılan bir üründür. Bu bitkilere yönelik enerji tarımını, atık yağ potansiyelini, biyodizel üretim tekniklerini, dağıtım yöntemlerini ve tarım ve nakliye sektörü öncelikli olmak üzere tüketim portföyünü içine alan ekonomik fizibilite çalışmaları devam etmektedir.

Biyodizel konusunda 150 lt/gün kapasiteli pilot üretim tesisi kurulmuş, proses ve kalite iyileştirme çalışmaları sürdürülmektedir. Tarım, orman ve hayvan atıklarını kullanarak biyogaz üreten küçük ölçekli tesisler için de, biyodizel çalışmalarına benzer çalışmalar üniversite ve sanayi işbirliği ile tanıtım faaliyetleri yapılmaktadır.

Türkiye'nin hidrojen enerjisinden yararlanma konusunda gecikmemesi için, buna imkan sağlayacak olan "Hidrojen Master Planı"nın, Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü'nün koordinatörlüğünde, ODTÜ ve TÜBİTAK işbirliğinde geliştirilmesi için proje çalışmalarına başlanmıştır.

1998 yılından bu yana Enerji Bakanlığı yatırım programında yer alan Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi'nin kurulması projesini canlandırmak üzere, Birleşmiş Milletler UNIDO ile 21 Ekim 2003 tarihinde Güvence Fonu Anlaşması

imzalanarak Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi'nin ülkemizde, İstanbul'da kurulmasıyla ilgili bir adım atılmıştır (İKV, 2004).

2007 yılında yürürlüğe giren "5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu" da, yenilenebilir enerji konusunda bazı yasal düzenlemeler içermektedir. Kanun'un, EİE'nin görevlerinde değişiklik yaptığı 13. maddesinde, İdareye; hidroelektrik, rüzgar, jeotermal, güneş, biyokütle ve diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesine yönelik ölçümler yapma, yapılabilirlik ve örnek uygulama projeleri hazırlama; araştırma kurumları, yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşları ile is birliği yaparak deneme amaçlı sistemler geliştirme, tanıtım ve danışmanlık çalışmalarını yürütme görevleri verilmiştir. Bu görevlere ek olarak; yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ilgili hedef ve öneriler geliştirilmesi de EİE'nin sorumlulukları arasındadır.

6. MATERYAL VE METOD

6.1. Avrupa Birliği Ülkelerine Ait Enerji Hammadde Rezervleri

Dünyada enerji kaynağı olarak yaygın bir biçimde petrol, kömür ve doğal gaz gibi yenilenemeyen enerji kaynakları ile hidro , jeotermal , güneş, rüzgâr, biomas 119 ve nükleer enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılmaktadır. Her ne kadar çeşit olarak kaynak fazlalığı olsa da yenilenemeyen enerji kaynaklarında dünya genelindeki dağılım oransızlıkları ve kıtlık, yenilenebilir enerji kaynaklarında ise teknolojik yetersizliklerden kaynaklı üretim azlığı ve asılması gereken problemler neticesinde enerji ihtiyacını karşılayamama gibi sıkıntılar ve her geçen gün daha da gelişen endüstrilerin ihtiyacı olan enerjinin sağlanmasına yönelik girişimler enerjiye olan bağımlılığın gün geçtikçe artmasına neden olmaktadır (Candan, 2004).

Enerji tüketiminin dünya üzerindeki en yoğun bölgesi olan AB, enerji kaynakları açısından son derece yetersiz durumdadır. Son genişleme sonrası 27 üyeye ulasan Birlik, enerji konusunda benzer özelliklere sahip ülkelerden oluşması nedeniyle enerji konusunda dışa bağımlılıkta azalma yerine artış yaşamaktadır (Kayacı, 2007).

6.1.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları

6.1.1.1. Kömür

AB ülkelerinde başta Almanya olmak üzere yaklaşık 100 milyar ton kömür rezervi bulunmaktadır. AB'ye yeni katılan ülkelerden Polonya'da önemli büyüklükte kömür rezervleri olmasına rağmen, AB'nin çalışma hayatına ilişkin normlarına uymak zorunda olduğu düşünüldüğünde, mevcut kömür üretimini giderek azaltacağı tahmin edilebilir (Tonus, 2005). Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkelerdeki mevcut kömür potansiyelleri, bu potansiyellerin toplamdaki payları Çizelge 6.1.'de verilmiştir.

Kömür zengini olan Polonya dışa bağımlılık oranı %14,7 ile Avrupa Birliği üye devletleri arasında en düşük ülke konumundadır (AB'nin mevcut dışa bağımlılık oranı: %50.1'dir). Polonya AB'nin en büyük kömür üreticisidir. Bu nedenle kömürde üye devletlere önemli ölçüde ihracat gerçekleşmektedir (Yorkan, 2008).

Çizelge 6.1. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Kömür Rezervleri (BP, 2008)

Ülkeler	Miktar (Milyon Ton)	Dünya Toplamdaki Payı (%)
Almanya	67080	6.7
İngiltere	1550	0.2
İspanya	530	0.1
Fransa	36	0.0
İtalya	---	---
Avrupa Birliği (AB)	104173	12.29
Dünya	847488	100

AB ülkesinde bulunan kömür rezervleri, dünya çapı bağlamda da oldukça önemlidir. Fakat bu rezervlerin, Avrupa'daki çoğu maden ocaklarının kömür çıkarma maliyetlerinin gözle görülür derecede ithal kömürün fiyatının üzerinde olması gibi ekonomik dezavantajları bulunmaktadır. Petrol ve doğalgazdan farklı olarak kömürde tedarik güvenliliğinin tehlikeye düşmesi ihtimali oldukça düşüktür. Rezervlerin yaklaşık %50'si, yukarıda belirtilen anlamda güvenli sayılabilecek bölgelerde bulunmaktadır (IEA, 2005).

6.1.1.2. Petrol

AB üyesi ülkelerden sadece İngiltere'de (500 milyon ton), Danimarka'da (130 milyon ton) ve İtalya'da (70 milyon ton) kesin petrol rezervi bulunmaktadır. AB dışında kalmayı tercih eden Norveç'te ise 1 milyar ton kesin petrol rezervi vardır. Romanya ise 100 milyon ton kesinleşmiş petrol rezervine sahiptir. Bu değerler dikkate alındığında, gelecekte Norveç AB'ye tam üye olsa dahi, AB'nin petrol

ihtiyacını kendi kaynaklarıyla karşılamasının mümkün olmayacağı söylenebilir (European Commission, 2004). Sınırlı petrol rezervine sahip AB ülkeleri Çizelge 6.2.'de verilmiştir (PİGM, 2008):

Çizelge 6.2. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Petrol Rezervleri (BP, 2008)

Ülkeler	Miktar (Milyon Ton)	Dünya Toplamdaki Payı (%)
İngiltere	0.50	0.3
İtalya	0.10	0.1
Fransa	---	---
Almanya	---	---
İspanya	---	---
Avrupa Birliği (AB)	0.80	0.4
Dünya	168.6	100

Büyük bölümü İngiltere'nin kontrolünde olan Kuzey Denizi dışında petrol sahası yoktur ve mevcut tüketim oranlarıyla bölgede 8-25 yıllık rezerv kalmıştır. Buna ilave olarak, varil basına maliyet Orta Doğu'da 1-3 dolar düzeyindeyken, bu havzada 7-11 dolardır (Paper, 2001).

Sınırlı petrol kaynaklarına sahip AB için petrol arzı güvenliği, aslında büyük ölçüde İran Körfezi'nin dengede olmasına bağlıdır. Ana üretici ülkelerdeki ekonomik ve politik istikrarsızlıkların sürmesi; uluslararası petrol piyasalarının geleceği için çok önemli olan yeni rezervlerin bulunması ve yedek kapasite yaratılması çabalarını engellemekte, petrol fiyatlarının dalgalanarak yükselmesine yol açmakta ve sonuçta Topluluk ekonomisinin olumsuz yönde etkilenmesine neden olmaktadır (Clingendael International Energy Programme, 2004).

Petrol rezervi bakımından en fakir ülkelerin Avrupa ülkeleri olduğu bilinmektedir. Avrupa ülkelerinin toplam rezerv içindeki payı %1,7'dir. Danimarka

0,1 milyar ton, Norveç 1,1 milyar ton, Romanya 0,2 milyar ton, İngiltere 0,6 milyar ton, diğer Avrupa ülkeleri ise 0,3 milyar ton petrol rezervine sahiptir (Eroğlu, 2002).

6.1.1.3. Doğal Gaz

AB'de başta Danimarka (120 milyar m^3), Almanya (140 milyar m^3), İtalya (90 milyar m^3), İngiltere (410 milyar m^3), Hollanda (1.250 milyar m^3) ve Polonya (120 milyar m^3) olmak üzere toplam 2.750 milyar m^3 doğal gaz kesin rezervi bulunmaktadır. AB dışında kalan Norveç'te ise 2.460 milyar m^3 doğal gaz kesin rezervi mevcuttur (Tonus, 2005). Sınırlı doğalgaz rezervlerinin AB ülkelerindeki mevcut potansiyelleri ise Çizelge 6.3.'de verilmiştir (PİGM, 2008).

Çizelge 6.3. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Doğalgaz Rezervleri (Atom Enerjisi Kurumu, 2005)

Ülkeler	Miktar (Milyar m^3)	Dünya Toplamdaki Payı (%)
İngiltere	0.410	0.23
Almanya	0.140	0.08
İtalya	0.090	0.05
Fransa	---	---
İspanya	---	---
Avrupa Birliği (AB)	2.750	1.55
Dünya	177.36	100

Kuzey Denizi sahası, AB'nin büyük oranda iç kaynağını teşkil etmesi itibarıyla önemli bulunmakla birlikte, rezervlerin gelecekte tükenecek olması sıkıntı yaratmaktadır (Tonus, 2005).

6.1.1.4. Nükleer Enerji Hammaddeleri

Dünya üzerinde bilinen 2,5 Mton Uranyum rezervlerinin bugünkü tüketim seviyesinde 40 yıllık ömrü kaldığı tahmin edilmektedir. Avrupa Birliği 85990 ton ile dünya Uranyum rezervlerinin %2.71'sini oluşturmaktadır (Çizelge 6.4).

Çizelge 6.4. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Uranyum Rezervleri

Ülkeler	Miktar (Ton)	Dünya Toplamdaki Payı (%)
Fransa	9510	0.3
İspanya	6380	0.2
İtalya	4800	0.15
Almanya	4000	0.12
İngiltere	---	---
Avrupa Birliği (AB)	85990	2.71
Dünya	3169238	100

6.1.2. Yeni ve Yenilenebilir (Alternatif) Enerji Kaynakları

Avrupa Birliği'ne 2010 yılında brüt genel enerji tüketiminin %12'sinin yenilenebilir kaynaklardan karşılanması konusunda çalışmalar yapmaktadır. Bu hedefe ulaşmak üzere yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi brüt talebi içindeki payının 2010 yılında %22'ye çıkarılması öngörülmektedir. AB üyesi bazı ülkelerde birincil enerji kaynakları içinde yenilenebilir enerji kaynaklarının dağılımı (%) Çizelge 6.5.'de verilmiştir.

Çizelge 6.5. AB Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Dağılımı (%)

Ülkeler	% Payı
Fransa	10.3
İspanya	8.7
Almanya	5.8
İtalya	5.2
İngiltere	1.3
Avrupa Birliği (AB)	8.5

6.1.2.1. Hidroelektrik Enerjisi

AB ülkelerinde hidrolik enerji kaynaklarının neredeyse tamamı değerlendirilmiştir. Avrupa'da inşa edilmiş ve kullanımda olan baraj sayısı 4.277

adettir. Çeşitli enerji kaynakları içerisinde hidroelektrik enerji santralleri çevre dostu olmaları ve düşük potansiyel risk taşımaları sebebiyle tercih edilmektedir. AB'nin mevcut HES kapasitesi Çizelge 6.6.'da verilmiştir.

Çizelge 6.6. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait HES Kapasiteleri (Energy Portal, 2008)

Ülkeler	HES Kapasiteleri (MW)	Dünya Toplamdaki Payı (%)
İtalya	2467	0.32
İspanya	1816	0.23
Almanya	1650	0.21
İngiltere	153	0.02
Avrupa Birliği (AB)	11724	1.52
Dünya	770000	100

6.1.2.2. Güneş Enerjisi

Rüzgar enerjisinde olduğu gibi güneş enerjisinde de ciddi yatırımlar gerçekleştirilmiştir. 2007 senesinde toplam kurulu güç, 4689,5 MW yükseltilmiştir. Avrupa Birliği (AB) üyesi bazı ülkelerin fotovoltaik kapasitesi Çizelge 6.7.'de; bazı üye ülkelerin şebekeye bağlı ve şebeke dışı güneç enerjisi güçleri ise Çizelge 6.8.'de verilmiştir.

Çizelge 6.7. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Fotovoltaik Kapasitesi (Energy Portal, 2008).

Ülkeler	Fotovoltaik Kapasitesi (MWp)
Almanya	1103.00
İspanya	340.82
İtalya	50.20
Fransa	12.79
İngiltere	3.40
Avrupa Birliği (AB)	1541.21

Çizelge 6.8. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Güneş Toplayıcı Kapasitesi (MWth)

Ülkeler	Güneş Toplayıcı Kapasitesi (MWth)
Almanya	6001.8
Fransa	812.3
İtalya	606.4
İspanya	477.2
İngiltere	176.5
Avrupa Birliği (AB)	14280.2

Çizelge 6.8.'den de anlaşılacağı gibi, Avrupa'da bir güneş enerjisi pazarı yapılanmak üzeredir. Tesislerin şebekeyi besleme zamanlarındaki artış fotovoltaik teknolojisinde Avrupa'nın gösterdiği gelişmeleri kanıtlamaktadır. Kişi başına düşen kurulu güç 8.5 MW'a yükseltilmiştir. 2004'te kabul edilen yenilenebilir enerji yasası pazarlama şirketlerini 20 yıl süre ile fotovoltaik akım alma zorunluluğu getirmiştir. Her sene alınan miktar %5 azaltılacak ve sonunda güneş pilleri ile kurulan tesislerin diğer tesisleri ile rekabet edilmesi sağlanacaktır. Benzer bir gelişim İspanya'da yaşanmaktadır. 2006 yılına göre İspanya fotovoltaik kapasitesini %200 arttırarak toplam 515.815 MW güce sahiptir (Enerji Platformu, 2008).

Bu gelişimi gösteren ve sürdüren İspanya'da, dünyanın en büyük ve maximum 20 megawattlık bir enerji kapasitesine sahip fotovoltaik güneş enerjisi çiftliği kurulmuştur. Bu güneş enerjisi alanı, 14 MW'lık kapasiteye sahip olan Nevada'daki Nellis Air Force Base'deki güneş alanından daha fazla enerji üreterek onu geçmiştir.

6.1.2.3. Rüzgar Enerjisi

Dünyada işletmede olan rüzgâr santrallerinin Ocak 2008 tarihi itibarıyla toplam nominal gücü 90.521 MW'tır. Bu kapasitenin % 60.88'i yani 55.114 MW'ı Avrupa'ya aittir. Özellikle Almanya 222.47 MW kurulu gücü ile rüzgar enerjisinde

önemli bir yere sahiptir. Avrupa Birliği'nin bazı üye ülkelerinin rüzgar santralleri kurulu gücü Çizelge 6.9.'da verilmiştir.

Çizelge 6.9. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Kurulu Rüzgar Gücü Kapasitesi (EİE, 2008)

Ülkeler	2007 (MW)	Dünya Toplamdaki Payı (%)
Almanya	22247	24.57
İspanya	15145.1	16.73
İtalya	2726.1	3.01
Fransa	2455.1	2.71
İngiltere	2388.4	2.64
Avrupa Birliği (AB)	56346.9	62.25
Dünya	90521	100

6.1.2.4. Jeotermal Enerji

Önemli derecede jeotermal yatakları olmasa da AB ülkeleri için ülkelere göre jeotermal kurulu güç gelişimi ve 2010 yılı tahminleri Çizelge 6.10.'da verilmiştir.

Çizelge 6.10. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerine Ait Jeotermal Enerji Durumu (GHC Bullettin, 2007)

Ülkeler	Kurulu Güç 2007 Yılı (MW)	İşletmedeki Kurulu Güç (2007 Yılı (MW)	Dünyada İşletmedeki Payı (%)
İtalya	810.5	711	8.27
Fransa	14.7	14.7	0.17
Almanya	8.4	8.4	0.09
İngiltere	---	---	---
İspanya	---	---	---
Avrupa Birliği (AB)	833.6	734.1	8.54
Dünya	9732	8590	100

Günümüz şartlarında başvurması halinde yasalarının üçte ikisi AB ile uyumlu olan, AB yetkililerinin hiçbir ön koşul olmaksızın üyeliğine almak istediği, zengin deniz kaynaklarına ve stratejik konuma sahip İzlanda, toplam ısı enerjisi ihtiyacının %86'sı jeotermalden karşılanmakta olup önemli derecede potansiyele sahiptir.

6.1.2.5. Biyomas Enerji

AB komisyonu raporlarına göre, AB ülkelerinde yenilenebilir enerji kaynakları içinde en büyük pay % 63.8 gibi bir oranla biyokütle enerjisinindir. 2010 yılında bu değerin % 12'ye çıkarılması hedeflenmiştir. Ayrıca AB ülkelerinde biyokütle enerjisi ticareti çok büyük bir pazar olarak karşımıza çıkmaktadır (Paper, 2006).

AB'de tarıma elverişli toplam 74 milyon ha alanda tarımsal üretim yapılmakta, biyokütle enerjisinin kaynağı olan ana ürün ve tarımsal artıklar elde edilmektedir. AB'ye üye ülkeler dikkate alındığında tarımsal alanlarda her yıl ortalama toplamında153 milyon ton kuru biyokütle üretilmektedir. Halen kullanılan biyokütle yaklaşık olarak 73 milyon ton, kullanılabilir kısım 43.5–47.5 (~ 45) milyon ton ve kullanılmayan kısım ise 31.5–35.5 milyon ton civarındadır.

Biyokütle enerjisi fosil yakıtlara alternatif bir enerji kaynağı oluşturmaktadır. Bazı AB ülkelerinde biyokütlenin enerji tüketimindeki payı % 10-16 arasındadır. AB'nin genel tarım politikası reformu bitkisel üretim, atıl alanları ve nadas alanlarının değerlendirilmesi yenilenebilir enerji kaynakları üretimi yönünden değerlendirilmesi (AB'nin ortak tarım politikası hedeflerinden birisi, atıl durumunda bulunan 4.3 milyon ha nadas alanlarının endüstri ve enerji bitkilerinin üretimi için kullanılmasıdır), hayvansal üretimin kontrolü (et sığırcılığı ve sütçülüğün stabilizasyonu) ve diğer önlemler olarak adlandırılan ağaçlandırma, prim, sübvansiyon (teşvik) ile ilgili düzenlemeleri kapsamaktadır (Acaroğlu, 2003).

AB'nin güney ülkelerinden İspanya ve Portekiz'de özellikle Okaliptüs ve kavak gibi hızlı büyüyebilen odunsu türlerden gelecekte enerji üretimi amacıyla enerji programları başlatmışlardır.

6.1.2.6. Gel-Git Enerjisi

Suyun alçak ve yüksek olduğu zamanlar arasındaki farktan doğan gel-git enerjisi tesisi AB üye ülkeleri içerisinde ilk olarak 1966 yılında Fransa'nın kuzeybatısında Atlantik sahilindeki Rance Nehri'nin ağız kısmındaki haliçte inşa edilmiştir. Bu santralde her biri 10 MW gücünde 24 türbin-jeneratör grubu vardır. Tesisi çalıştırmakta sadece bir kişi görevli çünkü tesis tam otomatik olarak çalışmaktadır. Tesis 240 MW gücündedir.

Gelgit hareketlerinden elektrik üretmek için, alçalan ve yükselen gelgit arasındaki farkın en az 5 metre olması gerekmektedir. Yeryüzünde bu büyüklükte gelgitlerin bulunduğu yaklaşık 40 bölge bulunmaktadır. Gel-Git enerjisi üretmek için körfezler en ideal bölgeleri oluşturmaktadır. AB yetkilileri tarafından Avrupa'da bu iş için uygun çok sayıda bölge tespit edilmiştir. Bugün dünyada iki ticari gel-git barajı bulunmaktadır ve bunlardan biri de AB üyesi Fransa'dadır. Ayrıca Gel-Git olaylarının yaşandığı İngiltere'de Gel-Git Barajı yapma yönünde çalışmalar tamamlanmıştır.

Bu alandaki çalışmalarını sürdüren İngiltere'de dalgaların yardımıyla elektrik üretilmesini sağlayan yeni bir sistem başarıyla hayata geçirilmiştir. Bu yeni buluş, temiz enerji üretme amacıyla deniz suyunun yüksek bir noktaya pompalanmasını ve daha sonra yokuş aşağı salıverilmesini içermektedir. Su yüzeyine yerleştirilen ve deniz tabanına bağlı olan dubalar, dalgaların hareketi ile alçalıp, yükseldikçe piston görevi görmektedir. Bu sayede oluşan enerji, deniz suyunu düzenli olarak deniz seviyesinden yüksek bir noktada bir yapay göle aktarmaktadır. Enerji ihtiyaç duyulduğunda bu havuzdaki su yokuş aşağı kanallardan salıverilmektedir. Elektrik üreten türbinler de yapay su akışı ile çalışmış olmaktadır. Bu sistem İngiltere'nin 2020 yılına kadar enerji ihtiyacının %15'ini yenilebilir kaynaklardan elde etme hedefini başarmasında son derece büyük bir yardımcı olarak görülmektedir (Enerji 2023, 2008)

6.1.2.7. Hidrojen Enerjisi

Hidrojen enerjisinin Avrupa'ya büyük teknolojik ve ekonomik avantajlar sağlayacağı öngörülerek, hidrojene geçişin hazırlıklarına yönelik AR-GE çalışmalarına AB tarafından kullanılmak üzere ilk 5 yıl için 5 milyar euro ayrılmıştır. Avrupa'da Siemens KWU dünyada yakıt hücreli sistemleri kullanan ve gelişimi için çalışmalar yapan şirkettir.

Almanya'da Münih havaalanında çalışan otomobil ve otobüslerin hidrojen enerjisi kullanması yönündeki projenin yanısıra Neurenburg yakınlarında mini bir hidrojen enerji sisteminin kurulduğu bir program yürütülmektedir. Solar-Wasserstoff-Bayern burada güneş hidrojen tesisi, depolama sistemi ve hidrojen kullanma sistemleri kurmuştur. Almanya ayrıca Suudi Arabistan ile ortak yürüttüğü Hysolar programı ile Suudi Arabistan'ın Riyad yakınında güneş hidrojen üretim tesisi kurmayı planlanmaktadır. Suudi Arabistan hidrojeni ihraç edecektir.

Avrupa ve Kanada arasındaki Euro-Quebec diğer uluslar arası başarılı programdır. Bu programda nispeten ucuz olan hidrogüçten üretilerek Kanada'dan Avrupa'ya ithal edilecek sıvı hidrojenin deniz aşırı taşınımı, depolanması ve kullanım alanları araştırılmaktadır (İder, 2004).

Bunlara ilave olarak İspanya'da INTA solar hidrojen tesisi, İtalya, Almanya, Norveç'te SAPHYS küçük ölçekli fotovoltaik-hidrojen enerji sistemi ve Almanya'da PHOEBUS pilot tesisi gibi birçok proje yürütülmektedir.

Taşıtlarda hidrojenin içten yanmalı motorlar veya yakıt pilleri aracılığıyla kullanımı konusunda da, Daimler-Benz şirketinin sıfır salımlı minübüs'ü, BMW, Dodge, Buick, Suzuki firmalarının deneme otomobilleri, Macchi-Ansoldo"nun ve MAN firmasının SL202 otobüsleri, Kanada demiryollarının Lokomotifi ile Almanya, Avustralya ve Kanada donanmaları için imal edilen deniz altılar sayılabilir. Mercedes-Crysler firması, büyük şehirlerde çevre kirliliğini önlemek için, 30 adet hidrojen ile çalışan 70 kişilik toplu taşım araçlarını 10 Avrupa başkentinde, her türlü iklim ve arazi şartlarında denemektedir.

6.2. Türkiye Enerji Hammaddeleri Rezervleri

6.2.1. Yenilenemez Enerji Kaynakları

6.2.1.1. Kömür

Türkiye'nin 2001 yılı toplam kömür üretimi 67 milyon ton iken, 2005 yılında 45 milyon ton civarına gerilemiştir. Halen mevcut olan rezervlere göre, Türkiye kömür üretiminin bugünkünün en az 3 katı olması gerekir. Ancak, 1980'lerden sonra uygulanan politikaların sonucu olarak, kömür arama ve üretimine kaynak ayrılmamış ve gerekli yatırımlar yapılmamıştır (İTÜ, 2007).

Türkiye'de petrol ve doğal gaz dışındaki birincil enerji kaynaklarının tümü mevcuttur. Bu rezervler içerisinde ise kömür rezervlerinin önemli bir yeri vardır. Ülkemizde de bulunan birincil enerji kaynaklarının görünür, muhtemel ve mümkün rezerv miktarları Çizelge 6.11.'de verilmektedir (ETKB 2006).

Aşağıdaki bölümlerde ise Türkiye'de bulunan kömür rezervleri detaylı bir şekilde incelenmiştir:

Turba, oluşumu henüz tamamlanmamış kömür türü fosil yakıtıdır. Türkiye'nin en önemli turba yatakları, Kayseri ve Yüksekova'da bulunmaktadır. Ülkemizde şimdiye kadar yapılan çalışmalarla 19 ilin sınırları içinde çeşitli büyüklüklerde turba oluşumu belirlenmiştir. Bunlardan en önemlileri; Kayseri-Ambar, Hakkâri-Yüksekova ve Bolu-Yeniçağ turbalıklarıdır. Türkiye'nin toplam turba alanı, 1998 istatistiklerine göre; 56 bin hektar olarak belirlenmiştir. Kayseri Ambar köyü yakınlarındaki turbaların ısıl değeri 6100 kJ/kg olup, rezerv 105 milyon ton olarak hesaplanmıştır (WEC 1998).

Asfaltit; kalori değeri yüksek, külünde nadir mineraller bulunan, işlendiğinde değişik yüzdelerle gaz elde edilebilen, kıymetli bir kaynaktır. Ülkemizdeki Asfaltit yatakları, Şırnak ve Silopi havzalarında (Güney Doğu Anadolu Bölgesi) filonlar şeklinde bulunmaktadır. Her iki alan da TKİ'nin elindedir. Toplam rezerv 82 milyon ton gibi sınırlı bir rezerv bulunmaktadır. Yıllık üretim 1982 yılında en yüksek düzeyi olan 860 bin tona ulaşmış, sonraki yıllarda giderek düşmüştür (Çizelge 6.12) (ETKB 2006).

Çizelge 6.11. Türkiye'nin Birincil Enerji Kaynaklarının Rezerv Miktarları (ETKB 2006)

Kaynaklar	Görünür Rezerv	Muhtemel Rezerv	Mümkün Rezerv	Toplam Rezerv
Taşkömürü (Milyon Ton)	428	456	245	1126
Linyit (Milyon Ton)	7339	626	110	8075
Asfaltit (Milyon Ton)	45	29	8	82
Bitümlü Şist (Milyon Ton)	555	1086	269	1641
Hidroelektrik Enerjisi (MW)	34736	-	-	34736
Petrol (Milyon Ton)	41.80	-	-	41.80
Doğal Gaz (Milyon Ton)	8.70	-	-	8.70
Nükleer (Ton)	-	-	-	-
Uranyum	9129	-	-	9129
Toryum	380000	-	-	380000
Jeotermal (MW)		-	-	-
Elektrik	200	-	4300	4500
Isı	2250	-	28850	31100
Elektrik	-	-	-	8.8
Isınma	-	-	-	26.4
Odun	1550	150	25	1725
Hayvan Gübresi	175	30	13	218

Bitümlü şistin bulunduğu yöreler ise; Ankara-Beypazarı, Balıkesir - Burhaniye, Bolu - Himmetoğlu, Mengen, Hatıldağ, Kocaeli - Bahçecik, Kütahya-Seyitömer, Niğde - Ulukışla, Eskişehir-Sarıkaya, Çorum - Dodurga, Amasya-Çeltek yörelerinde olup görünür 555 milyon ton, muhtemel 1086 milyon ton olmak üzere; yaklaşık toplam 1.64 milyar ton rezerv tespiti MTA tarafından yapılmıştır. Bugünkü durumları itibariyle; bitümlü şistler, homojen olmayan kalori ve jeolojik yapısı bakımından atıl potansiyel durumundadır (Çizelge 6.13) (ETKB 2006).

Çizelge 6.12. Türkiye Asfaltit Rezervleri (TMMOB 2006)

Bulunduğu Bölge	Mümkün Rezerv (Bin Ton)	Muhtemel Rezerv (Bin Ton)	Görünür Rezerv (Bin Ton)	Hazır Rezerv (Bin Ton)	Toplam Rezerv (Bin Ton)
Şırnak	6300	13260	10997	1556	32113
Silopi	1000	16210	31803	626	49639
Toplam	7300	29470	42800	2182	81752

Çizelge 6.13. Türkiye Bitümlü Şist Rezervleri (ETKB 2006).

Saha Adı	Görünür Rezerv (Bin Ton)	Muhtemel Rezerv (Bin Ton)	Mümkün Rezerv (Bin Ton)	Toplam Rezerv (Bin Ton)
Ankara-Beypazarı	327684		205970	327684
Balıkesir-Burhaniye		15600		15600
Bolu-Himmetoğlu	65968			65968
Bolu-Mengen		50000		50000
Bolu-Hatıldağ	78372	281587		359959
Kocaeli-Bahçecik		42000		42000
Kütahya-Seyitömer	83320	38850	63292	122170
Niğde-Ulukışla		130000		130000
Eşkişehir-Sarıcakaya		300000		300000
Çorum-Dodurga		138000		138000
Amasya-Çeltek		90000		90000
Toplam	555344	1086037	269262	1641381

Ülkemizde, çok sınırlı doğal gaz ve petrol rezervlerine karşın Türkiye'nin resmi verilerine göre; linyit rezervi 6.88 milyar tonu görünür rezerv kategorisinde olup, 8.3 milyar ton linyit rezervi bulunmaktadır.

Kömür aramacılığına ait olarak; son zamanlarda, MTA tarafından belirli çalışmalara başlanıldığı gözlenmektedir. 2005 yılında kömürde, 57950 metre sondaj çalışması yapılmıştır. Söz konusu çalışmaların yoğunlaştırılması ve Neojen alanlarda yeni ve modern teknikler kullanılarak detay etüt ve derin sondajların yapılması ile ülkemiz linyit rezervinin daha da artırılması olasılığı yüksektir.

Ayrıca; son yıllarda Afşin-Elbistan sahasında yeniden yapılan değerlendirmeler sonucunda linyit rezervlerinin 9.3 milyar tona çıktığına dair tespitler vardır (Çizelge 6.14).

Çizelge 6.14. Bölgesel Bazda Linyit Rezervleri (ETKB 2006).

Bölge	Toplam Rezerv (Milyon ton)	Toplam (%)
Marmara	825	9.85
Karadeniz	215	2.57
Orta Anadolu	1325	15.82
Güneydoğu Anadolu	53	0.63
Ege	2014	24.05
Doğu Anadolu	3580	42.75
Akdeniz	363	4.33
Toplam	8375	100.0

Linyit rezervleri ülke geneline yayılmıştır. Hemen hemen bütün coğrafi bölgelerde ve 37 ilde linyit rezervlerine rastlanılmaktadır. Düşük kaliteli olmasına rağmen; Türkiye'de çıkan linyitler, ülkenin en ümit verici kaynaklarından bir tanesidir ve kaynağın üretimi devlet tarafından desteklenmektedir. Linyit rezervlerinin %30'u TKİ, %46'sı EÜAŞ ve %24'ü ise; özel sektör ve MTA'ya ait ruhsatlı sahalarda bulunmaktadır. En önemli linyit sahalarımız; Afşin-Elbistan, Muğla, Soma, Tunçbilek, Seyitömer, Beypazarı ve Sivas havzalarında bulunmaktadır (TMMOB, 2006).

Jeolojik aramalar, fizibilite çalışmaları ve kömür üretim maliyetleri dikkate alındığında Türkiye linyit rezervinin ancak; %65'inin üretiminin ekonomisi bulunmaktadır. Ekonomik olarak üretilmesi mümkün olan bu rezervin %62'si ise; Elbistan havzasında bulunmaktadır. Toplam rezervin geri kalan %35'i ise; ya jeolojik arama çalışmaları yeterli oranda tamamlanamayan, fizibiliteleri olmayan ya da bunlar olduğu halde zararına işletilen veya işletilecek olan linyit sahalarında bulunmaktadır (TKİ, 2004).

Ülkemizin linyite dayalı kurulu gücü toplam 6703 MW düzeyindedir. Çanakkale'deki 320 MW büyüklüğündeki akışkan yataklı Çan Termik Santrali ile Kahramanmaraş Elbistan'daki 1400 MW'lık Elbistan-B santralinin devreye alınmasıyla toplam kurulu güç 8120 MW'a yükselecektir. Türkiye linyit rezervlerinin %94'ü termik santrallerde değerlendirilebilecek özelliktedir (TKİ, 2004).

Ülkemizde, yaklaşık 560 milyon tonu görünür olmak üzere, yaklaşık 1.3 milyar ton taşkömürü, bulunmaktadır (TMMOB 2006). (Çizelge 6.15).

Çizelge 6.15. Taşkömürü Rezervleri (GMİSZ 2007)

Rezerv Türleri	Koklaşabilir Taşkömürü Rezervi (Milyon Ton)				Yarı-Kok. Taşkömürü Rezervi (Milyon Ton)	Koklaşamaz Taşkömürü Rezervi (Milyon Ton)	Toplam (Milyon Ton)
	Kozlu	Üzülmez	Karadon	Toplam (Milyon Ton)	Armutçuk	Amasra	
Görünür	79.8	141.7	143.3	364.8	12.9	173.1	550.8
Muhtemel	40.5	94.3	159.2	294.0	15.9	115.1	425.0
Mümkün	47.9	74.0	117.0	259.2	7.9	121.5	368.3
Toplam	168.3	310.0	419.5	897.8	36.6	409.7	1344.1

Türkiye’de taşkömürü içeren yataklar daha çok Kuzey Batı Karadeniz Bölgesinde (Zonguldak Havzası) bulunmaktadır. Havza; batıda Karadeniz Ereğlisi'nden başlayarak doğuda Kastamonu-Azdavay'a kadar yaklaşık 200 km uzunluğunda 8 ile 20 km arasında değişen genişlikteki bir alanı kapsar.

Ayrıca; Antalya-Kemer ve Diyarbakır-Hazro yörelerinde rezervi 20 milyon ton kadar olan iki küçük taşkömürü yatağı bulunmaktadır. Antalya ve Diyarbakır'daki yatakların yaklaşık 1.5 milyon ton görünür rezervli sahası vardır. Farklı özelliklerde 43 taşkömürü damarı bulunmakta olup bunlardan 23 adedi üretime uygundur. Damar kalınlıkları 0.8 m ile 10 m arasında değişmektedir. Zonguldak Havzasında bulunan toplam 1.34 milyar ton rezervin %67’si koklaşabilir taşkömürü niteliğindedir. Zonguldak Havzasındaki taşkömürü alanının tamamı TTK'nın elindedir. Bugün için; Türkiye'nin taşkömürü rezerv sahaları olarak Zonguldak-Armutçuk, Zonguldak-Kozlu, Zonguldak-Üzülmez, Zonguldak-Karadon, Bartın-Amasra sayılmaktadır. Ancak; TPAO tarafından yapılan petrol amaçlı derin sondajlarda; (Çakraz ve Gegendere sondajları) Bartın ile Cide arasında taşkömürü varlığı tespit edilmiştir (TTK,2004).

6.2.1.2. Petrol

Türkiye’de petrol arama amacıyla açılan ilk derin kuyu 20 Mayıs 1933’de, 2189 sayılı yasa ile kurulan “Petrol Arama ve İşletme İdaresi” tarafından delinen ve 1351 metre derinlikte kuru olarak bitirilen Baspirin-1 arama kuyusudur. İlk ticari petrol keşfi 20 Nisan 1940’da Raman sahasındaki Raman-1 kuyusunda 1048 metrede yapılmıştır (Bayraç, Yenilmez, 2005).

Türkiye’de petrol arama çalışmaları 1942-1958 yılları arasında MTA ve TPAO’nun kurulmasıyla birlikte giderek hızlanmış ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Raman ve Garzan sahaları keşfedilmiştir. Bu keşiflerden sonra 7 Mart 1954 tarihinde, 6326 sayılı Petrol Yasası çıkarılarak yerli ve yabancı firmaları da petrol arama ve üretim çalışmaları yapmalarına olanak sağlanmıştır (DPT, 2001).

Türkiye'de bugüne kadar yaklaşık 1 milyar ton petrol keşfi yapılmıştır. Ancak bunun %15'i olan yaklaşık 150-160 milyon ton petrol üretilebilir olarak tahmin

edilmiştir. Bunun 112 milyon tonu (2000 sonu itibariyle) bugüne kadar üretilmiş olup, geriye kalan 40-50 milyon ton petrol Türkiye'nin üretilebilir petrol rezervidir (Çizelge 6.16). Bir başka deyişle, Türkiye'nin petrol rezervi yüksek değildir ve ancak 1.5 yıllık Türkiye petrol tüketimini karşılamaya yetecek kadardır (Satman, 2008).

Çizelge 6.16. 2004 Yılı Sonu İtibariyle Türkiye Petrol Rezervleri (PİGM, 2005)

Şirketler	Rezervuardaki Petrol		Kalan Üretilebilir Petrol	
	Varil	Milyon Ton	Varil	Milyon Ton
T.P.A.O.	4.406.318.713	665.391.994	190.751.983	28.935.714
N.V.Turkse Perenco	1.341.270.319	183.272.400	59.526.336	8.078.292
Petroleum & Dorchester	539.000.000	73.087.198	12.673.122	1.717.991
Madison Oil & T.P.A.O.	49.611.000	6.967.064	2.424.696	337.790
N.V.Perenco & T.P.A.O.	32.684.412	4.538.381	6.477.991	882.721
Ersan & Aladdin & Trans	39.000.000	6.156.710	1.210.057	165.405
Ersan & Aladdin M.E.	18.200.000	2.419.747	452.108	62.783
Aladdin & Madison Inc.	24.200.000	3.601.190	4.427.141	658.229
Aladdin & Trans Med.	2.600.719	362.267	509.081	70.876
Amity Oil & T.P.A.O.	133.003	14.925	11.681	1.389
Diger	39.979	5.462	0	0
TOPLAM	6.453.058.145	945.817.338	278.464.196	40.911.190

Türkiye'de linyit dışındaki fosil yakıtların yeterli rezervleri yoktur ve bu üretimleri düşük seviyededir. Özellikle; petrol ve doğal gaz rezervleri ve üretimi açısından Türkiye oldukça yetersiz bir ülkedir. 1990-2000 yıllarında petrol üretiminde artışlar gözlense bile düzenli olarak düşmeler kaydedilmektedir. Petrol ihtiyacının önemli bir bölümü ithalatla karşılanmaktadır.

Kara alanlarına göre oldukça pahalı yatırımlar gerektirmesi nedeniyle denizlerimizde sınırlı sayıda sondaj çalışmaları yapılabilmiş, ancak, son yıllarda önemli rezervlerin ortaya çıkarılacağı umut edilen Karadeniz'de arama çalışmalarına ağırlık verilmeye başlanmıştır (DPT, 2006).

Türkiye'de son yıllarda yapılan en önemli keşif, 2 yıl önce Ege bölgesinde Manisa Alaşehir'de delinen bir kuyuda petrolün bulunması olmuştur. Çünkü, Ege bölgesinde ilk defa petrol bulunmuş oldu. Bundan sonra da aranırsa bulunabileceği ipucunu vermiştir. Orta Anadolu bölgesinde Tuz Gölü civarında doğal gaz ve petrol potansiyelinin olabileceği söylemektedir (Satman, 2008).

Son yıllarda ise petrol aramaları giderek azalmıştır. Rezerv rakamları küçülmüş, üretime karşılık yeterli yeni rezerv artışı sağlanamamıştır. Bunun olumsuz gelişimin nedenlerinden biri TPAO'nun arama çalışmalarını yurt dışına kaydırmış olması ve yabancı firmalara da gerekli kolaylıkların sağlanmamasıdır.

Petrol aramacılığında toplam 18 bölgeye ayrılmış olan Türkiye'de 1935'ten bugüne kadar 3000'e yakın kuyu delinmiş olup, bunun yaklaşık 1100 tanesi arama ve 1300 tanesi üretim kuyusudur. Arama kuyularının derinliği 2300 metredir (Satman, 2008).

6.2.1.3. Doğalgaz

Türkiye, doğal gazda önemli bir tüketim ülkesidir. Petrol nakli projelerine nazaran doğal gaz projelerinde daha şanslıdır. Enerji politikalarında, özellikle doğal gaz politikasında Türkiye'nin temel amacı, talebi olan doğal gazı arz güvenliğini sağlayarak temin etmek, bunun yanında sadece tüketim ülkesi olmak yerine, nihai bölge olan Avrupa'ya varışa katkıda bulunmak, yani enerji köprüsü konumunda bulunmaktır. Gerek Rusya, gerek Gürcistan gerekse Ermenistan ve İran üzerinden

yapılan tüm projelerin temel amacı, nihai bölgeyi Türkiye değil Avrupa addederek bu projeleri gerçekleştirmektir.

Türkiye'de doğal gaz kullanımı, 1970'li yılların başlarında küçük miktarlardaki yerli üretimin bazı sanayi tesislerinde kullanılması ile başlamıştır. Diğer fosil yakıtların kullanımından kaynaklanan çevresel sorunlar ve birincil enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi politikaları kapsamında, ulusal enerji dengesinde doğal gazın payının artırılması amaçlanmış ve yeterli arama ve üretim yapılamadığından ithalata yönelinmiştir.

2004 yılı sonu itibarıyla Türkiye'de ispatlanmış, muhtemel ve mümkün doğal gaz rezerv miktarı 20 milyar m^3, üretilebilir doğal gaz miktarı 14,2 milyar m^3 , bugüne kadar üretilmiş kümülatif doğal gaz miktarı 6,8 milyar m^3, kalan üretilebilir doğal gaz miktarı 7,4 Milyar m^3 olarak tespit edilmiştir (PİGM, 2005). Türkiye doğalgaz rezervleri Çizelge 6.17.'de verilmiştir.

Çizelge 6.17. 2007 Yılı Sonu Türkiye Doğalgaz Rezervleri (m^3) (PİGM, 2008)

Rezervuardaki gaz (m^3)	Üretilebilir gaz (m^3)	Kümülatif üretim (m^3)	Kalan üretilebilir gaz (m^3)
22 612 023 177	16 933 224 781	9 559 956 812	7 373 267 969

6.2.1.4. Nükleer Enerji Hammaddeleri

Türkiye'de gelecekte üretimde yer alması planlanan nükleer enerji açısından en önemli kaynaklardan biri ve nükleer enerji üretiminde en çok kullanılan element uranyum'dur. Türkiye'de henüz bir nükleer santral kurulmadığı için, bu alanda yapılan araştırmalar da yeterince ilerlememiştir. Türkiye'de aramalar sonucunda 9129 ton uranyum bulunmuştur. Bulunan uranyum yataklarının tenör ve rezervleri Çizelge 6.18.'de verilmektedir.

Uranyum arama yöntemi; jeolojik verilere göre seçilen geniş bölgelerin havadan radyoaktiviteyi ölçen cihazlar yerleştirilmiş uçaklar tarafından taranması, bulunan anomalilerin yerden kontrolü ve ümitli görülen sahalarda yapılan arama

sondajlarının olumlu sonuç vermesi üzerine rezerv sondajlarına başlanması şeklinde yapılmaktadır.

Çizelge 6.18. Türkiye Uranyum Rezervi (WEC, 2003)

Saha	Tenör (% U_3O_8)	Rezerv (Ton U_3O_8)
Manisa-Salihli-Köprübaşı	0.04-0.05	2852
Uşak-Eşme-Fakılı	0.05	490
Aydın-Söke-Küçükçavdar	0.05	208
Aydın-Söke-Demirtepe	0.08	1729
Yozgat-Sorgun	0.1	3850
Toplam		9129

Bugüne kadar bulunan uranyum rezervlerinin Türkiye'nin gerçek uranyum rezervini yansıtmadığı görüşü genel kabul görmektedir. Özellikle; Güney Marmara ve Doğu Karadeniz bölgelerinde yapılacak yeni aramalarla uranyum bulma ihtimali mevcuttur. Türkiye'nin bilinen yatakları ile ekonomik uranyum üretimi günümüz teknolojisinde pek uygun görülmemektedir. Fakat; bugüne kadar bulunan rezervlerin, Türkiye'nin gerçek uranyum rezervini yansıtmadığı görüşü ağırlık kazanmaktadır (Kadiroğlu, 1995).

6.2.1.5. Bor

Borun dünya toplam rezervi içerisindeki payının %70'ine Türkiye sahiptir. Dünyada en fazla bor rezervine sahip olan ülke Türkiye'yi, ikinci sırada yer alan Amerika takip eder ve rezerv oranı ise yaklaşık olarak %23'tür. Dünya bor rezervlerinin kalan kısmı Arjantin, Bolivya, Şili, Çin, İran, Kazakistan, Peru ve Rusya'da bulunmaktadır.

Türkiye bor rezervleri açısından dünya sıralamasında birinci ülke olmasına rağmen, bu konumunun avantajlarını değerlendirememektedir. Uygulanan yanlış politikalar sonucunda hammadde olarak ihraç edilen bor, ihraç edilen fiyatın 3-4 misli fiyat ile işlenmiş olarak yeniden ithal edilmektedir.

Bor üretimi yapılmakta olan bor havzalarında Bor Master Arama Projesi kapsamında 2002–2005 yıllarında yapılan sondajlar neticesinde, 2 milyar ton olan bor rezervlerimiz 1 milyar ton artarak 3 milyar tona çıkmıştır. Ayrıca; 2005–2006–2007 yılı çalışmaları ile mevcut rezervin %30'una yakın miktarda ek yeni rezervler bulunmuş olup, çalışmalar sürdürülmektedir (Mavi Kitap, 2008).

Eti Maden İşletmeleri tarafından Türkiye bor yataklarının görünür, muhtemel, mümkün rezerv durumuna ilişkin yaptığı çalışması Çizelge 6.19.'da verilmiştir.

Çizelge 6.19. Türkiye Bor Rezervi Durumu

Bor Rezervi	Kolemanit	Üleksit	Tinkal	Toplam
Bigadiç	573	48	_	621
Emet	16882	_	_	1682
Kestelek	6	_	_	6
Kırka	_	_	744	744

Eti Maden İsletmeleri urun yelpazesi konsantre bor ile bor kimyasalları ve eşdeğer ürünlerini kapsamaktadır. 2002 yılındaki bor kimyasalları ve eşdeğeri urun üretim kapasitesi 730.000 ton/yıl olup %60 kapasite kullanım oranı sonucunda 436.000 ton bor kimyasalları ve eşdeğeri urun üretimi gerçekleştirilmiştir.

Devam eden ve yeni yatırımlarının faaliyete gecmesi sonucunda mevcut bor kimyasalları ve eşdeğeri ürünler üretim miktarı 2007 yılı sonunda 1.100.000 ton/yıl'a ulaşmış olup 2008 yılı sonu itibariyle 1.277.000 ton bor kimyasalları ve eşdeğeri ürünler üretimi programlanmıştır.

Halen devam eden ve yeni projelerin de ileri yıllarda tamamlanması ile bor kimyasalları ve eşdeğeri ürünler üretim kapasitesinin 2002 yılına göre %269 artırılarak yaklaşık 2,7 milyon ton/yıl değerine çıkarılması hedeflenmiştir (Mavi Kitap, 2008).

6.2.2. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları

6.2.2.1. Hidroelektrik Enerjisi

Ekonomik olarak belirlenen 126 milyar KWh/yıllık Türkiye hidrolik enerji potansiyelinin 43.3 milyar KWh/yıllık (%35) kısmı işletmede, 11 milyar KWh/yıllık kısmı inşa halinde olup, teknik ve ekonomik hidroelektrik potansiyelinin yeniden belirlenmesine yönelik çalışmalara devam edilmektedir. Ülkemizde yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı enerji üretim tesislerinin teşvik edilmesine son yıllarda ağırlık verilmektedir. Çizelge 6.20.'de 2004 yılına ait Türkiye'nin hidroelektrik enerji potansiyeli verilmektedir.

Çizelge 6.20. Hidroelektrik Enerji Potansiyeli (DSİ, Haziran 2004)

Brüt, Teorik Hidroelektrik Potansiyel (GWh/yıl)	Teknik Yapılabilir Hidroelektrik Potansiyel (GWh/yıl)	Ekonomik Yapılabilir Hidroelektrik Potansiyel (GWh/yıl)
433000	216000	127345

Bu verilere göre, işletmede olan 135 HES'in ortalama toplam üretiminin teknik ve ekonomik yapılabilir hidroelektrik enerji potansiyeline oranı sırasıyla %21.0 ve %35.6 dolayındadır. İnşa halinde olan 41 HES'in tamamlanıp işletmeye alınması halinde bu oranlar sırasıyla %25.9 ve %43.9'e ulaşmış olacaktır.

Türkiye 1. Enerji Şurası (1998), Devlet Su işleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ve Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE) 2004 yılı kayıtlarına göre; Türkiye'nin brüt, teorik hidroelektrik enerji potansiyeli 433 TWh/yıl, teknik yapılabilir hidroelektrik enerji potansiyeli 216 TWh/yıl, ekonomik yapılabilir hidroelektrik enerji potansiyeli ise; Haziran, 2004 tarihi itibariyle ortalama 127345 GWh/yıl dır. Bu değer, yeni imkanların bulunmasıyla artmaya devam edecektir.

Ekonomik potansiyelinin tümünün elektrik üretimine dönüştürülebilmesi için; kurulu güç toplamı 36232 MW olan 673 adet HES projesinin yapımı öngörülmüştür.

Bu potansiyelin, 2004 yılı itibariyle; 12619 MW (ya da 45300 GWh/yıl) kurulu gücü işletmede, 3219 MW'ı (ya da 10636 GWh/yıl) inşa halindedir. Gelecekte yapım için planlanan hidrolik kapasite ise 20394 MW (ya da 71409 GWh/yıl) civarındadır.

Şu an; hidroelektrik, ülke toplam elektrik üretiminde %25 civarında paya sahiptir. Bu oran daha önceki yıllarda %40'lar seviyesindeydi. Bu sonuca; gelinmesinde son yıllarda hidrolik santrallere dayalı yatırımlardaki gerileme ve doğal gaz yakıtlı santrallere yönelimin yanında, HES'lerin su gelirleri üzerinde kapasitelerde çalıştırılması sonucu düşen baraj su seviyelerinin de etkileri olmuştur. Ne var ki, hidroelektriğin toplam üretimdeki payı gittikçe düşmektedir.

Gelecek yıllar için yapımı planlanan 497 HES'in proje durumlarına göre; dağılımı (2004) şöyledir: Kesin projesi hazır 15, kesin projesi yapılmakta 14, planlaması hazır 129, planlaması yapılmakta 37, master planı hazır 52, ön incelemesi hazır 172, ve ilk etüdü hazır 78 HES projesi bulunmaktadır.

İşletme, inşa ve planlama aşamasında 127345 GWh/yıl ortalama üretime sahip 673 HES projesinin güvenilir üretimi ise; 79554 GWh/yıl'dır. Bu konuda; orta ve uzun dönem enerji üretim planlama çalışmalarında ve güvenilir enerji yedeğinin tespitinde dikkate alınması gereklidir.

Henüz %21'ler seviyesinde değerlendirilebilmiş 216 TWh/yıl teknik yapılabilir hidroelektrik enerji potansiyelinin, Ülkemize temiz ve yenilenebilir enerji sağlamaktaki rolünü ortaya koymaktır.

Ülkemizin, bugünkü koşullarda ekonomik yapılabilir hidroelektrik potansiyeli, Rusya Federasyonu ve Türkiye'nin dahil olmadığı, Avrupa ekonomik potansiyelinin %16.1'ine, 27 AB ülkesinin ise; %28.3'üne eşittir. Hidrolik üretimimiz, Avrupa ülkelerinden; Norveç, Fransa, İsveç ve İtalya'nın altında olmakla beraber, ekonomik potansiyel açısından Norveç'ten sonra 2. sırada gelmektedir (DEK, 2004a). Çizelge 6.21.'de Türkiye'nin hidroelektrik enerji potansiyelinin proje seviyelerine göre dağılımı verilmektedir.

Çizelge 6.21. Türkiye'nin Hidroelektrik Enerji Potansiyelinin Proje Seviyelerine Göre Dağılımı (DSİ, 2006)

Hidroelektrik Santral Projelerinin Mevcut Durumu	Proje Sayısı	Kurulu Güç (MW)	Toplam Yılık Hidroelektrik Enerjisi Üretimi				
			Enerji Güvenilir (GWh)	Toplam Enerji (GWh)	Oran (%)	Kümülatif Enerji (GWh)	Oran (%)
İşletmede	142	12788	33560	45930	35.4	45930	35.4
İnşa Halinde	40	3197	6358	10518	8.1	56448	43.5
Gelecekte İnşa Edilecek	565	20667	40006	73459	56.5	-	-
-Kesin Projesi Hazır	14	3556	7089	10752	8.3	67200	51.8
-Planlama (Fizibilitesi) Hazır	175	7306	13305	26562	20.4	93762	72.2
-Master Planı Hazır	96	5120	10582	17819	13.7	111581	85.9
-İlk Etüdü Hazır	280	4685	9030	18326	14.1	129907	100.0
Toplam Potansiyel	747	36652	79924	129907	100.0	129907	100.0

6.2.2.2. Güneş Enerjisi

Türkiye güneş kuşağı içerisinde bulunan bir ülke olup, güneş enerjisince zengindir. Bölgelere göre yıllık toplam güneşlenme süresi 2993-1971 h/yıl arasında değişirken, enerji yoğunluğu 1460-1120 KWh/m^2.yıl sınırlarındadır. Türkiye'nin tüm yüzeyine karşılık gelen güneş gücü brüt olarak 111.500 GW kadardır. Ancak; teknik potansiyel 1400 GW olup, kullanılabilir potansiyel 116 GW olarak hesaplanmaktadır.

Şebeke bağlantılı PV sistemlerin en gelişmişi PV elektrik santralleridir. Güneş termik elektrik santrallerinde, güneş enerjisi ile elde edilen buhar gücünden,

klasik termik santrallerde olduğu gibi türbin-jeneratör ünitesi ile elektrik üretilmektedir. Özellikle; doğal gazın çok kullanıldığı bu sistemlerde (örneğin; Luz uygulamalarında), güneş tarlasında uzunlamasına parabolik modüler güneş kollektörleri yer almakta, güneş tarlalarının çalışma sıcaklıkları 580-670°K arasında seyretmektedir. Bu santrallerin alanları, 2400-6300 m^2/MW arasında değişmektedir (EİEİ, 1992).

Güneş enerjisinin teknik olarak değerlendirilmesi güneş pilleri ve güneş kolektörleriyle gerçekleşmektedir. Güneş pilleri, bugün için pahalı olmakla birlikte gelecekte ucuzlamaları beklenmektedir, ekonomik olarak kullanılabilir değildir. Güneş kolektörleri vasıtasıyla güneşten su ısıtmak amacıyla 350 Btep'lik enerji sağlanmaktadır. Teknik potansiyel olarak evlerin çatılarında bu miktarın 5 katı yer bulunmaktadır.

Türkiye coğrafî konumu açısından 36-42° kuzey enlemleri arasında yer almakta ve güneş kuşağı içinde bulunmaktadır. Yıllık ortalama güneşlenme süresi 2609 saattir ve bu da yaklaşık yılın %29.8'ine tekabül etmektedir. Güneşlenme süresi açısından en zengin bölge Güneydoğu Anadolu (3106 saat) olup onu sırasıyla Akdeniz (2923 saat) ve Ege (2726 saat) bölgeleri izlemekte, en düşük değer ise; 1966 saat ile Karadeniz bölgesinde ortaya çıkmaktadır. Güneşlenme süresinin aylık dağılımında Türkiye ortalaması maksimum değer 362 saat ile Temmuz, minimum değer 98 saat ile Aralık ayına aittir.

Türkiye'de güneş radyasyon yoğunluğunun yıllık ortalaması yatay düzlem üzerinde 3.7 KWh/m^2 gün olup aylara göre 5.9 KWh/m^2.gün ile 1.5 KWh/m^2 gün arasında değişmektedir. Yıllık ortalama güneş radyasyon yoğunluğunun coğrafî bölge değerleri de değişiklik arz etmektedir. En yüksek olan Güneydoğu Anadolu'da 3.97 KWh/m^2gün, Akdeniz'de 3.86 KWh/m^2 gün iken, en düşük olan Karadeniz'de 2.86 KWh/m^2gün'dür.

Güneş enerjisi, güneş pillerinde ortalama %10-15 verimle elektrik enerjisine dönüşmektedir. Ülkemizde güneş enerjisi kullanımında kaynak anlamında bir sorun olmamakla beraber, elektrik üretiminde uygulanacak yöntem açısından bazı bölgesel farklılıklar bulunmaktadır. Fotovoltaik sistemler ile, bulutlu veya açık her türlü hava şartlarında elektrik üretilebilirken, yoğunlaştırıcı sistemlerde (termik ve mekanik dönüşüm) direk ışınım yani; açık hava gerekli olmaktadır. Bu sebeple; termik ve

mekanik dönüşümlü üreteçler için Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgelerinin tercih edilmesi gerekirken, fotovoltaik üreteçler için Doğu Karadeniz Bölgesi dışındaki tüm bölgeler uygun olmaktadır (DPT, 2001).

EİE tarafından yapılan çalışmaya göre Türkiye'nin ortalama yıllık toplam güneşlenme süresi 2640 saat (günlük toplam 7,2 saat), ortalama toplam ışınım şiddeti 1311 KWh/m²-yıl (günlük toplam 3,6 KWh/m²) olduğu tespit edilmiştir. Aylara göre Türkiye güneş enerji potansiyeli ve güneşlenme süresi değerleri ise Çizelge 6.22.'de verilmiştir (EİE, 2008).

Çizelge 6.22. Türkiye'nin Aylık Ortalama Güneş Enerjisi Potansiyeli

Aylar	Aylık Toplam Güneş Enerjisi		Güneşlenme Süresi
	(Kcal/Cm^2-Ay)	(KWh/M^2-Ay)	(Saat/Ay)
Ocak	4,45	51,75	103
Şubat	5,44	63,27	115
Mart	8,31	96,65	165
Nisan	10,51	122,23	197
Mayıs	13,23	153,86	273
Haziran	14,51	168,75	325
Temmuz	15,08	175,38	365
Ağustos	13,62	158,4	343
Eylül	10,6	123,28	280
Ekim	7,73	89,9	214
Kasım	5,23	60,82	157
Aralık	4,03	46,87	103
Toplam	112,74	1311	2640
Ortalama	308,0 cal/cm^2-gün	3,6 KWh/m^2-gün	7,2 saat/gün

Türkiye yüzeyine yılda düşen güneş enerjisi 977x1.012 KWh kadardır. Bu değer boyuna göre; 111.5x106 MW gücüne eşdeğer olup Türkiye'deki elektrik santralleri kurulu gücünün 5000 katından fazladır. Açıklanan değerler, 80.000

Mtep/yıl düzeyine karşılık gelse de, brüt potansiyelin tamamının kullanılamayacağı bilinmektedir. Teknik olarak kullanılabilecek potansiyel 500 Mtep/yıl düzeyinde varsayılabilir. Bugün için kullanılması hedeflenebilecek potansiyel ise 25 Mtep/yıl kadardır. Güneş enerjisi ülkemizde şimdilik elektrik üretiminde kullanılmamakta, daha çok ısınma amaçlı olarak değerlendirilmektedir.

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 da Çizelge 6.23.'de verilmiştir.

Çizelge 6.23. Türkiye'nin Toplam Yıllık Güneş Enerjisi Potansiyeli'nin Bölgelere Göre Dağılımı (EİE, 2008)

Bölge	Toplam Güneş Enerjisi (KWh/M2-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

6.2.2.3. Rüzgar Enerjisi

Bugünkü teknik koşullarda 10 m yükseklikteki ortalama 6 m/s hızda, yılda 2 800 saat kullanma süresi ile kurulabilecek ekonomik rüzgâr potansiyeli 10000 MW yani 28 milyar KWh (88000 MW teknik potansiyel) düzeyindedir.

Bu ekonomik potansiyelin yıllık çalışma saatinin en kötü rüzgâr koşulunda (güvenilir üretim) 1400 saate kadar düşerek, 14 milyar KWh üretim gerçekleştirebileceği düşünülmektedir. Rüzgâr potansiyeli bakımından zengin olan

yörelerimiz başta; Ege, Marmara ve Doğu Akdeniz olmak üzere kıyılarımız, iç kesimlerinde bazı uygun potansiyelin bulunduğu özellikle; Karaburun Yarımadası, Çanakkale sahilleri ve Boğazı, Güneydoğu Anadolu ve Kuzey Anadolu tepelerinin rüzgâr enerjisi potansiyeli yüksek bölgeler olduğu saptanmıştır.

Ölçümler yeterli ve istenilen kapsamda olmadığı için, rüzgâr potansiyeli önemli görülen ve rüzgâr santrali kurulması düşünülen yörelerde, özel sektör kuruluşları tarafından da enerji amaçlı ölçümler yapılmaktadır.

Rüzgâr enerjisi üzerinde yapılan teorik çalışmalarda, Türkiye'nin karasal alanlarında 400 milyar KWh/yıl brüt potansiyel ve 110 milyar KWh/yıl teknik potansiyel olduğu hesaplanmıştır. Brüt potansiyel 220000 MW, teknik potansiyel de 55000 MW rüzgâr gücüne karşılık gelmektedir. Ancak; Türkiye'nin ekonomik rüzgâr potansiyelinin 50 milyar KWh/yıl (20000 MW) olduğu tahmin edilmektedir (Veziroğlu, 2001).

Rüzgârdan enerji üretimi için mevcut potansiyelin ve uygun yerlerin belirlenmesi kapsamında yapılan rüzgâr ölçümleri ise, EİEİ tarafından ağırlıklı biçimde Ege ve Marmara olmak üzere çeşitli bölgelerde yer alan 10 ölçüm istasyonunda tamamlanmıştır. Başka bölgelerdeki diğer ölçüm istasyonlarında da çalışmalar sürdürülmektedir. Bu kapsamda; EİEİ Genel Müdürlüğü'nce Yalıkavak (Bodrum), Karabiga (Çanakkale), Sinop, Çanakkale, Belen (İskenderun), Kocadağ (Çeşme), Datça (Muğla), Yenihisar (Aydın), Akhisar (Manisa) ve Söke (Aydın)'da olmak üzere toplam 10 adet rüzgâr enerjisi gözlem istasyonu çalıştırılmaktadır.

Türkiye'de yerleşim alanları dışında 10 m yükseklikteki rüzgâr hızı yıllık ortalaması Ege Bölgesi ve diğer kıyı alanlarında 4.5-5.6 m/sn, iç kesimlerde 3.4-4.6 m/sn arasındadır. 10 m yükseklikte yıllık ortalama rüzgâr hızı 4-5 m/sn olan yörelerimizde, türbin kurulması açısından önemli olan 50 m yükseklikteki güç yoğunluğu çoğu kez yıllık ortalama olarak 50 W/m^2 düzeyine ulaşmaktadır.

Rüzgar enerjisi sektör raporuna göre, ülkemizdeki son durumu Çizelge 6.24.'de verilmiştir. Burada Türkiye'deki 05.11.2007 itibarı ile RES piyasasına ait bilgiler verilmiştir. 2007, 2008 ve 2009'da devreye girecek olan RES'ler ile ilgili rüzgar türbin üreticisi ile satış anlaşması imzalamış projeleri göstermektedir (EİE, 2008).

Çizelge 6.24. İşletmede Olan ve Devreye Alınacak Rüzgar Santralleri

Mevkii	Şirket	Üretime Geçiş Tarihi	Kurulu Güç (MW)	Kullanılan RT	RT Kurulu Gücü	Adedi
İzmir-Çeşme	Alize A.Ş.	1998	1,5	Enercon	600 kW	3
İzmir-Çeşme	Güçbirliği A.Ş.	1998	7,2	Vestas	600 kW	12
Çanakkale-Bozcaada	Bores A.Ş.	2000	10,2	Enercon	600 kW	17
İstanbul-Hadımköy	Sunjüt A.Ş.	2003	1,2	Enercon	600 kW	2
Balıkesir-Bandırma	Bares A.Ş.	I/2006	30	GE	1.5 MW	20
İstanbul-Silivri	Ertürk A.Ş.	II/2006	0,85	Vestas	850 kW	1
İzmir-Çeşme	Mare A.Ş.	I/2007	39,2	Enercon	800 kW	49
Çanakkale-İntepe	Anemon A.Ş.	I/2007	30,4	Enercon	800 kW	38
Manisa-Akhisar	Deniz A.Ş.	I/2007	10,8	Vestas	1.8 MW	6
Çanakkale-Gelibolu	Doğal A.Ş.	II/2007	15,2	Enercon	880 kW	18
İşletmedeki Kurulu Güç			146.25			
Manisa-Sayalar	Doğal A.Ş.	II/2007	30,4	Enercon	800 kW	38
Hatay-Samandağ	Deniz A.Ş.	II/2007	30	Vestas		
İstanbul-G.paşa	Lodos A.Ş.	I/2008	24	Enercon E82	*2MkW*	*12*
İstanbul-Çatalca	Ertürk A.Ş.	I/2008	60	Vestas V90	3 MW	20
İnşaatı Devam Eden Projeler			144.40			
Muğla-Datça	Dares A.Ş.	I/2008	28,8	Enercon	800 kW	*36*
İzmir-Aliağa	İnnores A.Ş.	I/2008	42,5	Nordex N90	2.5 MW	21
Aydın-Çine	Sabaş A.Ş.	I/2008	19,5	Vensys	*1.5 MW*	*13*
Çanakkale	As Makinsan Temiz A.Ş.	II/2008	30	Nordex N90	2.5 MW	12
İzmir-Kemalpaşa	Ak-El A.Ş.	II/2008	66,66	Enercon	20 x E70 (2 MW) 23 x E44 (900 kW)	43
Hatay-Samandağ	Ezse Ltd. Şti.	II/2008	35,1	Fuhrlander	900 kW	39
Hatay-Samandağ	Ezse Ltd. Şti.	II/2008	22,5	Fuhrlander	2.5 MW	9
Bilecik	Sagap A.Ş.	II/2008	66,6	Conergy	900 kW	74
Balıkesir-Şamlı	Baki A.Ş.	II/2008	90	Vestas	3 MW	30
Balıkesir-Bandırma	Bangüç A.Ş.	II/2008	15	Vensys	1.5 MW	10
Osmaniye-Bahçe	Rotor A.Ş.	I/2009	130	GE	2.5 MW	52
Rt Tedarik Sözleşme İmzalı Kurulu Güç			531.66			
Genel Toplam			837.61			

6.2.2.4. Jeotermal Enerji

Türkiye, jeotermal enerji yönünden şanslı ülkelerden biridir. Türkiye jeotermal zenginliği açısından dünyanın 7. ülkesidir. Doğal buharların ve sıcaklığı 100°C'ye ulaşan 600'den fazla sıcak su kaynağının varlığı, Türkiye'nin önemli jeotermal potansiyele sahip olduğunun bir delilidir. Ancak; bu kaynakların genellikle düşük ve orta entalpili olmaları, faaliyet alanlarının ısıtma (konut, kent, tesis, sera vb), termal turizm, elektrik üretimi ve kimyasal madde üretimi olarak sınırlanmasını da beraberinde getirmektedir.

Bugüne kadar bulunan jeotermal alanların %95'i ısıl uygulamalara uygun sıcaklıktadır. 40°C'nin üzerinde olan 140 jeotermal saha vardır ve bu sahaların tümü merkezi ısıtmaya, sera ısıtmasına, endüstriyel proses ısı kullanımına ve kaplıca kullanımına uygundur. Bunlardan 3 jeotermal sahanın elektrik üretimine teknik ve ekonomik olarak uygun olduğu tespit edilmiştir. Bu santrallerin çoğu ülkemizin batı ve kuzeybatı bölgeleri ile Orta Anadolu'da toplanmış bulunmaktadır.

Batı Anadolu'da (Denizli-Kızıldere, Aydın-Germencik ve Salavatlı, İzmir-Seferihisar ve Dikili, Çanakkale-Tuzla, Kütahya-Simav, Afyon-Ömerli ve Gecek, Manisa-Salihli, Balıkesir-Gönen), Orta Anadolu'da (Ankara-Kızılcahamam, Haymana, Kırşehir-Kozaklı) ve Doğu Anadolu'da (Sivas-Sıcakçermik, Van-Erciş-Zilan) önemli jeotermal alanlardır.

Mevcut sahalardan; Aydın-Germencik (230°C), Denizli-Kızıldere (242°C) ve teorik olarak; Nevşehir-Acıgöl yüksek entalpili olduklarından elektrik üretimi ve entegre ısıtma için uygun gözükmektedirler. Bunların yanı sıra; elektrik üretimi ve entegre ısıtmaya uygun olduğu düşünülen 6 alan daha vardır. Aydın-Salavatlı, Çanakkale-Tuzla, İzmir-Dikili, İzmir-Balçova, İzmir-Seferihisar, Kütahya-Simav bölgeleridir.

Günümüz teknolojisinde kuyu sıcaklığı 90°C civarında olan alanlarda da elektrik üretilebilmekle birlikte, kuyularda sıcaklığın düşmesinin ekonomikliği sınırlaması sebebiyle genellikle; bu tür sahalar işletme için pek tercih edilmemektedir.

Isıl uygulamalar için; Türkiye'nin muhtemel toplam jeotermal ısıl kapasitesi 31500 MW düzeyindedir. Bu brüt potansiyeldir ve teknik potansiyele karşılık; kullanılabilir ısıl hedef potansiyeli 7500 MW düzeyindedir. Günümüz şartlarında değerlendirmeye uygun ve ekonomik denilebilecek ispatlanmış ısıl potansiyel 2843 MW'tır. Bugün için; ısıtma amacıyla kurulu jeotermal ısıl kapasite 350 MW ve kaplıca biçiminde yararlanılan ısıl güç 285 MW olmak üzere toplam 635 MW jeotermal ısıl kapasite değerlendirilmiştir.

Mevcut durum itibariyle; Gönen'de 3400, Simav'da 3200, Kırşehir'de 1800, Kızılcahamam'da 2500, Balçova'da 11500, Narlıdere'de 1500, Afyon'da 4500, Kozaklı'da 1000, Sandıklı'da 2000, Diyadin'de 400 olmak üzere 2001 yılında jeotermal yolla toplam 31600 konut ısıtılmıştır. Yine bu yolla; 500 dönüm sera ısıtması gerçekleştirilmiştir.

Türkiye'nin 31500 MW'lık muhtemel toplam jeotermal ısı ve elektrik potansiyeli; 5 milyon konut ısıtma eşdeğeri ya da 150 bin dönüm sera ısıtması eşdeğerine sahiptir. Yine, bu değer; 30 milyon ton/yıl akaryakıta (fuel-oil) (ki bunun parasal değeri yaklaşık 9.3 milyar dolar/yıl'dır) veya 30 milyar m^3/yıl doğal gaza eşdeğerdir (TÜBİTAK, 2002).

Türkiye'nin brüt olarak alınabilecek teorik jeotermal elektrik potansiyeli 4500 MW olarak varsayılmışsa da, eldeki verilere göre; teknik potansiyelin 500 MW'ı geçemeyeceği kestirilmektedir. Ancak; yapılan sondajlara dayalı olarak ortaya konulan kesinleşmiş jeotermal elektrik potansiyeli 200 MW düzeyinde bulunmaktadır.

Türkiye'de halen Denizli-Kızıldere'de 18 MW kurulu güçlü bir jeotermal elektrik santrali vardır. Bu santralde üretilen elektrik enerjisi 2000 yılında 76 milyon, 2001 yılında ise 86 milyon KWh olmuştur. 100 MW'lık bir potansiyeli olan Aydın-Germencik'te kurulması öngörülen 25 MW'lık santral için de çalışmalar sürdürülmektedir.

Türkiye'nin ispatlanmış jeotermal elektrik potansiyeli 200 MW düzeyinde olmakla birlikte, gerekli çalışmalarla bunun kısa zamanda 350 MW düzeyine çıkarılabileceği düşünülmektedir. Türkiye'de yeteri kadar jeotermal kuyu açılmış

değildir. 140 jeotermal sahasına karşılık açılan kuyu sayısı 200'dür ve bu rakam dünya standartlarının çok altındadır. Türkiye'deki jeotermal potansiyelin ortaya konulabilmesi için daha çok kuyu açılması gerektiği açıktır (DPT, 2001).

Türkiye'nin jeotermal brüt teorik ısı potansiyelinin 31500 MW, teknik ısı potansiyelinin 7500 MW ve kullanılabilir ısı potansiyelinin de 2843 MW olduğu belirtilmektedir. Kullanılabilir potansiyelle sağlanabilecek olan enerji 1800 Btep/yıl kadardır. Kanıtlanmış jeotermal elektrik teknik potansiyeli 500 MW kadardır (TÜBİTAK, 2002).

Türkiye jeotermal potansiyeli bakımından, Avrupa'nın 1'nci, Dünyanın 7'nci, ülkesi konumundadır. Potansiyel oluşturan alanlar Batı Anadolu'da yoğunlaşmıştır.

Türkiye'de elektrik üretimine uygun potansiyel içeren 13 adet saha bulunmaktadır ve bu sahalar batı Anadolu da yer almaktadır. Bu sahaların görünür hale getirilmiş kapasitesi 100 MWe dir. Tüm sahaların geliştirme çalışmaları yapıldığında bu kapasite 520 MWe'ye çıkacaktır. Bu sahalardan Denizli-Kızıldere'de 20 MWe kurulu güce sahip santralden 12 MWe elektrik üretilmektedir. Bu santral 2004 yılı içerisinde 7500 saat çalışarak 93 milyon KWh elekitrik üretmiştir. Ayrıca Aydın-Germencik'te 25 MWe'lik, Aydın-Salavatlı'da 8 MWe'lik jeotermal elektrik santrali kurma çalışmaları devam etmektedir.

Elektrik üretimi dışında kalan diğer sahalar düşük ve orta sıcaklıkta akışkan içermektedir. Bu nedenle konut ısıtması, sera ısıtması, endüstriyel uygulamalar, termal turizm ve balneolojik yararlanmalar için uygundurlar.

6.2.2.5. Biyomas Enerjisi

Biyomas enerjisi kaynaklarının en önemlisi, hayvan gübresi kaynağıdır. Bu kaynağın yakıt olarak kullanılmaya başlanması, insanın yerleşik düzene geçmesiyle birlikte başlar. Ancak; hayvan gübresinden tezek yapımı ve bunun yakıt olarak kullanılması yüzyıllar öncesinden başlamıştır. Birçok ülkede köylü nüfus günümüzde de en güvenilir ısınma ve pişirme işleri yakıtını, hayvan gübresinden yapılan tezekten sağlamaktadırlar.

Özellikle; iç bölgeler köy ve hatta bazı kent yerleşmelerinde, tezek yapımı ve yakıt olarak tüketilmesi, Eski Çağ'a kadar gerilere götürülebilir. Bu bakımdan; tezeği, geleneksel yakıtlar veya enerji kaynaklarının kullanılışı en eski olanlarından biri olarak kabul edilir. Kırsal kesimde tezeğin, bugün de yaygın ve yoğun bir şekilde tüketilmesinin nedeni; bu gibi bölgelerde orman örtüsünün genellikle antropojen faktörlerle yok edilmiş olması veya coğrafî şartlar nedeniyle hiç yetişmemesidir. İkinci önemli neden ise, tezeğin parasız enerji kaynağı olması ve kırsal kesim ailelerinin ekonomik düzeyinin, başka enerji kaynaklarından yararlanmaya elverişli olmayışıdır.

Tezek, birim ağırlığı başına sağladığı kalori bakımından, hiç de zayıf bir enerji kaynağı değildir. Kalorifik değeri, yaklaşık 2600 Kcal/kg'dır. 1000 kg tezeğin sağlayabileceği kalori, 600-700 kg linyit kömürü veya 370 kg taşkömürüne eşittir. Böyle olsa da; çiftlik gübresinin tezek imali ve dolayısıyla da yakıt olarak tüketilmesi, tarım topraklarının gübre ihtiyacı bakımından, özellikle ekonomisi tarıma dayalı fakat yapay gübre endüstrisi gelişmemiş veya bu endüstrinin hiç kurulmadığı ülkeler için çok büyük bir kayıptır. Oysa; çiftlik gübresinden biyogaz yani; metan gazı elde edilmesi halinde bu gaz ısıtma, aydınlatma, pişirme işlerinde ve elektrik enerjisi üretiminde kullanılabilmektedir. Öte yandan; bu amaçla kullanılan gübre fazla bir kayba uğramadan, yine tarıma verilebilmektedir (TMMOB, 2006).

6.2.2.6. Gel-Git Enerjisi

Gel-git enerjisi, yakın bir geçmişte yararlanılmaya başlanan ve kendi kendine yenilenen bir kaynak olması nedeniyle, yenilenebilir enerji kaynakları arasında bulunmaktadır.

İç denizler (Marmara ve Karadeniz gibi) ve ara denizlerde (Akdeniz gibi) bu deniz hareketleri pek belirgin değildir. Bu durumdan habersiz olan bazı bilim çevreleri, Türkiye denizlerinden elde edilecek elektrik enerjisi miktarını hesaplamayı önerirler. Oysa; deniz su gücünden elektrik enerjisi üretimi çabaları, dalgalardan

enerji elde etme çabası değildir. Teknik; tıpkı hidrolik enerji kaynağından elektrik enerjisi üretimi ilkelerinin uygulanmasına dayanır. Türkiye için; mevcut bilgilere göre bu tür bir alternatif ve yenilenebilir enerji kaynağı potansiyeli yoktur (Doğanay, 1998).

Türkiye'de gel-git enerjisi olanağı yoktur. Ülkemiz için söz konusu enerji grubu içerisinde deniz dalga enerjisi ve boğazlarda deniz akıntıları enerjisi vardır. Türkiye kıyılarının beşte birinden yararlanılarak sağlanabilecek dalga enerjisi teknik potansiyeli 9000 MW güç ve 18 TWh/yıl enerji düzeyindedir (TMMOB, 2006).

Boğazlarda yapılan araştırmalarda, akıntı hızının birçok yerde 8 knot (14.8 km/h = 4.1 m/sn) olabildiği belirtilmiştir. Şüphesiz; bu değer önemli bir kinetik enerji potansiyeline işaret etmektedir. Ancak; yüzeyin 40 ile 60 metre altında bulunan akıntılardan elektrik elde etmenin zorluğu ve muhtemelen yüksek bir maliyet getireceği de bilinmektedir.

Türkiye'nin Marmara Denizi dışında açık deniz kıyıları 8120 km'yi bulmaktadır. Ancak; Türkiye'de deniz rasatları ve bunlara ilişkin ölçüm verileri yoktur. Dalga cephesinin gücü okyanuslar dışındaki denizlerde 10-40 kw/m arasında değişmekle birlikte, Akdeniz kıyıları için; bu değer ortalama 13 kw/m olarak verilmektedir. Türkiye dışında Akdeniz'de yapılmış ölçümler, bu gücün yıl boyu 8.4-15.5 kw/m arasında değiştiğini göstermiştir. Bu rakamlar, iç denizlerde daha da düşüktür.

Deniz dalga konvertörleri tek sıra halinde dizilmediğinden, dalga konvertörlerine açık cephe, kıyı uzunluğu ile sınırlandırılmamaktadır. Deniz dalga konvertörlerinin deniz rüzgâr türbinleri ile entegre bağlantılı biçimde şebekeyi beslemesi üzerinde durulmaktadır. Türkiye kıyılarının beşte birinden yararlanılarak sağlanabilecek dalga enerjisi teknik potansiyeli 18.5 milyar KWh olarak tahmin edilmektedir. Deniz dalga enerjisinin kullanılması, Türkiye'nin gündemine henüz girmemiş olmakla birlikte, öncü santraller dünyada kurulmuş bulunmaktadır (TMMOB, 2006).

6.2.2.7. Hidrojen Enerjisi

Isı ve patlama enerjisi gerektiren her alanda kullanımı temiz ve kolay olan hidrojenin yakıt olarak kullanıldığı enerji sistemlerinde, atmosfere atılan ürün sadece su ve su buharı olmaktadır. Hidrojen, petrol yakıtlarına göre; ortalama 1.33 kat daha verimli bir yakıttır.

Hidrojenden enerji elde edilmesi esnasında; su buharı dışında çevreyi kirletici ve sera etkisini artırıcı hiçbir gaz ve zararlı kimyasal madde üretimi söz konusu değildir.

1969'da yararlanılabilir özelliklerini kullanarak hidrojen enerjisi kavramı geliştirilmiş, 1986'da dünyadaki toplam hidrojen üretimi 500x106 m^3 (normal sıcaklık ve basınçta) olmuştur.

Hidrojenin, fosil yakıtlara göre çok daha fazla alanda kullanılabileceği ortaya çıkmaktadır. Hidrojen; alevli yanma, doğrudan buhar üretimi, katalitik yanma, kimyasal dönüştürme, elektrokimyasal dönüştürme uygulamalarında yakıt olarak kullanılabilirken; fosil yakıtlar, sadece alevli yanma uygulamalarında kullanılabilmektedirler.

Hidrojen, yüksek basınç altında sıvı ve gaz halinde depolanmaktadır. Yakıt özellikleri incelendiğinde, hidrojenin motorlarda yakıt olarak kullanılması durumunda, petrol kökenli motor yakıtlarına oranla birçok avantaja sahip olduğu görülmektedir. Hidrojenin, yakıt olarak kullanılmasında, yanma ürünü olarak su buharı açığa çıkması nedeniyle çevreye hiçbir zararı bulunmamaktadır (Çetinkaya ve Karaosmanoğlu, 2003; MMO, 2003; EMO, 2002).

Ayrıca; hidrojen gazı, doğal gaz veya hava gazına benzer şekilde boru hatları vasıtasıyla her yere kolaylıkla ve güvenli olarak taşınabilmektedir. Doğal gaz için kurulan yeraltı boru dağıtım şebekesinin ileride çok az bir değişiklikle hidrojen için de kullanılması mümkündür. Hidrojenin diğer önemli bir özelliği ise depolanabilmesidir. Günümüzde üretilen enerjinin depolanabilmesi büyük bir sorun olurken hidrojeni depolayabilmek ve istenildiği zaman enerji vermesini sağlamak mümkündür.

Sodyum bor hidrür ($NaBH_4$) bileşiği ile hidrojen kaynağı olabilen hem de kendinden enerji elde edilebilen elementler arasında birinci sırada yer alan Bor elementi çıkmaktadır. Bor bu özelliği ile şimdiden geleceğin petrolü unvanını kazanmıştır. Dünya üzerindeki toplam Bor rezervlerinin %63-70 civarının Türkiye'de olduğu bilinmektedir. Bu açıdan ülkemiz geleceğin teknolojisini ayaklarının altında barındırmaktadır. Fakat; Bor kullanılarak yapılacak enerji üretimine yok denecek kadar az yatırım ve araştırma yapılmaktadır.

Hidrojen enerjisi konusunda son yıllarda Türkiye'de çok önemli bir adım atılmış "Uluslararası Hidrojen Enerjisi Birliği" (IAHE) Başkanı ve Miami Üniversitesi Temiz Enerji Enstitüsü Direktörü, Türk bilim adamı Prof. Dr. T. Nejat Veziroğlu'nun yıllar süren çabaları nihayet sonuç vermiş ve Dünyada tek olan "Birleşmiş Milletler Uluslararası Hidrojen Enerjisi Teknolojileri Merkezi"nin (UNIDO-ICHET) İstanbul'da kurulmasına başlanmıştır. Ayrıca; yakıt pili teknolojisi konusunda İTÜ, ODTÜ ve YTÜ'de çalışmalar yapılmakta ve dünya çapında başarılara imza atılmaktadır. Hidrojen enerjisi birçok açıdan geleceğin enerji kaynağı olmaya aday bir teknolojidir. Bu enerji kaynağına geçiş için dünyada pek çok ülke yoğun bilimsel çalışmalar yapmaktadır (Angı, 2006).

Hidrojenin, boru hatları ile taşınabilmesinin yanında depolanabilmesi de, hidrojeni elektrik enerjisi üretiminde de daha avantajlı kılmaktadır. Hidrojenin, boru hatları ile iletiminin maliyeti; elektrik dağıtım hatlarının maliyetinin sadece ¼'ü kadardır. Geleceğin yakıtı hidrojen için en uygun sistem, hidrojenli yakıt pili teknolojisidir (Çetinkaya ve Karaosmanoğlu, 2003; MMO, 2003; EMO, 2002).

Yakıt pilleri, sisteme dışarıdan sağlanan yakıt ve elektrokimyasal reaksiyonun gerçekleşmesi için gerekli olan oksitleyicinin kimyasal enerjisini doğrudan elektrik ve ısı formunda kullanılabilir enerjiye çeviren güç üretim elemanıdır. Bir yakıt pili, "Yakıt İşleme Ünitesi", "Güç Üretim Sistemi" ve "Güç Dönüştürücü" olmak üzere 3 ana bölümden oluşmaktadır. Komple bir yakıt pili güç üretim sistemi; bir yakıt kaynağı, bir hava kaynağı, bir soğutma ünitesi ve bir de kontrol ünitesi içeren bir otomobil motoruna benzetilebilir. Güç Dönüştürücü ünitesinde; hücrede üretilen doğru akım ticari kullanım için alternatif akıma çevrilmektedir (ETKB, 2006).

Bir başka ifadeyle; Yakıt pilleri; hidrojen, hidrojence zengin gaz karışımları veya doğal gaz ile çalışabilen ve bu yakıtlardaki kimyasal enerjiyi elektro kimyasal tepkimeler sonucu (hidrojen yakıtı havadaki oksijenle tepkimeye girerek) elektrik ve suya dönüştürmektedir. Yakıt pilleri, prensip olarak suyun; oksijen ve hidrojene ayrışması için kullanılan elektroliz cihazının tersi şeklinde çalışır. Yani; bu sefer sisteme hidrojen ve oksijen verildiğinde, kimyasal olarak bunlar birleştiğinde enerji ve atık olarak da su açığa çıkar (Angı, 2006).

Yakıt pili uygulama alanları; uzay çalışmaları/askeri uygulamalar, evsel uygulamalar, sabit güç üretim sistemi/yüksek güç üretim sistemi uygulamaları, taşınabilir güç kaynağı uygulamaları, atık ve atık su uygulamaları, taşıt uygulamaları şeklindedir.

Ayrıca; yakıt pilleri otobüs, kamyon, otomobil ve her türlü taşıt için yakıt görevi yapabilecek özelliklere sahiptir. Yakıt pilli araçlar, benzin ve motorin ile çalışan araçlara göre; daha temiz ve enerji bakımından daha verimli bir uygulamadır.

Günümüzde taşıt emisyonlarının çevre kirliliği üzerindeki etkileri düşünüldüğünde, yakıt pili ile çalışan araçlar çevre dostu ve kârlı bir seçimdir. Yakıt pilleri kullanımında taşıt gürültü kirliliği de görülür düzeyde azalmaktadır. Bir diğer avantaj da; araçlarda emisyon olarak sadece su oluşmasıdır.

Hidrojen gazının depolanması üzerinde çalışmalar da son hızıyla devam etmektedir. Çeşitli depolama sistemleri içinde yüksek basınçlı hidrojen en iyi sistem olmakla birlikte, hafif araçlarda gerekli olan hacim ve ağırlık kriterlerini karşılayamamaktadır. Ancak; bu konudaki çalışmalar devam etmektedir.

Yakıt pillerinin gerek taşıt gerekse güç santralleri uygulamalarında gelecekte çok önemli kullanım alanına ve sektörde büyük bir paya sahip olacağı açıktır. Dünyada önde gelen otomotiv şirketleri ve devletler, yakıt pillerinin geliştirilmesi ve araştırılması için çok yüksek miktarlarda kaynak ayırmaktadır. Çevre faktörünün önem kazandığı bu zamanda çevre dostu olmasının yanında yüksek verime de sahip olan yakıt pilleri, gelecekte uygun fiyat uygulamalarıyla öne çıkacak ve alternatif yakıtlar içinde önemli bir yer alacaktır (ETKB, 2006).

Ancak; tüm yakıtlar gibi hidrojenin de bazı dezavantajları bulunmaktadır. Örneğin; yakıt pilinde kullanılan parçaların (katalizör, proton transferi için gerekli olan zar, gaz dağıtım tabakası vb) daha ucuza ve daha verimli üretilmesi konusunda da pek çok çalışmalar yapılmaktadır. Yakıt pillerinin ticarileşmesi için engellerden biri, kullanılan katalizörün platin ya da platin türevi bir malzeme olmasıdır. Pahalı olan bu katalizörün görevini yapabilecek yeni katalizörler araştırılmaktadır ve aynı zamanda daha az platin kullanarak yüksek verim elde etmek yönünde de çok önemli adımlar atılmıştır. Bir başka ifadeyle; diğer yakıtlardan üç kat pahalı bir yakıt türüdür. Bu özelliğinin ortadan kaldırılabilmesi ise; üretiminde kullanılacak maliyet düşürücü teknolojik gelişmelere bağlıdır. Ayrıca; ihtiyaç fazlası oluşabilecek elektrik enerjisinin hidrojen olarak depolanarak enerjinin yaygın kullanılabilmesi sağlanabilir. Bu tarzda depolanan enerjinin yaygın olarak kullanılabilmesi örneğin; toplu taşıma amaçları için yakıt piline dayalı otomotiv teknolojilerinin geliştirilmesine bağlıdır (Uyar, 2006).

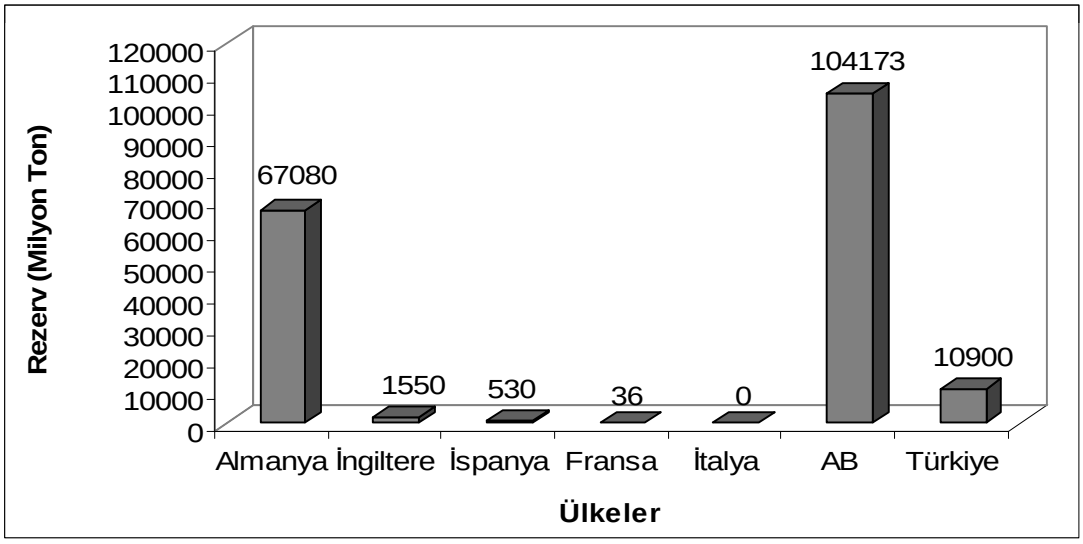
7. ARAŞTIRMA BULGULARI

7.1. Avrupa Birliği ve Birliğinin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Enerji Kaynakları Durumlarının Değerlendirilmesi

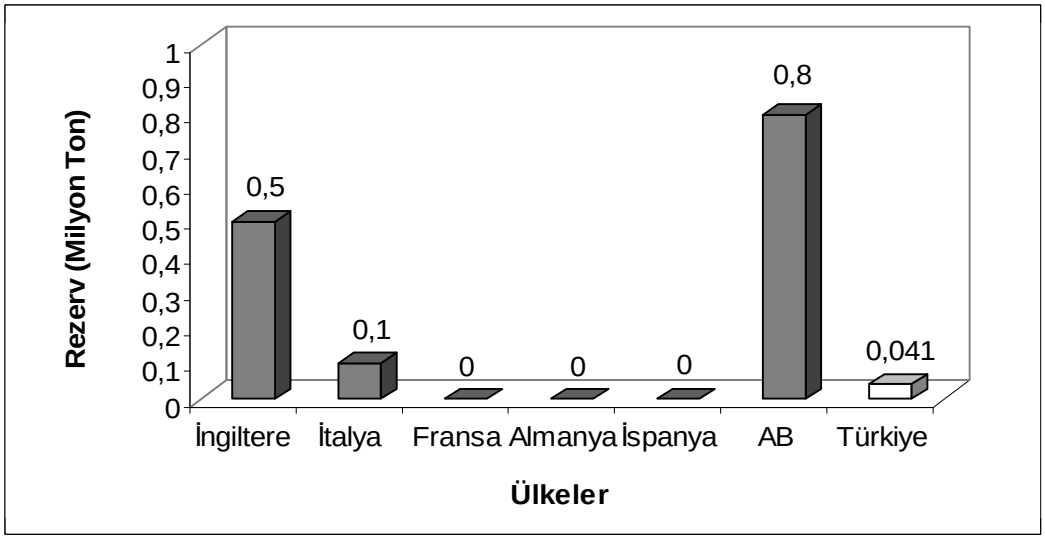
Enerji, bir ülkenin ekonomik ve sosyal gelişmesinin en temel ve sürükleyici gereksinimlerinden birisidir. Bu bağlamda enerji hammaddeleri bütün dünya ülkelerinde olduğu gibi gerek Avrupa Birliği ülkeleri ve gerekse Türkiye açısından önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Avrupa Birliği ülkeleri dünyada enerjiyi en yoğun olarak kullanan ülkeler olmalarına karşın enerji Dünya üzerindeki enerji tüketiminin en yoğun olduğu bölgelerden birisi durumunda olan AB'nin enerji kaynakları açısından zengin olmadıkları bilinen bir gerçektir. Türkiye için durum biraz daha farklıdır. Tüketim konusunda geri iken kaynaklar bakımından Avrupa Birliği'nin birçok ülkesinden daha iyi bir konumda bulunmaktadır.

Avrupa Birliği ve Türkiye'nin kömür ve katı yakıtlar bakımından durumu değerlendirildiğinde dünya rezervlerinin ancak %12.29'una sahip olduğunu görürken çalışmada ön plana çıkan Almanya'nın %6.7, İngiltere'nin %0.2 ve İspanyanın ise %01'lik bir rezerve sahip olduğunu görmekteyiz. Avrupa Birliği ülkeleri arsında en büyük rezerve sahip olan ülke ise Polonya'dır (7502 Milyon Ton). Buna karşın Türkiye rezervi ise dünya rezervinin %1.3'ne eşit olduğunu görmekteyiz (Şekil 7.1). Bütün bunların yanı sıra AB Türkiye katı yakıt (kömür) rezervleri değerlendirildiğinde Türkiye'nin AB üye ülkeleri arasında, Polonya, Almanya, Çek Cumhuriyeti, Yunanistan, Macaristan ve Bulgaristan'dan sonra 7 büyüklükte rezerve sahip olduğu görülmektedir.

Avrupa Birliği ülkeleri ile Türkiye'nin petrol ve doğal gaz rezervleri bakımından çok iyi bir durumda oldukları söylenemez. Avrupa'da en yüksek petrol rezervi AB üyesi olmayan Norveç'e aittir. Doğal gaz rezervleri bakımından da durum aynıdır. AB üyesi ülkeler arasında ise en yüksek petrol rezervi İngiltere'de bulunmaktadır (Şekil 7.2). Türkiye ise şu haliyle yüksek rezervlere sahip değildir, ancak özellikle Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu'da ümit verici sinyaller alınmaktadır.

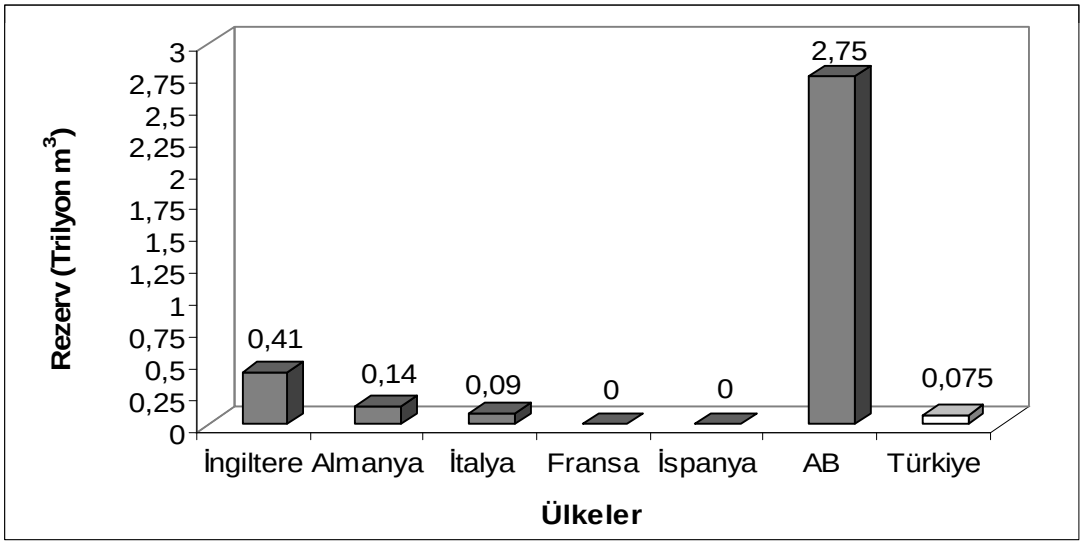


Şekil 7.1. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye Kömür ve Katı Yakıt Rezervlerinin Karşılaştırılması



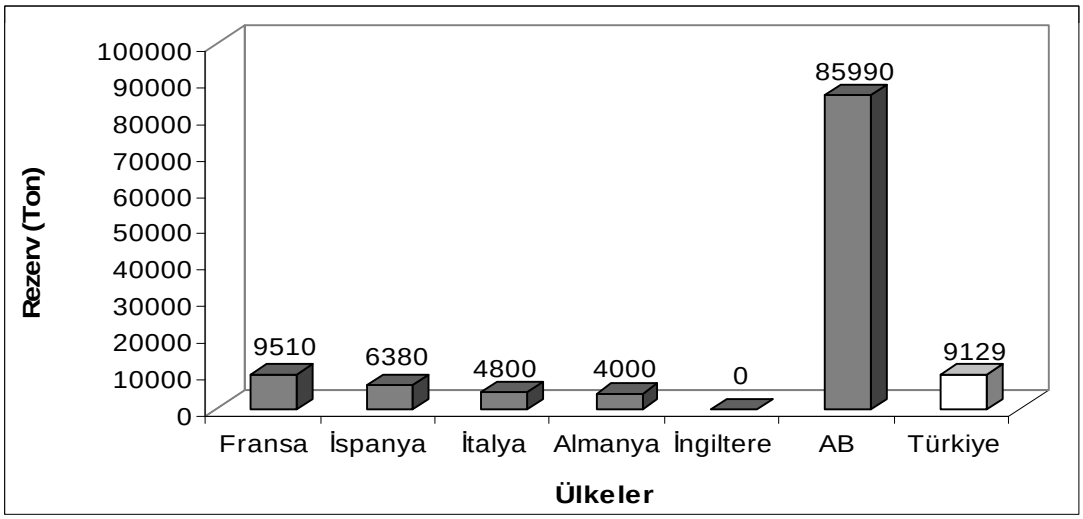
Şekil 7.2. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye Petrol Rezervlerinin Karşılaştırılması

Doğal gaz rezervleri değerlendirildiğinde durum petrol rezervleriyle paralellik taşımaktadır. En yüksek doğal gaz rezervi AB üyesi olmayan Norveç'e (2.89 Milyar m^3) aittir. Türkiye rezervi ise 0.075 Milyar m^3 olmakla olmak la birlikte özellikle Karadeniz Bölgesinde yüksek rezerv bulunacağını kanıtlayan verilere rastlanmıştır (Şekil 7.3).



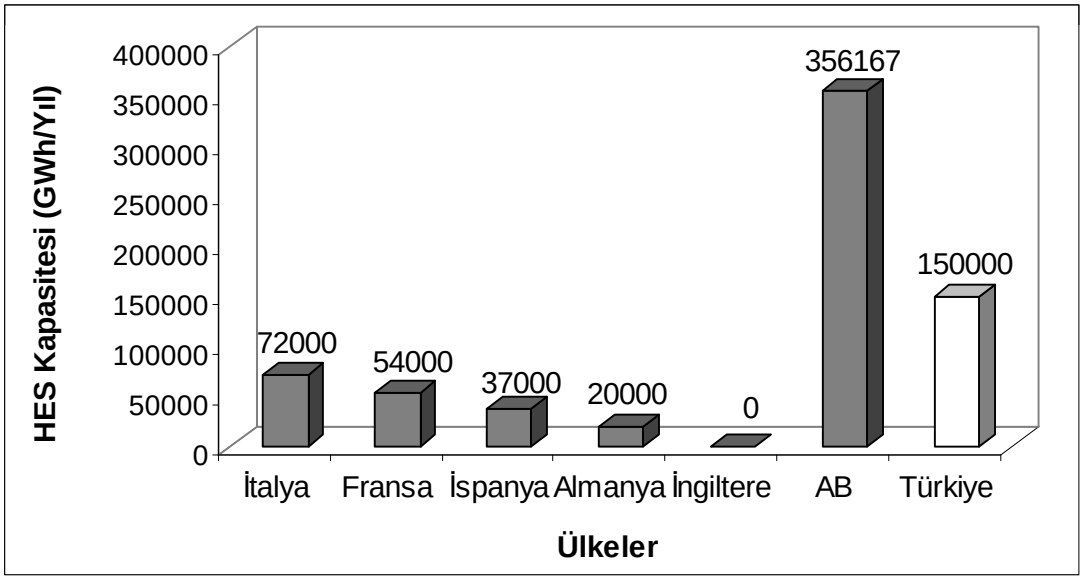
Şekil 7.3. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye Doğal gaz Rezervlerinin Karşılaştırılması

Özellikle nükleer santrallerde hammadde olan uranyum rezervleri açısından AB rezervleri değerlendirildiğinde, durumun petrol ve doğal gazda olduğu şekilde bulunduğu görülmektedir. Türkiye rezervi de çok yüksek sayılamayacak bir ölçekte olmakla birlikte, Türkiye'de uranyumun yerini alabilecek zengin toryum rezervleri bulunmaktadır (Şekil 7.4).



Şekil 7.4. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye Uranyum Rezervlerinin Karşılaştırılması

Avrupa Birliği (AB) ülkeleri elerinde mevcut işletilebilir durumdaki hidrolik kaynaklatın hemen hemen hepsini değerlendirme yoluna gitmişlerdir. Avrupa Birliği ülkeleri HES potansiyelleri incelendiğinde en büyük kaynağın AB üyesi olmayan Norveç ve Türkiye'de bulunduğu görülmektedir (Şekil 7.5).

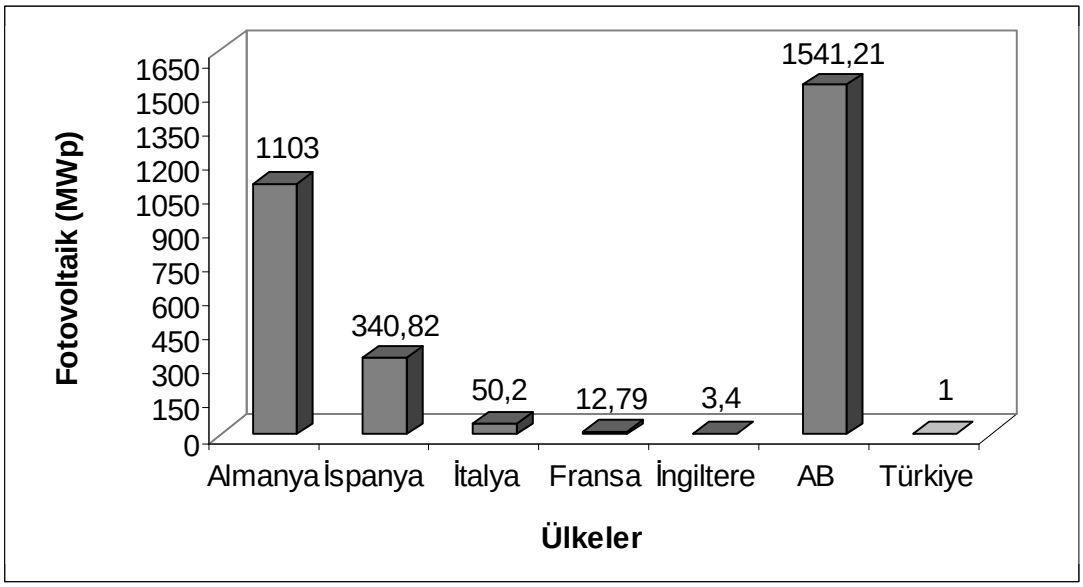


Şekil 7.5. Avrupa Birliği ve Türkiye Ekonomik HES Kapasitelerinin Karşılaştırılması

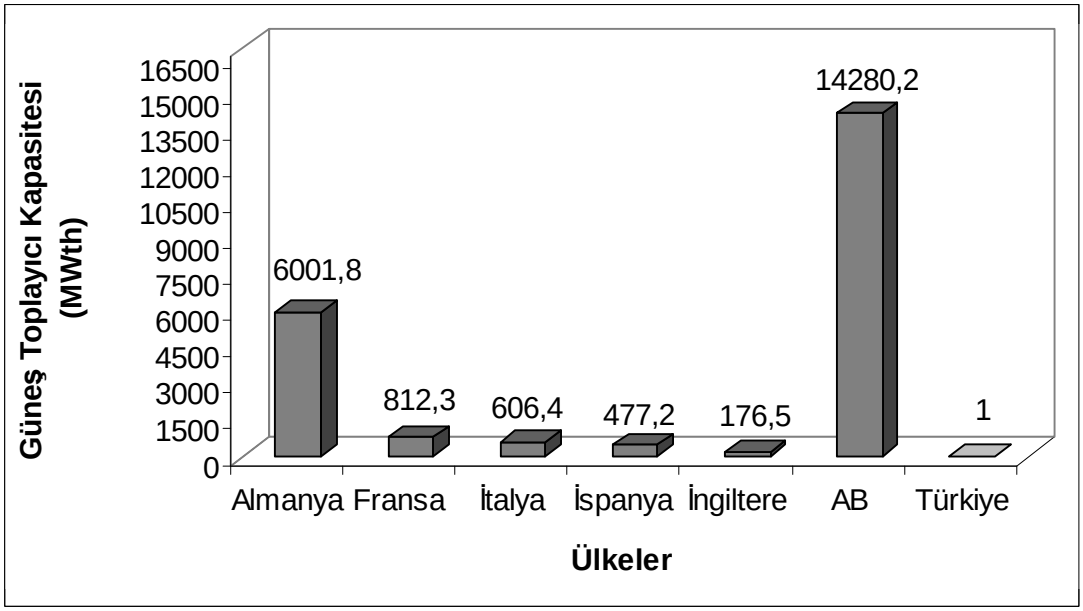
Avrupa Birliği ülkeleri diğer yenilenebilir enerji kaynaklarında olduğu gibi güneş enerjisi konusunda da ciddi yatırımlar yapmaktadırlar. 2007 yılı toplam kurulu gücü 4689.5 MW'tır. Avrupa'da bir güneş enerjisi pazarı yapılanmak üzeredir. Tesislerin şebekeyi besleme zamanlarındaki artış fotovoltaik (doğrudan elektrik) teknolojisinde Avrupa'nın gösterdiği gelişmeleri kanıtlamaktadır. Bu alanda en gelişmiş ülke Almanya iken Türkiye'de bu yönde çalışmalar yeni yeni başlamıştır (Şekil 7.6). Yine aynı şekilde güneş toplayıcıları kapasitesinde de Almanya Avrupa Birliği ülkeleri arsında başı çekmektedir. Türkiye'de ise bu alanda çalışmalar devam etmektedir (Şekil 7.7).

Şu anda dünyada işletilen rüzgar santrallerinin gücü 90.521 MW olup, bu kapasitenin % 60.88'i yani 55.114 MW'ı Avrupa'ya aittir. Özellikle Almanya bu konuda başı çeken bir AB ülkesidir. Almanya'yı İspanya ve Danimarka takip

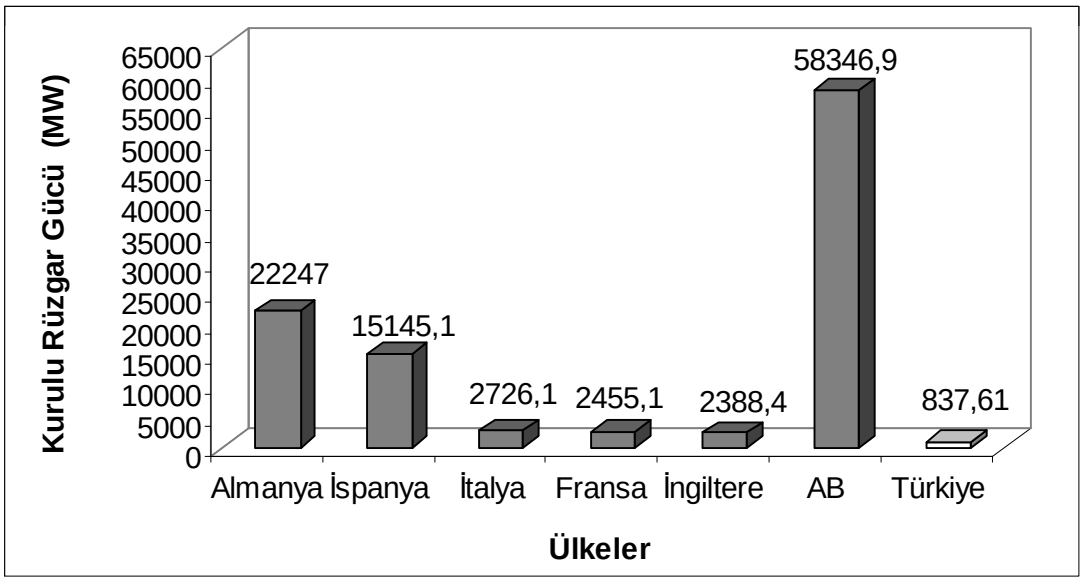
etmektedir. Türkiye ise bu konudaki çalışmalarını hızlandırmış olup hali hazırdaki kuru gücü 837.61 MW olup AB üyesi ülkelerin gerisindedir (Şekil 7.8).



Şekil 7.6. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Fotovoltaik (Doğrudan Elektrik) Potansiyelinin Karşılaştırılması

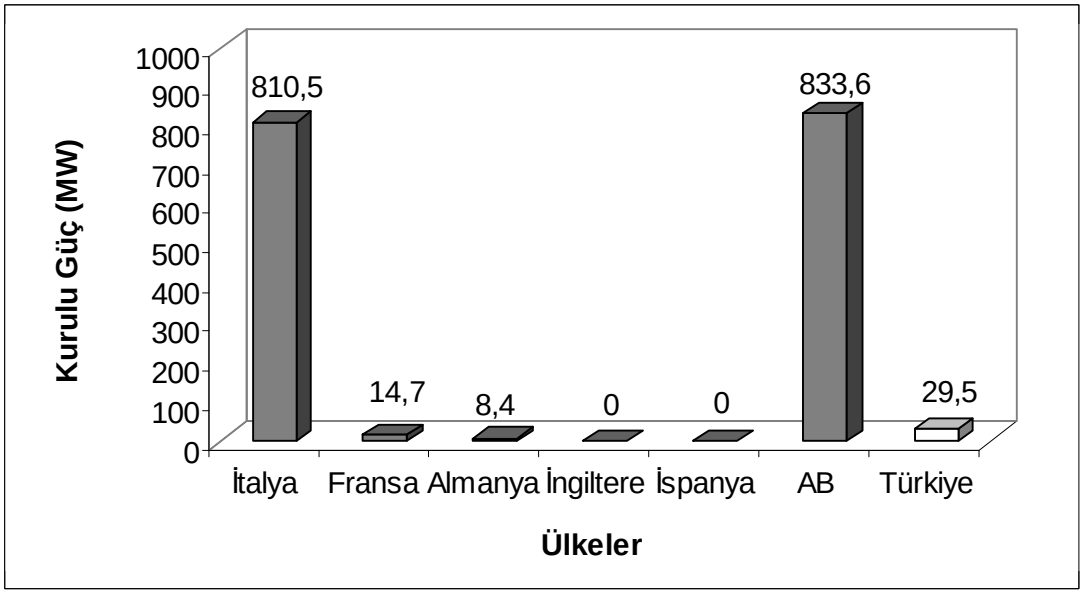


Şekil 7.7. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Güneş Toplayıcı Kapasitelerinin Karşılaştırılması



Şekil 7.8. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Kurulu Rüzgar Güçlerinin Karşılaştırılması

Avrupa Birliği ülkeleri Jeotermal güç bakımından pekte şanslı değildir. En büyük güç İtalya'da bulunmaktadır. Türkiye çok büyük bir potansiyele sahip olmasına karşın kurulu güç açısından istenilen noktada değildir (Şekil 7.9).



Şekil 7.9. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Kurulu Jeotermal Güçlerinin Karşılaştırılması

7.2. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Enerji Üretim ve Tüketimleri

7.2.1. Avrupa Birliği Enerji Üretim ve Tüketimleri

Avrupa Birliği içerisinde doğal gaz üretimi yapan en önemli iki ülke, İngiltere ve Hollanda'dır. İngiltere doğal gaz ve petrol piyasasının en önemli oyuncularından biridir. Günümüzde de Avrupa'nın en büyük doğal gaz üreticisidir. AB içinde halen kömür üreten sadece üç ülke İngiltere, Almanya ve İspanya'dır. Avrupa Birliği'ne yeni katılan Polonya'da da zengin kömür yatakları bulunmaktadır (Çizelge 7.1).

Çizelge 7.1. Avrupa Birliği Ülkelerinin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Endüstriyel Atık	Toplam
1990	366.48	129.55	162.45	202.59	72.71	2.28	936.05
1991	338.28	128.73	172.70	208.26	75.07	2.27	925.31
1992	319.71	132.14	171.73	209.23	77.70	2.45	912.96
1993	296.47	138.54	182.41	218.63	81.89	2.45	920.38
1994	276.52	167.89	181.46	217.53	82.77	3.42	929.98
1995	277.81	171.05	188.96	223.03	85.20	4.13	950.18
1996	272.68	170.99	209.92	233.19	88.39	3.96	979.13
1997	266.51	170.19	201.25	235.86	92.39	4.43	970.53
1998	238.76	173.76	199.34	236.76	95.42	4.71	948.75
1999	223.85	180.36	203.03	243.35	96.04	4.48	951.10
2000	213.42	173.01	207.56	243.76	99.20	4.91	941.86
2001	211.53	162.69	208.17	252.53	101.75	6.62	943.28
2002	211.11	167.61	204.29	255.42	100.18	5.67	944.28
2003	210.17	158.28	199.81	256.89	107.94	5.58	938.67
2004	203.98	146.69	203.24	260.13	115.98	5.59	935.61
2005	196.28	134.29	188.68	257.36	120.07	3.66	900.33
2006	191.45	122.53	179.40	255.34	127.97	3.73	880.43

2005 yılında rüzgârdan üretilen elektrik enerjisi AB toplam elektrik tüketiminin %2.6'sını karşılamıştır. 2000 yılından beri AB rüzgâr enerji kapasitesi %150'den fazla artmaktadır. 2005 yılında 40.455 MW rüzgâr kurulu güç kapasitesinden 82 Milyar kWh enerji üretilmiştir. 2005 yılında rüzgârdan üretilen elektrik enerjisi AB toplam elektrik tüketiminin %2.6'sını karşılamaktadır. Avrupa Birliği ülkelerinin kaynak bazında 1990-2006 yıllarına göre enerji üretim durumları ve kaynaklar bazında elektrik enerjisi üretim durumları ise Çizelge 7.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 7.2. Avrupa Birliği Ülkelerinin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Elektrik Üretimi (Milyar kWh) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Kömür	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	927.49	214.97	215.89	794.87	310.05	120.32	2583.60
1991	1024.22	231.00	210.90	820.03	316.65	24.78	2627.58
1992	979.09	244.36	203.25	838.98	334.42	26.86	2616.95
1993	930.29	217.98	238.21	861.91	342.95	25.59	2616.93
1994	938.57	216.30	261.10	858.76	354.99	25.53	2655.24
1995	947.41	224.56	294.93	881.82	356.13	27.90	2732.75
1996	954.58	222.44	338.58	927.55	356.41	30.19	2829.75
1997	899.31	211.04	390.23	937.35	372.90	30.06	2840.88
1998	909.72	214.63	426.21	933.51	391.21	34.78	2910.05
1999	872.22	201.66	488.30	943.95	396.50	37.09	2939.72
2000	925.22	180.40	512.03	944.99	422.31	35.97	3020.93
2001	937.01	172.78	520.50	978.99	446.95	51.87	3108.08
2002	935.44	184.51	555.49	990.20	404.65	46.58	3116.87
2003	1003.04	162.98	597.15	995.86	413.87	43.12	3216.02
2004	982.38	146.18	647.13	1008.44	457.17	46.27	3287.57
2005	941.34	139.12	692.71	997.70	464.19	74.00	3309.6
2006	960.45	131.85	707.25	989.88	489.21	75.39	3354.02

Avrupa Birliğini oluşturmakta olan ülkelerin, enerji tüketiminin 212.5 Milyon ton petrol eşdeğeri (MTeo) bölümü kömür ile karşılanmıştır. Bu kömür tüketimin 92.3 Mtep karşılık gelen kısmı AB içersinde gerçekleştirilen üretim ile karşılanırken, geri kalanı kısmı ise ithalât yoluyla karşılanmıştır. AB üye ülkelerine ait kaynak bazında değerlendirmeye alınmış enerji tüketimi Çizelge 7.3'de verilmiştir.

Çizelge 7.3. Avrupa Birliği Ülkelerinin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	452.94	631.05	294.90	202.59	73.07	5.60	1660.15
1991	430.46	641.27	304.80	208.26	75.57	3.53	1663.88
1992	403.69	637.94	295.97	209.23	78.02	4.10	1628.96
1993	380.47	634.87	307.28	218.63	82.25	4.15	1627.64
1994	368.55	640.71	307.20	217.53	83.11	4.85	1621.94
1995	364.25	650.86	333.27	223.03	85.48	5.64	1662.52
1996	363.37	663.43	366.72	233.19	88.65	3.70	1719.07
1997	348.90	662.46	359.22	235.86	92.60	4.68	1703.72
1998	337.33	676.80	370.60	236.76	95.56	4.63	1721.69
1999	312.48	670.40	382.59	243.35	96.16	5.45	1710.41
2000	321.01	658.73	393.42	243.76	99.58	6.60	1723.10
2001	321.90	674.95	404.08	252.53	102.23	7.03	1762.74
2002	320.91	668.24	405.96	255.42	100.69	6.74	1757.98
2003	331.90	674.78	425.91	256.89	108.30	5.44	1803.22
2004	329.91	676.70	435.72	260.13	116.71	4.96	1824.12
2005	319.92	676.86	446.00	257.36	121.22	4.63	1825.99
2006	325.23	672.97	437.93	255.34	129.72	4.03	1825.22

Avrupa'da doğal gaz tüketim miktarı en yüksek ilk üç ülke İngiltere (99.81 Milyar m^3), Almanya (87.11 Milyar m^3) ve İtalya'nın (81.57 Milyar m^3) toplam tüketimi, AB toplam doğal gaz tüketiminin yarısından fazlasına tekabül

etmektedir. Toplam nihai enerji tüketiminde, kişi başına düşen gelirin artışı, daha az enerji yoğunluğuna sahip üretime yönelme ve hizmet sektörünün payının artması sebepleriyle büyük değişim göstermiştir. Eski dönemlere göre elektrik ve doğal gaz tüketiminin payı artmıştır ve artmaya devam edecektir. Son enerji tüketiminin artışında, kişisel amaçlı ısınma veya soğutma, kişisel taşıt sayısının artması gibi konfora yönelme eğilimleri büyük yer edinmektedir.

Çizelge 7.4. Avrupa Birliği Ülkelerinin 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Endüstri	Ulaşım	Konut	Ziraat	Hizmet vb.	Enerji Dışı
1990	365.67	280.27	263.48	33.18	124.98	97.90
1991	342.83	281.55	285.74	33.00	131.63	98.29
1992	321.61	290.06	277.58	31.60	126.44	102.80
1993	313.17	295.01	287.67	31.15	126.07	96.26
1994	318.52	296.60	277.05	30.86	125.91	106.10
1995	330.00	300.61	280.10	31.81	128.51	110.22
1996	330.73	311.35	302.46	31.43	139.54	109.33
1997	330.78	317.89	292.25	31.17	132.17	113.53
1998	323.95	329.48	292.40	30.42	134.74	110.15
1999	317.67	337.64	288.87	29.93	135.05	109.19
2000	328.13	339.39	286.61	29.87	129.94	112.15
2001	331.15	343.06	299.58	29.65	136.66	109.10
2002	326.42	345.99	291.99	28.98	133.22	107.46
2003	332.13	351.32	303.37	29.03	142.78	108.21
2004	332.34	359.75	305.77	29.61	144.38	109.68
2005	325.96	362.37	307.81	29.88	146.86	115.37
2006	323.34	370.12	304.90	28.74	150.28	112.60

Tüketim artışının yanında üretimin yıllar içerisinde azalma göstermesi, net ithalat oranlarında artışa neden olmaktadır. Petrol, her dönemde en fazla ithal edilen birincil enerji kaynağı olmuştur ve olması beklenmektedir. Kömür üretiminin hızlı bir şekilde azalmasından dolayı, net ithalatta da hızlı bir artış yaşanmaktadır ve yaşanacaktır (Çizelge 7.5).

Çizelge 7.5. Avrupa Birliği Ülkelerinin 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Elektrik	Yenilenebilir	İthalat Bağımlılığı (%)
1990	81.85	535.63	135.12	3.32	0.14	44.60
1991	92.57	542.80	132.43	1.25	0.24	45.3
1992	93.63	540.48	129.48	1.68	0.23	46.0
1993	76.55	528.73	125.31	1.69	0.31	44.0
1994	73.80	507.69	129.23	1.44	0.32	43.0
1995	79.34	512.19	145.29	1.51	0.28	43.5
1996	84.20	530.40	159.40	-0.26	0.28	44.1
1997	87.63	534.15	162.48	0.25	0.20	45.0
1998	89.87	554.77	169.26	-0.08	0.12	46.1
1999	86.78	519.65	183.16	0.97	0.19	45.2
2000	98.64	533.04	192.53	1.69	0.40	46.8
2001	108.66	556.75	191.20	0.42	0.42	47.4
2002	106.30	542.65	207.68	1.07	0.51	47.6
2003	115.93	564.81	223.51	-0.15	0.43	48.9
2004	125.75	579.67	235.30	-0.63	0.76	50.2
2005	126.64	599.85	257.37	0.97	1.22	52.5
2006	133.76	608.03	266.24	0.30	1.85	53.8

Doğal gazdaki bağımlılık oranları 1990 yılında % 44.60 iken 2006 yılında %53.8 olmuş ve 2030 yılına kadar ise %80'leri aşması beklenmektedir. Çizelge incelendiğinde geçmiş yılların mevcut istatistiki verileri ışığında, yakın gelecekte AB üye ülkelerinde tüketimin artması, bunu yanı sıra üretimin azalacak olması ileriki

dönemde arz güvenliği açısından tehlike oluşturmaktadır. Kişi başına düşen enerji verilerinin yıllara göre olan değişimi Çizelge 7.6'da verilmiştir.

Çizelge 7.6. Avrupa Birliği Ülkelerinin 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları (Eurostat, 2008)

Yıllar	(KWh)
1990	3377
1991	3513
1992	3431
1993	3417
1994	3398
1995	3477
1996	3589
1997	3552
1998	3584
1999	3554
2000	3571
2001	3644
2002	2620
2003	3698
2004	3724
2005	3712
2006	3695

AB'nin sınırlı olan petrol üretiminin 2000 - 2030 döneminde % 47.3 oranında azalacağı tahmin edilmektedir. AB'nin petrol tüketiminin AB içi üretimle karşılama oranı 2000 yılında %9.9 iken 2030 yılında bu oranın %4.4 olacağı tahmin edilmektedir (European Commission, 2004). Topluluğun enerji üretim ve talep miktar öngörüleri Çizelge 7.7'de incelendiğinde üretim miktarlarında önemli düşüşler olması beklenirken enerji talebinde artış tespit edilecektir.

Çizelge 7.7. Avrupa Birliği Ülkelerinin 2010, 2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Yakıt Talep Öngörüsü (MTep) (European Comission, 2003)

		2010	2020	2030
Katı Yakıtlar	Üretim	152.3	124.1	101.6
	Tüketim	243	252	296
	Açık	15.3	127.9	196.4
Sıvı Yakıtlar	Üretim	131.5	102.5	86.4
	Tüketim	655	678	685
	Açık	523.5	575.5	598.6
Doğal Gaz	Üretim	196.9	147.6	117.1
	Tüketim	510	598	630
	Açık	313.1	450.4	512.9
Nükleer Enerji	Üretim	245	214	185
	Tüketim	245	214	185
	Açık	---	---	---
Yenilenebilir Enerji	Üretim	133	152	170
	Tüketim	133	152	170
	Açık	---	---	---
Toplam	Üretim	859	739	660
	Tüketim	1788	1895	1968
	Açık	929	1096	1308

7.2.2. Avrupa Birliği'nin Bazı Ülkelerinin Enerji Üretim ve Tüketimleri

7.2.2.1. İngiltere

Dünya'nın dördüncü büyük ekonomisi olan İngiltere nüfusu 2007 verilerine göre 60.853.000 olarak belirlenmiş olup, yüzölçümü 244.820 km²'dir. Enerjinin ancak üçte biri kömürden sağlanmaktadır. Günümüzde taşkömürü üretimi azalmıştır. Buna karşılık hidrokarbon tüketimi artmıştır. Bunun önemli bir bölümü Kuzey Denizi'nden çıkartılmaktadır. Yine de yılda 20 Milyon ton petrol dış alımı yapılmaktadır.

Kaynak bazında yıllara göre üretim miktarlarının görüldüğü Çizelge 7.8'de nükleer enerji de üretim miktarı az miktarda düşse bile İngiltere'nin nükleer enerji üretimine devam edeceği, petrol ve doğal gaz üretim miktarlarında önemli azalmalar meydana geleceği öngörülmektedir.

Çizelge 7.8. İngiltere'nin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Endüstriyel Atık	Toplam
1990	54.13	93.25	40.93	16.57	1.05	0.02	205.94
1991	54.65	92.99	45.57	17.29	1.05	0.02	211.56
1992	48.77	96.27	46.34	18.74	1.41	0.03	211.55
1993	39.43	102.14	54.48	22.09	1.41	0.03	219.57
1994	29.00	129.59	58.16	21.20	1.87	0.04	239.86
1995	30.52	133.04	63.71	21.25	1.95	0.05	250.52
1996	30.09	132.83	75.89	22.18	1.89	0.04	262.92
1997	29.43	131.17	77.30	23.25	2.07	0.04	263.26
1998	25.87	135.15	81.17	25.83	2.30	0.04	270.35
1999	22.08	140.00	89.20	24.54	2.44	0.04	278.29
2000	18.58	128.89	97.55	21.94	2.60	0.04	269.60
2001	18.95	119.13	95.26	23.24	2.52	0.97	260.06
2002	17.81	118.63	93.41	22.66	2.78	0.46	255.76
2003	16.80	108.42	92.63	22.88	2.87	0.48	244.08
2004	15.65	97.82	86.77	20.64	3.15	0.35	224.38
2005	12.17	86.71	79.40	21.05	3.60	0.35	203.29
2006	10.68	78.29	72.01	19.46	3.95	0.30	184.69

Çizelge incelendiğinde katı yakıtların üretimi konusunda AB ülkeleri içerisinde önemli yere sahip olan İngiltere'nin 1990 yılında 54.13 Mtep olan üretiminin 2006 yılına gelindiğinde 10.68 Mtep olduğu görülmekte olup önemli derecedeki üretim düşüşünün mevcut kaynakları da değerlendirildiğinde devam

edeceği tahmin edilmektedir. Elektrik üretimi 288 milyar KWh'yi bulur ve bunun 37 KWh'si nükleer santrallerden sağlanır. Rüzgar, hidrolik ve atıklardan enerji üretimini kapsayan 248'den fazla yenilenebilir enerji projesi İngiltere'de ve Wales'de sürdürülmektedir. Kaynak bazında elektrik üretimi ise Çizelge 7.9'da verilmiştir.

Çizelge 7.9. İngiltere'nin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Elektrik Üretimi (Milyar kWh) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Kömür	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	204.62	33.70	5.08	65.75	5.85	3.66	318.96
1991	207.92	30.35	6.06	70.54	6.13	1.85	322.84
1992	194.83	34.15	7.21	78.47	7.56	1.70	323.91
1993	167.08	23.00	36.73	89.35	5.91	1.50	323.58
1994	162.42	17.68	47.67	88.28	7.03	2.32	325.40
1995	157.24	12.48	66.57	88.96	6.90	1.89	334.04
1996	145.83	13.87	85.40	94.67	5.73	1.88	347.38
1997	119.79	8.06	110.52	98.15	7.04	1.82	345.38
1998	122.86	6.49	121.55	100.14	9.03	1.95	362.02
1999	106.11	5.69	148.34	95.13	10.19	2.90	368.36
2000	119.95	8.45	150.43	85.06	10.38	2.80	377.07
2001	131.46	5.25	143.49	90.09	10.01	4.48	384.79
2002	124.28	4.80	153.68	87.85	11.33	5.31	387.25
2003	138.31	4.59	150.42	88.69	11.21	5.00	398.21
2004	131.79	4.64	158.55	80.00	14.66	4.23	393.87
2005	134.64	5.34	154.30	81.62	17.48	4.99	398.36
2006	149.35	5.73	142.99	75.45	18.77	5.56	397.85

Nükleer enerji, İngiltere`nin elektrik ihtiyacının yaklaşık %20`sini karşılamaktadır. Hükümetin enerji politikasında en önemli yakıt doğal gaz olarak dikkati çekmektedir. İngiltere'nin kaynakları azalmaya başladığı için, doğal gazın büyük bir bölümü ithal edilmektedir.

Yıllara göre mevcut üretim değerlerinin azalmasına karşılık tüketim oranlarının artış göstermesi özellikle petrol, doğal gaz konusunda İngiltere'nin arz güvenliğinin tehlikeyle karşı karşıya olduğunu göstermektedir. İç tüketimlerin verildiği Çizelge 7.10'da görüldüğü gibi doğal gaz tüketim oranlarında dikkate değer bir artış olacağı değerlendirilmektedir.

Çizelge 7.10. İngiltere'nin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	64.30	81.12	47.20	16.57	1.05	1.04	211.30
1991	62.80	82.10	50.88	17.29	1.05	1.43	215.54
1992	59.42	83.99	50.71	18.74	1.41	1.46	215.74
1993	52.35	83.14	57.78	22.09	1.41	1.47	218.23
1994	49.64	84.83	60.22	21.20	1.87	1.49	219.26
1995	45.87	82.81	65.12	21.25	1.95	1.45	218.44
1996	44.23	82.95	75.96	22.18	1.89	1.48	228.69
1997	39.97	80.16	76.22	23.25	2.07	1.47	223.14
1998	41.17	80.93	79.38	25.83	2.30	1.11	230.72
1999	34.22	82.50	84.20	24.54	2.44	1.26	229.15
2000	36.82	81.86	87.40	21.94	2.60	1.25	231.87
2001	38.75	79.70	86.65	23.24	2.52	1.86	232.72
2002	35.75	78.59	85.86	22.66	2.79	1.18	226.83
2003	38.83	79.93	85.88	22.88	2.98	0.66	231.16
2004	38.35	81.29	87.75	20.64	3.50	1.00	232.53
2005	38.39	82.97	85.47	21.05	4.02	1.07	232.97
2006	41.33	82.26	81.06	19.46	4.32	0.95	229.38

Bu veriler doğrultusunda elde edilen tüketimin sektörler bazındaki değişimi ise Çizelge 7.11'de yer almaktadır.

Çizelge 7.11. İngiltere'nin 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Endüstri	Ulaşım	Konut	Ziraat	Hizmet vb.	Enerji Dışı
1990	34.98	45.54	37.94	1.27	17.35	11.37
1991	35.63	44.93	41.66	1.30	18.96	11.26
1992	33.43	45.88	40.90	1.31	18.46	12.15
1993	33.93	46.85	42.20	1.31	18.12	12.21
1994	34.72	47.03	40.77	1.31	18.66	12.74
1995	35.15	47.03	39.57	1.27	19.62	12.76
1996	35.95	48.90	44.40	1.36	19.53	12.63
1997	36.10	49.63	41.43	1.28	19.09	11.92
1998	35.08	50.21	42.76	1.28	19.17	11.84
1999	36.46	52.10	42.34	1.20	19.44	12.04
2000	36.42	52.31	43.07	1.16	19.21	11.32
2001	36.33	51.76	44.28	1.22	19.76	9.91
2002	34.88	52.04	43.23	1.13	17.68	10.71
2003	35.58	52.67	43.87	0.90	17.77	11.45
2004	34.14	53.91	44.67	0.87	18.35	11.53
2005	34.37	55.21	43.52	0.94	18.24	11.24
2006	33.55	55.95	42.14	0.86	17.87	10.98

Çizelge 7.12'de ithalat bağımlılık oranının yıllara göre yüzdesel olarak verilen değerlendirmesiyle gösterilmiş olup, kişi başına düşen enerji verilerinin yıllara göre olan değişimi Çizelge 7.13'de verilmiştir.

Bu veriler doğrultusunda mevcut potansiyelini göz önüne alarak yapılan değerlendirmeler sonucu Avrupa Komisyonu'nun yayınlamış olduğu Avrupa Enerji ve Ulaştırma Eğilimleri 2030 tahminleri ve gelecek yıllar için üretim tüketim beklentilerinin İngiltere için olan değerlendirmesi Çizelge 7.14'de verilmiştir.

Çizelge 7.12. İngiltere'nin 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Elektrik	Yenilenebilir	İthalat Bağımlılığı (%)
1990	9.12	-10.61	6.18	1.03		2.7
1991	11.57	-7.50	5.57	1.41		5.1
1992	13.08	-10.08	4.69	1.44		4.2
1993	12.15	-15.97	3.23	1.44		0.4
1994	9.34	-42.89	1.82	1.45		-13.7
1995	10.49	-48.77	0.64	1.40		-16.4
1996	11.75	-46.98	0.36	1.43		-14.5
1997	12.80	-48.43	-0.59	1.43		-15.4
1998	14.43	-50.50	-1.63	1.07		-15.7
1999	12.69	-55.60	-5.54	1.22		-20.4
2000	14.58	-45.73	-9.31	1.22		-16.8
2001	21.76	-35.96	-8.34	0.89		-9.2
2002	17.44	-39.42	-6.98	0.72	0.00	-12.3
2003	20.07	-27.92	-7.02	0.19	0.11	-6.3
2004	22.62	-14.00	1.46	0.64	0.35	4.7
2005	27.46	-2.41	5.97	0.72	0.38	13.7
2006	31.22	7.50	9.55	0.65	0.40	21.3

7.2.2.2. Fransa

Yüzölçümü 543.695m² olan Fransa 2007 yılı verilerine göre 63.587.700 nüfusa sahiptir. Fransa Avrupa'da Ukrayna hariç, saha bakımından en fazla yüzölçümüne sahip devlettir. AB'nin en büyük 3. ekonomisi olan Fransa da hızlı büyüyen ekonomisi ve enerji ihtiyacı ile dikkat çekmektedir. Ülke istatistik verilerine göre dünyanın en büyük 10. petrol tüketicisidir.

Çizelge 7.13. İngiltere'nin 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları (Eurostat, 2008)

Yıllar	(KWh)
1990	3692
1991	3753
1992	3746
1993	3781
1994	3789
1995	3765
1996	3932
1997	3826
1998	3946
1999	3905
2000	3938
2001	3937
2002	3824
2003	3881
2004	3886
2005	3869
2006	3786

Fransa petrol ihtiyacını daha çok sırasıyla Norveç, Suudi Arabistan, Rusya ve İngiltere'den karşılamaktadır. Ancak Norveç ve İngiltere petrollerinde önümüzdeki yıllarda beklenen daralmalar Fransa'nın petrol ihtiyacının giderilmesinde yeni kaynaklara yönelmesini gerektirecektir.

Fransa'da, doğal gazın birincil enerji kaynakları arsındaki payı %15'dir. Tüketimdeki payı ise %21'e ulaşmaktadır. Doğal gaz ihtiyacının %95'i, Cezayir, Hollanda, Norveç ve Rusya'dan ithal edilmektedir (Çizelge 15).

Çizelge 7.14. İngiltere'nin 2010, 2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Yakıt Talep Öngörüsü (MTep) (European Comission, 2003)

		2010	2020	2030
Katı Yakıtlar	Üretim	8.60	4.35	4.13
	Tüketim	16.64	17.77	20.04
	Açık	8.04	13.42	15.91
Sıvı Yakıtlar	Üretim	112	90	75.91
	Tüketim	82.43	86.03	89.51
	Açık	29.57 (Fazla)	3.97 (Fazla)	13.6
Doğal Gaz	Üretim	101	75	60
	Tüketim	105.14	116.67	128.02
	Açık	4.14	41.67	68.02
Nükleer Enerji	Üretim	19.13	17.79	18.40
	Tüketim	19.13	17.79	18.40
	Açık	---	---	---
Yenilenebilir Enerji	Üretim	7.88	10.04	11.93
	Tüketim	7.88	10.04	11.93
	Açık	---	---	---
Toplam	Üretim	248.61	197.18	170.37
	Tüketim	232.45	249.56	269.16
	Açık	15.55 (Fazla)	52.38	98.79

Fransa önemli bir petrol üreticisi olmamasına karşın Fransız firmaların özellikle ülke dışındaki faaliyetleri Fransa'yı petrol piyasalarının önemli bir aktörü haline sokmaktadır. 59 nükleer santrali ile tanınmış bir nükleer güçtür. Elekrik üretiminin büyük bir kısmı nükleer santrallerden elde edilmekle birlikte, 1990 yılından 2006 yılına kadar olan dönemde yenilenebilir kaynaklarda elde edilen enerji üretiminin 2010 yılına kadar yapılan üretim kapasite projeksiyonlarında, yılda %2 büyüyeceği varsayılarak toplam üretim içerisinde %21 gibi bir pay alacağı hesapları yapılmaktadır. Yani yenilenebilir enerji kaynakları Fransa açısından oldukça önemlidir (Çizelge 7.16).

Çizelge 7.15. Fransa'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Toplam
1990	7.63	3.51	2.52	81.02	16.34	111.01
1991	7.36	2.57	2.86	85.47	18.67	117.92
1992	6.79	3.47	2.78	87.30	19.19	119.53
1993	6.08	4.04	2.88	94.98	18.53	126.52
1994	5.44	3.79	2.94	92.86	18.60	123.63
1995	5.36	3.51	2.79	97.31	18.64	127.61
1996	4.89	3.16	2.41	102.50	18.56	131.51
1997	4.09	2.87	2.13	102.02	17.65	128.75
1998	3.42	2.45	1.84	100.08	17.89	125.69
1999	3.18	2.83	1.67	101.70	18.46	127.84
2000	2.27	2.90	1.50	107.09	18.16	131.92
2001	1.46	2.29	1.51	108.62	18.54	132.42
2002	1.12	2.02	1.45	112.66	16.94	134.18
2003	1.23	2.11	1.28	113.78	17.61	136.01
2004	0.54	1.76	1.11	115.63	18.04	137.07
2005	0.38	1.48	0.91	116.47	17.49	136.74
2006	0.28	1.19	1.06	116.13	17.97	136.62

Doğal gazda da Fransa çok az üretim gerçekleştirmekte, ihtiyacının çok büyük bir kısmını ithalat yoluyla sağlamaktadır. İthalatta sırasıyla Norveç, Rusya ve Cezayir başı çekmektedir. Fransa'nın diğer AB üyesi ülkeler gibi çok kapsamlı bir doğal gaz boru hatları ağı bulunmaktadır.

Nükleer enerji, Fransa`nın elektrik ihtiyacının yaklaşık %80`ini karşılamaktadır. ABD'den sonra en çok nükleer reaktöre sahip olan ve nükleer enerji

ile elektrik üretiminde lider durumda olan Fransa, 2012 ve 2015 arasında son teknolojiye sahip yeni nükleer santraller yapmayı planlamaktadır. Fransa enerji politikasının ilk sırasında yer alan enerji arzının güvenliğinin sağlanması için, fosil kaynaklarının yeterli olmamasının da katkısıyla, Fransa nükleer enerjiye yoğun biçimde yatırım yapmakta ve kullanmaktadır. Hükümetin enerji politikasında en önemli yakıt doğal gaz olarak dikkati çekmektedir. Fransa'nın kaynakları azalmaya başladığı için, doğal gazın büyük bir bölümü ithal edilmektedir.

Çizelge 7.16. Fransa'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Elektrik Üretimi (Milyar kWh) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Kömür	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	31.47	8.67	6.98	314.08	55.54	4.00	420.74
1991	39.61	14.08	6.65	331.34	59.03	4.61	455.32
1992	34.23	9.32	6.68	338.45	71.26	3.50	463.44
1993	20.95	6.09	7.29	368.19	67.20	2.93	472.65
1994	20.89	5.62	6.88	359.98	81.37	2.17	476.90
1995	24.18	7.75	6.15	377.23	75.63	2.96	493.90
1996	28.04	7.79	7.09	397.34	67.79	5.07	513.11
1997	22.18	7.73	8.59	395.48	66.86	3.67	504.50
1998	33.53	11.65	8.76	387.99	65.14	3.96	511.03
1999	29.28	9.95	10.00	394.24	75.84	4.67	523.99
2000	27.00	7.17	15.37	415.16	71.35	4.68	540.73
2001	20.48	5.96	18.57	421.08	79.23	4.53	549.84
2002	23.66	5.77	21.70	436.76	65.99	5.32	559.20
2003	26.26	7.10	22.37	441.07	64.97	5.17	566.94
2004	24.37	6.53	23.91	448.24	66.03	5.19	574.27
2005	27.52	7.93	26.26	451.53	58.23	4.71	576.17
2006	22.89	7.13	25.28	450.19	63.79	5.28	574.56

Yıllara göre mevcut üretim değerlerinin azalmasına karşılık tüketim oranlarının artış göstermesi özellikle petrol, doğal gaz konusunda Fransa'nın arz güvenliğinin tehlikeyle karşı karşıya olduğunu göstermektedir. İç tüketimlerin verildiği Çizelge 7.17'de görüldüğü gibi doğal gaz tüketim oranlarında dikkate değer bir artış olacağı değerlendirilmektedir.

Çizelge 7.17. Fransa'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	19.96	88.32	26.03	81.02	16.34	3.91	227.75
1991	20.83	91.31	28.52	85.47	18.67	4.55	240.25
1992	18.79	90.09	28.46	87.30	19.19	4.63	239.20
1993	14.88	89.55	29.11	94.98	18.53	5.28	241.75
1994	14.36	84.16	27.79	92.86	18.60	5.43	232.34
1995	15.29	86.61	29.58	97.31	18.64	6.01	241.42
1996	16.25	91.45	32.69	102.50	18.56	5.92	255.52
1997	14.58	88.60	31.34	102.02	17.65	5.62	248.56
1998	17.16	92.67	33.41	100.08	17.90	4.95	256.27
1999	15.36	92.12	34.07	101.70	18.47	5.43	256.29
2000	15.24	89.54	35.77	107.09	18.16	5.97	259.63
2001	12.53	95.86	37.55	108.62	18.55	5.88	257.23
2002	13.77	93.17	37.48	112.66	16.92	6.62	257.38
2003	13.93	93.01	39.32	113.78	17.57	5.71	271.90
2004	13.90	93.77	40.15	115.63	17.97	5.32	276.09
2005	14.30	92.99	41.08	116.47	17.44	5.19	277.09
2006	13.24	92.25	39.62	116.13	18.00	5.45	273.80

Fransa'nın sektörel bazda enerji tüketimleri farklılık göstermekte olup, en yüksek enerji tüketimlerinin ulaşım ve konut sektöründe olduğu görülmektedir. Endüstrideki kullanımda bu sektörün ardında üçüncü sırada yerini almaktadır. Bu tüketimler Çizelge 7.18'de yıllar itibariyle verilmiştir.

Çizelge 7.18. Fransa'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Endüstri	Ulaşım	Konut	Ziraat	Hizmet vb.	Enerji Dışı
1990	36.44	42.04	36.46	3.27	18.21	13.45
1991	36.35	41.70	41.61	3.26	20.36	16.82
1992	36.89	47.72	40.92	3.24	20.57	16.66
1993	35.61	44.71	40.00	2.95	20.57	15.39
1994	34.78	43.76	37.64	2.86	20.25	16.14
1995	37.12	44.29	36.88	3.05	20.97	16.84
1996	37.33	46.26	40.69	3.14	22.32	17.03
1997	37.29	47.30	38.58	3.19	21.22	18.27
1998	37.64	49.73	39.76	3.19	22.35	16.19
1999	36.22	49.91	40.63	3.12	22.66	16.24
2000	36.89	51.59	42.41	3.08	18.51	15.90
2001	39.64	51.90	43.89	3.09	19.75	14.80
2002	37.86	51.43	42.59	3.04	18.91	13.91
2003	38.42	50.98	44.16	2.89	21.23	14.09
2004	37.72	50.37	46.12	3.38	22.11	14.34
2005	35.84	49.94	45.16	3.29	24.93	14.29
2006	34.79	50.92	44.64	3.19	24.27	14.59

Fransa'nın enerji ithalat durumu Çizelge 7.19'da, kişi başına düşen enerji verilerinin yıllara göre olan değişimi ise Çizelge 7.20'de verilmiştir.

Çizelge 7.19. Fransa'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Elektrik	Yenilenebilir	İthalat Bağımlılığı (%)
1990	13.00	87.13	24.37	-3.91		52.4
1991	13.92	92.19	25.72	-4.55		52.4
1992	14.56	88.19	26.61	-4.63		51.6
1993	9.30	87.21	25.31	-5.28		47.7
1994	8.07	82.59	26.23	-5.43		47.5
1995	9.01	86.31	27.49	-6.01		47.9
1996	10.72	90.62	29.62	-5.92		48.4
1997	9.68	89.41	29.35	-5.62		48.8
1998	13.06	94.12	30.13	-4.95	0.00	51.1
1999	12.40	90.97	34.81	-5.43	0.00	51.2
2000	13.20	91.19	35.78	-5.97	0.00	51.1
2001	11.19	96.50	34.95	-5.88	0.01	50.7
2002	12.78	94.59	36.74	-6.62	-0.01	50.9
2003	11.97	95.10	37.53	-5.71	-0.04	50.6
2004	13.11	95.09	38.67	-5.32	-0.06	50.7
2005	13.50	95.36	40.72	-5.19	-0.06	51.6
2006	13.88	93.81	39.47	-5.45	-0.04	51.2

İstatistiki verilerin ışığında yapılan tahminler doğrultusunda nükleer enerji ile dünya lideri olan Fransa'nın bu özelliği bile onun enerji açığını kapatmaya yetecek gibi görünmediği tespit edilmektedir. 2030'lu yıllarda zaten yetersiz olan fosil yakıt rezervleri tükenecek olan Fransa, elektrik enerjisi ithal etmek durumunda kalacaktır.

Fransa, alternatif enerji opsiyonu olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarına önem vermekte ve yenilenebilir enerji kaynaklarına enerji üretimini 2015'e kadar daha üst seviyelere çıkarmayı planlamaktadır.

Bu veriler doğrultusunda mevcut potansiyelini göz önüne alarak yapılan değerlendirmeler sonucu Avrupa Komisyonu'nun yayınlamış olduğu Avrupa Enerji ve Ulaştırma Eğilimleri 2030 tahminleri ve gelecek yıllar için üretim tüketim beklentileri Çizelge 7.21'de verilmiştir.

Çizelge 7.20. Fransa'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları (Eurostat, 2008)

Yıllar	(KWh)
1990	3915
1991	4110
1992	4072
1993	4098
1994	3924
1995	4063
1996	4286
1997	4154
1998	4268
1999	4247
2000	4277
2001	4368
2002	4340
2003	4383
2004	4421
2005	4411
2006	4333

Çizelge 7.21. Fransa'nın 2010, 2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Yakıt Talep Öngörüsü (MTep) (European Comission, 2003)

		2010	2020	2030
Katı Yakıtlar	Üretim	0.24	0.03	0.00
	Tüketim	14.29	19.32	21.17
	Açık	13.89	19.29	21.17
Sıvı Yakıtlar	Üretim	1.00	0.00	0.00
	Tüketim	96.06	98.36	99.21
	Açık	95.06	98.36	99.21
Doğal Gaz	Üretim	0.00	0.00	0.00
	Tüketim	48.22	55.17	55.16
	Açık	48.22	55.17	55.16
Nükleer Enerji	Üretim	119.69	125.56	133.06
	Tüketim	119.69	125.56	133.06
	Açık	---	---	---
Yenilenebilir Enerji	Üretim	20.25	21.24	21.45
	Tüketim	20.25	21.24	21.45
	Açık	---	---	---
Toplam	Üretim	141.08	146.84	154.51
	Tüketim	293.51	314.93	325.38
	Açık	152.43	168.09	170.87

7.2.2.3. Almanya

Yüzölçümü 357.021 km² olan Almanya 2007 yılı verilerine göre 82.312.600 nüfusa sahiptir. Yine 2007 verilerine göre GSYİH'ye göre dünyanın 3. büyük ekonomisi ve en çok ihracat gerçekleştiren ülkesidir.

Almanya, Avrupa'nın en geniş enerji pazarına sahip olması özelliği ile küresel enerji pazarında önemli bir aktör konumundadır. Tüketmiş olduğu ham petrolün neredeyse tamamını ithal etmektedir.

Almanya'da doğal gazın enerji kaynakları içerisindeki payı %22.7'dir. Doğal gaz ihtiyacının %85'i ithal edilmekte, %15'i ise yerel kaynaklardan sağlanmaktadır. Almanya üretmiş olduğu enerjinin büyük bir kısmını katı yakıtlar ve nükleer enerjiden sağlamakla birlikte, yenilenebilir enerji payı da hızlı bir şekilde artış göstermektedir (Çizelge 7.22).

Çizelge 7.22. Almanya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Endüstriyel Atık	Toplam
1990	125.13	4.03	13.53	37.67	5.83	0.49	186.68
1991	106.23	3.75	13.53	36.13	5.58	0.54	165.75
1992	97.72	4.54	13.72	39.00	5.88	0.65	160.51
1993	87.94	3.27	13.75	27.54	6.00	0.71	149.22
1994	81.00	3.10	14.27	36.84	6.31	0.76	142.27
1995	78.83	3.31	15.10	37.32	6.52	0.90	141.98
1996	73.83	3.27	16.32	38.92	6.75	1.01	140.11
1997	70.67	3.12	16.08	41.11	7.71	1.09	139.78
1998	65.72	3.25	15.67	38.91	8.34	1.29	133.17
1999	62.59	3.05	16.71	43.85	8.65	0.78	135.62
2000	59.60	3.53	15.80	43.75	9.63	1.03	133.33
2001	58.18	4.63	15.93	44.19	10.43	1.56	134.92
2002	58.76	5.34	15.99	42.52	11.59	1.37	135.57
2003	57.99	5.89	15.92	42.58	13.21	1.19	136.78
2004	58.34	5.73	14.73	43.10	15.42	1.19	138.50
2005	56.49	5.75	14.22	42.06	17.49	0.00	136.02
2006	53.31	5.54	14.05	43.15	21.17	0.02	137.24

Almanya'nın elektrik üretimine bakıldığında 1990'dan günümüze en büyük payın kömür ve nükleer olduğu dikkati çekmektedir. Kurulu nükleer santral sayısı 18 adet olup, kurulu nükleer gücü 20.643 MWe'dır. 2003 yılı itibariyle nükleer

enerjiden üretilen elektrik üretimi %28.10 seviyesinde olup, son nükleer santral Nisan 1989'da işletmeye alınmıştır. Almanya'da 2000 yılında nükleer enerjiden elektrik üretiminin payı % 34.5'a kadar yükselmiştir. Almanya'da enerji üretiminde kömürün payı yaklaşık olarak %55 düzeyindedir. Almanya rüzgar enerjisi üretiminde dünyanın önde gelen üreticisidir ve halen elektriğinin %1'ini rüzgardan karşılamaktadır (Çizelge 7.23).

Çizelge 7.23. Almanya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Elektrik Üretimi (Milyar kWh) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Kömür	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	220.50	10.85	45.40	152.47	20.60	100.13	549.94
1991	308.18	14.76	45.45	147.43	18.27	5.52	539.51
1992	296.42	13.22	42.11	158.80	21.00	5.88	537.43
1993	293.66	10.09	41.12	153.48	21.52	6.53	526.40
1994	290.73	8.77	46.68	151.20	23.56	7.33	528.27
1995	289.70	8.98	50.39	154.09	25.25	7.83	536.24
1996	296.97	7.97	54.60	161.61	26.13	7.74	555.02
1997	284.82	6.87	58.25	170.33	23.83	7.51	551.60
1998	292.84	6.38	61.00	161.64	26.99	7.90	556.75
1999	279.07	5.85	61.97	170.00	30.46	8.15	555.49
2000	291.50	4.79	59.97	169.61	38.79	6.91	571.55
2001	293.67	4.77	66.34	171.31	38.56	11.70	586.34
2002	284.55	4.34	61.06	164.84	46.86	10.00	571.65
2003	306.58	4.71	66.13	165.06	48.60	8.38	599.47
2004	299.52	10.14	70.09	167.07	58.62	11.36	616.79
2005	269.61	10.58	76.61	163.06	64.66	35.78	620.30
2006	266.97	9.55	77.55	167.27	74.13	41.14	636.60

Almanya'nın iç tüketim değerlerinde bir artış görülürken, katı yakıtlardaki tüketimin petrol, doğal gaz ve nükleere doğru artarak devam ettiği görülmektedir (Çizelge 7.24).

Almanya'nın sektörel bazda enerji kullanımı değerlendirildiğinde, endüstri, ulaşım ve konut sektörlerinde dengeli bir dağılım görülmektedir. Sektörel bazda enerji kullanımlarını gösteren durum Çizelge 7.25'de toplu olarak verilmektedir.

Çizelge 7.24. Almanya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	131.52	125.71	54.98	37.67	5.83	0.56	356.27
1991	115.28	133.31	57.72	36.13	5.58	0.49	348.49
1992	104.34	135.28	56.80	39.00	5.88	0.20	341.49
1993	98.46	137.24	59.68	37.54	6.00	0.78	339.71
1994	95.32	136.35	61.19	36.84	6.31	0.96	336.97
1995	92.17	134.83	67.30	37.32	6.52	1.32	339.45
1996	90.92	138.04	75.26	38.92	6.75	0.56	350.46
1997	86.73	138.28	71.95	41.11	7.71	0.89	346.67
1998	85.59	138.98	72.73	38.91	8.34	1.23	345.78
1999	80.11	134.23	72.00	43.85	8.65	0.87	339.70
2000	83.73	130.92	71.85	43.75	9.63	1.29	341.17
2001	86.44	134.64	75.59	44.19	10.43	1.88	353.16
2002	84.31	129.65	75.57	42.52	11.59	2.23	345.87
2003	84.97	127.79	79.13	42.58	13.21	0.91	348.59
2004	85.84	126.24	78.73	43.10	15.42	0.96	350.29
2005	82.80	124.32	80.86	42.06	17.49	-0.39	347.15
2006	82.24	124.28	79.50	43.15	21.11	-1.44	349.03

Almanya'nın enerji arz/talep düzeyi dengededir ve bu nedenle ithalatını ihracat ile karşılayabilmektedir. Almanya'da enerji arz ve talebinin dengede olmasının yanında, enerji talebindeki yıllık artışın 2010 yılına kadar %1–%1.5 gibi düşük oranlarda olması da önemlidir.

Çizelge 7.25. Almanya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Endüstri	Ulaşım	Konut	Ziraat	Hizmet vb.	Enerji Dışı
1990	71.46	58.63	58.42	3.04	35.65	23.47
1991	64.68	59.20	62.14	3.25	35.14	21.77
1992	61.25	61.33	59.16	3.21	33.80	22.24
1993	58.06	62.85	63.22	2.75	32.89	21.41
1994	58.79	62.15	60.84	2.74	33.20	23.45
1995	62.00	63.08	63.15	2.68	31.89	23.32
1996	60.61	62.78	68.67	2.71	36.08	23.56
1997	58.27	63.94	67.50	2.69	32.86	24.45
1998	57.52	65.05	66.30	2.70	31.97	25.61
1999	56.30	67.10	61.98	2.65	30.68	24.98
2000	57.90	66.19	62.14	2.74	29.14	25.46
2001	58.76	64.80	66.71	2.70	30.97	25.11
2002	57.92	64.37	64.31	2.58	30.05	24.78
2003	57.13	62.60	67.32	2.63	32.27	24.95
2004	55.93	63.22	66.55	2.66	32.02	25.28
2005	55.67	62.15	67.73	2.57	30.25	24.97
2006	55.65	63.31	69.12	2.62	32.36	25.25

Enerji talebindeki yıllık artışın düşük olması, sanayileşmenin doyuma ulaşması ve nüfus artışının az olması, mevcut nükleer santrallerin verimliliklerinin

artırılması gibi nedenlerle, nükleer enerji kullanımı sabit bir seviyede devam etmektedir. Enerji üretim maliyeti bakımında da nükleer enerji, Almanya'da, 5 cent/kWh ile en ucuz enerji kaynakları arasındadır. Yaklaşık %96 petrol, %80 doğal gaz ithalat bağımlısı olan Almanya için enerji arz güvenliği büyük önem taşımaktadır. Almanya'nın enerji ithalat durumu Çizelge 7.26'de, kişi başına düşen enerji verilerinin yıllara göre olan değişimi ise Çizelge 7.27'de verilmiştir.

Çizelge 7.26. Almanya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal gaz	Elektrik	Yenilenebilir	İthalat Bağımlılığı (%)
1990	3.18	121.53	41.75	0.07		46.4
1991	7.11	130.59	43.42	-0.05		51.6
1992	9.43	134.33	44.36	-0.46		54.7
1993	9.10	133.01	47.38	0.07		55.4
1994	9.72	133.33	49.63	0.20		56.9
1995	10.96	131.99	52.90	0.41		57.5
1996	12.38	136.87	59.98	-0.45		59.2
1997	14.83	136.63	58.16	-0.20		60.0
1998	17.29	140.70	56.04	-0.05		61.5
1999	17.32	128.97	57.30	0.09		59.6
2000	21.60	126.95	56.87	0.26		59.9
2001	25.77	132.37	58.20	0.31		61.0
2002	24.12	124.20	60.07	0.86		60.1
2003	24.75	126.06	62.44	-0.28		60.6
2004	27.72	122.15	65.89	-0.23		61.1
2005	26.81	123.13	65.73	-0.39		61.6
2006	29.11	121.52	66.43	-1.46	-0.06	61.3

Almanya'nın kişi başına enerji tüketiminin diğer Avrupa Birliği ülkelerine ortalama tüketimlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir.

Almanya, 2030'larda giderek artan biçimde enerji bağımlısı olacaktır. Ürettiğinin neredeyse altı katını tüketeceği öngörülen Almanya, yenilenebilir enerji türlerinde elde ettiği başarı ile bu açığı kapatabilecek gibi görünmemektedir (Çizelge 7.28). Çizelge 7.28'den de görülebileceği gibi, petrol, doğal gaz ve katı yakıt tüketim miktarları düşerken, nükleer teknoloji ile enerji üretimine son verileceği tespit edilmektir.

Çizelge 7.27. Almanya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları (Eurostat, 2008)

Yıllar	(KWh)
1990	4489
1991	4357
1992	4237
1993	4185
1994	4139
1995	4157
1996	4279
1997	4225
1998	4215
1999	4138
2000	4151
2001	4289
2002	4193
2003	4224
2004	4246
2005	4210
2006	4237

Çizelge 7.28. Almanya'nın 2010, 2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Yakıt Talep Öngörüsü (MTep) (European Comission, 2003)

		2010	2020	2030
Katı Yakıtlar	Üretim	46.36	38.41	28.83
	Tüketim	75.91	76.69	76.67
	Açık	29.55	38.28	47.84
Sıvı Yakıtlar	Üretim	1.70	0.98	0.60
	Tüketim	128.27	128.12	120.46
	Açık	126.57	127.14	119.86
Doğal Gaz	Üretim	13	10.60	7.90
	Tüketim	89.27	107.44	118.31
	Açık	76.27	96.84	110.41
Nükleer Enerji	Üretim	37.56	8.10	0.00
	Tüketim	37.56	8.10	0.00
	Açık	---	---	---
Yenilenebilir Enerji	Üretim	16.11	21.12	26.32
	Tüketim	16.11	21.12	26.32
	Açık	---	---	---
Toplam	Üretim	114.73	79.21	63.66
	Tüketim	347.57	342.03	342.33
	Açık	232.84	262.82	278.67

7.2.2.4. İtalya

Yüzölçümü 301.318 km² olan İtalya 2007 yılı verilerine göre 58.751.711 nüfusa sahiptir. İtalya Dünyada en az enerji yoğunluğu olan ülkelerden birisidir. İtalya nükleer santrali olmayan ve nükleer enerjiden enerji elde etmeyen ülkelerden bir tanesidir. Enerji üretiminde 90 ve 2000'li yıllarda doğal gaz ilk sırada yer alırken 2004 yılından itibaren yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerji ilk sırayı almıştır ve petrolden elde edilen enerji üretiminde de bir artış gözlenmiştir (Çizelge 7.29).

Çizelge 7.29. İtalya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Endüstriyel Atık	Toplam
1990	0.22	4.77	14.03		6.39	0.15	25.56
1991	0.16	4.42	14.11		7.38	0.12	26.19
1992	0.17	4.60	14.73		7.80	0.09	27.40
1993	0.11	4.75	15.68		7.86	0.08	28.49
1994	0.07	5.03	16.55		8.08	0.08	29.80
1995	0.04	5.40	16.35		7.54	0.10	29.43
1996	0.03	5.68	16.36		8.18	0.11	30.37
1997	0.05	6.21	15.78		8.41	0.11	30.56
1998	0.05	5.88	15.57		8.81	0.11	30.41
1999	0.03	5.26	14.31		9.57	0.16	29.33
2000	0.00	4.81	13.62		8.55	0.14	27.13
2001	0.07	4.34	12.48		8.98	0.16	26.03
2002	0.10	5.83	11.98		8.64	0.28	26.82
2003	0.16	5.85	11.37		10.09	0.57	28.05
2004	0.06	6.02	10.62		11.88	0.79	29.37
2005	0.06	6.52	9.89		11.53	0.12	28.11
2006	0.01	6.67	8.99		12.20	0.13	28.06

İtalya, 80 milyarlık doğal gaz tüketimi ile Avrupa'nın en büyük üçüncü doğal gaz tüketicisi konumundadır. Tüketimin %66'lık kısmı elektrik üretimi dışındaki sektörlerde kullanılmaktadır. Doğal gazdan sonra elektrik üretiminde ikinci sırada kullanılan kaynak ise yenilenebilir kaynaklar olmak üzere bunu petrol ve kömür izlemektedir (Çizelge 7.30). İtalya Avrupa Birliği (AB) ülkeleri içersinde yenilenebilir enerji kaynaklarını en etkin bir şekilde kullanan ülkelerin başında

gelmektedir. İtalya'da durdurulun nükleer enerji santralleri 2013 yılına kadar tekrar inşa edilerek enerji elde edileceği planlanmaktadır.

Çizelge 7.30. İtalya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Elektrik Üretimi (Milyar kWh) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Kömür	Petrol	Doğal gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	32.34	102.71	42.18		35.02	4.94	216.89
1991	28.48	104.29	38.92		45.69	4.66	222.04
1992	21.31	116.02	38.67		45.92	4.31	226.24
1993	16.66	113.92	43.02		45.39	3.81	222.78
1994	19.86	116.31	43.44		48.38	3.81	231.79
1995	24.12	120.80	50.44		41.63	4.47	241.47
1996	22.08	117.09	53.43		46.45	5.36	244.41
1997	20.52	113.31	65.54		46.46	5.61	251.45
1998	23.31	107.31	75.40		46.91	6.85	259.77
1999	23.81	91.38	91.40		52.01	7.04	265.64
2000	26.27	85.88	105.61		51.21	7.64	276.61
2001	31.73	75.01	100.95		55.10	16.20	278.99
2002	35.45	87.77	104.44		47.98	8.77	284.40
2003	38.81	75.99	122.60		46.95	9.53	293.88
2004	45.52	68.89	135.13		55.01	8.77	303.32
2005	43.61	47.12	155.07		49.75	8.15	303.70
2006	44.21	45.88	164.31		52.09	7.64	314.12

İtalya'nın iç tüketim değerlerinde belirgin bir artış görülürken, bu artışın petrol ve doğal gazda yoğunlaşması oldukça dikkat çekici bir durum olmakla birlikte bu arz güvenliği açısından oldukça tehlikelidir. Yenilenebilir enerji de tüketimin artış eğiliminde olması ise İtalya açısından olumlu bir gelişmedir (Çizelge 7.31).

İtalya'nın sektörel bazda enerji kullanımı değerlendirildiğinde, son yıllarda, konut sektöründeki tüketimin öne çıktığını bu sektörü ulaşım ve endüstri sektörlerinin izlediğini görmekteyiz. Sektörel bazda enerji kullanımlarını gösteren durum Çizelge 7.32'de toplu olarak verilmektedir.

Çizelge 7.31. İtalya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	14.62	90.27	39.00		6.48	3.13	153.51
1991	13.72	91.51	41.48		7.52	3.13	157.36
1992	12.09	90.52	41.11		7.94	3.13	154.79
1993	10.38	90.24	41.95		8.00	3.48	154.05
1994	11.39	89.74	40.54		8.28	3.32	153.26
1995	12.27	93.66	44.65		7.77	3.32	161.67
1996	11.24	92.51	46.07		8.42	3.32	151.55
1997	11.25	93.16	47.49		8.73	3.44	164.07
1998	11.75	93.14	51.13		9.18	3.61	168.79
1999	11.79	90.67	55.57		9.94	3.77	171.75
2000	12.66	89.36	57.94		9.03	3.96	172.95
2001	13.58	88.16	58.10		9.52	4.32	173.67
2002	13.72	88.97	57.71		9.20	4.63	174.23
2003	14.92	89.20	63.62		10.71	4.96	183.42
2004	16.58	85.49	66.02		12.52	4.72	185.33
2005	16.48	83.69	70.65		12.15	4.34	187.31
2006	16.66	83.17	69.19		13.10	3.99	186.11

Belirgin bir enerji ithalatçısı olan İtalya, enerji ihtiyacının çok büyük bir kısmını petrol ve doğal gaz ithalatı ile karşılamaktadır. Petrol ithalatı, %31 oranında

Libya'dan, %41 oranında çeşitli Ortadoğu ülkelerinden, %11 oranında eski Sovyetler Birliği ülkelerinden ve %17 oranında diğer ülkelerden petrol ithal etmektedir.

Çizelge 7.32. İtalya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Endüstri	Ulaşım	Konut	Ziraat	Hizmet vb.	Enerji Dışı
1990	36.26	33.51	26.33	3.10	8.17	10.09
1991	35.39	34.42	28.54	2.92	9.03	10.23
1992	35.38	35.95	27.27	2.99	9.01	13.09
1993	34.32	36.71	27.15	3.24	9.36	12.34
1994	35.26	36.82	24.61	3.24	9.16	12.88
1995	36.46	37.74	26.71	3.24	9.75	13.81
1996	35.86	38.10	27.30	3.26	10.13	13.51
1997	36.90	38.78	26.58	3.19	10.20	14.05
1998	36.05	41.04	27.89	3.18	10.74	11.16
1999	38.46	41.56	29.52	3.13	10.84	10.75
2000	39.53	41.39	28.36	3.22	10.97	11.04
2001	39.68	42.03	29.63	3.36	11.52	10.60
2002	38.91	42.52	28.50	3.30	11.51	10.69
2003	40.39	43.25	29.88	3.51	13.25	8.98
2004	39.85	44.09	30.94	3.33	12.90	9.07
2005	39.07	43.78	31.88	3.38	14.48	11.26
2006	38.01	44.19	29.92	3.39	15.14	10.68

Doğal gaz da benzer şekilde bu ülkelerden ithal edilirken, Kuzey denizi kaynakları ağırlık kazanmaktadır. İtalya, kömür ithalatını ABD, Avustralya ve Güney Afrika'dan yapmaktadır (Çizelge 7.33).

Çizelge 7.33. İtalya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal gaz	Elektrik	Yenilenebilir	İthalat Bağımlılığı (%)
1990	13.79	90.28	25.31	2.98	0.09	84.8
1991	13.71	87.16	27.52	3.02	0.14	82.3
1992	12.07	88.29	28.28	3.04	0.14	83.8
1993	9.59	86.76	26.75	3.39	0.14	80.9
1994	10.85	88.03	24.20	3.23	0.20	81.3
1995	12.99	90.09	28.53	3.22	0.23	82.3
1996	11.45	89.48	30.41	3.21	0.23	82.3
1997	10.64	88.62	31.98	3.34	0.32	81.0
1998	11.55	90.45	34.89	3.50	0.36	82.1
1999	11.85	87.89	40.49	3.61	0.37	82.8
2000	13.19	88.93	47.01	3.81	0.49	87.3
2001	13.72	85.03	44.81	4.16	0.53	84.0
2002	13.11	66.82	48.52	4.35	0.57	86.5
2003	14.60	85.64	51.12	4.38	0.62	83.8
2004	16.77	82.91	55.29	3.92	0.65	84.6
2005	16.37	79.90	59.84	4.23	0.62	84.4
2006	16.61	80.11	63.09	3.87	0.90	86.8

Doksanlı yıllarda kişi başına enerji tüketimi düşük olan İtalya'nın bu üretim değerleri iki binli yıllardan sonra artmaya başlamıştır. Ama halen bu tüketim oranları Avrupa Birliği (AB) ortalamalarının altında bulunmaktadır. İtalya'da kişi başına düşen enerji miktarları Çizelge 7.34'de detaylı bir şekilde verilmektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi 1999-2006 yılları arasında çok fazla bir artış görülmemektedir. Bu durum bize enerji tüketimlerinin de sabitliğini göstermektedir.

Çizelge 7.34. İtalya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları (Eurostat, 2008)

Yıllar	(KWh)
1990	2707
1991	2772
1992	2725
1993	2711
1994	2696
1995	2844
1996	2841
1997	2884
1998	2966
1999	3018
2000	3037
2001	3048
2002	3048
2003	3184
2004	3186
2005	3196
2006	3158

İtalya'nın, doğal gaz rezervlerinin yakın gelecekte tükenecek olmasına rağmen İtalyan enerji pazarında en büyük payın doğal gazda olacağı değerlendirilmektedir. Nükleer enerji kullanmayacağı öngörülen İtalya'nın, enerji açığını 2030'larda önemli boyutlara ulaşacağı görülmektedir (Çizelge 7.35).

Yapılan projeksiyonlarda İtalya'nın enerji açığının 2010 yılından itibaren artarak devam edeceği ve enerji bağımlığının daha da artacağı öngörüsü yapılmakla birlikte bu durum enerji güvenliği açısından pekte iç açıcı bir durum değildir. İtalya'nın 2030 yılında elektrik üretiminde nükleer ve katı yakıtlardan vazgeçerek, yenilenebilir enerjiye yönelmesi öngörüsü yapılmaktadır.

Çizelge 7.35. İtalya'nın 2010, 2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Yakıt Talep Öngörüsü (MTep) (European Comission, 2003)

		2010	2020	2030
Katı Yakıtlar	Üretim	0.00	0.00	0.00
	Tüketim	11.13	13.63	20.91
	Açık	11.13	13.63	20.91
Sıvı Yakıtlar	Üretim	3.62	3.41	3.26
	Tüketim	79.02	74.31	71.21
	Açık	75.4	70.9	69.95
Doğal Gaz	Üretim	10	3	1
	Tüketim	75.45	84.20	86.64
	Açık	65.45	81.20	85.64
Nükleer Enerji	Üretim	0.00	0.00	0.00
	Tüketim	0.00	0.00	0.00
	Açık	---	---	---
Yenilenebilir Enerji	Üretim	15.05	16.47	17.57
	Tüketim	15.05	16.47	17.57
	Açık	---	---	---
Toplam	Üretim	28.67	22.88	21.84
	Tüketim	183.47	191.07	198.64
	Açık	154.8	168.19	176.8

7.2.2.5. İspanya

Yüzölçümü 301.318 km² olan İtalya 2007 yılı verilerine göre 58.751.711 nüfusa sahiptir.

İspanya'nın son yıllarda giderek artan enerji talebinin, yetersiz olan yerli kaynaklardan karşılanamaması İspanya enerji politikasını şekillendiren en önemli unsurlardandır. Bu kapsamda İspanya kömür üretimi 2000-2004 yıllarında azalmıştır. İspanya fosil yakıtların arz güvenliği sıkıntısını aşmak için yenilenebilir enerji

kaynaklarına yönelmiştir. İspanya rüzgar enerjisinden elektrik üretiminde Dünya üçüncüsü konumuna gelmiştir. İspanya'nı enerji üretim kaynaklarına bakıldığında son yıllarda ki üretim sıralamasının, nükleer, yenilenebilir ve katı yakıtlar olduğu görülmektedir. İspanya'nın kaynaklar bazında enerji üretim göstergeleri Çizelge 7.36'da verilmektedir.

Çizelge 7.36. İspanya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Endüstriyel Atık	Toplam
1990	11.68	0.80	1.27	13.70	6.26	0.02	33.73
1991	10.94	1.07	1.19	14.03	6.18	0.02	33.44
1992	11.42	1.08	1.09	13.59	5.15	0.02	32.35
1993	11.06	0.88	0.60	14.04	5.62	0.03	32.23
1994	10.55	0.96	0.18	14.27	6.00	0.04	31.99
1995	10.17	0.79	0.38	14.30	5.60	0.12	31.37
1996	10.00	0.52	0.43	13.99	7.06	0.13	32.13
1997	9.89	0.37	0.16	13.51	6.74	0.16	30.83
1998	9.31	0.53	0.10	15.22	6.88	0.16	32.19
1999	8.57	0.30	0.13	15.18	6.13	0.16	30.47
2000	7.74	0.23	0.15	16.05	7.02	0.16	31.33
2001	7.36	0.34	0.47	16.43	8.31	0.16	33.07
2002	7.45	0.32	0.47	16.26	7.08		31.57
2003	6.97	0.32	0.20	15.96	9.32		32.78
2004	6.45	0.26	0.31	16.41	8.97		32.40
2005	6.26	0.17	0.14	14.84	8.71		30.13
2006	6.05	0.14	0.05	15.51	9.38		31.14

İspanya, Batı Avrupa'da en hızlı büyüyen doğal gaz yakıtlı elektrik üretimi piyasasına sahiptir. Son 10 yıl ortalamaları değerlendirildiğinde, ülkenin doğal gazdan elektrik üretimindeki artış oranının yüzde 28.7 olduğu tespit edilmiştir. 2004 yılında 27 milyar metreküp doğal gaz tüketen İspanya'da bu miktarın yüzde 25'i

elektrik üretim sektöründe kullanılmıştır. İspanya'nın 69.392 MW'lik toplam kurulu gücü içinde 9.450 MW'si doğal gaz santrallerine aittir (Çizelge 7.37). Ancak elektrik talebinin hızla artması İspanya'nın önümüzdeki 10 yılda yeni santral yatırımlarına girmesine zorlamaktadır. İspanya'da 2010 yılına kadar 12.780 MW'lik doğal gaz santralinin işletmeye alınması planlanırken, 2.370 MW'lik lisans da alınmış durumdadır.

Çizelge 7.37. İspanya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Elektrik Üretimi (Milyar kWh) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Kömür	Petrol	Doğal gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	59.73	8.60	2.44	54.27	26.03	0.77	151.84
1991	58.80	10.16	2.28	55.58	27.90	1.01	155.72
1992	64.22	14.33	2.63	55.78	19.66	2.01	158.64
1993	62.76	9.54	2.17	56.06	25.14	1.40	157.07
1994	61.57	10.51	4.28	55.31	29.11	1.00	161.78
1995	65.91	14.62	4.92	55.46	24.59	1.83	167.33
1996	53.94	13.92	7.49	56.33	41.49	1.07	174.25
1997	62.83	14.10	19.32	55.30	36.87	1.83	190.25
1998	61.59	17.50	17.79	58.99	37.00	2.34	195.21
1999	73.61	24.45	20.82	58.85	27.40	3.92	209.05
2000	79.10	22.64	22.46	62.21	36.04	2.72	225.15
2001	70.43	24.60	24.66	63.71	49.98	4.63	238.00
2002	81.18	28.59	33.66	63.02	34.74	4.89	246.08
2003	74.72	24.00	40.60	61.88	57.44	4.23	262.86
2004	79.11	23.84	56.68	63.61	51.34	5.44	280.01
2005	79.70	24.42	80.08	57.54	43.93	8.38	294.04
2006	66.74	23.83	91.81	60.13	52.36	4.60	299.46

İspanya enerji tüketiminde diğer Avrupa Birliği ülkelerinde olduğu gibi çok yüksek bir oranda petrol ve doğal gaza bağımlıdır, bunu katı yakıtlar ve nükleer izlemektedir (Çizelge 7.38). İspanya'nın bu şekilde petrol ve doğal gaza bağımlı olması enerji güvenliği açısından pekte arzu edilen bir durum değildir.

Çizelge 7.38. İspanya'nın Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	18.94	45.86	4.97	13.70	6.26	-0.02	89.72
1991	19.91	49.01	5.60	14.03	6.18	-0.04	94.69
1992	20.78	50.02	5.85	13.59	5.15	0.08	95.48
1993	19.23	47.24	5.74	14.04	5.62	0.14	92.01
1994	18.92	52.13	6.30	14.27	6.00	0.20	97.80
1995	19.52	55.30	7.72	14.30	5.60	0.51	102.95
1996	16.37	55.04	8.64	13.99	7.06	0.22	101.33
1997	18.52	56.65	11.31	13.51	6.74	-0.11	106.61
1998	17.77	60.72	11.61	15.22	6.88	0.45	112.64
1999	20.09	63.06	13.29	15.18	6.13	0.65	118.40
2000	20.64	64.19	15.22	16.05	7.02	0.54	123.65
2001	18.46	67.23	16.40	16.43	8.31	0.45	127.28
2002	21.69	66.58	18.75	16.26	7.08	0.46	130.81
2003	20.16	68.40	21.35	15.96	9.32	0.11	135.31
2004	21.10	70.09	25.17	16.41	8.97	-0.26	141.48
2005	20.70	70.61	29.84	14.84	8.71	-0.12	144.59
2006	17.88	70.32	31.02	15.51	9.38	-0.28	143.82

İspanya'nın sektörel bazda enerji kullanımı değerlendirildiğinde, ulaşım, endüstri ve konut sektörlerinde dağılım görülmektedir. Sektörel bazda enerji kullanımlarını gösteren durum Çizelge 7.39'da toplu olarak verilmektedir.

Çizelge 7.39. İspanya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Endüstri	Ulaşım	Konut	Ziraat	Hizmet vb.	Enerji Dışı
1990	20.07	22.40	9.28	1.66	3.39	6.03
1991	20.23	24.25	10.17	1.80	3.77	6.76
1992	19.39	24.95	9.85	1.92	3.89	6.45
1993	19.24	24.65	9.81	1.96	3.83	5.64
1994	19.87	25.77	10.27	2.08	4.43	7.05
1995	20.51	26.16	10.00	2.19	4.83	8.36
1996	19.82	27.85	10.56	2.17	5.03	6.99
1997	21.73	28.11	10.74	2.10	5.49	7.98
1998	22.59	30.57	11.04	1.94	5.73	9.11
1999	22.39	32.02	11.79	2.20	6.08	8.87
2000	25.53	32.98	11.89	2.54	6.70	9.47
2001	27.21	34.37	12.48	2.39	7.06	9.75
2002	28.16	35.00	12.82	2.36	7.29	9.19
2003	29.78	36.86	13.78	2.93	7.31	9.32
2004	30.72	38.50	14.38	3.29	7.63	8.90
2005	31.10	39.61	15.17	3.10	8.48	8.35
2006	29.53	40.70	15.19	2.76	9.27	7.75

Belirgin bir enerji ithalatçısı olan İspanya, enerji ihtiyacının çok büyük bir kısmını İtalya gibi petrol ve doğal gaz ithalatı ile karşılamaktadır. Enerji de dışa bağımlıkları sürekli olarak artış göstermiş olup, 2006 yılında %81.4'e ulaşmıştır. İspanya'nın enerji ithalatını gösteren durum Çizelge 7.40'da verilmektedir.

Çizelgeden de anlaşılacağı gibi İspanya şu anda büyük bir enerji açığı ile karşı karşıyadır. Bu ülke ekonomisi ve enerji güvenliği açısından ileride problemlere yol açabilecek bir durumdur.

Çizelge 7.40. İspanya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal gaz	Elektrik	Yenilenebilir	İthalat Bağımlılığı (%)
1990	7.04	49.48	3.69	-0.04		64.3
1991	8.51	51.30	4.40	-0.06		65.1
1992	9.46	52.91	4.84	0.06		67.7
1993	8.13	50.58	5.09	0.11		67.0
1994	7.58	54.89	6.49	0.16		68.5
1995	9.15	59.11	7.52	0.39		71.8
1996	7.78	58.16	8.31	0.09		70.2
1997	7.04	62.49	11.54	-0.26		72.0
1998	8.79	67.25	12.06	0.29		74.5
1999	11.88	69.02	13.90	0.49		76.7
2000	12.64	70.85	15.47	0.38		76.7
2001	11.09	72.59	15.83	0.30		74.5
2002	14.38	74.25	18.93	0.46		78.5
2003	12.78	75.03	21.17	0.11		76.7
2004	14.17	76.75	24.62	-0.26		77.6
2005	14.42	79.42	30.25	-0.12		81.3
2006	13.51	79.16	31.43	-0.28		81.4

İspanya'nın kişi başına enerji tüketimi aynen İtalya gibi bir trent izlemektedir. Yani, doksanlı yıllarda kişi başına enerji tüketimi düşük olan İspanya'nın bu üretim değerleri iki binli yıllardan sonra artmaya başlamıştır. Halen bu tüketim oranları Avrupa Birliği ortalamalarının altında bulunmaktadır. İspanya'da kişi başına düşen enerji miktarları Çizelge 7.41'de detaylı bir şekilde verilmektedir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi 1999-2006 yılları arasında çok fazla bir artış görülmemektedir. Bu durum bize enerji tüketimlerinin de sabitliğini göstermektedir.

Çizelge 7.41. İspanya'nın 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları (Eurostat, 2008)

Yıllar	(KWh)
1990	2300
1991	2422
1992	2437
1993	2343
1994	2486
1995	2614
1996	2567
1997	2693
1998	2836
1999	2966
2000	3071
2001	3126
2002	3166
2003	3221
2004	3314
2005	3332
2006	3264

Yapılan projeksiyonlarda İtalya'nın enerji açığının 2010 yılından itibaren artarak devam edeceği ve enerji bağımlığının daha da artacağı öngörüsü yapılmaktadır. Nükleer enerjiyi kullanan ülkeler arasında bulunan İspanya, yakın gelecekte nükleer enerjiden vazgeçme eğiliminde değildir. İspanya'nın 2030'larda ürettiği enerji miktarının dört katını tüketeceği öngörülmektedir. Çizelge 7.42'de İspanyanın birincil yakıt talep öngörüleri verilmektedir.

Çizelge 7.42. İspanya'nın 2010, 2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Yakıt Talep Öngörüsü (MTep) (European Comission, 2003)

		2010	2020	2030
Katı Yakıtlar	Üretim	3.70	3.40	1.32
	Tüketim	10.95	10.51	17.32
	Açık	7.25	7.11	16
Sıvı Yakıtlar	Üretim	0.18	0.00	0.00
	Tüketim	69.96	73.75	74.27
	Açık	69.78	73.75	74.27
Doğal Gaz	Üretim	0.13	0.00	0.00
	Tüketim	35.82	47.44	44.68
	Açık	35.69	47.44	44.68
Nükleer Enerji	Üretim	15.95	16.45	20.29
	Tüketim	15.95	16.45	20.29
	Açık	---	---	---
Yenilenebilir Enerji	Üretim	13.98	16.42	18.31
	Tüketim	13.98	16.42	18.31
	Açık	---	---	---
Toplam	Üretim	33.94	36.27	39.92
	Tüketim	146.76	164.64	175.94
	Açık	112.82	128.37	136.02

7.2.3. Türkiye'nin Enerji Üretim ve Tüketimi

Türkiye'nin enerji talebinin hızla artması; büyüme, sanayileşme, sürdürülebilir kalkınma ve nüfus artışı gibi faktörlerle yakından ilişkilidir.

Türkiye Enerji tüketiminde yüksek bir dışa bağımlılık yaşamaktadır. Türkiye'de enerji ihtiyacının büyük bir çoğunluğu ağırlıklı olarak fosil yakıt kaynaklarından sağlanmaktadır. 2006 yılında genel enerji üretimi 26.57 Mtep olmuştur (Çizelge 7.43).

Çizelge 7.43. Türkiye'nin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Üretimleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Endüstriyel Atık	Toplam
1990	12.41	3.72	0.17		9.66		25.97
1991	11.82	4.37	0.17		9.64		26.00
1992	12.12	4.29	0.16		10.00		26.57
1993	11.68	3.90	0.16		10.62		26.37
1994	12.10	3.72	0.16		10.38		26.37
1995	12.08	3.53	0.15		10.78		26.54
1996	12.27	3.52	0.17		11.23		27.18
1997	13.12	3.47	0.21		11.23		28.02
1998	13.94	3.24	0.47		11.48	0.00	29.13
1999	13.28	2.96	0.60		10.71	0.02	27.56
2000	13.36	2.77	0.53		10.15	0.02	26.82
2001	12.95	2.53	0.26		9.42	0.01	25.17
2002	11.83	2.43	0.31		10.08	0.01	24.66
2003	11.01	2.37	0.46		10.04	0.01	23.88
2004	10.60	2.26	0.57		10.78		24.21
2005	10.48	2.27	0.74		10.13	0.03	23.65
2006	13.08	2.17	0.75		10.54	0.03	26.57

Türkiye'nin 2006 yılı sonu toplam elektrik enerjisi üretimi 176.30 milyar kWh ulaşmıştır. Bu dönemde yurtiçi toplam elektrik enerjisi talebi (brüt talep) ise 174 milyar kWh'e olarak gerçekleşmiştir. 2006 yılında elektrik enerjisi üretiminin %44'ü doğal gazdan; %25.1'i hidrolikten; %18.4'ü linyitten; %6.3'ü ithal kömürden; %3'ü fuel-oil'den; %1.6'sı taşkömüründen ve % 1.1'i naftadan elde edilmiştir (Çizelge 7.44).

2006 yılında %54.7'lik kısmı ithal kaynaklardan sağlanan ülkemiz elektrik enerjisi, üretiminin %74.7'lik kısmı termik santrallerde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 7.44. Türkiye'nin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Elektrik Üretimi (Milyar kWh) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Kömür	Petrol	Doğal gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	20.18	3.94	10.19		23.23		57.54
1991	21.56	3.29	12.59		22.80		60.25
1992	24.51	5.27	10.88		26.69		67.34
1993	23.70	5.17	10.85		34.09		73.81
1994	28.18	5.55	13.87		30.72		78.32
1995	27.41	5.77	17.22		35.85		86.25
1996	29.72	6.54	17.87		40.74		94.86
1997	32.91	7.16	23.04		40.19		103.30
1998	35.03	7.92	25.50		42.57	0.01	111.02
1999	36.22	8.08	37.16		34.93	0.06	116.44
2000	37.33	9.31	47.07		31.15	0.05	124.92
2001	37.74	10.37	50.23		24.30	0.10	122.73
2002	31.43	10.74	53.22		33.97	0.04	129.40
2003	31.42	9.20	64.37		35.56	0.04	140.58
2004	33.57	7.67	63.12		46.31	0.03	150.70
2005	42.20	5.48	74.44		39.75	0.09	161.96
2006	45.61	4.34	81.73		44.52	0.10	176.30

Türkiye, enerji tüketimini yalnızca fosil yakıtlara ve hidrolik enerjiye dayalı olarak sürdürmemelidir. Bu da enerji tüketimini karşılamaya yeterli olmamakta ve enerji açığı sürekli olarak artış göstermektedir. Türkiye alternatif enerji kaynakları ile nükleer enerjiyi düşünmek durumundadır. Türkiye'de öncelikle değerlendirilmesi gereken kaynaklar; jeotermal enerjisi, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve biyomas enerjisidir. Alternatif enerji kaynaklarının yeni teknolojilerle kullanıma sokulması yeni iş sahaları açılması ve milli geliri artırmaya yarayacaktır (Çizelge 7.45).

Çizelge 7.45. Türkiye'nin Kaynak Bazında 1990-2006 Yıllarına Ait Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal Gaz	Nükleer	Yenilenebilir	Diğer	Toplam
1990	16.92	23.00	2.86		9.66	-0.06	52.37
1991	17.68	22.44	3.49		9.64	0.02	53.27
1992	17.18	23.79	3.82		10.00	-0.01	54.77
1993	15.98	27.16	4.24		10.62	-0.03	57.98
1994	16.00	25.98	4.52		10.38	-0.05	56.83
1995	16.62	29.04	5.79		10.78	-0.06	62.16
1996	18.89	30.49	6.99		11.23	-0.01	67.59
1997	21.08	30.35	8.34		11.23	0.19	71.20
1998	21.98	29.88	8.95		11.48	0.26	72.54
1999	20.08	29.66	10.59		10.71	0.19	71.23
2000	23.35	31.19	12.64		10.15	0.30	77.62
2001	19.31	29.14	13.37		9.42	0.37	71.61
2002	19.60	30.77	14.74		10.08	0.28	75.47
2003	21.51	30.07	17.72		10.04	0.06	79.40
2004	22.20	30.36	18.71		10.78	-0.06	82.00
2005	22.30	30.20	22.79		10.13	-0.07	85.34
2006	26.59	31.67	25.97		10.54	-0.12	94.66

Türkiye'nin sektörel bazda enerji kullanımı değerlendirildiğinde, endüstri, konut ve ulaşım sektörlerinde dengeli bir dağılım görülmektedir. Sektörel bazda enerji kullanımlarını gösteren durum Çizelge 7.46'da toplu olarak verilmektedir. Özellikle 1990'lı yıllardan 2000'li yıllara doğru artan bir şekilde endüstri de enerji tüketiminin artması Türkiye'nin gelişme durumunu yansıtan olumlu bir gelişme olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu gelişmenin önümüzdeki yıllarda da devam edeceği yapılan enerji projeksiyonlarında belirtilmektedir.

Çizelge 7.46. Türkiye'nin 1990-2006 Yıllarına Ait Sektörel Enerji Tüketim Miktarları (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Endüstri	Ulaşım	Konut	Ziraat	Hizmet vb.	Enerji Dışı
1990	12.03	9.39	14.56	1.95	0.66	2.81
1991	12.39	9.03	14.69	1.94	0.76	3.09
1992	12.39	9.24	15.19	2.00	0.83	3.26
1993	12.75	11.00	15.36	2.41	0.94	3.88
1994	12.02	10.65	14.46	2.44	1.05	3.31
1995	13.23	11.93	15.78	2.65	1.12	3.83
1996	15.90	12.61	16.26	2.78	1.23	4.00
1997	17.19	11.91	16.90	2.78	1.52	4.28
1998	17.72	11.16	16.57	2.78	1.62	4.81
1999	16.33	11.67	16.61	2.88	1.67	3.69
2000	21.01	12.24	17.00	2.92	2.31	3.52
2001	16.70	11.72	16.22	2.92	2.67	3.42
2002	20.23	12.60	15.81	3.19	2.88	3.94
2003	22.51	12.64	17.02	2.92	3.57	3.67
2004	22.74	12.86	17.44	3.25	4.11	4.35
2005	22.49	13.40	19.31	3.30	4.74	4.40
2006	24.72	14.90	20.08	3.53	5.84	5.74

Türkiye enerji tüketiminde yüksek bir dışa bağımlılık yaşamaktadır. Türkiye'de enerji ihtiyacının büyük bir çoğunluğu ağırlıklı olarak fosil yakıt kaynaklarından sağlanmaktadır. 2006 yılında genel enerji arzı 99.6 MTEP (milyon ton petrol eşdeğeri) olmuştur. Yani 2006 yılı itibarıyla enerji tüketimimizin sadece %27'si yerli kaynaklarla karşılanabilmiştir (Çizelge 7.47). Bu arzı karşılamak için yerli enerji üretimi 26.8 MTEP düzeyinde kalmış olup, net ithalat 72.8 MTEP olarak gerçekleşmiştir. Yani 2006 yılı itibarıyla enerji tüketimimizin sadece %27'si yerli kaynaklarla karşılanabilmiştir.

Çizelge 7.47. Türkiye'nin 1990-2006 Yıllarına Ait Kaynak Bazında Enerji İthalat Göstergeleri (Mtep) (Eurostat, 2008)

Yıllar	Katı Yakıtlar	Petrol	Doğal gaz	Elektrik	Yenilenebilir	İthalat Bağımlılığı (%)
1990	4.21	20.52	2.68	-0.06		52.10
1991	4.74	17.37	3.32	0.02		47.66
1992	4.20	19.81	3.65	-0.01		50.39
1993	4.11	23.90	4.08	-0.03		55.19
1994	4.01	23.30	4.37	-0.05		55.56
1995	4.48	26.80	5.67	-0.06		59.15
1996	6.18	28.03	6.84	-0.01		60.62
1997	7.51	27.01	8.17	0.19		60.10
1998	7.85	27.06	8.46	0.26		60.01
1999	6.69	26.58	10.06	0.18		60.85
2000	9.25	29.47	12.05	0.29		65.44
2001	5.66	26.95	13.22	0.36		64.29
2002	7.88	28.62	14.34	0.27		67.25
2003	10.87	28.57	17.28	0.05		70.95
2004	11.13	29.51	18.12	-0.06		70.44
2005	11.72	28.39	22.13	-0.10		71.93
2006	13.58	30.68	25.18	-0.14		72.46

Türkiye kişi başına düşen enerji bakımından Avrupa Birliği ülkeleri ve dünyanın gelişmiş birçok ülkesinin gerisindedir. Bu Türkiye açısından olumsuz bir durumdur. Türkiye'nin kişi başına enerji tüketimini gösteren veriler Çizelge 7.48'de verilmektedir. 1990'dan 2006 yılına kadar olan dönemde her ne kadar bir artış olsa da bu artış yeterli değildir. Sanayileşme ve gelişmişliğin bir göstergesi olan bu üretim miktarlarının arttırılması Türkiye açısından son derece önemli ve bir o kadar da gereklidir.

Çizelge 7.48. Türkiye'nin 1990-2006 Yıllarına Ait Kişi Başına Düşen Enerji Miktarları (Eurostat, 2008)

Yıllar	(KWh)
1990	933
1991	930
1992	938
1993	974
1994	937
1995	1006
1996	1074
1997	1111
1998	1112
1999	1074
2000	1152
2001	1047
2002	1089
2003	1131
2004	1152
2005	1184
2006	1297

Tüm gelişmekte olan ülkeler gibi ülkemizin de enerjiye olan talebinin artmaya devam edeceği ve bütün enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulacağı bilinen bir gerçektir. 2030 yılına kadar kömür, hidrolik ve yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimlerine ağırlık verilecektir. Türkiye'nin petrol ve doğal gaz rezervlerinin sınırlı olmasından dolayı, petrol ve doğal gaz üretim oranlarında azalma beklense bile gelecekte de enerji kaynaklarının üretimlerinde önemli bir yer alacaktır. Türkiye'nin 2005 yılındaki toplam birincil enerji üretimi 25.19 Mtep iken, 2010 yılında 39.22 Mtep, 2020'de 58.2 Mtep ve 2030'da 71.68 Mtep olacağı tahmin edilmektedir (Çizelge (7.49).

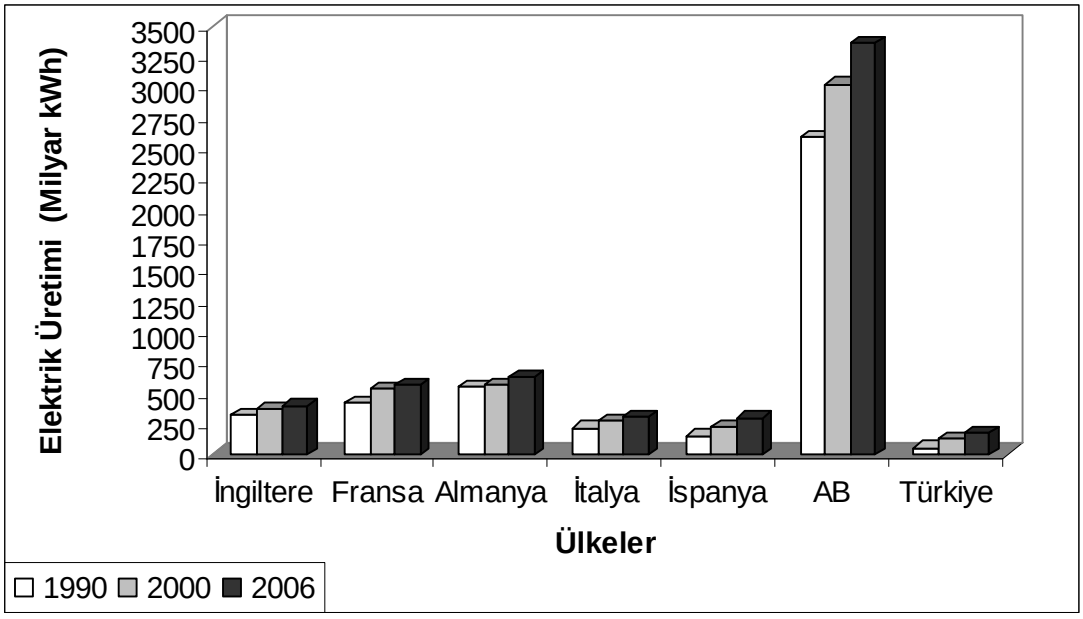
Çizelge 7.49. Türkiye'nin 2010, 2020 ve 2030 Yıllarına Ait Birincil Yakıt Talep Öngörüsü (MTep) (European Comission, 2003)

		2010	2020	2030
Katı Yakıtlar	Üretim	20.44	17.80	12.10
	Tüketim	31.25	31.78	30.09
	Açık	10.81	13.98	17.99
Sıvı Yakıtlar	Üretim	2.97	3.56	4.04
	Tüketim	32.42	48.89	74.26
	Açık	29.45	45.33	70.22
Doğal Gaz	Üretim	0.74	1.65	1.81
	Tüketim	17.68	39.53	71.99
	Açık	16.94	37.88	70.18
Nükleer Enerji	Üretim	-	-	-
	Tüketim	0.33	0.41	0.47
	Açık	0.33	0.41	0.47
Yenilenebilir Enerji	Üretim	10.43	13.67	18.85
	Tüketim	10.43	13.67	18.85
	Açık	---	--	--
Toplam	Üretim	34.58	36.68	36.79
	Tüketim	92.11	134.28	195.65
	Açık	57.53	97.6	158.86

Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) tarafından yapılan uzun vadeli projeksiyonlarda dışa bağımlılık oranının 2010'da %71, 2015'de %68 ve 2020 yılı için %70'ler seviyesinde ulaşacağı tahmini yapılmaktadır. Bu, Türkiye'nin enerji kaynakları açısından net ithalatçı bir ülke konumunda kalacağı anlamına gelmektedir. Bu nedenle Türkiye'nin kendi yerli kaynaklarına önem vermesi ve enerji hammaddesi aramalarına hız vermesi gerekmektedir. Son zamanlarda yapılan arama ve araştırmalarda Türkiye'de yeni kömür, petrol ve doğal gaz rezervlerinin olabileceğine dair bulgulara rastlanmış olmakla birlikte bu arama ve araştırmalara devam edilmesi gerekmektedir.

7.3. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin Enerji Üretim ve Tüketim Durumlarının Değerlendirilmesi

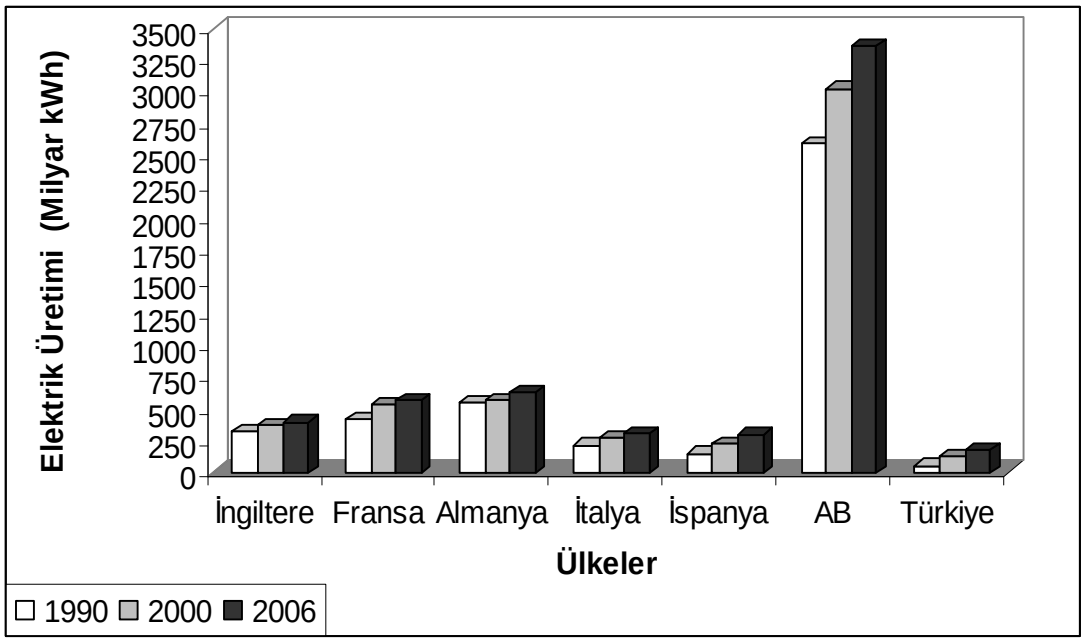
Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye birçok (özellikle katı yakıtlar, petrol ve doğal gaz) enerji çeşidi üretimi açısından şanslı bir durumda değildir. Üretim ve tüketimleri arasındaki açıklarını enerjiyi ithal ederek karşılama yoluna gitmektedirler. Avrupa Birliği ve Birliğin önde gelen bazı üye ülkelerinin enerji üretim miktarlarına bakıldığında İngiltere başta olmak üzere bunu Almanya ve Fransa'nın izlediği görülmekte, Türkiye ise üretim bakımından bu beş ülkenin gerisinde yer almaktadır (Şekil 7.10). Özellikle Türkiye'nin nüfusu da dikkatte alınırsa AB'nin gerisinde kaldığı net olarak görülmektedir.



Şekil 7.10. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 1990, 2000 ve 2006 Yılları Enerji Üretimlerinin Karşılaştırılması

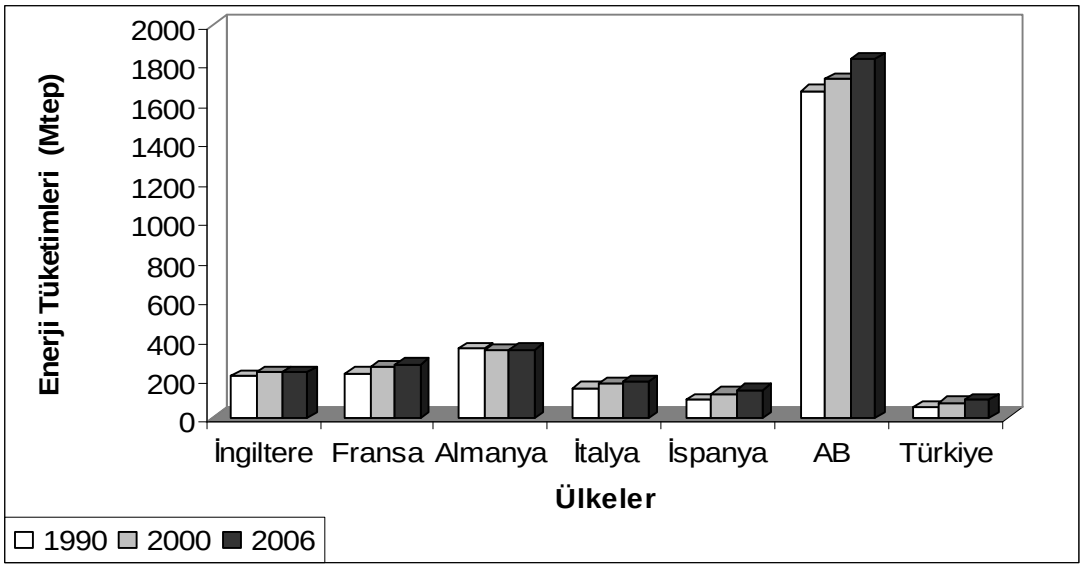
Avrupa Birliği'nin beş önemli ülkesi ve Türkiye için elektrik tüketiminde de durum enerji üretiminden çok farklı değildir. Yalnız üretimde ilk sırada yer alan İngiltere üçüncü sıraya gerilerken yerini Almanya almış, yine İngiltere, Fransa'nın da

gerisinde yer alarak üçüncü duruma gerilemiştir (Şekil 7.11). Şekil 7.11'de de Türkiye yine bu beş ülke arasında en sonda yer bulmaktadır.

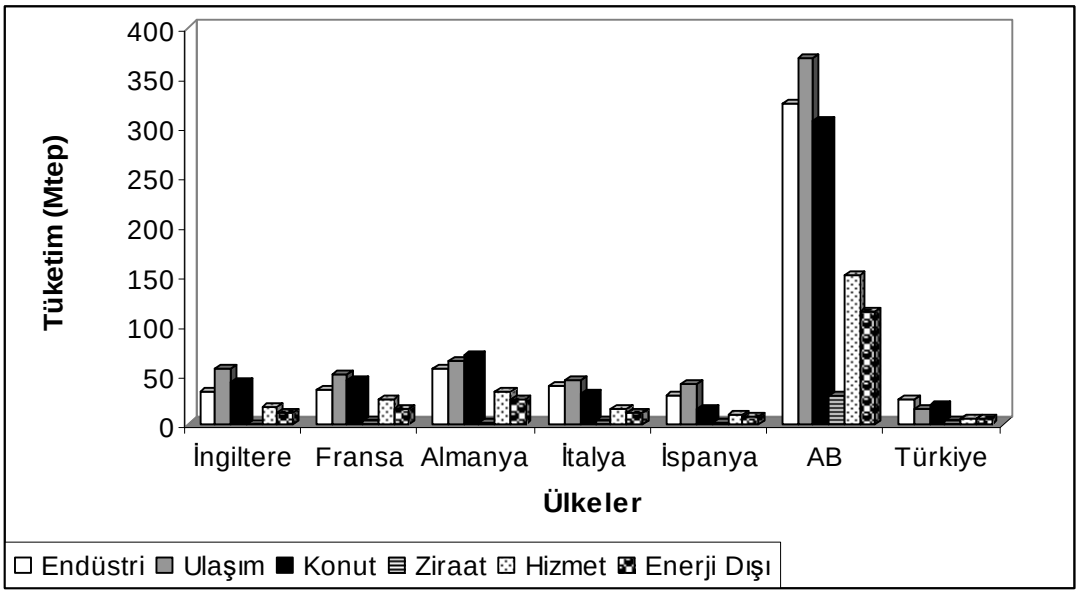


Şekil 7.11. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 1990, 2000 ve 2006 Yılları Elektrik Enerjisi Üretimlerinin Karşılaştırılması

Enerji tüketimdeki durum aynan elektrik tüketiminde olduğu gibidir. Yani Almanya ilk sırada, Fransa ikinci sırada, İngiltere ise üçüncü sırada kendisine yer bulmaktadır. Türkiye ise enerji tüketiminde de Avrupa Birliği (AB)'nin bu beş önemli ülkesinin gerisinde yer almaktadır. Bu durumun ana nedeni 1973'lerde başlandığı nükleer santral projelerine, aradan 36 yıl geçmesine rağmen çeşitli nedenlerle girememiş olmasıdır. Türkiye'nin enerji açığını kapatabilmenin tek yolu vardır; diğer kaynakları da maksimum derecede kullanarak acilen nükleer santral işine girmelidir. Bor pazarında akıllı politikalar ile hak ettiği yeri elde edebilmelidir. Bu durum Türkiye'nin gelişmiş ülkeler seviyesinde yer alabilmesi için enerji tüketimini arttırmasının gerekli olduğu sonucunu ortaya çıkartmaktadır. Şekil 7.12'de Avrupa Birliği (AB), AB'nin beş ülkesi ve Türkiye'ye ait enerji tüketimleri verilmektedir.



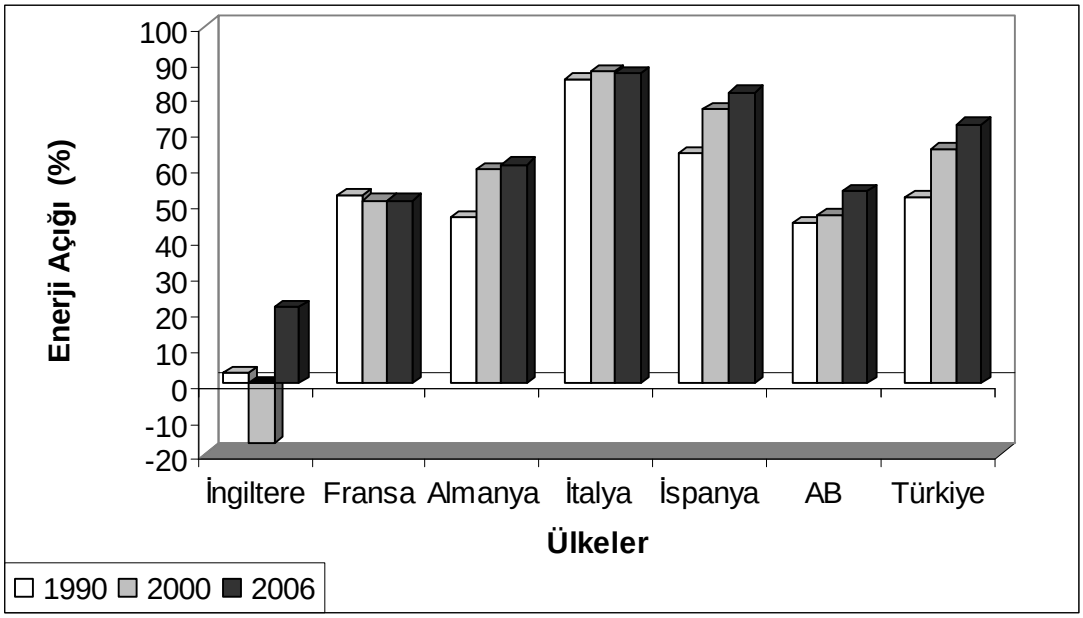
Şekil 7.12. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 1990, 2000 ve 2006 Yılları Enerji Tüketimlerinin Karşılaştırılması



Şekil 7.13. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 2006 Yılı Sektörel Enerji Tüketimlerinin Karşılaştırılması

Avrupa Birliği ile Birliğin önde gelen beş ülkesindeki enerji açıkları hiç de iç açıcı bir durumda değildir. İngiltere dışında çok büyük enerji açıkları mevcuttur.

Özellikle, İtalya ve İspanya'daki enerji açıkları çok büyük oranlarda iken bu ülkeleri, Almanya, Fransa ve İngiltere izlemektedir. Türkiye ise enerji açığı bakımından İtalya ve İspanya'dan sonra kendine yer bulmaktadır (Şekil 7.14)

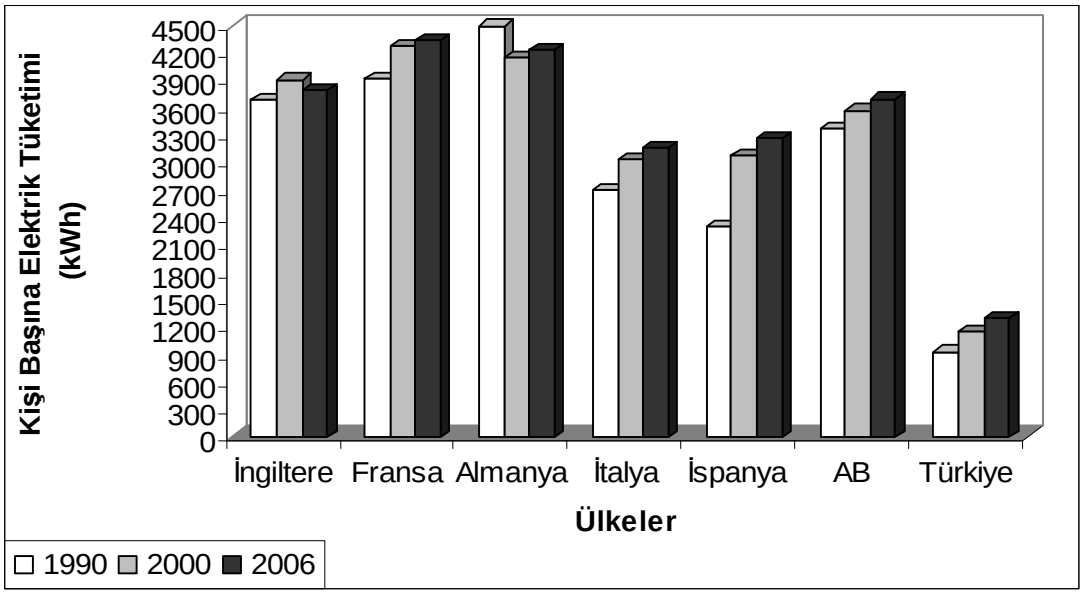


Şekil 7.14. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 1990, 2000 ve 2006 Yılları Enerji Açıklarının Karşılaştırılması

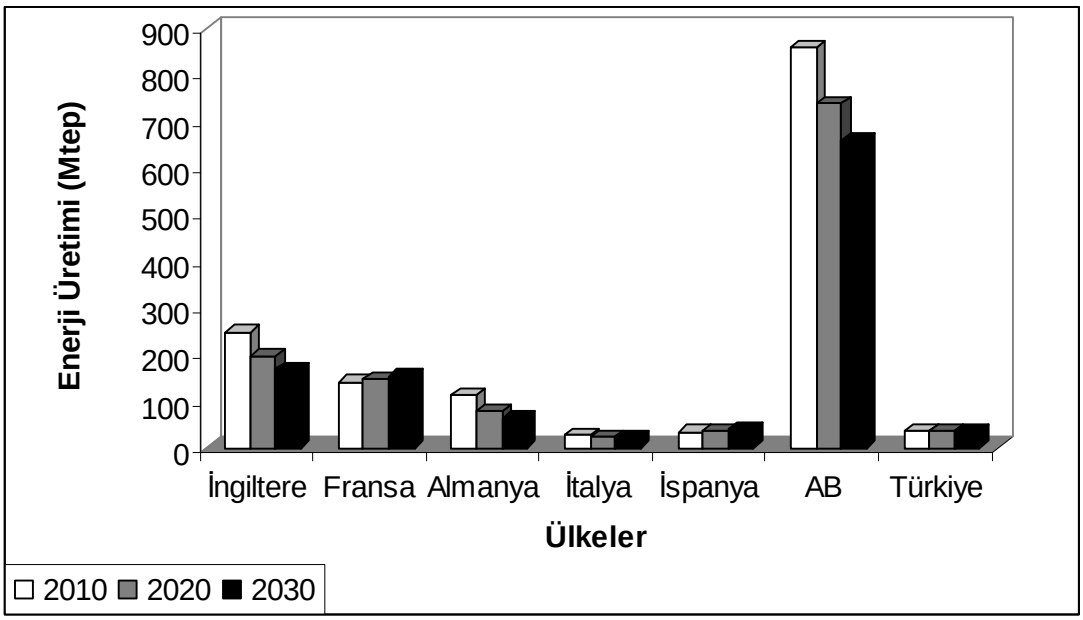
Özellikle ülkelerin gelişmişlik düzeylerini belirleyen kişi başına elektrik tüketimi bakımından Avrupa Birliği ve Birliğin önde gelen beş ülkesi iyi bir durumda yer almaktadır. Özellikle, Almanya, Fransa ve İngiltere AB ortalamaları üzerinde bulunurken, İspanya ve İtalya bu ortalamanın altında kalmaktadır. Türkiye ise AB ve bu beş ülkenin oldukça altında bir kişi başına enerji tüketimine sahiptir. Bu durum Türkiye açısından düşündürücü olmakla birlikte bu tüketimin hızlı bir şekilde artmasının sağlanması gerekmektedir (Şekil 7.15).

Avrupa Birliği ile Birliğin beş önemli ülkesi ve Türkiye'nin 2010, 2020 ve 2030 yılları enerji üretim ve tüketim projeksiyonları değerlendirildiğinde enerji üretim ve tüketimlerin arttığı görülmektedir. Ancak tüm ülkelerde enerji tüketimlerinde artış öngörüsü yapılırken AB genelinde ve bu beş ülkeden İspanya ve

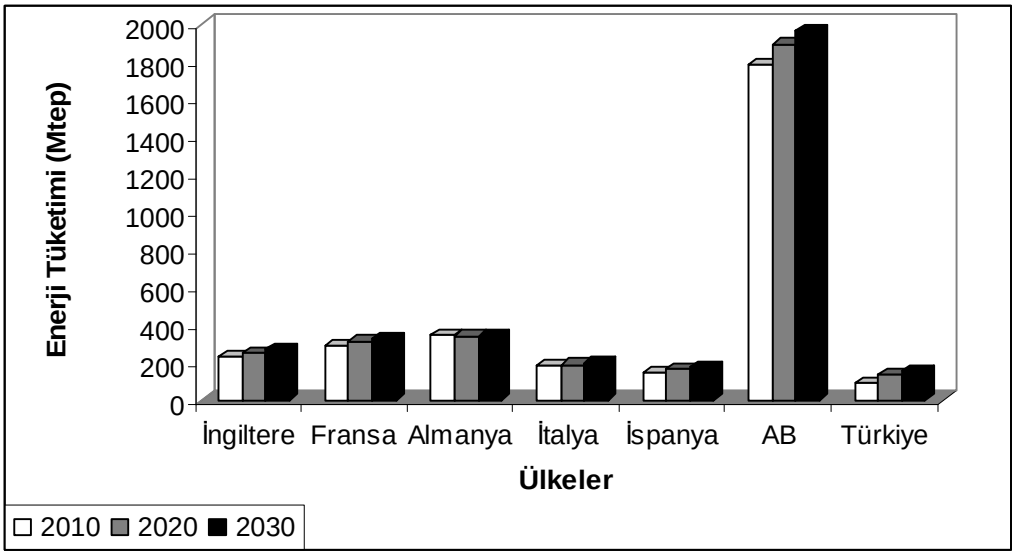
Fransa haricinde bir düşüş görülmektedir. Türkiye'de ise çok küçük bir artış planlanmaktadır (Şekil 7.16 ve Şekil 7.17).



Şekil 7.15. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 1990, 2000 ve 2006 Yılları Kişi Başı Enerji Tüketimlerinin Karşılaştırılması

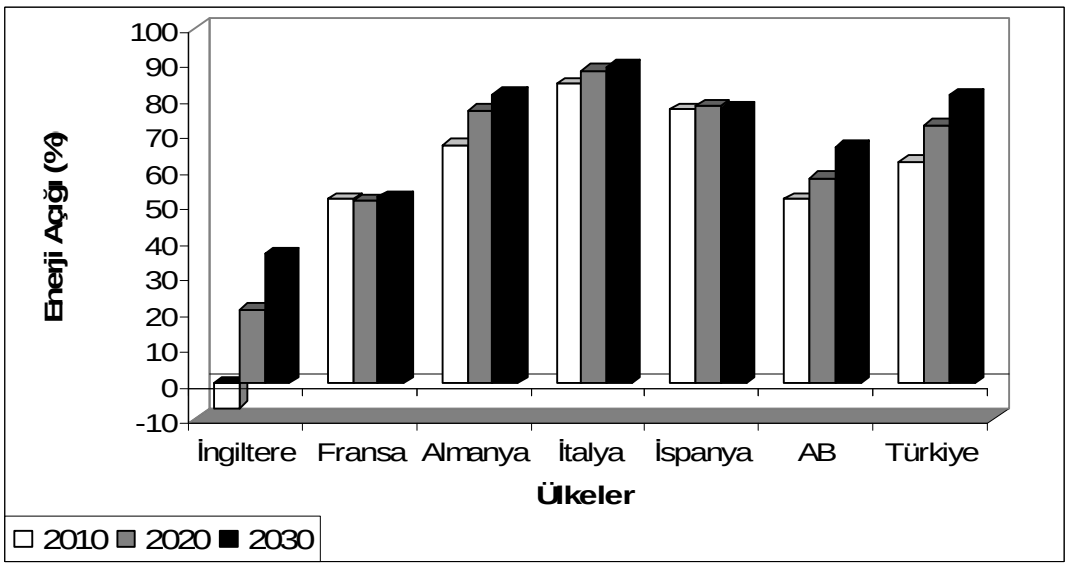


Şekil 7.16. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 2010, 2020 ve 2030 Yılları Enerji Üretim Projeksiyonlarının Karşılaştırılması



Şekil 7.17. Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 2010, 2020 ve 2030 Yılları Enerji Tüketim Projeksiyonlarının Karşılaştırılması

Avrupa Birliği (AB) ve AB'nin beş önemli ülkesine ait enerji açık projeksiyonlarına bakıldığında enerji açıklarının artarak devam edeceği görülmektedir. Enerji açığı projeksiyonunda İtalya, İspanya ve Almanya başı çekerken bu ülkeleri Fransa ve İngiltere izlemektedir. Türkiye'de enerji açığı projeksiyonlarında İspanya ve Almanya'yı zorlamaktadır (Şekil 7.17).



Şekil 7.18.Avrupa Birliği ve Birliğin Bazı Ülkeleri ile Türkiye'nin 2010, 2020 ve 2030 Yılları Enerji Açık Projeksiyonlarının Karşılaştırılması

8. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ekonomik kalkınmanın ve toplumsal gelişmenin vazgeçilmezlerinden olan enerji, özellikle yerli kaynakları sınırlı olan ülkeler için kritik bir öneme sahiptir. Buna göre; dengeli ve ileri kalkınmada enerji, insanların refahı ve ülke ekonomisinin gelişmesinde belirleyici unsur olmaktadır. Enerji talebinin; her dönemde yeterince verimli, güvenilir, ekonomik, devamlı ve çevreye dost koşullarda sağlanması temel hedefler arasında olması gerekmektedir. Enerji potansiyeli açısından olabildiğince bağımsız kalabilmenin ve çeşitlendirmeye gidebilmenin anahtarı, öz kaynakların geliştirilmesidir.

Dünya üzerinde enerji tüketiminin en yoğun olduğu bölgelerden birisi durumunda olan Avrupa Birliği'nin enerji kaynakları açısından zengin olmadığı da bilinen bir gerçektir. Avrupa Birliği ve Türkiye'nin rezerv bakımından değerlendirmesi yapıldığında kömür ve katı yakıtlar bakımından dünya rezervlerinin %12.29'una sahip olduğu, Almanya'nın %6.7, İngiltere'nin %0.2 ve İspanya'nın %0.1'lik bir rezerv payının olduğu görülmektedir.

AB özellikle petrol ve doğalgaz rezervlerinin de yetersiz olması nedeni ile dünyanın en büyük enerji ithalatçısı konumundadır. Toplam 800 milyon ton petrol rezervine sahip olan AB'nin doğalgazda da 2,75 trilyon m^3 olan rezerve sahip olduğu görülmekte olup, bu oranın Türkiye'de petrolde 40,1 milyon ton, doğalgazda ise 0.075 trilyon m^3 olduğu mevcut verilerden elde edilmiştir.

Yıllara göre yapılan incelemelerde AB'de enerji üretiminde azalış gösteren bir eğilim varken tüketimde bunun aksine artışın olduğu görülmektedir. Bu da üretimin tüketimi karşılama oranını geriletmiştir. Bu durum ise ilgili dönemde birincil enerji üretiminin azalmasından buna karşılık enerji tüketimindeki artışın devam etmesinden kaynaklanmaktadır. 2000 yılında 213.42 Mtep olan AB katı yakıt üretiminin 2006 yılına gelindiğinde 191.45 Mtep'e gerilediği görülmektedir. Buna karşılık gelen aynı dönemdeki katı yakıt tüketiminin ise 2000 yılında 321.01 Mtep, 2006 yılında ise 325.23 Mtep olduğu mevcut verilerden elde edilmiştir.

Avrupa Birliği ve Birliğin bazı ülkeleri ile Türkiye'nin, birincil enerji üretiminin kaynaklara göre gelişimi ve incelemeye alınan 1990-2006 yılları arasındaki süreçte enerji ithalatına ilişkin göstergeleri incelendiğinde ise, üretimdeki azalmanın temel

nedeni ortaya çıkmaktadır. Buna göre; taşkömürü, petrol ve doğalgaz gibi fosil kaynak rezervlerindeki düşüş, bu kaynaklara dayalı üretimi azaltmakta; ortaya çıkan enerji açığı ise artan miktarlarda petrol ve doğalgaz dış alımı ile karşılanmaktadır.

Avrupa Birliği ve Birliğin bazı ülkelerinde bir taraftan, fosil kaynaklardan enerji üretimi düşüş eğilimindeyken; diğer taraftan nükleer enerji ve linyit üretiminde önemli değişimler olmadığı, yenilenebilir enerji üretiminde ise kayda değer bir artış yaşandığı görülmektedir.1990 yılında yenilenebilir enerjiden elde edilen enerji miktarı 310.04 kWh iken 2006 yılına gelindiğinde 489.21 kWh olarak kaydedilmiştir ki bu da özellikle AB'nin yenilenebilir enerji kaynakları bakımından, incelenen zaman diliminde önemli derecede üretimdeki payını arttırdığının bir göstergesidir.

Avrupa Birliği ve Türkiye'nin birincil enerji üretim-tüketim dengelerindeki açıkların büyümekte olduğu ve enerjide dışa bağımlılığın arttığı incelemeler sonucunda ortaya çıkan bir gerçektir. Türkiye gibi AB'de, petrol ve doğal gaz dış alımına ağırlık vererek enerji tüketimindeki açığı karşılamaktadır.

AB'de 2010 yılında brüt genel enerji tüketiminin %12'sinin yenilenebilir kaynaklardan karşılanması konusunda çalışmalar yapmaktadır. Bu hedefe ulaşmak üzere yenilenebilir kaynakların elektrik enerjisi brüt talebi içindeki payının 2010 yılında %22'ye çıkarılması öngörülmektedir. Ancak yenilenebilir enerjiden elde edeceği enerji üretiminin mevcut tüketimini karşılamayacağı da bilinen bir gerçektir.

Yenilenebilir enerjinin birincil enerji üretimindeki payı, 2000-2005 döneminde % 8 seviyesinden % 14,1 seviyesine yükselmiş olup; fosil kaynaklara dayalı enerji üretimindeki düşüş de bu gelişmeyi desteklemiştir. Ortaya çıkan genel tablo Türkiye ile karşılaştırıldığında ise, birtakım benzerlikler ve farklılıklar göze çarpmaktadır. Bu benzerliklerden birincisi ve en önemlisi; AB ve Türkiye'nin birincil enerji üretim-tüketim dengelerindeki açıkların büyümekte olması ve enerjide dışa bağımlılığın artmasıdır.

İkinci olarak; Türkiye gibi AB de, petrol ve doğal gaz dış alımına ağırlık vererek enerji tüketimindeki açığı karşılamakta; özellikle, Birliğin ekonomik büyümesinin hız kazanmaya başladığı 2003 yılından itibaren enerji tüketimindeki artış ve enerji üretimindeki düşüşe paralel olarak üretim/tüketim oranı % 50 sınırının altında gerçekleşmektedir. 2005 yılı sonu itibariyle, Birliğin enerji üretim/tüketim

oranı %48, Türkiye'nin ise %27 seviyesindedir. Avrupa Birliği ve Türkiye'nin enerji alanındaki temel farklılığı ise; birincil enerji üretiminde kullanılan nükleer enerji ile ilgili olmaktadır. Birlik, birincil enerji üretiminin % 28,9'unu nükleer enerjiden sağlamış olup; buna karsın Türkiye, nükleer enerji üretimi ile ilgili kanunu henüz 2007 yılı sonunda yürürlüğe koymuştur.

Günümüzde hala nükleer enerjiye geçemeyen Türkiye'ye karşılık Avrupa ülkeleri enerji açıklarını nükleerden karşılamaya çalışmaktadır. Özellikle Fransa toplam elektrik üretiminin %78.5'ini nükleer enerjiden sağlarken, aynı zamanda nükleer enerjiye dayalı bir enerji ihracatçısı konumuna gelmiştir.

Çernobil nükleer santral kazasını öne sürerek Türkiye'de nükleer santral yapımına karşı çıkanlar Türkiye'nin gün geçtikçe büyüyen enerji açığına karşılık kendi öz kaynaklarını kullanmasını ve enerji açığını kapatmasını istemeyen bazı kesimler Türkiye'nin dışa bağımlılığının sürmesini isteyenlerdir. Engelleyen ülkelerin petrol ve doğalgaz ihracatçıları hatta nükleer enerjiye sahip ülkeler olması da dikkat çekicidir. Oysa Türkiye'nin etrafı nükleer santrallerle çevrilidir.16 km uzaklığımızdaki sınır komşumuz Ermenistan'da Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın standartlarına göre güvenlik açısından son sırayı alan nükleer santral bulunmaktadır.

Türkiye'nin geçemediği nükleer enerji üretimi tüm dünyada yaygın şekilde kullanılmaktadır. Çin, Rusya ve Kore hızla nükleere geçmekte, Avrupa'da Fransa, İtalya, Almanya, Hollanda gibi ülkeler nükleer enerji üretmektedir. Nükleer enerjiyi kullanan ülkeler arasında doğalgaz-petrol gibi önemli enerji rezervlerine sahip ülkelerin ilk sıralarda yer alması da dikkat çekmektedir. Dünyada 31 ülke nükleer santralden enerji üretimi gerçekleştirmekte, nükleer santralin toplam sayıları 436'yı bulmaktadır. ABD'de 104, Fransa'da 59, Japonya'da 53, Rusya'da 31, Kore'de 20, İngiltere'de de 19 nükleer santral çalıştırılmaktadır.

Daha önce 2 kez çıkılan ve iptal edilen nükleer enerji ihalelerin sonuncusuna sadece Rus-Türk Ortaklığında Park Teknik (Ciner Grubu) ile AtomstroyExport-JSC (Rus Devlet Şirketi) konsorsiyumu teklif vermiştir. İhalenin sonuçlanmamasına gerekçe verilen teklifin yüksekliği gösterilmesine rağmen, farklı gerekçeler öne

sürenler de vardır. Bunu genel anlamda Türkiye'nin dışa bağımlılığının sürmesini isteyen dış güçlere bağlamak mümkündür.

Buna ek olarak; Türkiye'nin birincil enerji kaynakları tüketim oranındaki değişkenliği Birlik oranınınki ile karşılaştırıldığında daha yüksektir. Bu nedenle, "gelişmekte olan ülkeler" sınıfında yer alan Türkiye'nin, "hızlı ekonomik büyüme yüksek enerji tüketimi" ilişkisi temelinde üretim/tüketim dengesi olumsuz bir şekilde değişmekte ve Türkiye, enerjide dış ülkelere daha bağımlı olmaktadır.

Avrupa Birliği'ndeki çeşitli platformlarda yapılan araştırmalar neticesinde Birliğin, kendi kaynaklarından yapmış olduğu ve giderek azalan üretimi karşısında dışa bağımlılığının gün geçtikçe artacağı sonucuna varılmıştır. Mevcut istatistiklerden yararlanarak hazırlanmış 2010, 2020 ve 2030 yıllarına ait birincil yakıt talep öngörüsü incelendiğinde açık durumunun sürekli bir artış gösterdiği görülmüştür. Bu da, halen %50 seviyelerinde seyreden dışa bağımlılığın 2030 yılına gelindiğinde %70'lere çıkacağı tahminini beraberinde getirmektedir.

AB, mevcut enerji tüketim oranlarına göre enerjisinin %41'ini petrolden sağlamaktadır. Tedbir alınmazsa bu oran 2030 yılında %38 düşecektir fakat petrol birincil kaynak olma durumunu koruyacaktır.

Son olarak, elektrik enerjisi üretim ve tüketim değerleri açısından 1990, 2000 ve 2006 yılları baz alınarak yapılan incelemeler sonucunda Avrupa Birliği ve Birliğin bazı ülkeleri ile Türkiye arasında genel bir karsılaştırma yapıldığında başlıca şu sonuçlara ulaşılmaktadır:

1. Avrupa Birliği ve Birlik üyesi bazı ülkeleri ile Türkiye'de brüt elektrik enerjisi üretimi yıllar itibariyle artmaktadır. Bu artışa paralel olarak tüketim oranlarının da arttığı görülmektedir.
2. Avrupa Birliği ve Birlik üyesi bazı ülkeler ile Türkiye'nin 2006 yılı sektörel enerji tüketimlerine bakıldığında ise AB'de ulaşım sektöründe mevcut payın en fazla olduğu Türkiye'de ise endüstri sektöründe tüketim payının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Türkiye bu göstergeler ile gelişmekte olan ülke konumundadır.
3. Değerlendirmeye alınan zaman aralığında Avrupa Birliği ve Birlik üyesi bazı ülkeler ile Türkiye için enerji açıklarının sürekli bir artış yönünde eğilim gösterdiği karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

4. Kişi başına düşen elektrik tüketiminin Avrupa Birliği ve Türkiye'de sürekli bir artış gösterdiği tespit edilmiş, AB üyesi değerlendirmeye alınan ülkelerden 1990 yılında en yüksek oran Almanya'da iken, 2000 ve 2006 yıllarında bu oranın en yüksek payıyla Fransa'da olduğu mevcut verilerden elde edilmiştir. Türkiye'de kişi başına düşen net elektrik enerjisi tüketimi AB-27 ortalamasının oldukça altındadır.
5. İstatistiksel veriler incelendiğinde, Türkiye'de hızla artan nüfusa karşılık kişi başına düşen enerji tüketim oranı Avrupa Birliği ülkelerine göre çok daha yükseliş göstermektedir. Bu da Türkiye'nin gelişmekte olan bir ülke olduğunu, artan nüfusa rağmen enerjinin verimli kullanılmadığını kanıtlamaktadır.
6. Avrupa Birliği enerji ithalat oranları değerlendirildiğinde 1990'da %44 olan oran 2006 yılına gelindiğinde %53'e yükselmiştir. Türkiye'de ise 1990 yılında %52 olan enerji ithalat oranı 2006 yılında %72 olduğu görülmektedir. Bu oranlar değerlendirildiğinde gelecek yıllar için enerji temininin ne büyük sorun teşkil edeceği ortadadır. Avrupa Birliği ülkelerinde ve Türkiye'de azalan üretime karşılık artan tüketim oranlarıyla enerji açığının büyüyeceği, buna bağlı olarak ithalat oranlarının da önemli ölçüde yükseleceği mevcut veriler ışığında yapılan tahminlerle kaydedilmiştir.

Genişleme sürecini hızlandırmaya çalışan Avrupa Birliği'nin, gelecekte ortaya çıkabilecek olan enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla kendine özgü stratejiler geliştirmesi kaçınılmazdır. Bu kapsamda AB'nin, enerji bölgeleri olan Ortadoğu ve Hazar Bölgesi enerji kaynaklarına yönelmesi bir gerekliliktir. Nitekim AB'de ABD'nin benimsemiş olduğu çoklu boru hatları politikasını benimsemiştir. Bu politika kapsamında Hazar Bölgesi'nden Avrupa'ya uzanan doğalgaz ve petrol boru hatları ile ilgili yeni yaklaşımlar geliştirmeye çalışmaktadır.

Alınan bütün bu önlemlerin yanında Avrupa Birliği'nin, enerji de tüketimi en aza indirgeyebilmek için rasyonel enerji kullanımını ve bir enerji tasarrufu kültürünün gelişmesini teşvik etmesi de gerekmektedir. Böylelikle yapılacak tasarruf hem çevrenin daha az kirlenmesine neden olacak, hem de daha az enerji tüketileceğinden dolayı enerji arz güvenliğine dolaylı olarak bir etki de söz konusu olacaktır.

Türkiye için ise; güney ve kuzeyimizde yer alan, petrol ve doğalgaz zengini komşularımızın enerji kaynaklarının boru hatlarıyla Avrupa Birliği ülkelerine

ulaştırılması projelerinde ülkemiz enerji koridoru ve terminali olma kimliğini çok iyi bir şekilde kullanmalıdır.

Mevcut hidroelektrik ve kömür potansiyelleri öncelikli olarak değerlendirilmelidir. Yerli enerji kaynaklarının aranması ve üretiminin arttırılması çalışmaları desteklenmelidir.

Jeotermal ve rüzgar başta olmak üzere, yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanılmalı ve teşvik edilmelidir. Jeotermal enerji kaynakları kapasitesi çok fazla olan Türkiye mevcut kaynağını kurulu güce dönüştürerek avantaj elde etmelidir.

Tüketim oranlarının düşürülmesine çalışılmalı, enerji tasarruf kültürü geliştirilerek, bilinçli enerji kullanımı benimsenmeli bu sayede ülkemizde enerji verimliliği sağlanmalıdır.

Enerji kaynağı çeşitliliği ve teknolojinin kazanılması açısından nükleer santral muhakkak suretle kurulmalıdır. Gelecekte dışa bağımlı olmadan ülkelerin ayakta kalmalarını sağlayacak enerji açığını gidermek mutlak suretle nükleer enerji üretimine böylece nükleer güç elde etmeye bağlıdır.

KAYNAKLAR

AKİL, H., 2004. Türkiye'nin Enerji Politikası, Kaynakları, Petrol ve Doğal Gaz Boru Hatları ve Deniz Ulaşım Yolları. Dünya ve Türkiye'deki Enerji ve Su Kaynaklarının, Ulusal ve Uluslararası Güvenliğe Etkileri Sempozyum Bildirileri, Harp Akademileri Yayınları, s.98-107.

ARI, V., 2007. Türkiye Enerji Kaynakları, Enerji Planlaması ve Enerji Stratejileri, T.C. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 174s, Adana.

ARIK, F. ve TURAN S., 2006. Nükleer Enerji Raporu: Nükleer Santralin Konya'ya Kurulabileceği, Getirileri ve Götürüleri, Yeni İpek yolu Konta Ticaret Odası Dergisi, Sayı 19, s.25-32.

ARSEVEN, N. 1998. Hedef 5000 km'den Fazla Doğal Gaz Boru Hattı. PetroGas Dergisi, Eylül-Ekim, Yıl:II(8):20-21.

ASLAN, Ö., 2007. Hidrojen Ekonomisine Doğru, İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı 11, Bahar 2007/2, s. 283-298.

ATEŞOK, G. Ve ÖZER, M., 2006. Dünya'da ve Türkiye'de Enerji Sektöründe Kömürün Bugünü ve Geleceği, Türkiye 10. Ekonomi Kongresi, Bildiriler Kitapçığı, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, İstanbul.

ATILGAN, İ., 2000. Türkiye'nin Enerji Potansiyeline Bakış. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Ankara, 15(1):31-37.

AYBAR, N.E., 1990. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı "Genel Enerji Planlaması" Çalışmalarının İlk Sonuçları. Türkiye 5. Enerji Kongresi, 22-26 Ekim, Ankara, 229s.

BARTLE, A. and ISAMBERT, F., 2001. Towards a More Positive İmage for Hydropower. Hydropower&Dams Issue:5.

BOTAŞ, 1998. Dünya Enerji Durumu 1998. Yıllık Rapor.

_____, 2004. http://www.botas.gov.tr/tr/anlasmalar.htmt.

BP, 2005a, Statistical Review of World Energy 2005, June, London.

_____, 2005b. Statistical Review of World Energy 2005-Workbook, London.

_____, 2006. Statistical Review of World Energy. web sitesi: www.bp.com

_____, 2007. Statistical Review of World Energy, London: Edition of BP.

_____, 2008. Statistical Review of World Energy June 2008.

BUĞUTEKİN, A. ve BINARK, A.K., 2004. Dünyada ve Ülkemizde Biyogaz Çalışmaları. 5. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı. s.593-600.

BÜYÜKMIHCI, M.K., 2003. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Avrupa Birliği Ülkelerindeki Uygulamalar ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Tarafından Hazırlanmakta Olan Kanun Tasarısı Taslağı Çerçevesinde Planlanan Önlemler. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, 3-4 Ekim, Kayseri, s.15-22.

CAMCI, A., 2003. Doğal Gaz Piyasasının Yeniden Yapılandırılması. II. Doğal Gaz&Enerji Yönetimi Kongresi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, Eylül, Gaziantep, s.1-7.

CANDAN, A., 2004. 15 Soruda 15 Avrupa Birliği Politikası, No:13 AB'nin Enerji Politikası, İktisadi Kalkınma Vakfı, s.22.

ÇENGEL, Y.A., 2003. Dünya'da ve Türkiye'de Jeotermal, Rüzgâr ve Diğer Yenilenebilir Enerjilerinin Kullanımı. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, 3-4 Ekim, Kayseri, s.1-14.

ÇETİNKAYA, M. ve KARAOSMANOĞLU, F., 2003. Hidrojen ve Yakıt Pilleri Başlıklı Söyleşi. 25 Mayıs.

ÇOŞKUN, A., 1982. Enerji Tasarrufu Paneli. İstanbul Ticaret Odası Yayını, 14 Ocak, Seminerler Dizisi No:11, 95s.

DEK/TMK, 2004a. Genel Enerji Kaynakları. Poyraz Ofset, Aralık, Ankara.

_____, 2004b. Elektrik Enerjisi Sektörü. Poyraz Ofset, Aralık, Ankara.

_____, 2004c. Enerjide Sürdürülebilirliğin Sağlanması. Poyraz Ofset, Aralık, Ankara.

DEMİRBAŞ, A., 2001. Energy Balance, Energy Sources, Energy Policy, Future Developments and Energy Investments in Turkey. Energy Conversion and Management 42:1339-1358.

_____,2002a. Sustainable Developments of Hydropower Energy in Turkey. Publisher: Taylor&Francis, Energy Sources, 24:27-40.

_____, 2002b. Fuel Properties of Hydrogen, Liquefied Petroleum Gas (LPG) and Compressed Natural Gas (CNG) for Transportation. Publisher: Taylor&Francis, July, Energy Sources, 24(7):601-610.

DOE/EIA, 2005. International Energy Outlook 2005. July, Washington.

DOĞANAY, H., 1998. Enerji Kaynakları. Ekonomik Coğrafya 2, Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Bölümü, Şafak Yayınevi, Erzurum, 587s.

DOSTER, B., 2004. ABD'nin Irak'ı İşgali, Enerji Kavgası ve Türkiye. Jeopolitik Dergisi, Yaz, Sayı:11.

DSİ, 2004. Etüt ve Plan Dairesi Başkanlığı Verileri. Haziran, www.dsi.gov.tr

DSİ, 2006. Barajlar ve Santraller Dairesi Başkanlığı Verileri. Şubat, www.dsi.gov.tr

DPT, 2001. Elektrik Enerjisi, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT Yayını, Ankara, DPT:2569-ÖIK:585.

_____, 2008. 9. 5 Yıllık Kalkınma Raporu, Enerji Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.

DÜNDAR, C.ve ARIKAN, Y., 2003. Enerji Çevre Sürdürülebilirlik. Türkiye 4. Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı. TMMOB Yayını, s.325-343.

DÜNYA ENERJİ KONSEYİ TÜRK MİLLİ KONİTESİ, 2004. Genel Enerji Kaynakları, Ankara: Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi Yayınları.

EİEİ, 1992. Termal Güneş Santralleri. EİEİ Yayını, Ankara.

_____, 2008. Ekonomik Hidroelektrik Santraları (HES) Potansiyelinin Proje Durumlarına Göre Dağılımları, http://www.eie.gov.tr

ELMAS, Y., 2006. Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne Tam Üyeliğinde Enerji Sektörünün Yapısal Uyum Sorunu. T.C. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bolu, 177s.

EMO, 2002. Enerji Raporu. Elektrik Mühendisler Odası Yayınları, 27-28 Nisan.

EMRAHOV, M., 2000 Hazar Havzası Enerji Kaynaklarının Global Politikadaki Yeri ve Türkiye. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ekim, Adana, 251s.

EPDK, 2008. T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu, Türkiye Elektrik Enerjisi 10 Yıllık Üretim Kapasite Projekisyonu, Ankara: EPDK Raporları, 2008, (www.epdk.gov.tr).

ERGİN, E., 2001. Türkiye'nin Enerji Kaynaklarının İncelenmesi ve Geleceğe Yönelik (2020 Yılına Kadar) Projeksiyonlar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Güneş Enerjisi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Temmuz, İzmir, 76s.

EROĞLU, İ., 2004. Türkiye'de ve Dünya'da Hidrojen Enerjisi. 5. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 26-28 Mayıs, İstanbul, 2:671-681.

ERSÜMER, C., 1998. 21. Yüzyıl'a Büyük Projelerle Giriyoruz. PetroGas Dergisi, Mart-Nisan, Yıl:I(5):15-18.

ETKB, 1998. Alt Komisyon Raporları. Ankara.

_____,2004. web. sayfası: www.enerji.gov.tr

_____,2006. web. sayfası: www.enerji.gov.tr

GADONNEIX, P., 1996. The Future of Liquefied Natural Gas in Europe, Fuel and Energy Abstracts, March, 37(2):95.

GATELY, D., 1995. Strategies for OPEC's Pricing and Output Decisions. The Energy Journal, July, 16(3):1-38.

GÖNÜLALAN, U. ve GÜRELİ, O., 2003. Türkiye'deki Enerjide Doğal Gaz Kullanımı ve Doğal Gaz Depolanmasının Önemi. II. Doğal Gaz&Enerji Yönetimi Kongresi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, Eylül, Gaziantep, s.89-99.

GÜNER, S. ve ALBOSTAN, G., 2007. Türkiye'nin Enerji Politikası, IV. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, TMMOB, Elektrik Mühendisleri Odası, Gaziantep Şubesi, Gaziantep, 31 Ekim-' Kasım 2007.

GÜRBÜZ, O., 2008, Dünyada Nükleer Enerji, Ekonomisi ve İklim Değişikliği, Çevre ve Mühendis Dergisi, Sayı: 29, s.34.

JEOTERMAL DERNEĞİ, 2008. http://Jeotermal Derneği internet sitesi, www.jeotermaldernegi.org.tr

IEA, 1998. Key World Energy Statistics, Paris.

IEA-UEA, 2000. World Energy Outlook 2000. Paris, OECD/IEA.

IEA-UEA, 2003. Coal Information. Paris.

IEA-UEA, 2004. World Energy Outlook 2004. Paris, OECD/IEA.

IEA, 2005. World Energy Outlook 2005. Paris, OECD/IEA.

İKV, 2004. Avrupa Birliği'nin Enerji ve Ulaştırma Politikaları ve Türkiye'nin Uyumu, İktisadi Kalkınma Vakfı Yayınları, Aralık, İstanbul, 159s.

İPEKOĞLU, B., 1983. Eskişehir-Beylikahır Toryum Cevherlerini Değerlendirilmesi. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

İŞCAN, İ.H., 2007. Türkiye-Avrupa Birliği İlişkilerinin Geleceği Açısından Avrupa Birliği Enerji Güvenliği Sorunu. Uluslararası Ekonomi ve Dış Ticaret Politikaları Dergisi (UEDTP), Ankara, 1(2), 113-168.

İTÜ, 2007. Türkiye'de Enerji ve Geleceği, İstanbul Teknik Üniversitesi Görüşü, Nisan 2007, s.13.

KARA, M., 2008. Türkiye Petrol Sektörünün Rekabet Boyutundan Yapısal Analizi, T.C. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 102s.

KARAOSMANOĞLU, F., 2004. Enerjinin Önemi, Sınıflandırılması ile Kaynak İhtiyaç Dengesi ve Gelecekteki Enerji Kaynakları. Dünya ve Türkiye'deki Enerji ve Su Kaynaklarının, Ulusal ve Uluslararası Güvenliğe Etkileri Sempozyum Bildirileri, Harp Akademileri Yayınları, s.14-15.

KAVAK, K., 2003. Türkiye Enerji Politikaları İçin Bir Stratejik Planlama Önerisi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi, Ocak, Ankara, 283s.

KAYA, B., 2007. Avrupa Birliği Elektrik Ve Dogalgaz Piyasalarında Rekabet ve Türkiye'ye Yansımaları. T.C. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Avrupa Birliği ve Uluslararası Ekonomik İlişkiler Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 187s.

KAYACI, F., 2007. "AB'nin Enerji Politikası ve Bu Politikanın Gelişimi", http://www.foreigntrade. gov.tr/ab/CesitliCalismalar/AB%20Enerji.htm, 27 Mart 2007.

KAYGUSUZ, K., 1997. Energy Situation, Future Developments, Energy Saving and Energy Efficiency in Turkey. (21):405-416.

KAYGUSUZ, K. ve SARI, A., 2003. Türkiye'nin Mevcut Enerji Durumu, Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, 3-4 Ekim, Kayseri, s.347-355.

KESKİN, D., 2006. Enerji İletim Tesislerindeki Çevresel Etki Değerlendirmesinin Avrupa Birliği Uygulamaları İle Karşılaştırılması. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 169s.

KILIÇ, A.M., 2003a. Türkiye Enerji Sektöründe Doğal Gaz. II. Doğal Gaz&Enerji Yönetimi Kongresi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, Eylül, Gaziantep, s.113-125.

_____, 2003b. Türkiye ve Enerji Gerçeği. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, 3-4 Ekim, Kayseri, s.361-368.

_____, 2006a. Turkey's Main Energy Sources and Importance of Usage in Energy Sector. Energy Exploration & Exploitation. February, 24(1-2):1-17.

_____, 2006b. Turkey's Natural Gas Necessity, Consumption and Future Perspectives, Energy Policy. Energy Policy. 34:1928-1934.

KILIÇ, A.M. ve ÇELİK A.G., 2007. Türkiye Bor Rezervleri ve Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi, 6. Uluslararası Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir, 1-3 Şubat.

KILIÇ A.M. ve KILIÇ Ö., 2008a., Türkiye Enerji Sektöründe Kömür Üretim ve Tüketiminin Önemi, Türkiye 16. Kömür Kongresi, Zonguldak 26-28 Mayıs 2008.

_____, 2008b.Türkiye enerji Güvenliği ve Kömür Kullanımının Stratejik açıdan Önemi, Türkiye 16. Kömür Kongresi, Zonguldak, 26-28 Mayıs 2008.

KOÇAK, S. ve ALTUN, A.H, 2003. Enerji İhtiyacımız ve Nükleer Enerji, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, 3-4 Ekim, Kayseri, s.397-400.

KOÇASLAN, G., 2006. Türkiye'nin Enerji Kaynakları ve Alternatif Bir Kaynak Olarak Rüzgar Enerjisinin Değerlendirilmesi, T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı İktisat Politikası Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Danışman, Prof. Dr. Dinçer, M.Z.,s.144.

MACKAY, R.M. and PROBERT, S.D., 1993. Crude-Oil and Natural-Gas Stocks in Western Europe. Applied Energy, 46(3):241-283.

MALKOÇ, Y., 2007. Türkiye Rüzgar enerjisinin Karşılanmasında Rüzgar enerjisinin Yeri, IV. Yeni ve Yenilenebilir enerji Kaynakları Sempozyumu, Kayseri, 23-24 Kasım.

MAVİ KİTAP, 2008. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Bağlı İlgili Kuruluşlarının Amaç ve Faaliyetleri. Bağlı ve İlgili Kuruluşlar Dairesi Başkanlığı, Ankara.

MENR, 2004. Ministry of Energy and Natural Resources. Energy Report of Turkey, Ankara.

MGA 54. Müdavimleri, 2003. Enerji Yeraltı Kaynakları ve Ulusal Güvenlik Milli Güvenlik Akademisi Yayınları, Yayın No:6, Ankara.

MMO, 2003. İstanbul Şube Ölçü Dergisi. Makine Mühendisleri Odası Yayını, Nisan.

_____, 2007. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Raporu, Makine Mühendisleri Odası Yayını, Ankara.

MTSO, 2008. Mersin Ticaret ve Sanayi Odası, 2004, 2005, 2006 ve 2007 Yılları Ekonomik Raporları, Mersin: http:// www.mtso.org.tr, Mersin Ticaret ve Sanayi Odası Yayınları.

MÜSİAD, 2006. Türkiye'nin Enerji Ekonomisi ve Petrolün Geleceği. (Editör: Doç. Dr. İ. ÖZTÜRK-Dr. S. KARBUZ), Araştırma Raporları:49, Tavaslı Matbaacılık, Şubat, İstanbul, 122s.

NAKOMAN, E., 1971. Kömür. MTA Enstitüsü Yayını, Ankara, Eğitim Serisi No:8, 310s.

NEİRYNCK, J.P., 1996. Diversity and Efficiency of the Natural Gas Sector in Europe: The Belgian Case. Fuel and Energy Abstracts. May, 37(3):181s.

NOĞAY, S.ve GÖKMEN, G., 2003, Alarga Rüzgâr Türbini Teknolojisi, Bakım ve İşletme Özellikleri ile Türkiye'de Yapılandırılma Durumunun Enerji Gereksinimi Açısından Değerlendirilmesi. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, 3-4 Ekim, Kayseri, s:389-395.

OĞULATA, R.T., 2002. Sectoral Energy Consumption in Turkey Science Direct, Renewable and Sustainable Energy Reviews, (6):471-480.

OĞULATA, R.T., 2003. Energy Sector and Wind Energy Potential in Turkey. Science Direct, Renewable and Sustainable Energy Reviews, (7):469-484.

ÖĞÜTÇÜ, M., 2003. Caspian Energy and Legal Disputes: Prospects for Settlement. Document de Travail, Institut Français des Relational Internationales, Juin, s:10-51.

PALA, C. ve ENGÜR, E., 1998, Petrol ve Doğal Gaz Boru Hatlarının Bugünü, Geleceği ve Türkiye'nin Genel Stratejisi. PetroGas Dergisi, Ekim-Kasım, (20):8-12.

PALA, C., 1999. 21. Yüzyıl Dünya Enerji Dengesinde Petrolün ve Hazar Petrollerinin Yeri ve Önemi. PetroGas Dergisi, Mart-Nisan, Yıl:II(11):15-25.

PARLAKTUNA, M. ve ERDOĞMUŞ, T., 2001. Natural Gas Hydrate Potential of the Black Sea, Energy Sources. Publisher: Taylor & Francis, 1 April, 23(3):203-211.

PİGM, 2003. Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Dergisi.

PRIOR, M., 1994. The Supply of Gas to Europe. Energy Policy, June, 22(6):447-454.

PRUGH, T., FLAVİN C.ve SAWİN J.L., 2005, Petrol Ekonomisini Değiştirmek, Dünyanın 2005 Durumu. Tema Yayınları, İstanbul, 125s.

SARAÇOĞLU, N., 2003. Biyokütlenin Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi, Türkiye 4. Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı. TMMOB Yayını, 10-12 Aralık, s.501-507.

SARTBAŞ, N., 2000. T.C. Dışişleri Bakanlığı/Enerji, Su ve Çevre Daire Başkanlığı Görüşmesi. 8 Mart.

SAYGIN, H., 2004. Türkiye'nin Enerji Politikalarında Nükleer Enerjinin ve Yenilenebilir enerji Kaynaklarının Yeri, İstanbul: Dünya ve Türkiye'deki Enerji ve Su Kaynaklarının Ulusal ve Uluslararası Güvenliğe Etkileri, Harp Akademileri Basımevi.

STEVENS, P., 1995 Understanding the Oil Industry: Economics as a Help or a Hindrance. The Energy Journal, July, 16(3):125-139.

SÜR, Ö., 1976. Yanardağlar (Oluşumları ve Faaliyetleri). D.T.C.F Yayın No:262, Ankara, s.303-312.

ŞAHİN, M., 1999. Orta Asya'da Coğrafi Konumun Siyasal Etkileri. Avrasya Etütleri, Sonbahar-Kış, II(16):129-142.

ŞAHİN, A., 2006. Orta Doğu Petrolleri ve Türkiye Ekonomisi Açısından Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Uluslararası İktisat Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 158s.

ŞALVARLI, H., 2003. Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma, Enerji Politikası ve Verimliliği Hakkında Bazı Görüşler, Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, Kayseri, s.325-330.

ŞİRİN, N., KARA, S. ve DEMİR, M.T., 1997. Kafkasya ve Orta Asya Petrollerinin Akdeniz'e Ulaştırılması ve NATO Güvenliğine Etkileri, Güneydoğu Avrupa Müttefik Kara Kuvvetleri Komutanlığı, Yayın No:8.

TAFLAN, H. S., 2003. Dünya ve Türkiye'deki Mevcut ve Alternatif Enerji Kaynakları ve Politikaları. Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Strateji Bilimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Gebze, 140s.

TAMZOK, N., 2005. "Üretiminde Kullanılan Kaynakların Seçimi ve Türkiye'nin Konumu", V. Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitapçığı, TMMOB, Ankara, 21-23 Aralık 2005.

TEİAŞ, 2004. Elektrik Enerjisi Verileri. www.teias.gov.tr

TEMUR, S., 2001. Endüstriyel Hammaddeler. Çizgi Kitabevi Yayınları:34, Selçuk Üniversitesi Yayını:9, Eylül, Konya, 386s.

TKİ, 2004. Linyit Projeleri. www.tki.gov.tr

TMMOB, 2006. TMMOB Enerji Raporu 2006. Yağmur Ofset, Ekim, Ankara, 152s.

TODAİF, 2003. "Türkiye'nin Geleceği", Türkiye Sorunlarına Çözüm Konferansı V, Ankara: Türk İdareciler Derneği Yayınları.

TORUN, M. ve TAMZOK N., 2005, Türkiye Enerji Politikaları İçerisinde Kömürün Önemi. TMMOB 5. Enerji Sempozyumu, 21-23 Aralık, Ankara, s.1-14.

TTK, 2004. www.ttk.gov.tr

TUĞRUL, A.B., 2003a. Enerji Politikaları İçinde Doğal Gaz. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, Eylül, Kayseri, s.101-111.

_____, 2003b. Türkiye'de Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Enerji Politikaları İçindeki Yeri. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, 3-4 Ekim, Kayseri, s.319-324.

TUNCER, G. ve ESKİBALCI, M.F., 2003. Türkiye Enerji Hammaddeleri Potansiyelinin Değerlendirilebilirliği. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Yerbilimleri Dergisi, İstanbul, 16(1):81-92.

TÜİK, 2004. İstatistik Göstergeler 1923-2004. TC Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, 667s.

TÜİK, 2006. Elektrik-Üretim ve Dağıtım 2006 III. Dönem (Temmuz-Ağustos-Eylül), Basın Bülteni, 21 Aralık, (204).

TÜBİTAK, 2002. Türkiye Enerji Teknolojileri Araştırma Programı, (Basılmamış Çalışma), Vizyon-2023 Öngörü Panel Toplantısı Notları, Ağustos, Ankara.

_____, 2003. Vizyon 2023 Teknoloji Öngörü Projesi. Enerji ve Doğal Kaynaklar Paneli Raporu, 24 Temmuz, Ankara, 56s.

TÜRKEŞ, M., 2002. İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Ulusal Değerlendirme Raporu. Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi Ulusal Hazırlıkları, Ankara, 62s.

TÜRKİYE 1. ENERJİ ŞURASI ALT KOMİSYON ÖZETİ RAPORLARI, 1998. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı yayınları, 136s.

TÜSİAD, 1994. Enerji Sektöründe Geleceğe Bakış "Arz, Talep ve Politikalar". Lebib Yalkın Yayımları ve Basım İşleri A.Ş., TÜSİAD Yayını, Yayın No:TÜSİAD-T/94-11-168. Kasım, İstanbul, 129s.

_____, 1998. 21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi. Lebib Yalkın Yayımları ve Basım İşleri A.Ş.,TÜSİAD Yayını, ISBN:975-7249-59-9, Yayın No:TÜSİAD-T/98-12/239, Aralık, İstanbul, 316s.

_____, 2002a. Türkiye Ekonomisi 2002, Lebib Yalkın Yayımları ve Basım İşleri A.Ş., TÜSİAD Yayını, ISSN:1300-3879, Yayın No:TÜSİAD T/2002-12-343, Aralık, İstanbul, 160s.

_____, 2002b. Enflasyon ve Büyüme Dinamikleri Gelişmekte Olan Ülke Deneyimleri Işığında Türkiye Analizi, Lebib Yalkın Yayımları ve Basım İşleri A.Ş., TÜSİAD Yayını, ISBN:975-8458-49-3, Yayın No:TÜSİAD T/2002-12/341, Aralık, İstanbul, 125s.

UIC, 2003. www.uic.comau/nip41.htm

ÜLTANIR, M.Ö.,1998. 21. yüzyıla Girerken Türkiye'nin enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi, İstanbul: http://www.tusiad.org.tr, TÜSİAD yayınları.

_____, 2006. Rüzgar, Su ve Türkiye RESSİAD (Rüzgar Enerjisi ve Su Santralleri İş Adamları Derneği), Ankara: http://www.ressiad.org.tr/makaleler, internet sitesi, RESSİAD Yayınları.

ÜN, Ü.T., 2003. Gelgit Enerjisi ve Faydalanma Olanakları. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayınları, 3-4 Ekim, Kayseri, s.295-304.

VEZİROĞLU, N., 2001. Türkiye'nin Enerji Stratejileri Forum Kitabı. İstanbul, s.3-44.

VURAL, Z., 2006. Hazar Havzası Enerji Kaynaklarının Uluslararası Politikadaki Yeri ve Türkiye'ye Etkisi. Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 177s.

YALÇIN, A.H., 2006, Nükleer Enerji ile Hidrojen Üretimi ve Küresel Isınmaya Etkileri. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Eğitimi Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 73s.

YILDIRIM, H., 2002, Türkiye'de Doğal Gazın Önemi Kullanımı ve Projelendirilmesi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, 53s.

YILMAZ, İ., İLBAŞ, M. ve SU, Ş., 2003. Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyelinin Değerlendirilmesi. Yeni ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayınları, 3-4 Ekim, Kayseri, s.401-408.

YOUTH FOR HABİTAT TURKEY, 2004. Biyokütle Enerjisi, Sürdürülebilir Enerji EğitimKitapları,http://youthforhab.org.tr/tr/yayınlar/enerji/biyokütle/giriş.htm

WCI, 2005a, The Coal Resource-Acomprehensive Overview of Coal, London.

_____, 2005b. Coal Facts, 2005 Edition, London.

WEC, World Energy Council Turkish National Committee, 1998. 1999 Enerji Raporu.

_____, 2003. 2004 Enerji Raporu.

WORLD ATLAS & INDUSTRY GUIDE, 2003. The International Journal on Hydropower&Dams Aqua-Media İnt. Ltd.

ZENGİN, Y., 1957. Atom Enerjisi Hammaddeleri. M.T.A Enstitüsü Dergisi, Ankara, (49):84-86.

ÖZGEÇMİŞ

12.12.1983 yılında Adana'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Adana'da tamamladı. 2001 yılında Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü'nü kazandı ve 2005 yılında mezun oldu. Şubat 2006'te Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.