

**T.C.  
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**XXI. YÜZYILIN DEĞİŞEN DİNAMİKLERİ  
VE AB'NİN ENERJİ POLİTİKALARI  
KAPSAMINDA TÜRKİYE'NİN BAĞIMSIZ  
ENERJİ POLİTİKASI**

**Onur AKYILDIZ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
STRATEJİ BİLİMİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Halit KESKİN**

**GEBZE  
2010**

**T.C.  
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**XXI. YÜZYILIN DEĞİŞEN DİNAMİKLERİ  
VE AB'NİN ENERJİ POLİTİKALARI  
KAPSAMINDA TÜRKİYE'NİN BAĞIMSIZ  
ENERJİ POLİTİKASI**

**Onur AKYILDIZ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
STRATEJİ BİLİMİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. Halit KESKİN**

**GEBZE  
2010**



## YÜKSEK LİSANS TEZİ JÜRİ ONAY SAYFASI

G.Y.T.E. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 15.01.2010 tarih ve 2010/02 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 07.05.2010 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Onur AKYILDIZ'ın tez çalışması ...Strateji Bilimi.. Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

### JÜRİ

ÜYE  
(TEZ DANIŞMANI) : Prof. Dr. Halit KESKİN

ÜYE : Prof. Dr. Ali, E. AKGÜN

ÜYE : Prof Dr. Beril TUĞRUL

*Handwritten signatures of the jury members: Halit Keskın, Ali E. Akgün, and Beril Tuğrul.*

### ONAY

G.Y.T.E. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ...../...../20... tarih ve ...../..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

## ÖZET

**TEZİN BAŞLIĞI** : XXI. YÜZYILIN DEĞİŞEN DİNAMİKLERİ  
VE AB'NİN ENERJİ POLİTİKALARI KAPSAMINDA TÜRKİYE'NİN  
BAĞIMSIZ ENERJİ POLİTİKASI

**YAZAR ADI** : ONUR AKYILDIZ

Bu tez çalışmasında; ilk olarak enerji ve enerji kaynakları kavramları incelenmiştir. Enerji kaynaklarının sınıflandırılması yapıldıktan sonra; dünya enerji üretim, tüketim ve talep eğilimlerine değinilmiştir. Enerji kaynaklarının rezerv/potansiyel, üretim, tüketim ve ithalat bakımından lider ülkeleri tespit edildikten sonra; Avrupa Birliği ve Türkiye'nin rakamsal verileri ile kıyaslanmıştır.

Enerji güvenliği kavramı ve büyük güçlerin enerji güvenliği stratejilerine değinildikten sonra; Avrupa Birliği'nin mevcut enerji politikası ve temel hedefleri açıklanmıştır. Üye ülkelerin enerji projeksiyonları incelendikten sonra; Avrupa Birliği Enerji Politikası'nın geleceği ile ilgili öngörülerde bulunulmuştur.

Türkiye'nin mevcut enerji politikası açıklandıktan sonra; enerji ile ilgili gelecek projeksiyonları ve olası senaryolar incelenip analiz edilmiştir. Son olarak eldeki tüm veriler yardımıyla, Avrupa Birliği'nin enerji politikaları kapsamında Türkiye'nin olası bağımsız enerji politikası konusunda öngörülerde bulunulmuştur.

## SUMMARY

**TITLE** : THE CHANGING DYNAMICS OF 21. CENTURY AND WITHIN THE CONTEXT OF THE EUROPEAN UNION'S ENERGY POLICY, TURKEY'S INDEPENDENT ENERGY POLICY.

**AUTHOR** : ONUR AKYILDIZ

In this thesis; the concept of energy and energy resources are examined firstly. After classification of energy resources; world energy production, consumption and demand trends have been discussed. After the reserve/potential, production, consumption and imports of energy resources in terms of leading the country have been identified; it is compared with The European Union and Turkey's numerical data.

After addressing the concept of energy security and energy security strategies of the great powers; The European Union's current energy policy and the basic objectives were described. After a review of the member states of the energy projections; predictions about the future of The European Union energy policy were made.

After the announcement of Turkey's current energy policy; energy-related projections of future and possible scenarios have been studied and analyzed. Finally, with the help of all the data at hand, within the context of The European Union's energy policies, predictions were made about the Turkey's possible independent energy policy.

## TEŞEKKÜR

Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nde, Yüksek Lisans öğrenimine kabul edilme aşamasından tez çalışmalarımın sonuçlanmasına kadar değerli birikimlerini benden esirgemeyen, destekleriyle beni motive eden, öğrencisi olmakla gurur duyduğum danışman hocam Sayın Prof.Dr.Halit KESKİN'e şükranlarımı takdim etmeyi bir borç bilirim.

Oldukça zorlu geçen bu çalışma boyunca bütün sorularıma sabırla yanıt bulmaya çalışan, eğitim sevdalısı, GYTE ailesinin kıymetli hocaları Sayın Prof.Dr.Ali Ekber AKGÜN, Doç.Dr.Salih Zeki İMAOĞLU, Doç.Dr.Hüseyin İNCE ve Dr. Ayşe GÜNSEL'e teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak; bana olan güvenini hiçbir zaman yitirmeyerek çalışmalarımda beni motive eden, başarımda her zaman pay sahibi, eşim Aylin AKYILDIZ'a şükranlarımı sunarım.

# İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
TABLolar DİZİNİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. ENERJİ KAVRAMI	4
2.1. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması	4
2.2. Enerji Arzı	5
2.3. Enerji Sarfı	6
2.4. Gelecekteki Enerji İhtiyacı	8
3. ENERJİ KAYNAKLARI	10
3.1. Fosil Enerji Kaynakları	12
3.1.1. Petrol	12
3.1.1.1. Dünya Petrol Rezervleri	13
3.1.1.2. Dünyada Petrol Üretim, Tüketim ve İthalatı	16
3.1.1.3. Avrupa Birliği'nin Petrol Rezervleri	19
3.1.1.4. Avrupa Birliği'nin Petrol Üretim, Tüketim ve İthalatı	20
3.1.1.5. Türkiye'nin Petrol Rezervleri	22
3.1.1.6. Türkiye'nin Petrol Üretim, Tüketim ve İthalatı	23
3.1.1.7. Irak - Türkiye Ham Petrol Boru Hatları	26
3.1.1.8. Bakü - Tiflis - Ceyhan (BTC) Ham Petrol Boru Hattı	27
3.1.1.9. Batman - Dörtyol Ham Petrol Boru Hattı	28
3.1.1.10. Ceyhan - Kırıkkale Ham Petrol Boru Hattı	28
3.1.1.11. Şelmo - Batman Ham Petrol Boru Hattı	28
3.1.1.12. İnşası Düşünölen Samsun - Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi	30
3.1.2. Doğalgaz	31

3.1.2.1. Dünya Doğalgaz Rezervleri	31
3.1.2.2. Dünyada Doğalgaz Üretim, Tüketim ve İthalatı	33
3.1.2.3. Avrupa Birliği'nin Doğalgaz Rezervleri	35
3.1.2.4. Avrupa Birliği'nin Doğalgaz Üretim, Tüketim ve İthalatı	35
3.1.2.5. Türkiye'nin Doğalgaz Rezervleri	37
3.1.2.6. Türkiye'nin Doğalgaz Üretim, Tüketim ve İthalatı	37
3.1.2.7. Türkiye - Yunanistan - İtalya Doğalgaz Boru Hattı (Güney Avrupa Gaz Ringi)	42
3.1.2.8. Hazar Geçişli Türkmenistan - Türkiye - Avrupa Doğalgaz Boru Hattı	42
3.1.2.9. Mısır - Türkiye Doğalgaz Boru Hattı	43
3.1.2.10. Irak - Türkiye Doğalgaz Boru Hattı	43
3.1.2.11. Nabucco Doğalgaz Boru Hattı	44
3.1.2.12. Rusya Federasyonu - Türkiye Doğalgaz Boru Hattı	45
3.1.2.13. Bakü - Tiflis - Erzurum Doğalgaz Boru Hattı (Şahdeniz)	45
3.1.2.14. İran - Türkiye Doğalgaz Boru Hattı	45
3.1.2.15. Rusya Federasyonu - Türkiye Doğalgaz Boru Hattı (Mavi Akım)	46
3.1.3. Kömür	47
3.1.3.1. Dünya Kömür Rezervleri	47
3.1.3.2. Dünyada Kömür Üretim, Tüketim ve İthalatı	48
3.1.3.3. Avrupa Birliği'nin Kömür Rezervleri	51
3.1.3.4. Avrupa Birliği'nin Kömür Üretim, Tüketim ve İthalatı	51
3.1.3.5. Türkiye'nin Kömür Rezervleri	53
3.1.3.6. Türkiye'nin Kömür Üretim, Tüketim ve İthalatı	53
3.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	57
3.2.1. Hidroelektrik	58
3.2.1.1. Dünya Hidroelektrik Enerji Potansiyeli	59
3.2.1.2. Dünya Hidroelektrik Enerji Kullanımı	60
3.2.1.3. Türkiye ile Avrupa Birliği'nin Hidroelektrik Enerji Potansiyeli ve Kullanımı	61
3.2.2. Jeotermal	63



3.2.2.1. Dünya Jeotermal Enerji Potansiyeli	64
3.2.2.2. Dünya Jeotermal Enerji Kullanımı	65
3.2.2.3. Türkiye ile Avrupa Birliği'nin Jeotermal Enerji Potansiyeli ve Kullanımı	66
3.2.3. Güneş Enerjisi	69
3.2.3.1. Dünya Güneş Enerjisi Potansiyeli	70
3.2.3.2. Dünya Güneş Enerjisi Kullanımı	71
3.2.3.3. Türkiye ile Avrupa Birliği'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Kullanımı	73
3.2.4. Rüzgâr Enerjisi	76
3.2.4.1. Dünya Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli	77
3.2.4.2. Dünya Rüzgâr Enerjisi Kullanımı	78
3.2.4.3. Türkiye ile Avrupa Birliği'nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli ve Kullanımı	79
3.2.5. Biyokütle Enerjisi	82
3.2.5.1. Dünya Biyokütle Enerji Potansiyeli	84
3.2.5.2. Dünya Biyokütle Enerji Kullanımı	85
3.2.5.3. Türkiye ile Avrupa Birliği'nin Biyokütle Enerjisi Potansiyeli ve Kullanımı	86
3.2.6. Deniz Kökenli Yenilenebilir Enerjiler	88
3.2.6.1. Gelgit Enerjisi	89
3.2.6.2. Dalga Enerjisi	89
3.2.6.3. Türkiye ile Avrupa Birliği'nin Deniz Kökenli Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Kullanımı	91
3.2.6.4. Türkiye'de Deniz Kökenli Yenilenebilir Enerjiler	92
3.3. Nükleer Enerji	93
3.3.1. Nükleer Enerjinin Dünyadaki Durumu	93
3.3.2. Dünyada Nükleer Enerji Tüketimi	96
3.3.3. Avrupa Birliği'nde Nükleer Enerji	97
3.3.4. Türkiye'de Nükleer Enerji	98
4. ENERJİ GÜVENLİĞİ	100
4.1. Enerji Güvenliğini Gündeme Getiren Başlıca Unsurlar	101
4.2. Büyük Güçlerin Enerji Güvenliği Stratejileri	102
4.2.1. Amerika Birleşik Devletleri'nin Enerji Güvenliği Stratejisi	104

4.2.2. Rusya Federasyonu'nun Enerji Güvenliği Stratejisi	106
4.2.3. Çin Halk Cumhuriyeti'nin Enerji Güvenliği Stratejisi	107
5. AVRUPA BİRLİĞİ ENERJİ POLİTİKASI	109
5.1. Avrupa Birliği Enerji Politikasının Temel Hedefleri	113
5.2. Avrupa Birliği Enerji Politikasının ve Üye Ülkelerin Geleceği	114
5.2.1. İngiltere'nin Enerji Geleceği	115
5.2.2. İsveç'in Enerji Geleceği	116
5.2.3. İspanya'nın Enerji Geleceği	117
5.2.4. Slovenya'nın Enerji Geleceği	118
5.2.5. Slovakya'nın Enerji Geleceği	119
5.2.6. Romanya'nın Enerji Geleceği	120
5.2.7. Portekiz'in Enerji Geleceği	121
5.2.8. Polonya'nın Enerji Geleceği	122
5.2.9. Hollanda'nın Enerji Geleceği	123
5.2.10. Malta'nın Enerji Geleceği	124
5.2.11. Lüksemburg'un Enerji Geleceği	125
5.2.12. Litvanya'nın Enerji Geleceği	126
5.2.13. Letonya'nın Enerji Geleceği	127
5.2.14. İtalya'nın Enerji Geleceği	128
5.2.15. Macaristan'ın Enerji Geleceği	129
5.2.16. Yunanistan'ın Enerji Geleceği	130
5.2.17. Almanya'nın Enerji Geleceği	131
5.2.18. Fransa'nın Enerji Geleceği	132
5.2.19. Finlandiya'nın Enerji Geleceği	133
5.2.20. Estonya'nın Enerji Geleceği	134
5.2.21. Danimarka'nın Enerji Geleceği	135
5.2.22. Çek Cumhuriyeti'nin Enerji Geleceği	136
5.2.23. Güney Kıbrıs Rum Yönetimi'nin Enerji Geleceği	137
5.2.24. Bulgaristan'ın Enerji Geleceği	138
5.2.25. Belçika'nın Enerji Geleceği	139
5.2.26. Avusturya'nın Enerji Geleceği	140
5.2.27. İrlanda'nın Enerji Geleceği	141
5.3. Avrupa Birliği Üye Ülkelerinin Enerji Geleceğinin Analizi	142

6. TÜRKİYE'NİN ENERJİ POLİTİKASI, ENERJİ GELECEĞİ	
PROJEKSİYON VE SENARYOLAR	144
6.1. Türkiye'nin Enerji Politikası	144
6.2. Türkiye'nin Enerji Geleceği	148
6.3. Türkiye'nin Enerji Projeksiyonları	149
6.3.1. Türkiye'nin Enerji Üretim Projeksiyonu	149
6.3.2. Türkiye'nin Enerji İthalat Projeksiyonu	150
6.3.3. Türkiye'nin Enerji Tüketim Projeksiyonu	150
6.4. Türkiye'nin Enerji Senaryoları	152
6.4.1. Küresel Isınma ve Sera Gazlarının Artması Senaryosu	152
6.4.1.1. Senaryonun Getirdikleri	152
6.4.1.2. Senaryonun Getirecekleri	153
6.4.1.3. Senaryonun Analizi	154
6.4.2. Avrupa Enerji Darboğazı Senaryosu	155
6.4.2.1. Senaryonun Getirdikleri	155
6.4.2.2. Senaryonun Getirecekleri	156
6.2.4.3. Senaryonun Analizi	156
7. SONUÇ	158
KAYNAKLAR	165
ÖZGEÇMİŞ	170

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
BP	: British Petroleum
EIA	: Energy Information Administration
IEA	: International Energy Agency
EU	: European Union
mtpe	: milyon ton petrol eşdeğeri
mtoe	: million tones oil equivalent
ktoe	: kilo tones oil equivalent
ktpe	: kilo ton petrol eşdeğeri
EC	: European Commission
İTÜ	: İstanbul Teknik Üniversitesi
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit
SSCB	: Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
OPEC	: Organization of the Petroleum Exporting Countries
OECD	: Organization for Economic Cooperation and Development
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
TPAO	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı
PİGM	: Petrol İşleri Genel Müdürlüğü
BOTAŞ	: Boru Hatları ile Petrol Taşıma AŞ
BM	: Birleşmiş Milletler
BTC	: Bakü-Tiflis-Ceyhan
US	: United States
INOGATE	: Interstate Oil and Gas Transport to Europe
WEC	: World Energy Council
DSİ	: Devlet Su İşleri
GEPA	: Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası
WWEA	: World Wind Energy Association
EWEA	: European Wind Energy Association
REPA	: Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Atlası
EJ	: Exajoule
EUBIA	: European Biomass Industry Association
IAEA	: International Atomic Energy Agency

ESTI	: European Solar Test Installation
DGBH	: Doğal Gaz Boru Hattı
EIE	: Elektrik İşleri Etüd İdaresi
RF	: Rusya Federasyonu
AB	: Avrupa Birliği
LNG	: Liquefied Natural Gas
UN	: United Nations
kWh	: kiloWatt hour
TWh	: TeraWatt hour
MW	: MegaWatt
kW	: kiloWatt
GW	: GigaWatt
LPG	: Liquefied Petroleum Gas
GEA	: Geothermal Energy Association
EPIA	: European Photovoltaic Industry Association
EESD	: Energy Environment and Sustainable Development
TAEK	: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
AET	: Avrupa Ekonomik Topluluğu
AAET	: Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu
TKİ	: Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
TTK	: Türkiye Taşkömürü Kurumu
btep	: bin ton eşdeğeri petrol

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b><u>Sekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
2.1. Dünya Birincil Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı (1973-2007) (%)	6
2.2. Kaynaklara Göre Enerji Tüketimi (%)	7
2.3. Dünya Enerji Tüketim Projeksiyonu (Gtoe)	8
3.1. Dünya Üzerindeki İspatlanmış Petrol Rezervleri (2009) (milyar varil)	14
3.2. Dünya Petrol Üretimi (1998-2008) (milyar varil)	16
3.3. Dünya Petrol Tüketimi (1998-2008) (milyar varil)	18
3.4. Türkiye'nin Ham Petrol Üretimi (2000-2009) (milyar varil)	23
3.5. Türkiye'nin Ham Petrol Tüketimi (2000-2009)	24
3.6. Türkiye'deki Ham Petrol Şirketlerinin Üretim Payları (2009)	25
3.7. Petrolün Sektörel Tüketim Projeksiyonu (mtpe)	25
3.8. Ham Petrol Boru Hatları	29
3.9. Dünya Üzerindeki İspatlanmış Doğalgaz Rezervleri (2009) (trilyon m <sup>3</sup> )	32
3.10. Türkiye'nin Doğalgaz Üretimi (2000-2009) (milyar m <sup>3</sup> )	38
3.11. Türkiye'deki Doğalgaz Şirketlerin Üretim Payları (2009)	39
3.12. Türkiye'nin Doğalgaz Tüketimi (1990-2009)	39
3.13. Doğalgazın Sektörel Tüketim Projeksiyonu (mtpe)	41
3.14. Uluslararası Doğalgaz Boru Hatları	46
3.15. Dünya Üzerindeki İspatlanmış Kömür Rezervleri (2009) (milyar ton)	48
3.16. Dünya Kömür Üretimi (mtep) (2009)	49
3.17. Türkiye'nin Kömür Üretimi (1998-2008) (mtep)	54
3.18. Türkiye'nin Kömür Tüketimi (1998-2008) (mtep)	54
3.19. Kömürün Sektörel Tüketim Projeksiyonu (mtpe)	55
3.20. Türkiye'nin Kömür İthalatı (2001-2008) (mtep)	56
3.21. Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Jeotermal Enerji Potansiyel Haritası	67
3.22. Dünya Güneş Enerji Potansiyeli	71
3.23. Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Güneş Enerjisi Haritası	73
3.24. Türkiye Güneş Enerjisi Haritası	74
3.25. Dünya Rüzgâr Enerjisi Toplam Kurulu Kapasite Miktarı (2000-2009)	78
3.26. Avrupa Rüzgâr Atlası	80
3.27. Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA)	81

<b><u>Sekil</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
3.28. Dünya Biyoyakıt Kullanımında Lider Ülkeler	86
3.29. Dünya Dalga Enerjisi Potansiyeli	90
3.30. Avrupa Birliği'nin Dalga Enerjisi Potansiyeli	91
3.31. Nükleer Santrallerin Ükelere göre Dağılımı	94
3.32. İnşa Halindeki Reaktörler	95
3.33. Nükleer Santrallerin Enerji Karşılama Oranı (2009)	97

## TABLOLAR DİZİNİ

<b><u>Tablo</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
2.1. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması	6
2.2. Dünya Enerji Tüketimi (1990-2007) (mtp)	7
2.3. Önümüzdeki 40 Yılın Enerji Arzına ait Referans Projeksiyon	9
3.1. Petrol Rezervleri Bakımından Lider Ülkeler (2009)	15
3.2. Petrol Üretimi Bakımından Lider Ülkeler (2009)	17
3.3. Petrol Tüketimi Bakımından Lider Ülkeler (2009)	18
3.4. Dünya Petrol İthalatı (1998-2008) (milyon varil/gün)	19
3.5. Avrupa Birliği'nin İspatlanmış Petrol Rezervleri (2009)	20
3.6. Avrupa Birliği'nin Petrol Üretimi (2009)	20
3.7. Avrupa Birliği'nin Petrol Tüketimi (2009)	21
3.8. Avrupa Birliği'nin Petrol İthalatı (2009)	22
3.9. Türkiye'nin Petrol İthalatı (2000 - 2009)	24
3.10. Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı Uzunluğu (km)	26
3.11. Taşınan Ham Petrol Miktarları (1990-2010) (milyon varil)	30
3.12. Doğalgaz Rezervleri Bakımından Lider Ülkeler (2009)	32
3.13. Dünya Doğalgaz Üretim / Tüketimi (2009)	33
3.14. Dünya Doğalgaz Ticareti (2009) (milyar m <sup>3</sup> )	34
3.15. Dünya Sıvılaştırılmış Doğalgaz (LNG) Ticareti (2009) (milyar m <sup>3</sup> )	34
3.16. Avrupa Birliği'nin İspatlanmış Doğalgaz Rezervleri (2009)	35
3.17. Avrupa Birliği'nin Doğalgaz Üretimi (2009)	36
3.18. Avrupa Birliği'nin Doğalgaz Tüketimi (2009)	36
3.19. Avrupa Birliği'nin Doğalgaz İthalatı (2009)	37
3.20. Türkiye'nin Doğalgaz İthalat bağımlılığı (1990 - 2009)	40
3.21. Türkiye'nin Doğalgaz İthalatı (1998-2010) (milyar m <sup>3</sup> )	41
3.22. Nabucco Doğalgaz Boru Hattı Projesi (km)	44
3.23. Kömür Rezervleri Bakımından Lider Ülkeler (2009)	48
3.24. Kömür Üretimi Bakımından Lider Ülkeler (2009)	49
3.25. Kömür Tüketimi Bakımından Lider Ülkeler (2009)	50
3.26. Dünya Kömür Ticareti (2009)(milyon ton)	51
3.27. Avrupa Birliği'nin Kömür Üretimi (2009)	52



<b><u>Tablo</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
3.28. Avrupa Birliği'nin Kömür Tüketimi (2009)	52
3.29. Dünya Hidroelektrik Enerji Potansiyeli (TWh/yıl)	59
3.30. Dünya Hidroelektrik Enerji Bakımından Lider Ülkeler	60
3.31. Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Hidroelektrik Enerji Potansiyeli ile Kullanımı	62
3.32. Dünya Jeotermal Enerji Potansiyelinin Bölgesel Dağılımı	64
3.33. Jeotermal Enerji Kullanımında Lider Ülkeler	65
3.34. Dünya Güneş Enerjisi Kullanım Projeksiyonu (mtpe)	71
3.35. Güneş Enerjisi Kullanımında Lider Ülkeler	72
3.36. Türkiye'nin Bölgesel Güneş Enerjisi Potansiyeli	75
3.37. Dünya Rüzgâr Enerjisi Teknik Potansiyeli	77
3.38. Dünya Rüzgâr Enerjisi Bakımından Lider Ülkeler	79
3.39. Dünya Biyokütle Enerji Potansiyelinin Bölgesel Dağılımı	85
3.40. Türkiye'nin Biyokütle Enerji Potansiyelinin Kaynaklara Göre Dağılımı	87
3.41. Dünya Nükleer Enerji Tüketimi	96
3.42. Aralık 2009 itibariyle Avrupa Birliği'nde Nükleer Reaktörlerin Durumu	98
5.1. Avrupa Birliği'nde Enerji İthalat Bağımlılık Öngörüsü (%)	114
5.2. İngiltere'nin Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	115
5.3. İsveç'in Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	116
5.4. İspanya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	117
5.5. Slovenya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	118
5.6. Slovakya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	119
5.7. Romanya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	120
5.8. Portekiz'in Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	121
5.9. Polonya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	122
5.10. Hollanda'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	123
5.11. Malta'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	124
5.12. Lüksemburg'un Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	125
5.13. Litvanya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	126
5.14. Letonya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	127
5.15. İtalya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	128
5.16. Macaristan'ın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	129

<b><u>Tablo</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
5.17. Yunanistan'ın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	130
5.18. Almanya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	131
5.19. Fransa'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	132
5.20. Finlandiya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	133
5.21. Estonya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	134
5.22. Danimarka'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	135
5.23. Çek Cumhuriyeti'nin Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	136
5.24. Güney Kıbrıs Rum Yönetimi'nin Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	137
5.25. Bulgaristan'ın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	138
5.26. Belçika'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	139
5.27. Avusturya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	140
5.28. İrlanda'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe)	141
5.29. Avrupa Birliği'nin Enerji Geleceği Projeksiyonu	143
6.1. Türkiye'nin Enerji Üretim Projeksiyonu (ktpe)	149
6.2. Türkiye'nin Enerji İthalat Projeksiyonu (ktpe)	150
6.3. Türkiye'nin Enerji Tüketim Projeksiyonu (ktpe)	151

# 1. GİRİŞ

Enerji; ekonominin iş gücü, hammadde gibi temel girdilerinin en önemlilerinden birisidir. Enerji politikaları, ülkelerin doğal kaynak ve yetişmiş insan gücü potansiyelini temel alarak; tüketimin bilimsel olarak tahminini, üretimin buna göre planlanmasını, enerji üretiminin kesintisiz, güvenli, ucuz, temiz, kaliteli ve sürdürülebilir biçimde sağlanmasını ve kaynakların çeşitlendirilmesini hedefleyen planlı bir süreçle belirlenmelidir.

Enerji açığı olan ve bu nedenle enerjide ithalat bağımlısı bir ülke; doğal olarak enerji ihraç eden ülkelere muhtaçtır. İhtiyaç duyulan enerjiyi dışarıdan temin etmeye dayanan bu strateji, geleceğin enerji piyasasındaki belirsizler nedeniyle büyük riskler taşımaktadır. Zira ekonomik gelişmesini ucuz enerji ile destekleyemeyen ülkelerin, uluslararası arenada rekabet şansı yok denecek kadar azdır ve bu durum ekonomik gelişmenin önündeki en büyük engeldir.

İkinci Dünya Savaşı sonrasında, Fransa ve Almanya'nın demir-çelik kaynaklarını ve bunların üretiminde kullanılan kömürü, devletler üstü bir otoriteye devretmeye yönelik çalışmalarıyla başlayan ekonomik oluşum; zaman içerisinde yapılan düzenlemeler ile Avrupa Birliği için ortak bir enerji politikasının oluşturulmasına zemin hazırlamıştır.

AB üyelerinin enerji kaynaklarının, artan enerji ihtiyacını karşılayamaması ve bu durumun onu gittikçe daha fazla artan oranlarda enerji ithalat bağımlısı yapması, Avrupa Birliği'nin sağlam temellere dayandırılmış ortak bir enerji politikasına olan ihtiyacını gözler önüne sermektedir. Bu nedenledir ki; AB, yakın gelecekte enerji politikalarına daha önce hiç olmadığı kadar yoğunlaşacak ve bulunduğu coğrafyada enerji arzı konusunda küresel enerji mücadelelerini arttıracaktır.

Türkiye, enerji arz güvenliğinin kilit ülkesi olma potansiyeline sahiptir. Zira coğrafya itibarıyla büyük fosil enerji kaynaklarına sahip ülkelerin çoğunluğuyla sınır komşusu olan bir ülkedir. Bu durum, Türkiye'ye ihtiyacı olan enerjiyi sağlamak için

bir avantaj sunmakla beraber; aynı zamanda dünyanın birçok bölgesine enerji nakli konusunda terminal olma seçeneği de sunmaktadır.

Nükleer enerjiye henüz kavuşmamış olan Türkiye'nin; fosil enerji rezervleri yetersiz olmasına rağmen, yenilenebilir enerji potansiyel göz ardı edilemeyecek kadar yüksektir.

Türkiye'nin; geleceğe yönelik kısa, orta ve uzun vadeli planlarını içeren ve süreklilik arz eden, enerji kaynaklarının mevcut durumunu/ potansiyelini tanımlamış, kapsamlı bir enerji politikası olduğunu söylemek zordur. Gerek doğal kaynak potansiyelinin belirlenmesi, gerek kaynakların çeşitlendirilmesi ve gerekse ihtiyaç duyulan kaynakların güvenilir, ucuz, temiz biçimde temini ve üretimi noktasında, ciddi eksiklikleri bulunmaktadır. Bu bağlamda Türkiye'nin sağlam, sürekli ve tutarlı bir enerji politikasına ihtiyacı vardır.

Bu çalışma 7 bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünü takip eden ikinci bölümde enerji ve enerji kaynakları kavramlarına değinilmiş, enerji kaynakları sınıflandırılmış, dünya enerji üretim, tüketim ve talep eğilimlerine değinilmiştir.

Üçüncü bölümde; sınıflandırılmış enerji kaynaklarının rezerv/potansiyel, üretim, tüketim ve ithalat bakımından lider ülkeleri ile Avrupa Birliği ve Türkiye'nin rakamsal verileri kıyaslanmıştır.

Dördüncü bölümde, enerji arzı için büyük önem taşıyan enerji güvenliği kavramı ve büyük güçlerin enerji güvenliği stratejilerine değinilmiştir. Beşinci bölümde AB'nin ortak enerji politikasının oluşumu ve mevcut politikanın temel hedefleri açıklanmış; üye ülkelerin geleceğe yönelik üretim, tüketim ve talep projeksiyonları incelendikten sonra, AB Enerji Politikası'nın geleceği analiz edilmiştir.

Altıncı bölümde, Türkiye'nin mevcut enerji politikası açıklandıktan sonra; Türkiye'nin geleceğe yönelik enerji üretim, tüketim ve talep projeksiyonları ile olması muhtemel senaryoları incelenip, enerji geleceği analiz edilmiştir. Son olarak Avrupa Birliği ve Türkiye'nin enerji politikası ile enerji geleceği; eldeki tüm verilerle birlikte değerlendirilerek, Türkiye'nin olası bağımsız enerji politikaları konusunda öngörülerde bulunulmuştur.

## 2. ENERJİ KAVRAMI

“Enerji” kavramı, eski Yunancada “bir şey yapmak” ya da “ bir şey olmak” anlamına gelen “energeia” (ἐνέργεια) sözcüğünden türetilmiştir.<sup>1</sup> Ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişmelerinin sürükleyici unsuru, en temel gereksinimlerinden biri olan enerji; mevcut uygarlık düzeylerini korumak ve ileriye götürmek isteyen tüm ülkeler için yadsınamaz derecede önemlidir.

Kendi enerji ihtiyacını karşılayacak seviyede kaynağa sahip olmayan ülkeler, bu ihtiyaçlarını diğer ülkelerden enerji kaynağı satın alarak karşılamaya çalışırlar. Bu ülkeler için, "enerji kaynaklarının kesintisiz bir biçimde temin edilmesi" önem taşımaktadır. Diğer taraftan, ihtiyacından fazla enerji kaynağı üreten ve bu fazlayı ihraç eden ülkeler açısından "sürekli ve kesintisiz bir talebin mevcudiyeti" önem taşımaktadır (Uğurlu, 2006, s.86-87).

### 2.1. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması

Değişik yöntem ve teknikler kullanılarak, ekonomik amaçlarla enerji elde edilen kaynaklara, genel bir terimle "enerji kaynakları" denir. Dünya üzerinde yer alan birçok enerji kaynağı, insanlara değişik biçimlerde hizmet etmektedir. Genel olarak ısıtma, soğutma, taşıma veya elektrik enerjisi üretme amaçlı olarak (konutta, sanayide vb.) kullanılan bu kaynaklarla ilgili yapılan araştırmalarda, ortak bir sınıflandırma biçimi bulunmamaktadır. Kaynaklar arasındaki yapısal farklılıklar göz önünde bulundurularak yapılan, enerji kaynaklarının basit sınıflandırılması tablo 2.1.'de gösterilmiştir.

---

<sup>1</sup> Erişim: <http://en.wikipedia.org/wiki/Energieia>

Tablo 2.1. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması<sup>2</sup>

ENERJİ KAYNAKLARI	
1. BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARI	2. İKİNCİL ENERJİ KAYNAKLARI
1.1. Yenilenemeyen Enerji Kaynakları	2.1. Elektrik Enerjisi
1.1.1. Fosil Kaynaklar (Petrol, Kömür, Doğalgaz)	2.2. Hidrojen Enerjisi
1.1.2. Nükleer Kaynaklar	
1.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları	
1.2.1. Geleneksel Kaynaklar (Hidroelektrik, Klasik Biyokütle)	
1.2.2. Yeni Kaynaklar (Güneş, Rüzgâr, Jeotermal, Gelgit, Dalga, Çağdaş Biyokütle)	

Basit olarak enerji kaynakları, dönüştürülebilirliğine göre birincil ve ikincil olarak sınıflandırılabilir. Birincil enerji kaynakları ise; tükenebilirliğine göre yenilenemeyen ve yenilenebilir kaynaklar olarak sınıflandırılabilir.

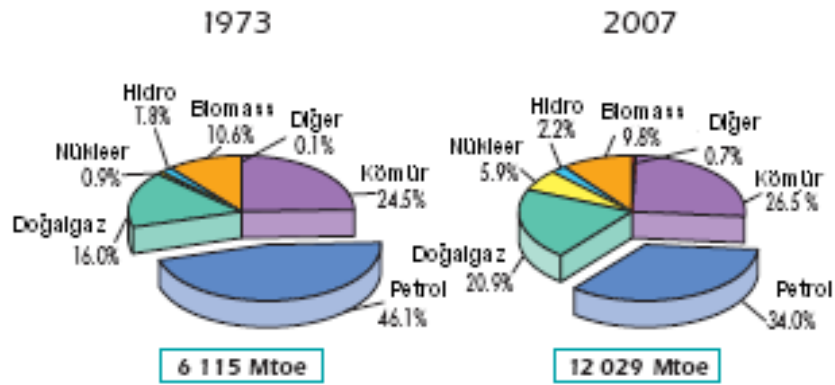
## 2.2. Enerji Arzı

Bugünkü rezervler ile yıllık üretim ve tüketim miktarları dikkate alındığında; petrolün 42, doğalgazın 60.4, kömürün ise 122 yıl ömrünün olduğu tahmin edilmektedir.<sup>3</sup>

Dünyada, artan talebe bağlı olarak enerji üretiminde de ciddi artışlar söz konusudur. Dünya birincil enerji arzının, kaynaklara göre dağılımı şekil 2.1.'de gösterilmektedir.

<sup>2</sup> Energy Information Administration (EIA), Energy Explained: What is Energy?

<sup>3</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.6-32



Şekil 2.1. Dünya Birincil Enerji Arzının Kaynaklara Göre Dağılımı (1973-2007) (%) (IEA, Key World Energy Statistics, 2009, s.6)

1973 yılında 6115 milyon ton petrol eşdeğeri (mtp) olan dünya toplam birincil enerji arzı; 1990 yılında 8834, 2007 yılında 12029 milyon ton petrol eşdeğerine yükselmiştir.

### 2.3. Enerji Sarfı

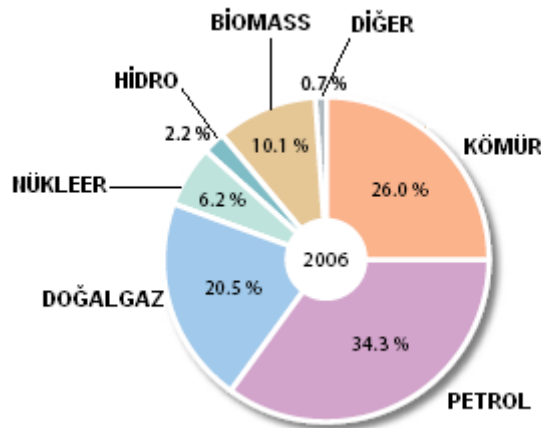
Dünyada nüfus artışı, sanayileşme ve kentleşme ile birlikte; artan ticaret ve üretim olanaklarına bağlı olarak, enerjiye olan talep de gün geçtikçe artmaktadır. 1950'den beri dünya nüfusu 2 katından fazla artarken, enerji talebi 6 kat artmıştır. Tablo 2.2., yıllara göre dünya enerji tüketimini göstermektedir.



Tablo 2.2. Dünya Enerji Tüketimi (1990-2007) (mtpe) (EU, Energy and Transport in Figures Statistical Pocketbook, 2009, s.88)

	DÜNYA	ABD	AB-27	ÇİN	RUSYA	HİNDİSTAN	JAPONYA	KANADA	KORE	BREZİLYA	MEKSİKA	DİĞERLERİ
1990	8759	1926	1660	863	879	320	444	210	93	140	123	2101
1991	8842	1942	1664	857	866	333	449	209	100	143	128	2152
1992	8841	1980	1629	886	786	346	459	214	111	144	131	2154
1993	8931	2020	1628	938	748	354	462	221	125	148	131	2157
1994	9005	2061	1622	981	654	367	488	229	134	156	135	2179
1995	9231	2087	1663	1048	629	387	501	232	147	161	131	2245
1996	9482	2139	1719	1087	623	400	512	237	161	170	135	2299
1997	9574	2162	1704	1091	596	416	518	240	175	179	140	2354
1998	9622	2181	1722	1090	582	425	509	238	160	183	147	2386
1999	9822	2239	1710	1094	604	451	516	245	177	188	150	2447
2000	10035	2303	1723	1106	615	460	527	252	189	190	150	2521
2001	10071	2257	1763	1104	622	466	518	249	192	191	152	2556
2002	10294	2286	1758	1196	619	479	519	250	203	197	155	2633
2003	10645	2281	1803	1362	640	491	514	262	207	200	160	2724
2004	11144	2328	1824	1585	642	519	531	269	212	211	165	2857
2005	11458	2342	1826	1720	656	538	528	274	213	217	177	2967
2006	11740	2321	1825	1879	676	566	528	270	217	224	177	3058
2007	11940	2340	1833	1901	696	581	544	299	242	236	194	3078

1990 yılında 8.76 milyar ton petrol eşdeğeri enerji tüketen dünya, 2007 yılında % 37 oranında artışla, 11.94 milyar ton petrol eşdeğeri enerji tüketmiştir. Şekil 2.2., dünyada artan enerji tüketiminin kaynaklara göre dağılımını göstermektedir.

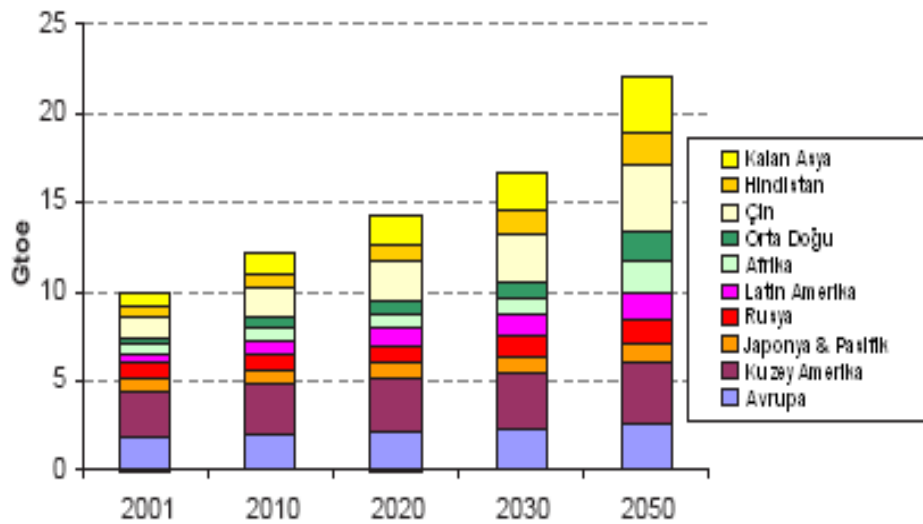


Şekil 2.2. Kaynaklara göre Enerji Tüketimi (%) (EU, Energy And Transport Figures Statistical Pocketbook, 2009, s.90)

Tüketilen enerjinin % 34.3'ünü petrol, % 20.5'ini doğalgaz ve % 26'sını kömür oluşturmaktadır. Diğer bir deyişle; dünyada tüketilen enerjinin % 80'ini fosil yakıtlar oluşturmaktadır.

## 2.4. Gelecekteki Enerji İhtiyacı

Halen dünya nüfusu, 6.8 milyar olarak tahmin edilmektedir ve nüfusun Birleşmiş Milletler'in tahminine göre 2012 yılında 7 milyar ve 2050 yılında 9 milyar olacağı öngörülmektedir.<sup>4</sup> Gelecekte artacak nüfusla birlikte dünya enerji tüketimi de artacaktır. Dünya enerji tüketim projeksiyonu, şekil 2.3.'te belirtilmiştir.



Şekil 2.3. Dünya Enerji Tüketim Projeksiyonu (Gtoe) (European Commission, World Energy Technology Outlook - 2050, 2006, s.34)

2010 - 2050 yılları arasındaki dönemdeki birincil enerji talebinin, -büyük kısmı gelişmekte olan ülkelere olmak üzere- % 80 oranında artması beklenmektedir. Avrupa Komisyonu'nun önümüzdeki 40 yıla ait enerji arzı referans projeksiyonu ise tablo 2.3.'te belirtilmiştir.

<sup>4</sup> U.N. Press Release, March 2009, s.1

Tablo 2.3. Önümüzdeki 40 Yılın Enerji Arzına ait Referans Projeksiyon (European Comission, World Energy Technology Outlook 2050, 2006, s.31)

		2010	2030	2050
<b>Enerji arzı (mtoe)</b>		12346	16853	22276
<b>FOSİL YAKITLAR</b>	<b>Kömür</b>	%23,8	%23,6	%25,5
	<b>Petrol</b>	%32	%32	%26,8
	<b>Doğalgaz</b>	%25,6	%24,2	%18,4
<b>NÜKLEER</b>		%6	%8,5	%14,3
<b>BİYOYAKIT</b>		%10,1	%8,6	%10,1
<b>YENİLENEBİLİR</b>	<b>Hidro/jeotermal</b>	%2,2	%2,1	%1,9
	<b>Rüzgar/Güneş</b>	%0,2	%1	%3
		<b>% 100</b>	<b>% 100</b>	<b>% 100</b>

Gelecek 40 yılda dünya birincil enerji arzında fosil yakıtların toplam payı fazla değişmemekle birlikte; nükleer ve yenilebilir enerjinin (özellikle rüzgâr ve güneş) payı yaklaşık 15 kat artacaktır.

Yakın gelecekte dünyada dört temel ithalat bölgesi olacaktır. Bunlar: Avrupa, Japonya, Çin Halk Cumhuriyeti ve Amerika Birleşik Devletleri'dir. Avrupa'nın petrol ve doğalgaz gereksiniminin % 80'ini, Amerika Birleşik Devletleri'nin petrol gereksiniminin % 65'ini ve doğalgaz gereksiniminin % 30'unu ithal edeceği öngörülmektedir.<sup>5</sup>

Gelecekteki enerji endüstrisinde; dünyada hiçbir ülke, 1.5 milyar nüfusu ve hızla büyüyen ekonomisiyle, Çin Halk Cumhuriyeti'nden daha fazla etkili olamayacaktır. 2006 yılında Japonya'yı geçerek, Amerika Birleşik Devletleri'nden sonra dünyada petrolün ikinci büyük tüketicisi konumuna gelen Asya'nın bu yeni devi, kömürde dünyanın en büyük üreticisi ve tüketicisidir. Mevcut gelişme sürerse, 2015 yılındaki karbon emisyon düzeyi tahmini olarak Amerika Birleşik Devletleri'ninkine ulaşacaktır.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> European Comission, World Energy Technology Outlook - 2050, 2006, s.34-35

<sup>6</sup> a.g.k., s.39

### 3. ENERJİ KAYNAKLARI

Dünyada artan enerji talebinin nasıl sağlanacağı kritik bir sorudur. Enerji kaynaklarının güvenle sağlanmasındaki en önemli risk; arz ve talebin coğrafik olarak aynı yerde olmamasından kaynaklanmaktadır. Gelecekte daha da artacak olan enerji ticareti; talebin karşılanması ve arzın güvenle iletilmesini gündeme getirmektedir.

Talebin karşılanması için rüzgâr, dalga, güneş, biokütle ve jeotermal gibi yenilenebilir ve alternatif enerji kaynakları gündemdedir. Teknolojilerindeki gelişmelerden dolayı, bu tür yenilenebilir enerji kaynaklarının maliyetleri gittikçe düşüyor olmasına rağmen; ilk yatırım maliyeti ve rahat ulaşılamaması gibi nedenlerle, hala fosil yakıtlarla karşılaştırılabilecek düzeyde değildir. Bunların gelecekte önemli enerji kaynakları olacakları ve dünya enerji talebinin önemli bir kısmını karşılayacakları şüphesizdir. Ancak eldeki veriler, bu geleceğin pek yakın bir tarih olmadığını göstermektedir.<sup>7</sup>

Artan enerji talebinin karşılanması için çözümü nükleer güçte arayanların sayısı, 1986 Chernobyl nükleer kazasından bu yana bir miktar azalmıştır. Buna rağmen, bugün itibariyle dünya enerji tüketiminin % 6'sı nükleer güçten karşılanmaktadır. Ancak nükleer kazalar konusunda toplumların, özellikle Chernobyl ve Three Miles'den kaynaklanan şüpheleri, nükleer güce biraz mesafeli yaklaşılmasına neden olmuştur. Bunun sonucu olarak, Amerika Birleşik Devletleri'nde 1978'den beri yeni nükleer santral siparişi verilmemiştir. Bazı Avrupa ülkelerinde (Almanya, İsveç gibi) ise nükleer güce karşı erteleme kararı alınması nedeniyle bu ülkelerde yakın gelecekte nükleer santrallerden daha az yararlanılma eğilimine girileceği değerlendirilmektedir.<sup>8</sup>

Öte yandan, nükleer gücün yakın gelecekte dünya genelinde elektrik enerjisi gereksiniminin karşılanmasında gittikçe artan bir öneme sahip olacağını öne sürenler de bulunmaktadır. Bu bağlamda, bir "Nükleer Rönesans" çağının başlamasından söz edilmektedir. Bu fikri savunular; dünyayı tehdit eden, iklim değişikliği sorununa yol

<sup>7</sup> Türkiye'de Enerji ve Geleceği, İTÜ Önerileri, 2007, s.10

<sup>8</sup> a.g.k., s.10

açan karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonlarının Kyoto Protokolü'nde öngörüldüğü şekilde azaltılmasının, ancak bu tür emisyonlara yol açmayan nükleer enerji kullanımının yaygınlaştırılması ile sağlanabileceği konusunda fikir birliği içindedirler. Hâlihazırda nükleer enerjiye olan ilgi, özellikle Asya'da (Çin Halk Cumhuriyeti, Japonya, Güney Kore, Tayvan, Hindistan) ve bazı Avrupa ülkelerinde (Finlandiya, Rusya) yeni reaktörlerin devreye girmesi, yeni reaktör inşaatı veya siparişi olarak ortaya çıkmaktadır. Büyük çapta kömüre bağımlı bir ülke olan Çin Halk Cumhuriyeti; büyüyen enerji gereksinimini ve kötü hava kalitesini göz önüne alarak, nükleer enerji konusunda önemli bir yatırım hamlesini başlatmış durumdadır.<sup>9</sup>

Konutlar ve araçlarda kullanılmak üzere elektrik üretimi için diğer bir seçenek, elektrik üretiminde hidrojen ve oksijeni suya dönüştüren yakıt hücreleridir. Gelecekteki ulaşım için birçok farklı ve olası senaryolar varken, 2025 ötesinde küresel ulaşım sistemleri için uzun dönemli vizyonlar, karbon olmayan ve karbon üretmeyen proseslerden türetilen bir enerji taşıyıcısını veya bir yakıtı hedef almaktadır.<sup>10</sup>

Yukarıda yapılan değerlendirmeler göz önüne alındığında; arz-talep dengesini sağlamak için hidrokarbonlar; petrol, doğalgaz ve kömür ön plana çıkmaktadır. Bu kaynaklardan hangilerinin daha fazla önem kazanacağı, ülkeden ülkeye değişmektedir. Örneğin, Çin'de kömürün büyük miktarlarda tüketileceği belirtilmektedir. Fakat dünya genelinde birçok ülke ise, bahse konu dengeyi sağlayabilmek için petrol ve doğalgazı tercih edecektir.<sup>11</sup> Bu durumda önemli olan soru; "artan petrol ve doğalgaz tüketiminin endüstri tarafından güvenli bir şekilde nasıl sağlanacağı"dır.

Bir taraftan enerji talebi artarken, diğer taraftan mevcut kaynakların azalması, maliyetlerin yükselmesi, petrol ve doğalgaz fiyatlarındaki istikrarsızlık ve fiyatlardaki kalıcı yükselişler, ülkeleri enerji güvenliği açısından kaynakları çeşitlendirmeye ve yerli üretimlerini arttırmaya yönlendirmiş; enerjinin arzından kullanımına kadar her alanında verimliliği arttıracak, enerji yoğunluğunu düşürecek

<sup>9</sup> Türkiye'de Enerji ve Geleceği, İTÜ Önerileri, 2007, s.11

<sup>10</sup> a.g.k., s.11

<sup>11</sup> European Commission, World Energy Technology Outlook - 2050, 2006, s.34-35

önlemlerin alınmasını öncelikli hedefler konumuna getirmiştir (Barret et al., 2008, s.1).

Tüm bu gelişmeler, enerji kaynaklarına erişim mücadelelerinin artacağına, bölgeler arası enerji ticaret hacminde büyük bir artış sağlanacağına işaret etmektedir. Nitekim kaynakların tüketim noktalarına güvenli ve ekonomik koşullarda ulaştırılmasında mevcut güzergâhların yanı sıra, yeni taşıma yollarının oluşturulmasına yönelik arayışların siyasi dengeler ekseninde şekillenmekte olduğu görülmektedir. Kaynakların sınırlı olduğu bir dünyada, sadece ulusal ekonomilerde büyümenin ve istikrarın temini için değil, ulusal güvenlik bakımından da enerji kaynaklarına erişim ve arz güvenliği hesaplarındaki hassasiyet her geçen gün daha fazla belirginleşmektedir (Umbach, 2009, s.2).

### **3.1. Fosil Enerji Kaynakları**

Fosil yakıtlar, çürüyen tarih öncesi bitki ve hayvanlardan milyonlarca yılda oluşmuş, kömür, petrol ve doğalgaz gibi yakıtlardır. Fosil yakıtlar yenilenebilir kaynaklar değildir.

Fosil yakıtlar, mineral yakıtlar olarak da bilinir, hidrokarbon içeren kömür, petrol ve doğalgaz gibi doğal enerji kaynaklarıdır. Fosil yakıtlar endüstriyel alanda çok geniş bir kullanım alanı bulmaktadır.

#### **3.1.1. Petrol**

Ulaştırma, sanayi, enerji, konut ve tarım alanlarında yoğun olarak kullanılan petrol; adını Latince'de taş anlamına gelen "petra" ile, yağ anlamına gelen "oleum" sözcüklerinden almaktadır.<sup>12</sup> Petrol, yer altında rezervuar denen kumtaşları veya kireçtaşları içerisinde bulunduğu için bu şekilde adlandırılmıştır (Yıldırım, 2003, s.2).

---

<sup>12</sup> Erişim: <http://en.wikipedia.org/wiki/petra>; <http://en.wikipedia.org/wiki/oleum>

Petrol denince; doğal halde bulunan ve yeraltından çıkarılan "ham petrol" anlaşılmalıdır. Petrol; koyu renkli, yapışkan ve yanıcı bir sıvıdır. Metan, etan, propan, bütan gibi bir takım hidrokarbonların karışımından meydana gelmiştir. Özel bir kimyasal bileşimi yoktur. Farklı kimyasal bileşimlere sahip hidrokarbonlar, farklı petrol tiplerini meydana getirirler. Ancak, ham olarak petrolün kullanım alanı çok sınırlıdır (Yıldırım, 2003, s.2).

Ham petrol, 19. yüzyılda ilk kez Amerika Birleşik Devletleri'nde geniş çaplı olarak ticari amaçla piyasaya sürüldüğünde tahta variller içinde tutulduğu için, varil ile ölçülmeye başlanmıştır. 1 varil, 159 litre ve 42 ABD galonuna; 1 ton ise 7.33 varile denk gelmektedir (Yıldırım, 2003, s.3).

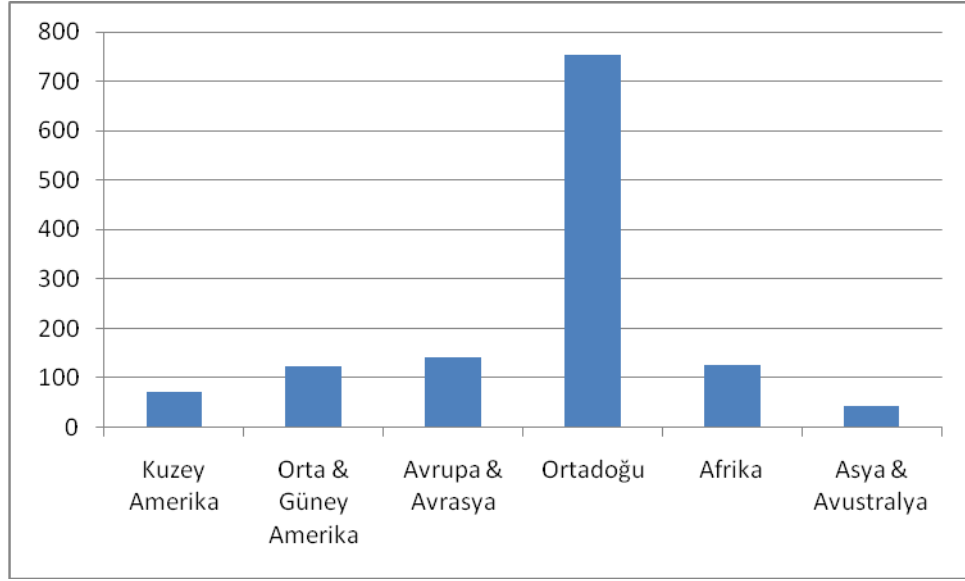
Tüm dünyada birincil enerji kaynakları arasında ilk sıralarda yer alan petrolün, stratejik konumunu uzun yıllar sürdürmesi beklenmektedir. 2008 itibariyle küresel enerji ihtiyacının %34.6'sını karşılayan petrolün, 2030 yılında toplam enerji tüketimindeki oranının % 31.8 olacağı, talepte ciddi bir artış olmayacağı tüketim oranının düşeceği öngörülmektedir.<sup>13</sup>

### **3.1.1.1. Dünya Petrol Rezervleri**

1986 yılından bu yana, petrol rezervleri % 43 oranında artmıştır. Bu artışın büyük kısmı, 1980'li yıllarda OPEC (Petrol İhracatçısı Ülkeler Teşkilatı - Organization of the Petroleum Exporting Countries) üyesi ülkelerde gerçekleşen keşiflerden gelmektedir. 1.2 trilyon varilin üzerinde olan dünya üzerindeki petrol rezervlerinin % 76'sı OPEC ülkelerinde, % 13.9'u ise OPEC üyesi olmayan ülkelerde (eski Sovyetler Birliği ülkeleri hariç) yer almaktadır. OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü - Organization for Economic Cooperation and Development) ülkelerinde yer alan petrol rezervleri % 7.16'lık bir paya tekabül etmektedir.<sup>14</sup> Şekil 3.1., dünya üzerindeki ispatlanmış petrol rezervlerini göstermektedir.

<sup>13</sup> Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), 2009 Yılı Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu, s.3

<sup>14</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.6



Şekil 3.1. Dünya Üzerindeki İspatlanmış Petrol Rezervleri (2009) (milyar varil)  
(BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.6-7)

Dünya üzerindeki petrol rezervlerinin % 59.9'u Orta Doğu bölgesinde bulunmaktadır. Orta Doğu'dan sonra rezervlerdeki en büyük pay % 11.3 ile Avrupa ve Asya Bölgesine aittir. Afrika, petrol rezervlerinin % 10'una sahiptir. Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Meksika'da da önemli petrol rezervleri bulunmaktadır. Petrol rezervleri bakımından lider ülkeler tablo 3.1.'de gösterilmiştir.



Tablo 3.1. Petrol Rezervleri Bakımından Lider Ülkeler (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.6)

	Ülkeler	Rezerv Miktarı (milyar varil)	Pay (%)
1	Suudi Arabistan	264.1	21.0
2	İran	137.6	10.9
3	Irak	115.0	9.1
4	Kuveyt	101.5	8.1
5	Venezuela	99.4	7.9
6	Birleşik Arap Emirlikleri	97.8	7.8
7	Rusya Federasyonu	79.0	6.3
8	Libya	43.7	3.5
9	Kazakistan	39.8	3.2
10	Nijerya	36.2	2.9
11	ABD	30.5	2.4
12	Kanada	28.6	2.3
13	Katar	27.3	2.2
14	Çin	15.5	1.2
15	Angola	13.5	1.1
	Diğer	128.5	10.1
	<b>TOPLAM</b>	1258	100.0

Suudi Arabistan tek başına rezervlerin % 21'ine sahip olup; onu % 10.9'luk pay ile İran izlemektedir. Irak'ın payı %9.1, Kuveyt'in payı % 8.1, Venezuela'nın payı ise % 7.9'dur.

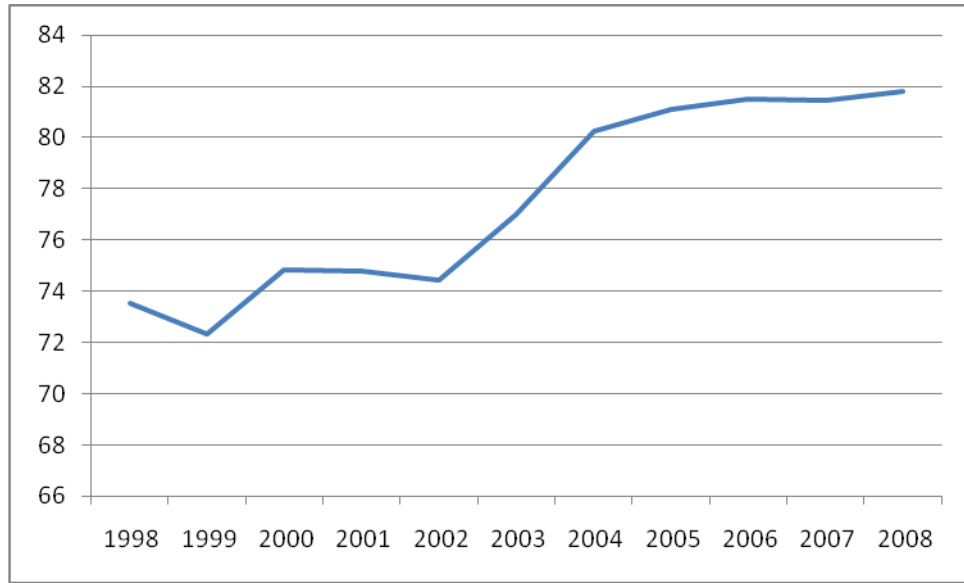
Dünyada mevcut keşfedilmiş sahalardan üretilebilir 1793 milyar (1 trilyon 793 milyar) varil petrol rezervi olduğu, mevcut keşfedilmiş sahalarda esas itibarıyla yeni teknolojik gelişmelerden kaynaklanacak ek 730 milyar varil rezerv artışının, 2025 yılına kadar yapılacak arama çalışmaları sonucunda 439 milyar varil petrol rezervinin keşfedilmesinin beklendiği belirtilmektedir (Kjärstad and Johnsson, 2008, s.2). Dolayısıyla, bugünden 2025'e uzanan dönem içinde olası rezerv artışlarıyla birlikte, tahmini dünya petrol rezervlerinin toplam 2462 milyar varil olacağı ifade edilmekte ve projeksiyonlarda bu veriler kullanılmaktadır. Ayrıca, 2030 yılına kadar dünya petrol talebinin karşılanması için yeteri kadar petrol olduğu ve 2030 yılına kadar dünya petrol üretiminin maksimum değere ulaşmasının beklenmediği değerlendirilmektedir.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> European Comission, European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.28

1980 yılında 29 yıl olarak verilen petrolün ömrü, 2008 yılında 42 yıla çıkmıştır. 1995'le karşılaştırıldığında; üretim %19 artmış olmasına rağmen, rezerv de %17 artmıştır<sup>16</sup>. Gerek yeni petrol sahalarının keşfiyle, gerekse var olan petrol sahalarında yeni üretim teknolojilerin kullanılmasıyla oluşan rezerv artışı, tüketimden kaynaklanan rezerv azalmasından daha yüksek oranda gerçekleşmiştir. Benzer eğilim, doğalgaz için de geçerlidir.

### 3.1.1.2. Dünyada Petrol Üretimi ve Tüketimi

Dünya petrol üretimi dalgalı bir seyir izlemekle birlikte, genel itibariyle artış göstermektedir. Dünya petrol üretiminin % 31.9'u Orta Doğu bölgesinden, % 21.7'si Avrupa ve Asya'dan ve % 15.8'i Kuzey Amerika'dan kaynaklanmıştır.<sup>17</sup> Şekil 3.2. yıllara göre dünyada üretilen petrol miktarlarını göstermektedir.



Şekil 3.2. Dünya Petrol Üretimi (1998-2008) (milyar varil) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.8-9)

2006 yılında 81.5 milyar varil olan petrol üretimi, 2007 yılında 81.44 milyar varil olarak gerçekleşmiştir. 2008 yılı verilerine göre ise %0.4 artışla 81.82 milyar varil petrol üretimi gerçekleşmiştir. Tablo 3.2., dünya petrol üretiminde söz sahibi ilk 10 ülkeyi göstermektedir. Bahse konu ülkeler, dünya petrol üretiminin % 61.9'unu karşılamıştır.

<sup>16</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.6

<sup>17</sup> a.g.k., s.8-9

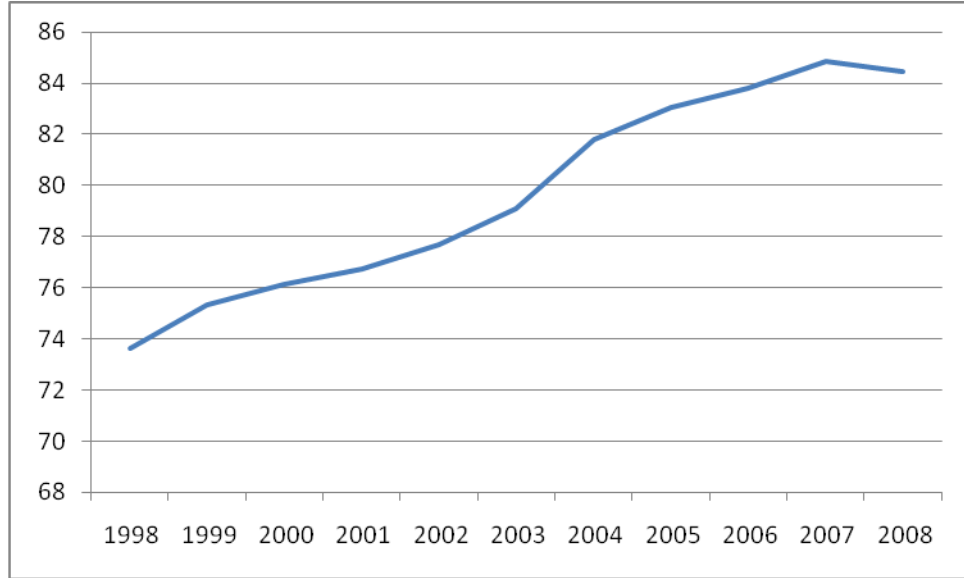
Tablo 3.2. Petrol Üretimi Bakımından Lider Ülkeler (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.8-9)

	<b>Ülkeler</b>	<b>Üretim (milyar varil)</b>	<b>Pay (%)</b>
1	Suudi Arabistan	3.78	13.1
2	Rusya Federasyonu	3.58	12.4
3	ABD	2.24	7.8
4	İran	1.54	5.3
5	Çin	1.53	4.8
6	Meksika	1.15	4.0
7	Kanada	1.14	4.0
8	Birleşik Arap Emirlikleri	1.02	3.6
9	Kuveyt	1.00	3.5
10	Venezuela	0.96	3.4
	Diğer	10.97	38.1
	<b>TOPLAM</b>	<b>28.91</b>	<b>100.0</b>

2008 yılında Suudi Arabistan, dünya petrol üretiminin % 13.1'ini gerçekleştirmiştir. Suudi Arabistan'ı % 12.4 ile Rusya Federasyonu ve % 7.8 ile ABD takip etmiştir.

2008 yılında OPEC ülkeleri dünya petrol üretiminin % 44.8'ini, OECD ülkeleri % 22'sini, OPEC dışı ülkeler % 39.3'ünü ve eski Sovyetler Birliği ülkeleri ise % 16'sını gerçekleştirmiştir.<sup>18</sup> Şekil 3.3., yıllara göre dünya petrol tüketimini göstermektedir.

<sup>18</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.8-9



Şekil 3.3. Dünya Petrol Tüketimi (1998-2008) (milyar varil) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.11-12)

Dünya petrol tüketimi, yıllar itibarıyla istikrarlı bir şekilde artmaktadır. 2006 yılında 83.79 milyar varil olan petrol tüketimi, 2007 yılında 84.87 milyar varil olarak gerçekleşmiştir. 2008 yılı verilerine göre ise % 0.4 azalışla, 84.45 milyar varil petrol tüketimi gerçekleşmiştir. Tablo 3.3., dünya petrol tüketiminde lider ülkeleri göstermektedir.

Tablo 3.3. Petrol Tüketimi Bakımından Lider Ülkeler (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.11-12)

	Ülkeler	Tüketim (milyar varil)	Pay (%)
1	ABD	6.48	22.5
2	Çin	2.75	9.6
3	Japonya	1.63	5.6
4	Hindistan	0.99	3.4
5	Rusya Federasyonu	0.96	3,3
6	Almanya	0.87	3.0
7	Brezilya	0.77	2.7
8	Suudi Arabistan	0.76	2.7
9	Güney Kore	0.75	2.6
10	Kanada	0.74	2.6
	Diğer	12.07	42.0
	<b>TOPLAM</b>	<b>28.77</b>	<b>100.0</b>

Dünya petrol tüketiminin % 22.5'ini tek başına ABD gerçekleştirmektedir. ABD'yi % 9.6 ile Çin ve % 5.6 ile Japonya izlemektedir. Dünyada üretilen petrolün % 30.1'i Asya Pasifik ülkeleri, % 27.4'ü Kuzey Amerika ve % 24.3'ü Avrupa ve

Asya tarafından tüketilmiştir. Dünyada en fazla petrol tüketen ilk 10 ülke dünya petrol tüketiminin % 58'ini gerçekleştirmiştir.<sup>19</sup>

Amerika Birleşik Devletleri, günde 12.87 milyon varil petrol ithal etmektedir ve bu ithalat 57 farklı ülkeden yapılmaktadır. Bu nedenle, herhangi bir ülkeye en fazla %17 oranında bağımlıdır.<sup>20</sup> Bu durum, Amerika Birleşik Devletleri için olumlu bir yaklaşımdır. Bu amaca yönelik olarak, ABD'li petrol şirketleri çok sayıda ülkede yatırım yapmaktadırlar. Tablo 3.4., 2005-2008 yılları arası gerçekleştirilen dünya petrol ithalatını göstermektedir.

Tablo 3.4. Dünya Petrol İthalatı (1998-2008) (milyon varil/gün) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.20)

Ülkeler	2005	2006	2007	2008	2008 (Toplamdaki Payı)
ABD	13.53	13.61	13.63	12.87	% 23.6
Avrupa	13.26	13.46	13.95	13.75	% 25.2
Japonya	5.23	5.20	5.03	4.92	% 9.0
Dünyanın Geri Kalanı	19.17	20.29	22.94	23.07	% 42.2
<b>TOPLAM</b>	51.19	52.56	55.55	54.61	% 100.0

2008 yılında dünya petrol ithalatının yarısı ABD (% 23.6) ve Avrupa (% 25.2) tarafından gerçekleştirilmiştir. Dünya petrol ithalatında Japonya'nın payı ise % 9.0'dur. Dünya petrol ihracatının % 36.8'i Orta Doğu ülkeleri ve % 15'i eski Sovyetler Birliği ülkeleri tarafından yapılmıştır.

### 3.1.1.3. Avrupa Birliği'nin Petrol Rezervleri

Avrupa Birliği üyesi ülkelerin kanıtlanmış toplam petrol rezervi 6.3 milyar varil civarında olup; bu oran, dünya toplamının % 0.5 ini oluşturmaktadır. Avrupa Birliği'nin ispatlanmış petrol rezervleri tablo 3.5.'te belirtilmiştir.

<sup>19</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.11-12

<sup>20</sup> a.g.k., s.20

Tablo 3.5. Avrupa Birliği'nin İspatlanmış Petrol Rezervleri (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.6)

	Ülkeler	Rezerv (milyar varil)	Pay (%)
1	İngiltere	3.4	0.3
2	Danimarka	0.8	0.1
3	İtalya	0.8	0.1
4	Romanya	0.5	0.1'den az
	Diğer	0.8	0.1'den az
	<b>TOPLAM</b>	6.3	0.5

Mevcut petrol rezervlerinin 3.4 milyar varili İngiltere'de, 0.8 milyar varili Danimarka'da, 0.8 milyar varili İtalya'da ve 0.5 milyar varili Romanya'da bulunmaktadır. AB üyesi olmayan Avrupa ülkesi Norveç'in kanıtlanmış petrol rezervleri ise 7.5 milyar varildir.

#### 3.1.1.4. Avrupa Birliği'nin Petrol Üretim, Tüketim ve İthalatı

Avrupa Birliği'nin, petrol rezervlerinin düşük olması nedeniyle petrol üretimi de düşüktür. AB üyesi ülkelerin petrol üretimleri tablo 3.6.'da belirtilmiştir.

Tablo 3.6. Avrupa Birliği'nin Petrol Üretimi (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.8-9)

	Ülkeler	Milyar Varil	Pay (%)
1	İngiltere	0.53	1.8
2	Danimarka	0.10	0.4
3	İtalya	0.03	0.1
4	Romanya	0.03	0.1
	Diğer	0.09	0.3
	<b>TOPLAM</b>	0.78	2.7

Avrupa Birliği'nin petrol üretimi 0.78 milyon varil iken; AB üyesi olmayan Avrupa ülkesi Norveç, petrol üretiminde 0.83 milyar varil üretimle dünya toplamında %2.9 paya sahiptir. AB üyesi ülkelerin petrol tüketimleri tablo 3.7.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.7. Avrupa Birliği'nin Petrol Tüketimi (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009,s.11-12)

	<b>Ülkeler</b>	<b>Üretim (milyar varil)</b>	<b>Pay (%)</b>
1	Almanya	0.87	3.0
2	Fransa	0.68	2.3
3	İtalya	0.59	2.1
4	İngiltere	0.58	2.0
5	İspanya	0.57	2.0
6	Hollanda	0.34	1.2
7	Belçika&Lüksemburg	0.30	1.1
8	Polonya	0.18	0.6
9	Yunanistan	0.16	0.5
10	İsveç	0.11	0.4
	Diğer	0.77	2.7
	<b>TOPLAM</b>	<b>5.15</b>	<b>17.9</b>

Avrupa Birliği'nin 2009 yılı üretim toplamı 0.78 milyar varil iken, aynı yıl petrol tüketimi miktarı 5.15 milyar varil olmuştur. Avrupa Birliği ülkeleri ihtiyaç duydukları petrolün % 85'ini ithal etmektedirler. Avrupa Birliği ülkelerinin bugünkü üretim kapasiteleri ve ithalâtları göz önünde tutularak yeni rezervler bulamadıkları farz ve kabul edildiğinde; mevcut rezervlerin 7.7 yıl sonra tükenebileceği, gelecekte Norveç Avrupa Birliği'ne tam üye olsa dahi; Avrupa Birliği'nin petrol ihtiyacını kendi kaynaklarıyla karşılamasının mümkün olmayacağı değerlendirilmektedir. Avrupa Birliği'nin petrol ithalatı tablo 3.8.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.8. Avrupa Birliği'nin Petrol İthalatı (2009) (EU, Energy and Transport in Figures Statistical Pocketbook, 2009, s.30-31)

Ülkeler	İthalat (milyar varil)	Payı (%)
Norveç	0.98	22.4
Rusya Federasyonu	0.68	15.5
Suudi Arabistan	0.59	13.5
Libya	0.44	9.9
İran	0.38	8.7
İrak	0.30	7.9
Nijerya	0.20	4.5
Suriye	0.14	3.2
Cezayir	0.14	3.2
Meksika	0.08	2.0
Kuveyt	0.07	1.8
Venezuela	0.07	1.4
Kazakistan	0.06	1.3
Diğer	0.21	4.7
Toplam	4.34	100.0

AB, petrol ithalâtının önemli bir kısmını, AB üyesi olmayan hemen yanındaki Norveç'ten karşılamaktadır. AB'nin gelecekte de bu ülke ile herhangi bir problem yaşama ihtimalinin oldukça düşük olacağı değerlendirilmektedir. Ancak, bu ülkenin de mevcut rezervlerinin ömrünün 8.3 yıl olduğu bilinmektedir. AB'nin petrol ithalâtında ikinci sırada yer alan Rusya Federasyonu (RF) ile enerji alanında sürmekte olan iş birliğini geliştireceği değerlendirilmektedir. AB'nin, Orta Doğu ülkelerinden yaptığı ithalâtın toplam içindeki payı ise 1/3'ü geçmemektedir. Bu ağırlığın gelecekte daha da artabileceği kıymetlendirilmektedir.

### 3.1.1.5. Türkiye'nin Petrol Rezervleri

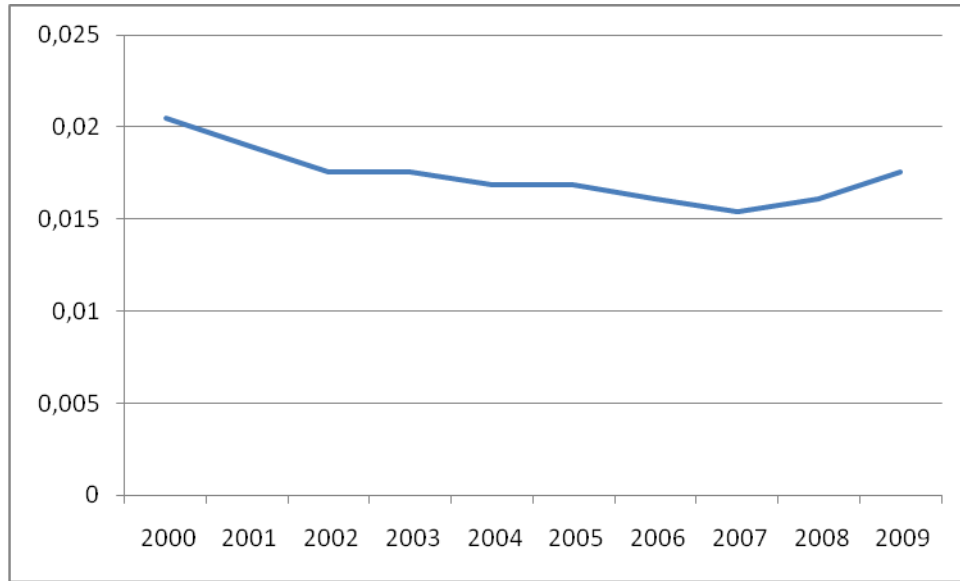
Türkiye'nin 2009 yılı sonu itibariyle kalan üretilebilir yurtiçi toplam petrol rezervi 0.3 milyar varil olup; yeni keşifler yapılmadığı takdirde, bugünkü üretim seviyesi ile yurtiçi toplam ham petrol rezervlerinin 18.47 yıllık bir ömrü bulunmaktadır.<sup>21</sup>

<sup>21</sup> Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), 2009 Yılı Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu, s.11



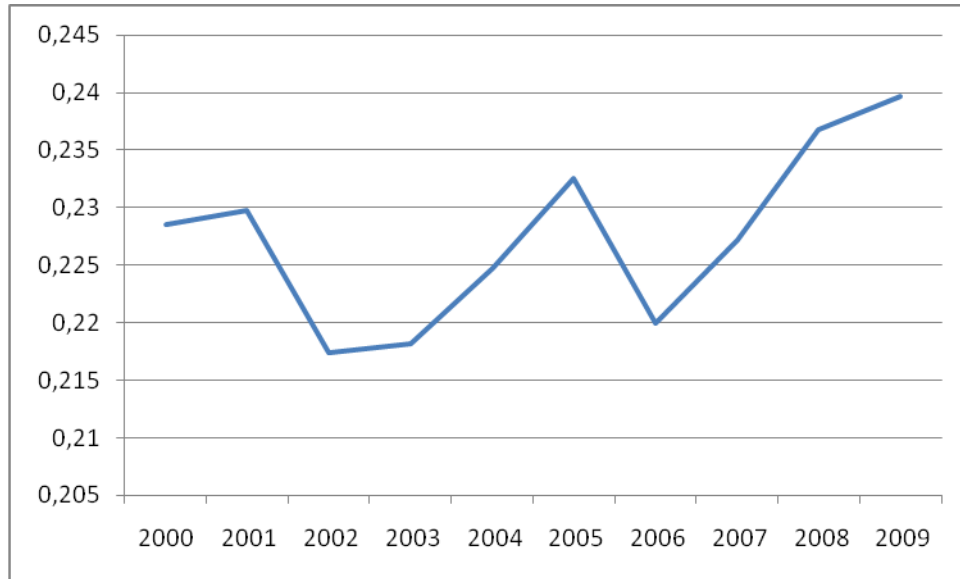
### 3.1.1.6. Türkiye'nin Petrol Üretim, Tüketim ve İthalatı

Petrol, Türkiye'nin enerji ithalâtında önemli yer tutan ve gelecekte de bu önemini koruması beklenen bir enerji kaynağıdır. Türkiye'de 1954 yılından itibaren, yerli ve yabancı özel sermayenin de iştirak etmesi suretiyle, petrol arama ve işletme faaliyetleri başlamıştır. Şekil 3.4., Türkiye'nin yıllara göre petrol üretimini göstermektedir.



Şekil 3.4. Türkiye'nin Ham Petrol Üretimi (2000-2009) (milyar varil) (TPAO, 2009 Yılı Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu, s.10)

Türkiye'nin ürettiği ham petrol miktarı 0.015 - 0.02 milyar varil düzeyindedir. Son on yılda, Türkiye'deki petrol üretiminde kayda değer bir artış gözlenmemiştir. Türkiye'de yeni petrol sahalarının keşfedilememesi ve üretim yapılan sahaların yaşlanması nedeniyle son yıllarda görülen üretim düşüşünün sürmesi beklenmektedir. Şekil 3.5., Türkiye'nin yıllara göre petrol tüketimini göstermektedir.



Şekil 3.5. Türkiye'nin Ham Petrol Tüketimi (2000-2009) (milyar varil) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.11-12)

Türkiye'nin tükettiği ham petrol miktarı 0.22 - 0.24 milyar varil düzeyindedir. Şekil 3.4. ve 3.5. birlikte incelendiğinde; Türkiye'nin ürettiğinin 10 katından fazlasını tükettiği ve tükettiğinin %90'ından fazlasını ithal ettiği sonucuna varılmaktadır. Tablo 3.9., yıllara göre petrol ithalat bağımlılığını göstermektedir.

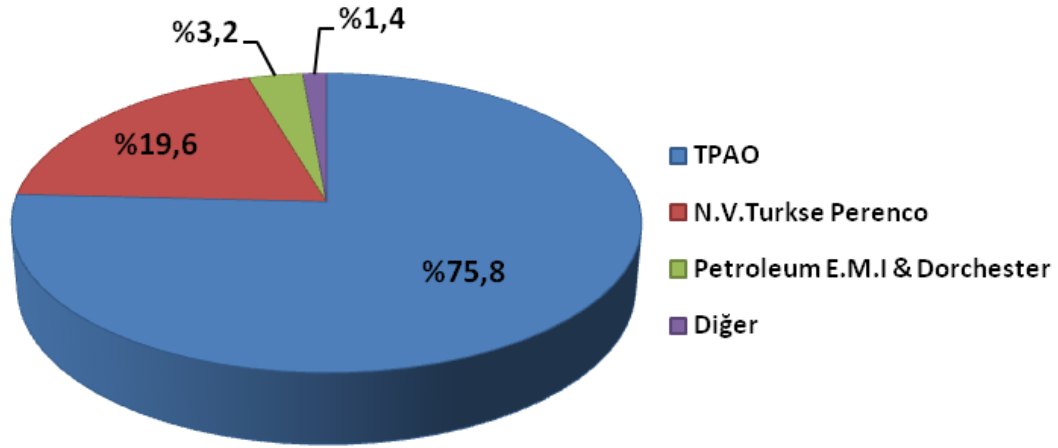
Tablo 3.9. Türkiye'nin Petrol İthalatı (2000 - 2009)<sup>22</sup>

Yıllar	İthalat (milyar varil)	İthalat Bağımlılığı (%)
2000	0.16	91.2
2001	0.17	91.2
2002	0.17	91.4
2003	0.18	91.9
2004	0.18	92.3
2005	0.17	92.8
2006	0.17	92.4
2007	0.17	92.6
2008	0.16	92.6
2009	0.16	92.7

Türkiye topraklarından çıkarılan petrol miktarı, yeni rezervler bulunmaması ve mevcutlarının da giderek tükenmeleri nedeniyle azalma göstermektedir. Türkiye artan petrol ihtiyacını büyük oranda Suudi Arabistan, İran ve Libya gibi ülkelerden

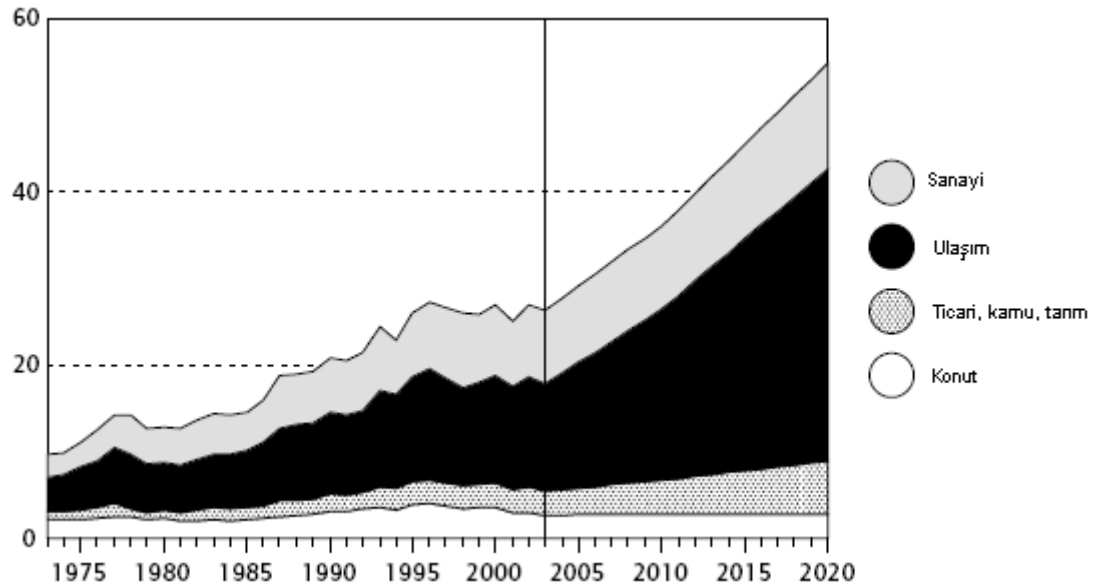
<sup>22</sup> Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (PİGM)

karşılmaktadır.<sup>23</sup> Şekil 3.6., Türkiye'de petrol üreten şirketlerin üretim paylarını göstermektedir.



Şekil 3.6. Türkiye'deki Ham Petrol Şirketlerinin Üretim Payları (2009) (TPAO, 2009 Yılı Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu, s.15)

Üretilen petrolün büyük miktarı Türk Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) ve ortakları tarafından çıkarılmaktadır. Şekil 3.7., petrolün sektörlere göre tüketim projeksiyonunu göstermektedir.



Şekil 3.7. Petrolün Sektörel Tüketim Projeksiyonu (mtpe) (IEA, Energy Policies of IEA Countries - Turkey, 2005, s.74)

<sup>23</sup> TPAO, 2009 Yılı Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu, s.10

Önümüzdeki 10 yıl içerisinde petrol tüketiminde %100 artış beklenmektedir. Artan tüketimin ulaşım sektöründe etkinliğini arttırması beklenmektedir. Yeni üretim sahaları bulunamadığı takdirde ithalat bağımlılığının daha da artacağı öngörülmektedir.

Kıta sahanlığı problemlerine konu olan Ege Denizi'nde ise, 10 milyar varil düzeyinde bir kaynak olduğu tahmin edilmektedir. Yunanistan ile olan sınır anlaşmazlıkları nedeniyle bu bölgede petrol araması yapılamamaktadır.

Yakın zamanda petrol bulunma olasılığının yüksek olduğu Karadeniz'de, yabancı şirketler-Türkiye ortak girişimleriyle petrol sondajlarına başlanmıştır.<sup>24</sup>

### 3.1.1.7. Irak - Türkiye Ham Petrol Boru Hatları

Irak - Türkiye Ham Petrol Boru Hattı Sistemi, Irak'ın Kerkük ve diğer üretim sahalarından elde edilen ham petrolü, Ceyhan (Yumurtalık) Deniz Terminali'ne ulaştırmaktadır. 35 milyon ton yıllık taşıma kapasitesine sahip bulunan söz konusu boru hattı, 1976 yılında işletmeye alınmış ve ilk tanker yüklemesi 25 Mayıs 1977'de gerçekleştirilmiştir.<sup>25</sup>

1983 yılında başlayıp, 1984 yılında tamamlanan I. Tevsi Projesi ile hattın kapasitesi 46.5 milyon ton/yıl'a yükseltilmiştir. I. Boru Hattı'na paralel olan ve 1987 yılında işletmeye alınan II. Boru Hattı ile de yıllık taşıma kapasitesi 70.9 milyon ton'a ulaşmıştır.<sup>26</sup> Tablo 3.10. Irak - Türkiye ham petrol boru hattı uzunluğunu göstermektedir.

Tablo 3.10. Irak - Türkiye Ham Petrol Boru Hattı Uzunluğu (km)<sup>27</sup>

	<b>Irak</b>	<b>Türkiye</b>	<b>Toplam</b>
<b>1.Hat</b>	345	641	986
<b>2.Hat</b>	234	656	890
<b>Toplam</b>	579	1297	1876

<sup>24</sup> Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (PİGM)

<sup>25</sup> Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAŞ)

<sup>26</sup> a.g.k.

<sup>27</sup> a.g.k.

Irak - Türkiye Ham Petrol Boru hattının toplam uzunluğu 1876 km'dir. Körfez Krizi sırasında, Birleşmiş Milletler'in (BM) Irak'a uyguladığı ambargo nedeniyle Ağustos 1990'da işletmeye kapatılan Irak - Türkiye Ham Petrol Boru Hattı, BM'nin 14 Nisan 1995 tarih ve 986 sayılı kararına istinaden, 16 Aralık 1996 tarihinde sınırlı petrol sevkiyatı için tekrar işletmeye alınmış olup; altışar aylık dönemler itibariyle petrol sevkiyatına devam edilmektedir.<sup>28</sup>

Birleşmiş Milletler tarafından Irak'a verilen izinler doğrultusunda, 2009 yılında Irak - Türkiye Ham Petrol Boru Hattı ile taşınan ham petrol miktarı 167.60 milyon varildir.<sup>29</sup>

### **3.1.1.8. Bakü - Tiflis - Ceyhan (BTC) Ham Petrol Boru Hattı**

Azerbaycan petrolünü, Gürcistan üzerinden Türkiye'nin Akdeniz kıyılarına taşıyan petrol boru hattı sistemidir. Temmuz 2006 tarihinde hizmete girmiştir. Hattın Türkiye sınırlarındaki uzunluğu 1075 km., yıllık taşıma kapasitesi 50 milyon tondur.<sup>30</sup>

Özellikle maksimum yıllık kapasiteye ulaşıldığında BTC'den sağlanması beklenen gelirin, Irak hattından sağlanan gelirin üzerinde olacağı anlaşılmaktadır. Bu rakamlar, BTC'nin Türkiye açısından önemini somutlaştırmaktadır.

Bu proje, Türkiye'nin bölge ülkeleri içerisindeki mevcut stratejik önemini ziyadesiyle ortaya çıkarmış bulunmaktadır. Türkiye 21. yüzyıla girerken, Hazar bölgesi enerji kaynaklarının dünya pazarlarına naklinde, istikrarlı ve güvenilir bir ülke konumunda olması dolayısıyla, doğu-batı enerji koridoru üzerinde stratejik bir rol üstlenmiş bulunmaktadır.

---

<sup>28</sup> Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAŞ)

<sup>29</sup> a.g.k.

<sup>30</sup> a.g.k.

### **3.1.1.9. Batman - Dörtüol Ham Petrol Boru Hattı**

Batman ve çevresinden çıkarılan ham petrolü, tüketim noktalarına ulaştırmak üzere 4 Ocak 1967 tarihinde Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı tarafından işletmeye açılan bu hattın mülkiyeti, 10 Şubat 1984 tarihinde BOTAŞ'a devredilmiştir. Yıllık taşıma kapasitesi 3.5 milyon ton olan boru hattının uzunluğu ise 511 km.'dir. 2009 yılında, Batman - Dörtüol Ham Petrol Boru Hattı ile taşınan ham petrol miktarı 12.21 milyon varildir.<sup>31</sup>

### **3.1.1.10. Ceyhan - Kırıkkale Ham Petrol Boru Hattı**

Kırıkkale Rafinerisi ham petrol ihtiyacını karşılayan bu boru hattı, Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı'ndan Ekim 1983 tarihinde devralınmış olup; Eylül 1986 tarihinde işletmeye açılmıştır. 448 km. uzunluğundaki hattın yıllık taşıma kapasitesi ise 5 milyon ton'dur. Ceyhan Deniz Terminali'nden başlayarak, Kırıkkale Rafinerisi'nde son bulan boru hattı üzerinde 2 pompa istasyonu, 1 pig istasyonu ve 1 adet dağıtım terminali mevcuttur. Ceyhan - Kırıkkale Ham Petrol Boru Hattı ile 2009 yılında 20.17 milyon varil ham petrol taşınmıştır.<sup>32</sup>

### **3.1.1.11. Şelmo - Batman Ham Petrol Boru Hattı**

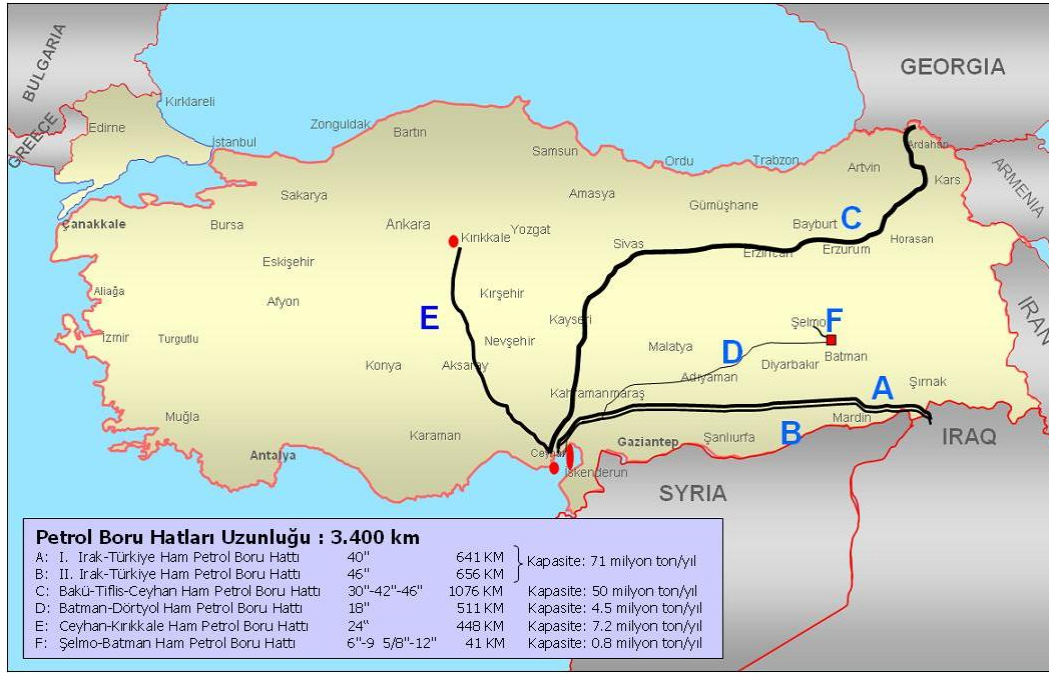
Şelmo sahasında üretilen ham petrolü Batman terminaline taşıyan boru hattının uzunluğu 41 km olup, yıllık taşıma kapasitesi 800.000 tondur. Şelmo - Batman boru hattı ile 2007 yılında 507.000 ton petrol taşınmış olup, hâlihazırda petrol taşınmamaktadır.<sup>33</sup>

Türkiye'den geçen boru hatları şekil 3.6.'da gösterilmiştir. Türkiye sınırları içerisindeki 6 adet boru hattın toplam uzunluğu 3400 kilometredir.

<sup>31</sup> BOTAŞ, 2009 Sektör Raporu, s.5

<sup>32</sup> a.g.k., s.5

<sup>33</sup> Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAŞ)



Şekil 3.8. Ham Petrol Boru Hatları <sup>34</sup>

Mevcut petrol boru hatlarının toplam petrol taşıma kapasitesi yılda 133.5 milyon ton'dur. Yıllar itibariyle boru hatlarıyla taşınan ham petrol miktarları tablo 3.11.'de gösterilmiştir.

<sup>34</sup> Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAŞ)

Tablo 3.11. Taşınan Ham Petrol Miktarları (1990 - 2010) (milyon varil)<sup>35</sup>

	<b>Irak - Türkiye</b>	<b>Ceyhan - Kırıkkale</b>	<b>Batman - Dörtyol</b>	<b>Şelmo - Batman</b>	<b>BTC</b>
<b>1990</b>	339.94	21.13	22.54	1.52	-
<b>1991</b>	-	17.69	27.94	1.33	-
<b>1992</b>	-	20.37	25.73	1.29	-
<b>1993</b>	-	24.21	23.04	0.80	-
<b>1994</b>	-	22.64	22.28	1.08	-
<b>1995</b>	-	24.88	20.14	0.83	-
<b>1996</b>	5.21	29.64	16.97	0.75	-
<b>1997</b>	134.56	27.64	18.75	0.70	-
<b>1998</b>	277.67	23.43	17.12	0.64	-
<b>1999</b>	305.60	28.89	17.76	0.61	-
<b>2000</b>	285.71	24.75	18.90	0.82	-
<b>2001</b>	230.85	24.77	19.83	0.79	-
<b>2002</b>	175.66	26.51	18.48	0.69	-
<b>2003</b>	60.82	26.35	9.41	0.85	-
<b>2004</b>	37.68	24.60	9.48	0.76	-
<b>2005</b>	13.16	25.98	10.10	0.63	-
<b>2006</b>	12.93	27.38	10.82	0.53	57
<b>2007</b>	39.83	23.00	10.14	0.50	210.35
<b>2008</b>	135.52	21.42	11.06	-	264.09
<b>2009</b>	167.60	20.17	12.21	-	285.49
<b>2010 (İlk 3 ay)</b>	39.69	2.10	3.41	-	65.80

Boru hatlarıyla petrol taşınmaya başlanan 1990 yılından günümüze kadar; 2.26 milyar varili Irak - Türkiye, 0.49 milyar varili Ceyhan-Kırıkkale, 0.35 milyar varili Batman-Dörtyol, 0.012 milyar varili Şelmo-Batman, 0.88 milyar varili Bakü-Tiflis-Ceyhan boru hattından olmak üzere toplam 3.99 milyar varil ham petrol taşınmıştır.

### 3.1.1.12. İnşası Düşünülen Samsun - Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı Projesi

Türk-İtalyan ortaklığı ile, Orta Asya ve Hazar Havzası ham petrol kaynaklarını, Türkiye üzerinden dünya pazarlarına açacak olan Samsun - Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı (Trans-Anadolu) projesi ile hattan günde yaklaşık 1 milyon varil petrol akacaktır. Samsun-Ceyhan Ham Petrol Boru Hattı, Karadeniz'i Akdeniz'e bağlayarak, İstanbul ve Çanakkale Boğazları ile çevrenin ve enerji sevkinin güvenliğini garanti altına almış olacaktır.<sup>36</sup>

<sup>35</sup> Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAS)

<sup>36</sup> a.g.k.



### 3.1.2. Doğalgaz

Doğalgaz, milyonlarca yıl önce yaşamış bitki ve hayvan artıklarının zamanla yerkabuğunun derinliklerine gömülüp, kimyasal işleme uğraması sonucu oluşmuş; diğer fosil yakıtlara nazaran havayı fazla kirletmeyen ve doğaya zarar vermeyen bir enerji kaynağıdır. Bu enerji kaynağı, yandığı zaman havayı kirletici kükürt oksitleri ve karbon tanecikleri gibi atık maddeler ortaya çıkarmaz. Dünyada kullanımı hızla yaygınlaşan doğalgaz, yüksek ısı değeri ve diğer özellikleriyle önemli bir tercih konumuna gelmektedir.

Boru hattı teknolojisindeki gelişmeler ve sıvılaştırılmış doğalgaz kullanımındaki artış, doğalgazı yerel nitelikli kaynak olmaktan çıkarmış ve uluslararası ticaretin bir parçası haline getirmiştir. Bu çerçevede doğalgaz, 21. yüzyılın en önemli yakıtı olmaya adaydır.

Doğalgazın elektrik üretimindeki artan ağırlığı nedeniyle; bu yüzyılın -en azından ilk yarısı boyunca- en stratejik yakıt haline geleceği, enerji portföyünde kömür ve nükleer enerjinin boşalttığı alanı dolduracağı beklenmektedir.

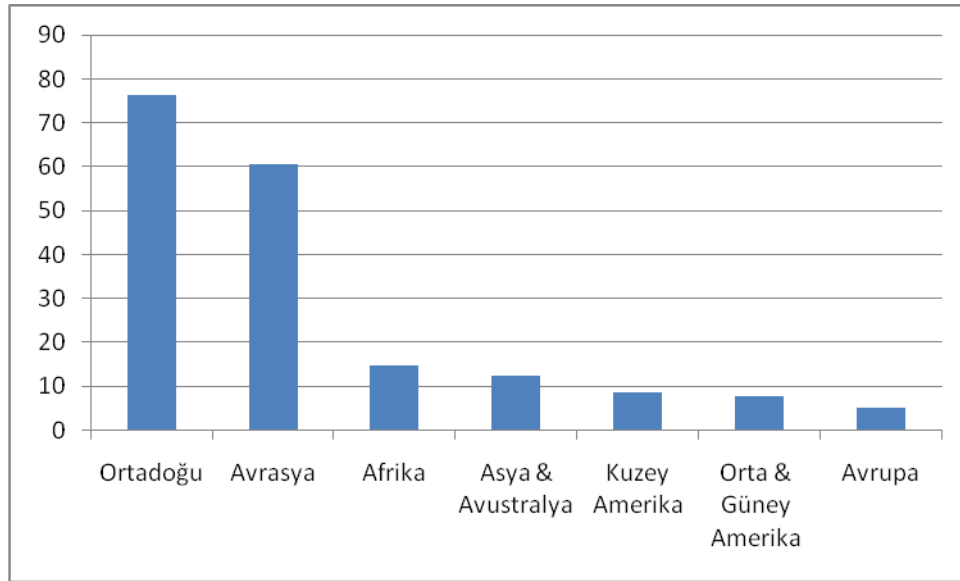
#### 3.1.2.1. Dünya Doğalgaz Rezervleri

2009 yılı itibariyle dünya toplam birincil enerji arzında petrol % 34.3 ile birinci; kömür % 26 ile ikinci ve doğalgaz % 20.5 ile üçüncü sırada yer almaktadır (bkz., s.5).

Bununla birlikte, dünyada birincil enerji kaynağı içinde tüketimi en hızlı büyüyen doğalgazdır. ABD Enerji Bakanlığı'nın tahminlerine göre, 2025 yılına kadar dünyada doğalgaz tüketiminin yılda ortalama % 2.3 oranında büyüyeceği, petrol ve kömür tüketiminin ise sırasıyla % 1.9 ve % 2 civarında artacağı beklenmektedir.<sup>37</sup> Şekil 3.9., dünya ispatlanmış doğalgaz rezervlerini göstermektedir.

---

<sup>37</sup> US, Department of Energy



Şekil 3.9. Dünya Üzerindeki İspatlanmış Doğalgaz Rezervleri (2009) (trilyon m<sup>3</sup>) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.22 )

Toplam 185.02 trilyon m<sup>3</sup> olan dünya ispatlanmış doğalgaz rezervlerinin % 41'i Orta Doğu'da, % 34'ü Avrasya'da, % 8.3'ü Afrika'da ve % 7.9'u Asya & Avustralya'da yer almaktadır. Tablo 3.12., doğalgaz rezervlerinde lider ülkeleri göstermektedir.

Tablo 3.12. Doğalgaz Rezervleri Bakımından Lider Ülkeler (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.22)

Ülkeler		Doğalgaz Rezervi (trilyon m <sup>3</sup> )	Dünyadaki Payı(%)
1	Rusya Federasyonu	43.30	23.4
2	İran	29.61	16.0
3	Katar	25.46	13.8
4	Türkmenistan	7.94	4.3
5	Suudi Arabistan	7.57	4.1
6	ABD	6.73	3.6
7	Birleşik Arap Emirlikleri	6.43	3.5
8	Nijerya	5.22	2.8
9	Venezuela	4.84	2.6
10	Cezayir	4.50	2.4
11	Endonezya	3.18	1.7
12	Irak	3.17	1.7
13	Norveç	2.91	1.6
14	Avustralya	2.51	1.4
15	Çin	2.46	1.3
Diğer		35.92	15.8
<b>TOPLAM</b>		<b>185.02</b>	<b>100.0</b>

Dünyada en fazla doğalgaz rezervine sahip ülke, 43.30 trilyon m<sup>3</sup> ile Rusya Federasyonu'dur. Rusya Federasyonu'nu 29.61 trilyon m<sup>3</sup> doğalgaz rezervi ile İran izlemektedir. İran'dan sonra sırasıyla; Katar, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Amerika Birleşik Devletleri ve Nijerya gelmektedir.<sup>38</sup>

### 3.1.2.2. Dünyada Doğalgaz Üretim ve Tüketimi

Doğalgaz rezervleri ve doğalgaz üretimi ile dünya doğalgaz piyasasının en önemli aktörü Rusya Federasyonu'dur. Rusya Federasyonu, doğalgazın yanı sıra petrolde de önemli bir enerji aktörüdür (bkz.s.15,17). Tablo 3.13. dünya doğalgaz üretimini, tüketimini ve üretimin tüketimi karşılama oranlarını göstermektedir.

Tablo 3.13. Dünya Doğalgaz Üretim / Tüketimi (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.24-27)

	Ülkeler	Üretim (milyar m <sup>3</sup> )	Tüketim (milyar m <sup>3</sup> )	Üretim/Tüketim (%)
1	Rusya Federasyonu	541.5	378.2	143.1
2	ABD	533.0	600.7	88.7
3	Kanada	157.0	90.0	174.4
4	İran	104.7	105.8	99.0
5	Norveç	89.3	4.0	2232.5
6	Cezayir	77.9	22.8	341.6
7	İngiltere	62.6	84.5	74.0
8	Endonezya	62.7	34.2	183.3
9	Suudi Arabistan	70.3	70.3	100.0
10	Katar	69.0	17.9	385.4
	Diğer	1000	1317.7	127.3
	<b>TOPLAM</b>	2768	2726.1	101.5

Doğalgaz rezerv ve üretim lideri Rusya Federasyonu, tükettiği doğalgazın %43 fazlasını üretmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nin üretimi ise tüketiminin %88.7'sini karşılamıştır. Petrol rezervlerinde dünya lideri olan Suudi Arabistan doğalgazda ürettiğini tüketmiştir.<sup>39</sup> Tablo 3.14., ülkelerin boru hatları ile yaptığı doğalgaz ihracatını ve ithalatını göstermektedir.

<sup>38</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.22

<sup>39</sup> a.g.k., s.24-27

Tablo 3.14. Dünya Doğalgaz Ticareti (2009) (milyar m<sup>3</sup>) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.30)

	ÜLKELER	İHRACAT		ÜLKELER	İTHALAT
1	Rusya Federasyonu	154.41	1	ABD	104.41
2	Kanada	103.20	2	Almanya	87.10
3	Norveç	92.78	3	İtalya	75.31
4	Hollanda	55.0	4	Fransa	36.66
5	Cezayir	37.50	5	İngiltere	35.42
	Diğer	144.37		Diğer	248.36
	<b>TOPLAM</b>	<b>587.26</b>		<b>TOPLAM</b>	<b>587.26</b>

Doğalgaz ihracatında Rusya Federasyonu 154.41 milyar m<sup>3</sup> ile liderdir. Rusya Federasyonu'nu 103.2 milyar m<sup>3</sup> ile Kanada izlemektedir. Norveç 92.78 milyar m<sup>3</sup> ile üçüncü, Hollanda ise 55 milyar m<sup>3</sup> doğalgaz ihracatı ile dördüncü sıradadır.<sup>40</sup> Dünya doğalgaz ithalatında ise ABD 104.41 milyar m<sup>3</sup> ile zirvede yer almaktadır. ABD'yi; Avrupa Birliği ülkelerinden Almanya, İtalya, Fransa ve İngiltere izlemektedir. Türkiye ise 32.30 milyar m<sup>3</sup> doğalgaz ithalatı ile altıncı sıradadır.

Avrupa Birliği ülkelerinin doğalgazda olan dışa bağımlılıkları ile Türkiye'nin doğalgazı ihraç eden ülkelerle ithal eden ülkeler arasındaki konumu dikkate alındığında; Türkiye'nin stratejik önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Tablo 3.15. ise; ülkelerin yaptıkları sıvılaştırılmış doğalgaz (Liquefied Natural Gas, LNG) ihracatı ve ithalatı rakamlarını göstermektedir.

Tablo 3.15. Dünya Sıvılaştırılmış Doğalgaz (LNG) Ticareti (2009) (milyar m<sup>3</sup>) (BP Statistical Review of World Energy, 2009, s.30)

	ÜLKELER	İHRACAT		ÜLKELER	İTHALAT
1	Katar	39.68	1	Japonya	92.13
2	Malezya	29.40	2	Güney Kore	36.55
3	Endonezya	26.85	3	İspanya	28.73
4	Cezayir	21.87	4	Fransa	12.59
5	Nijerya	20.54	5	Tayvan	12.07
6	Avustralya	20.24	6	Hindistan	10.79
7	Trinidad & Tobago	17.36	7	ABD	9.94
8	Mısır	14.06	8	Türkiye	5.31
9	Umman	10.90	9	Çin	4.44
10	Brunei	9.20	10	Meksika	3.61
	Diğer	201.56		Diğer	22.42
	<b>TOPLAM</b>	<b>226.51</b>		<b>TOPLAM</b>	<b>226.51</b>

<sup>40</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.30

Katar 39.68 milyar m<sup>3</sup> ile dünya LNG ihracatında birinci sıradadır. Katar'ı 29.40 milyar m<sup>3</sup> ile Malezya ve 28.85 milyar m<sup>3</sup> ile Endonezya izlemektedir. Dünya LNG ithalatında ise ilk sırada 92.13 milyar m<sup>3</sup> ile Japonya yer almaktadır. Japonya'yı Güney Kore, İspanya ve ABD izlemektedir.<sup>41</sup>

### 3.1.2.3. Avrupa Birliği'nin Doğalgaz Rezervleri

Petrolde olduğu gibi doğalgazda da Avrupa Birliği'nin rezervleri oldukça yetersizdir. Avrupa Birliği'nde doğalgaz rezervleri olan ülkelerin başında Hollanda, Romanya ve İngiltere gelmektedir. Tablo 3.16., Avrupa Birliği ülkeleri doğalgaz rezervlerini ve dünya rezervlerindeki payını göstermektedir.

Tablo 3.16. Avrupa Birliği'nin İspatlanmış Doğalgaz Rezervleri (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.22)

	Ülkeler	Doğalgaz Rezervi (trilyon m <sup>3</sup> )	Dünyadaki Payı(%)
1	Hollanda	1.39	0.8
2	Romanya	0.63	0.3
3	İngiltere	0.34	0.2
4	Almanya	0.12	0.1
5	İtalya	0.12	0.1
6	Polonya	0.11	0.1
	Diğer	0.16	0.1'den az
	TOPLAM	2.87	1.6

Avrupa Birliği'nde başta Hollanda (1.39 trilyon m<sup>3</sup>), Romanya(0.63 trilyon m<sup>3</sup>) ve İngiltere (0.34 trilyon m<sup>3</sup>), olmak üzere toplam 2.87 trilyon m<sup>3</sup> doğalgaz kesin rezervi bulunmaktadır. Avrupa Birliği dışında kalan Norveç'te 2.91 trilyon m<sup>3</sup> doğalgaz kesin rezervi mevcut olup dünyadaki payı % 1.6'dır.<sup>42</sup>

### 3.1.2.4. Avrupa Birliği'nin Doğalgaz Üretim, Tüketim ve İthalatı

Rezerv liderleri bakımından Hollanda, Romanya ve İngiltere olarak sıralanan Avrupa Birliği ülkeleri, üretim liderleri bakımından İngiltere, Hollanda ve Almanya olarak sıralanmaktadır. Tablo 3.17., Avrupa Birliği'nin doğalgaz üretim miktarlarını ve dünya üretimindeki payını göstermektedir.

<sup>41</sup> BP Statistical Review of World Energy June 2009, s.30

<sup>42</sup> a.g.k., s.22

Tablo 3.17. Avrupa Birliği'nin Doğalgaz Üretimi (2009) (BP Statistical Review of World Energy, 2009, s.24-25)

	Ülkeler	Üretim (milyar m <sup>3</sup> )	Dünyadaki Payı (%)
1	İngiltere	69.6	2.3
2	Hollanda	67.5	2.2
3	Almanya	13	0.4
4	Romanya	11.5	0.4
5	İtalya	8.4	0.3
6	Danimarka	10.1	0.3
	Diğer	10.2	0.3
	<b>TOPLAM</b>	190.3	6.2

Doğalgaz üretimi açısından bakıldığında; 2009 yılında İngiltere'de 69.6 milyar m<sup>3</sup>, Hollanda'da 67.5 milyar m<sup>3</sup>, Almanya'da 13 milyar m<sup>3</sup> olmak üzere; Avrupa Birliği ülkelerinde toplam 183 milyar m<sup>3</sup> doğalgaz üretilmiştir. Avrupa Birliği üyesi olmayan Avrupa ülkesi Norveç'te 99.2 milyar doğalgaz üretilmiş olup, dünyadaki payı %3.2'dir.<sup>43</sup> Tablo 3.18. Avrupa Birliği doğalgaz tüketimini göstermektedir.

Tablo 3.18. Avrupa Birliği'nin Doğalgaz Tüketimi (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.27-28)

	Ülkeler	Tüketim (milyar m <sup>3</sup> )	Dünyadaki Payı (%)
1	İngiltere	93.9	3.1
2	Almanya	82	2.7
3	İtalya	77.7	2.6
4	Fransa	44.2	1.5
5	İspanya	39	1.3
6	Hollanda	38.6	1.3
	Diğer	114.7	3.7
	<b>TOPLAM</b>	490.1	16.2

Avrupa Birliği'nin 2008 yılı üretim toplamı 190.3 milyar metreküp iken, aynı yıl doğalgaz tüketimi miktarı 490.1 milyar metreküp olmuştur. Avrupa Birliği ülkeleri, ihtiyaç duydukları doğalgazın % 62'sini ithal etmektedirler. Avrupa Birliği ülkelerinin bugünkü üretim kapasiteleri ve ithalâtları göz önünde tutularak yeni rezervler bulamadıkları farz ve kabul edildiğinde; mevcut rezervlerin 15.1 yıl sonra tükenebileceği, gelecekte Norveç Avrupa Birliği'ne tam üye olsa dahi, Avrupa Birliği'nin doğalgaz ihtiyacını kendi kaynaklarıyla karşılamasının mümkün

<sup>43</sup> BP, Statistical Review of World Energy, June 2009, s.24-25

olmayacağı değerlendirilmektedir.<sup>44</sup> Tablo 3.19. Avrupa Birliği'nin doğalgaz ithalatını göstermektedir.

Tablo 3.19. Avrupa Birliği'nin Doğalgaz İthalatı (2009) (EU, Energy and Transport in Figures Statistical Pocketbook, 2009, s.30)

Ülkeler	Doğalgaz İthalatı (milyar m <sup>3</sup> )	Toplam İthalattaki Payı (%)
Rusya Federasyonu	131.61	43.9
Norveç	83.04	27.7
Cezayir	81.84	27.3
Diğer	3.3	1.1
Toplam	299.8	100

AB'nin doğalgaz açısından RF başta olmak üzere Norveç ve Cezayir'e bağımlı olduğu sonucuna varılmaktadır. RF'de gelecekte üretime açılacak olan önemli rezervlerin bulunduğu dikkate alındığında, AB'nin RF'ye doğalgaz alanında bağımlılığının devam edeceği değerlendirilmektedir.

### 3.1.2.5. Türkiye'nin Doğalgaz Rezervleri

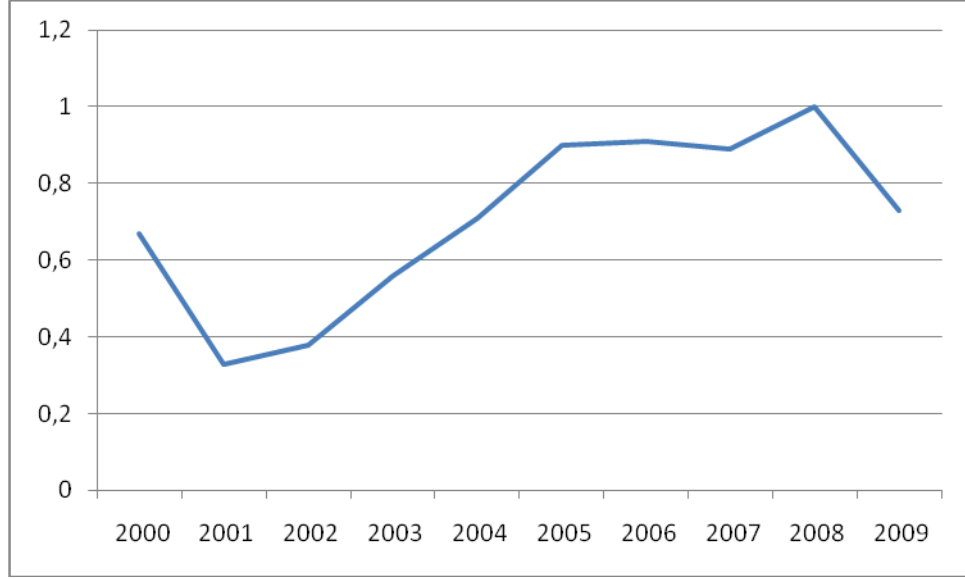
2009 yılı sonu itibariyle kalan üretilebilir yurtiçi toplam doğalgaz rezervi ise 6.21 milyar m<sup>3</sup>'tür. Yeni keşifler yapılmadığı takdirde, bugünkü üretim seviyesi ile Türkiye'nin doğalgaz rezervlerinin 8.53 yıllık bir ömrü bulunmaktadır.<sup>45</sup>

### 3.1.2.6. Türkiye'nin Doğalgaz Üretim, Tüketim ve İthalatı

Tüketimi karşılayacak miktarda rezerv bulunmadığından ve bu nedenle yeterli miktarda üretim yapılamadığından, Türkiye doğalgazda dışa bağımlı bir ülkedir. Şekil 3.10., doğalgaz üretim miktarlarını göstermektedir.

<sup>44</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.24-28

<sup>45</sup> Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), 2009 Yılı Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu, s.11



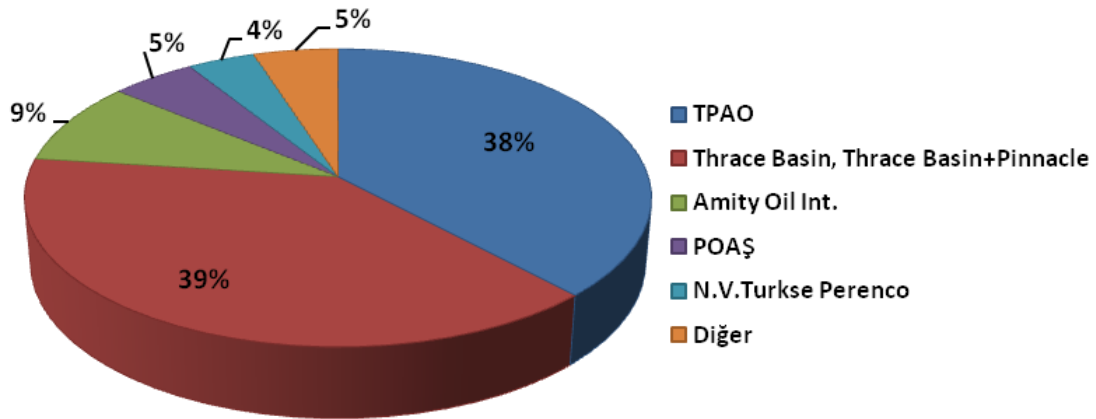
Şekil 3.10. Türkiye Doğalgaz Üretimi (2000-2009) (milyar m<sup>3</sup>)<sup>46</sup>

Yıllar itibariyle 0.3-1 milyar metreküp arasında değişen seviyede doğalgaz üretimi gerçekleştirilen Türkiye'de doğalgaz üretimi yıllar itibariyle artış trendi göstermiş; 1999 yılında Kuzey Marmara ve Değirmenköy sahalarının yeraltı doğalgaz depolama projelerine ilişkin planların oluşturulması amacıyla, her iki sahadan yüksek debi ile gaz üretimi gerçekleştirilmiştir.

2002 yılından itibaren TPAO - Amity Oil ortaklığı tarafından Trakya'da gerçekleştirilen yeni doğalgaz keşifleri ve eski sahalarda açılan yeni üretim kuyularının devreye girmesi ile 2001 yılında düşen doğalgaz üretimi tekrar yükselişe geçmiş ve 2008 yılında tarihin en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Şekil 3.11., Türkiye'deki doğalgaz üretim şirketlerinin paylarını göstermektedir.

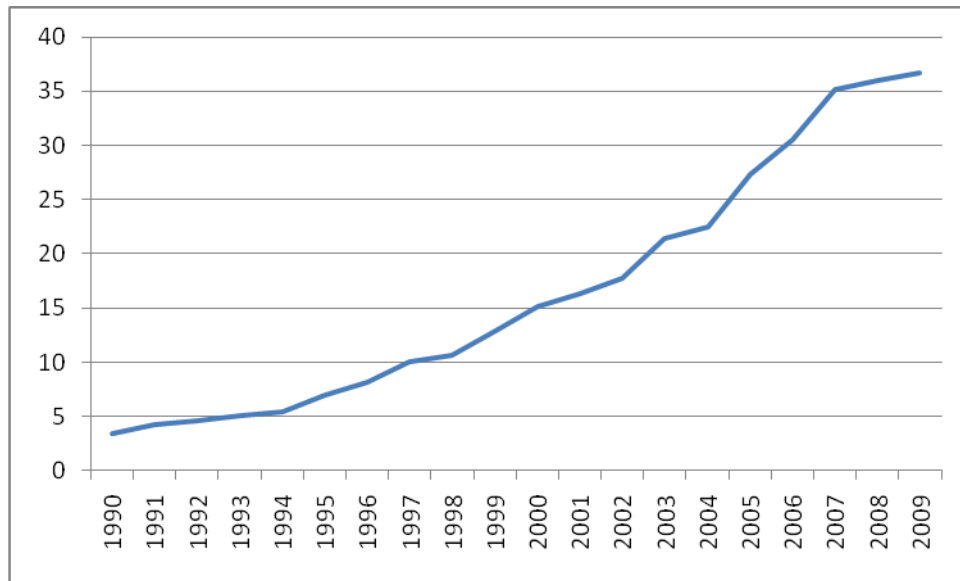
<sup>46</sup> BOTAŞ, 2009 Sektör Raporu, s.21





Şekil 3.11. Türkiye'deki Doğalgaz Şirketlerin Üretim Payları (2009) <sup>47</sup>

14 Şubat 1986 yılında Sovyetler Birliği ile imzalanan ve yılda 6 milyar metreküp gaz alımını öngören anlaşmanın ardından, 1987 yılından itibaren Türkiye'de doğalgaz kullanımı başlamıştır (Hacısalıhoğlu, 2008, s.2). Şekil 3.12. yıllar itibarıyla doğalgaz tüketimini göstermektedir.



Şekil 3.12. Türkiye'nin Doğalgaz Tüketimi (2009) <sup>48</sup>

<sup>47</sup> Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), 2009 Yılı Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu, s.15

<sup>48</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.27-28

Doğalgazın ilk kullanıma başlandığı 1987 yılında 513 milyon m<sup>3</sup> düzeyinde olan doğalgaz tüketimi, 21 yıl içinde yaklaşık 72.5 kat artışla, 2009 yılında 36.7 milyar m<sup>3</sup>'e ulaşmıştır. Şekil 3.11. ve 3.12. birlikte incelendiğinde Türkiye'nin ürettiğinin yaklaşık 47 katını tükettiği sonucuna varılmaktadır. Tablo 3.20., Türkiye'nin doğalgaz ithalat bağımlılığını göstermektedir.

Tablo 3.20. Türkiye'nin Doğalgaz İthalat Bağımlılığı (1990-2009)<sup>49</sup>

Yıllar	İthalat bağımlılığı (%)
1990	93.8
1991	95.2
1992	95.7
1993	96.1
1994	96.3
1995	97.4
1996	97.5
1997	97.5
1998	94.7
1999	94.3
2000	95.8
2001	98.1
2002	97.9
2003	97.4
2004	96.8
2005	96.4
2006	97.2
2007	97.6
2008	97.7
2009	97.9

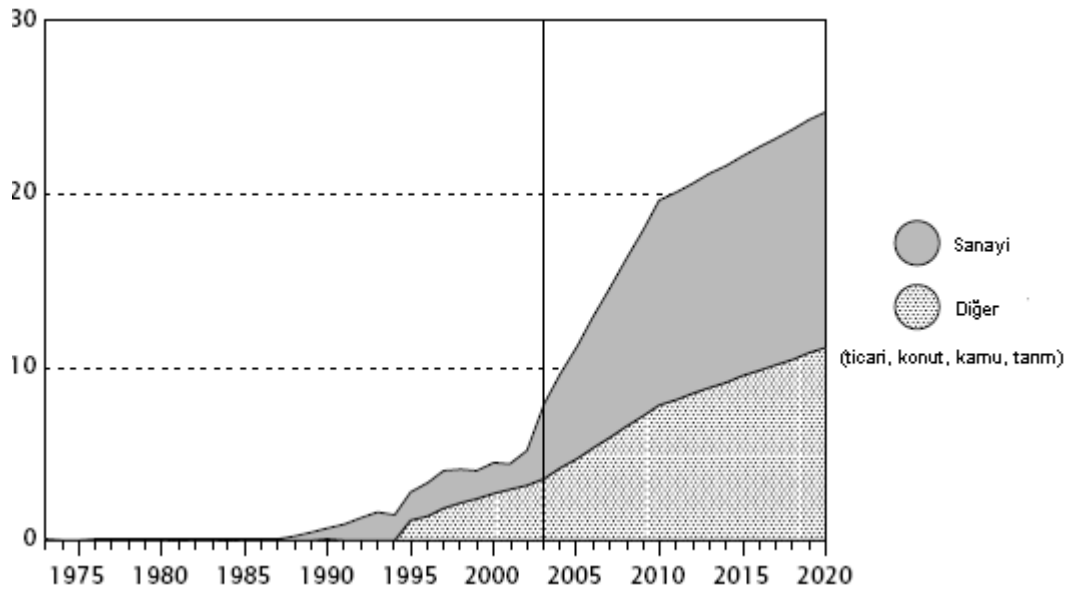
Türkiye'nin doğalgaz'daki ithalat bağımlılığı yıllar itibariyle hiçbir zaman %90 seviyesinin altına inmemiş olup; bu rakamlarla Türkiye'nin doğalgazda ithalat bağımlısı olduğu sonucuna varılabilmektedir. Türkiye'nin yıllar itibariyle doğalgaz alım miktarları, tablo 3.21.' de belirtilmiştir.

<sup>49</sup> Boru Hatları ile Petrol Taşıma (BOTAŞ)

Tablo 3.21. Türkiye'nin Doğalgaz İthalatı (1998-2010) (milyar m<sup>3</sup>)<sup>50</sup>

Yıllar	Rusya Fed.	TPAO	İran	Azerbaycan	Cezayir	Nijerya	Spot Alımlar	Toplam
1998	6.55	0.15	-	-	2.77	-	0.58	10.04
1999	8.70	0.29	-	-	2.97	0.07	0.30	12.33
2000	10.08	0.15	-	-	3.59	0.71	-	14.53
2001	10.93	-	0.11	-	3.63	1.20	-	15.87
2002	11.57	-	0.66	-	3.72	1.14	-	17.10
2003	12.46	-	3.46	-	3.80	1.11	-	20.82
2004	14.10	-	3.50	-	3.18	1.02	-	21.80
2005	17.52	0.14	4.25	-	3.82	1.01	-	26.74
2006	19.32	0.09	5.58	-	4.21	1.11	-	30.31
2007	22.76	0.04	6.05	1.26	4.21	1.40	-	35.87
2008	22.96	-	4.11	4.58	4.15	1.02	0.33	38.12
2009	17.21	-	5.25	4.96	4.49	0.90	0,26	33.07
2010 (ilk 3 ay)	4.36	-	1.33	1.26	1.14	0.23	0.07	8.37

Türkiye; 1998-2010 yılları arasında Rusya Federasyonu'ndan 178.5 milyar metreküp, İran'dan 34.3 milyar metreküp, Azerbaycan'dan 12.1 milyar metreküp, Cezayir'den 45.7 milyar metreküp, Nijerya'dan 10.9 milyar metreküp doğalgaz ithal etmiştir. Doğalgazın sektörlere göre tüketim projeksiyonu şekil 3.13.'te belirtilmiştir.

Şekil 3.13. Doğalgazın Sektörel Tüketim Projeksiyonu (mtpe)<sup>51</sup>

<sup>50</sup> BOTAŞ, 2009 yılı Sektör Raporu, s.7

<sup>51</sup> IEA, Energy Policies of IEA Countries - Turkey, 2005, s.106

Doğalgazın tüketim miktarlarında sektörel farklılıklar yaşanmayacağı, sanayi öncelikli olmak üzere ticari, konut, kamu ve tarım sektörlerinde doğalgaz tüketimi trendi artmaya devam edecektir.

### **3.1.2.7. Türkiye - Yunanistan - İtalya Doğalgaz Boru Hattı (Güney Avrupa Gaz Ringi)**

AB Komisyonu INOGATE (Interstate Oil and Gas Transport to Europe) Programı çerçevesinde, Hazar Havzası, Rusya, Orta Doğu, Güney Akdeniz ülkeleri ve diğer uluslararası kaynaklardan sağlanacak doğalgazın Türkiye ve Yunanistan üzerinden, Avrupa pazarlarına nakli için Güney Avrupa gaz ringi projesi geliştirilmiştir. Projeye göre, Türkiye - Yunanistan doğalgaz boru hattının Türkiye sınırları içinde kalan güzergâhı, mevcut Karacabey pig istasyonundan başlayacak ve İpsala/Kipi'de sona erecektir. Marmara Denizi'nde 17 km. uzunluğunda bir deniz geçişi söz konusu olan hattın, 209 km.'si Türkiye sınırlarında olmak üzere toplam uzunluğu yaklaşık 300 km'dir.<sup>52</sup>

18 Kasım 2007 tarihinde yapılan açılış töreni ile Yunanistan'a gaz sevkiyatı başlamıştır. Projenin bir sonraki aşaması olan ve Türkiye - Yunanistan doğalgaz boru hattının, Adriyatik Denizi'nden geçecek bir hat ile İtalya'ya uzatılması amacıyla geliştirilen Türkiye - Yunanistan - İtalya doğalgaz boru hattı projesi, 31 Ocak 2007 tarihinde Atina'da imzalanan resmi anlaşma ile hayata geçirilmiştir.<sup>53</sup>

### **3.1.2.8. Hazar Geçişli Türkmenistan - Türkiye - Avrupa Doğalgaz Boru Hattı**

Türkmenistan - Türkiye - Avrupa doğalgaz boru hattı projesi ile Türkmenistan'ın güneyindeki sahalarda üretilen doğalgazın, Hazar geçişli bir boru hattı ile Türkiye'ye ve Türkiye üzerinden Avrupa'ya taşınması amaçlanmaktadır. Bu paralelde, 29 Ekim 1998 tarihinde, Hazar geçişli Türkmenistan - Türkiye - Avrupa doğalgaz boru hattı projesinin gerçekleştirilmesine yönelik bir çerçeve anlaşması

<sup>52</sup> Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAŞ)

<sup>53</sup> a.g.k.

imzalanmıştır. Anlaşmaya göre; 30 milyar m<sup>3</sup> Türkmen gazının 16 milyar m<sup>3</sup>'ü Türkiye'ye, 14 milyar m<sup>3</sup>'ü Avrupa'ya taşınacaktır.<sup>54</sup>

### 3.1.2.9. Mısır - Türkiye Doğalgaz Boru Hattı

Doğalgaz arz kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve doğalgaz arz açığının bir kısmının da Mısır'dan sağlanacak gaz ile karşılanması amacıyla Mısır - Türkiye doğalgaz boru hattı projesi geliştirilmiştir. Proje kapsamında 17 Mart 2004 tarihinde Kahire'de, Türkiye'ye gaz ithalatı ve Türkiye üzerinden Avrupa'ya gaz iletimi hususlarına ilişkin çerçeve anlaşma imzalanmıştır. Söz konusu anlaşma uyarınca, Mısır'ın Türkiye'ye yılda 2-4 milyar m<sup>3</sup>; Türkiye üzerinden Avrupa pazarlarına ise yılda 2-6 milyar m<sup>3</sup> gaz ihraç etmesi öngörülmüştür.<sup>55</sup>

### 3.1.2.10. Irak - Türkiye Doğalgaz Boru Hattı

Proje; Irak'ta bulunan doğalgaz sahalarının geliştirilerek, üretilecek olan gazın bir boru hattı ile Türkiye'ye getirilmesi amacı ile geliştirilmiştir. Irak'ın kuzeydoğusunda yer alan doğalgaz sahalarını kapsayan proje; saha geliştirme, üretim, gaz işleme ve boru hattı yapımı işlemlerinden oluşan “entegre” bir projedir. Bu proje ile Irak'ın beş sahasında üretilecek yıllık 10 milyar m<sup>3</sup> gazın, bir boru hattıyla Türkiye'ye taşınması amaçlanmaktadır. Birleşmiş Milletler (BM) yaptırımları nedeniyle projenin gerçekleşmesine yönelik hedeflerde birtakım gecikmeler meydana gelmiştir.<sup>56</sup>

Irak'taki gelişmeler ve Avrupa piyasasının ihtiyaçları göz önüne alınarak; BOTAŞ, TPAO ve TEKFEN tarafından projenin yeniden canlandırılması ve somut adımlar atılması için çalışma başlatılmıştır. Hedef; şartların elvermesi durumunda Irak gazını Türkiye'ye ve Türkiye üzerinden Avrupa'ya ulaştırmaktır.<sup>57</sup>

---

<sup>54</sup> Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAŞ)

<sup>55</sup> a.g.k.

<sup>56</sup> a.g.k.

<sup>57</sup> a.g.k.

### 3.1.2.10. Nabucco Doğalgaz Boru Hattı

Ortadoğu ve Hazar Bölgesi doğalgaz rezervlerini, Avrupa pazarlarına bağlamayı öngören Türkiye - Bulgaristan - Romanya - Macaristan - Avusturya doğalgaz boru hattı (Nabucco) ile ilk etapta güzergâh üzerindeki ülkelerin gaz ihtiyacının karşılanması, takip eden yıllarda ise; Avusturya'nın Avrupa'da önemli bir doğalgaz dağıtım noktası olma özelliğinden de faydalanılarak, diğer ülkelerin gaz taleplerindeki gelişmelere göre Batı Avrupa'ya ulaşılması amaçlanmaktadır. Yaklaşık uzunluğunun 3300 km, kapasitesinin ise 25.5-31 milyar m<sup>3</sup>/yıl olması ve 2013 yılında ilk kapasite ile devreye alınması planlanmaktadır. Hükümetlerarası anlaşma 13 Temmuz 2009'da Ankara'da imzalanmıştır. Toplam Nabucco boru hattı uzunluğu (besleme hatları dâhil): 3281 km.dir<sup>58</sup>. Tablo 3.22. Nabucco projesinin boru hattı bilgilerini göstermektedir.

Tablo 3.22. Nabucco Doğalgaz Boru Hattı Projesi (km)<sup>59</sup>

<b>Ana Nabucco Hattı</b>	Avusturya	46
	Macaristan	388
	Romanya	457
	Bulgaristan	392
	Türkiye	1558
<b>Besleme Hatları</b>	Gürcistan Sınırı-Horasan	226
	İran Sınırı-Horasan	214
<b>Türkiye Toplam</b>		1998
<b>Toplam</b>		<b>3281</b>

Mevcut şartlara bakıldığında; Azerbaycan Şahdeniz, Türkmenistan ve diğer Trans-Hazar kaynakları ile İran gazının taşınması öngörülmektedir. Uzun vadede -Irak ve Suriye üzerinden Mısır gaz kaynağı başta olmak üzere- diğer çevreleyen kaynaklardan da gaz taşınması planlanmaktadır.

<sup>58</sup> Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAŞ)

<sup>59</sup> a.g.k.

### **3.1.2.11. Rusya Federasyonu - Türkiye Doğalgaz Boru Hattı**

Rusya Federasyonu - Türkiye doğalgaz boru hattı, ülkeye Malkoçlar'dan girmekte; Hamitabat, Ambarlı, İstanbul, İzmit, Bursa, Eskişehir güzergâhını takip ederek Ankara'ya ulaşmaktadır. Hat 842 km uzunluğundadır.<sup>60</sup>

### **3.1.2.12. Bakü - Tiflis - Erzurum Doğalgaz Boru Hattı (Şahdeniz)**

Azerbaycan'da üretilecek olan doğalgazın, Gürcistan üzerinden Türkiye'ye taşınması amacıyla, 12 Mart 2001 tarihinde anlaşma imzalanmıştır. Kars ili Posof ilçesindeki Türkiye - Gürcistan sınırından başlayan yaklaşık 113 km uzunluğundaki Azerbaycan - Türkiye doğalgaz boru hattı projesinin ilk kısmı, 30 Aralık 2006 tarihinde tamamlanmıştır. İlk kısmın bitim noktasından başlayan, Erzurum - Horasan yönünde uzanan yaklaşık 113 km uzunluğundaki ikinci kısım 09 Mart 2007 tarihinde tamamlanmıştır.<sup>61</sup>

### **3.1.2.13. İran - Türkiye Doğalgaz Boru Hattı**

İran, sahip olduğu petrol ve doğalgaz rezervleri ile dünya enerji piyasasının önemli aktörlerinden birisidir. İspatlanmış rezerv miktarı büyüklüğü itibarıyla Rusya Federasyonu'ndan sonra ikinci sırayı almasına rağmen, İran üretim kapasitesinin yeterli olmaması sonucunda ürettiğinden daha fazla doğalgazı tüketmektedir. İran Türkmenistan'dan doğalgaz ithal etmekte ve Türkiye'ye de doğalgaz ihraç etmektedir.

13 Temmuz 2007 tarihinde Ankara'da, dünyada ikinci büyük doğal gaz rezervine sahip İran ile tükettiği doğalgazın tamamına yakını ithal eden Türkiye arasında bir antlaşma imzalanmıştır. Anlaşma ile İran ve Türkmen doğalgazı Türkiye ve Avrupa Birliği'nin ihtiyacını karşılamak üzere inşa edilecek boru hatları ile Avrupa'ya taşınacaktır. Antlaşmada yer alan bir maddeye göre, daha önce Türkmen

<sup>60</sup> Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAŞ)

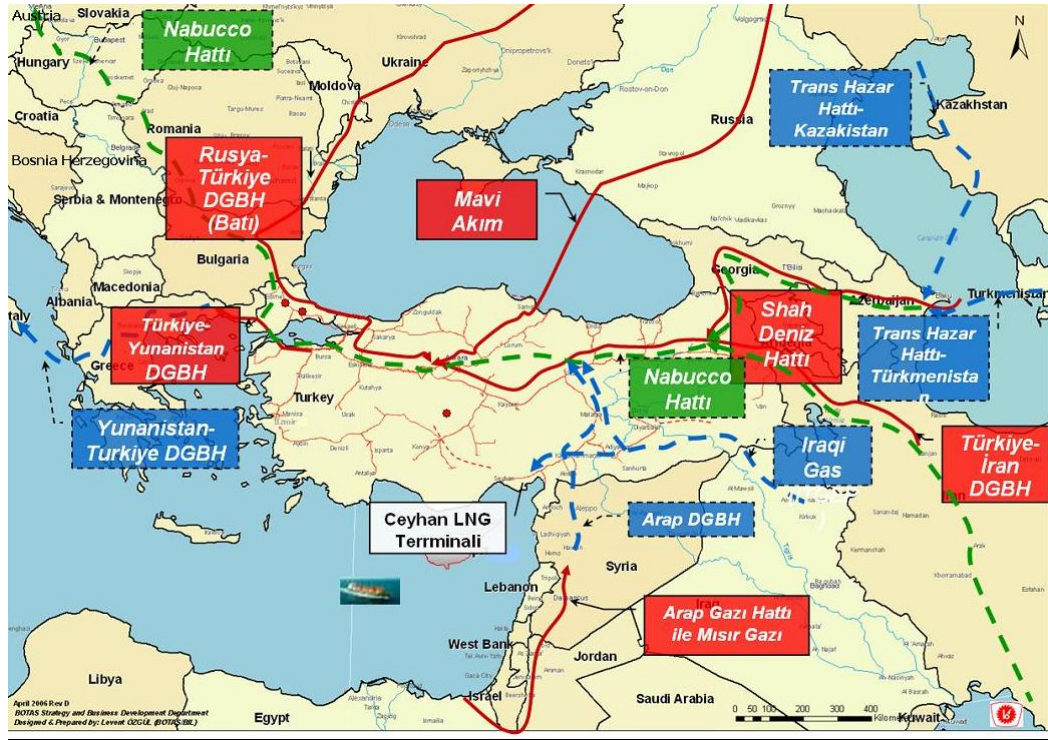
<sup>61</sup> a.g.k.

gazının topraklarından geçmesine izin vermeyen İran, Türkmen gazının topraklarından geçirilerek Avrupa'ya ulaştırılmasını kabul etmektedir.<sup>62</sup>

İran gazının Avrupa'ya taşınması için İran'dan başlayarak Türk sınırına kadar gelen hat, buradaki mevcut boru hattına bağlanmıştır. Projeye iki ülke eşit oranda katılmıştır.

### 3.1.2.14. Rusya Federasyonu - Türkiye Doğalgaz Boru Hattı (Mavi Akım)

Mavi Akım, Karadeniz'in altından geçerek Rus gazını doğrudan Türkiye'ye ulaştıran ve Samsun'dan Ankara'ya kadar uzanan, Türkiye'ye yılda maksimum 16 milyar m<sup>3</sup> gaz ulaştıran bir boru hattıdır. Mavi Akım ile Türkiye'ye 2003 yılı şubat ayında gaz sevki başlamış ve 2006 yılında da 7.4 milyar m<sup>3</sup>'lük gaz ihracı gerçekleştirilmiştir. Şekil 3.14. Türkiye'den geçen uluslararası doğalgaz boru hatlarını göstermektedir.<sup>63</sup>



Şekil 3.14. Uluslararası Doğalgaz Boru Hatları

<sup>62</sup> Boru Hatları ile Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAS)

<sup>63</sup> a.g.k.



Türkiye coğrafya itibariyle doğalgaz sektörünün rezerv liderleri (Rusya, İran, Türkmenistan, Suudi Arabistan) ile ithalat liderleri (Almanya, İtalya, Fransa, İngiltere) arasında kalması nedeniyle doğalgaz taşımacılığında kritik bir öneme sahiptir.

### **3.1.3. Kömür**

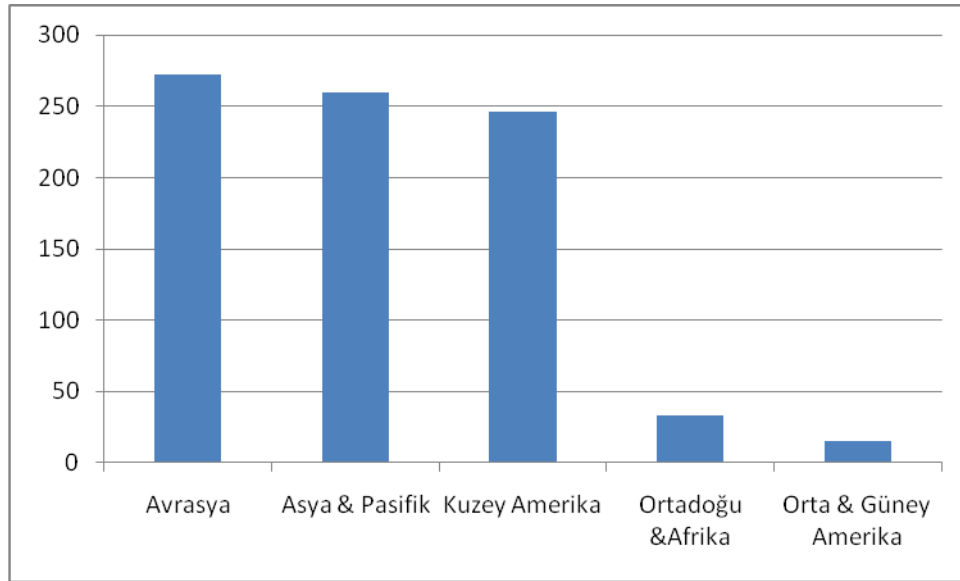
Kömür en basit olarak, yanabilen organik kaya olarak tarif edilebilir. Kömür başlıca karbon, hidrojen ve oksijen gibi elementlerin bileşiminden oluşmuş olup, dünyada 50 den fazla ülkede üretilmektedir. Kömür rezervleri diğer fosil yakıtlar gibi dünyanın belli bir coğrafyasında değil; birçok bölgesinde yaygın bir şekilde bulunmaktadır. Kullanımı, depolanması ve nakliyesi açısından diğer fosil yakıtlara nazaran daha avantajlıdır dünya elektrik üretiminin yaklaşık % 40 ' ı kömürden karşılanmaktadır.<sup>64</sup>

Elektrik üretiminde, sanayide ve ısınma amacıyla kullanılan kömür; rezerv miktarının diğer fosil yakıtlara oranla daha fazla ve güvenilir olması nedeniyle, dünyanın en önemli enerji kaynaklarından birisidir. Kömür, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

#### **3.1.3.1. Dünya Kömür Rezervleri**

Dünyada birincil enerji arzında kömürün payı % 26'dır (bkz.,s.6). Dünya genelinde hidrokarbon enerji rezervlerinin ortalama ömürlerinin petrolde 42, doğalgazda 60.4 yıl olduğu dikkate alınırsa; 122 yıl olarak öngörülen rezervleri nedeniyle kömür, gelecek yıllarda da önemini korumaya devam edecektir. Şekil 3.15. dünya ispatlanmış kömür rezervlerini göstermektedir.

<sup>64</sup> Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ)



Şekil 3.15. Dünya Üzerindeki İspatlanmış Kömür Rezervleri (2009) (milyar ton) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.32)

Toplam 826 milyar ton olan dünya ispatlanmış kömür rezervlerinin % 33'ü Avrupa & Asya'da, % 31.4'ü Asya & Avustralya'da, %29.8'i ise Kuzey Amerika'da bulunmaktadır.<sup>65</sup> Tablo 3.23. kömür rezervlerinde dünya liderlerini göstermektedir.

Tablo 3.23. Kömür Rezervleri Bakımından Lider Ülkeler (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.32)

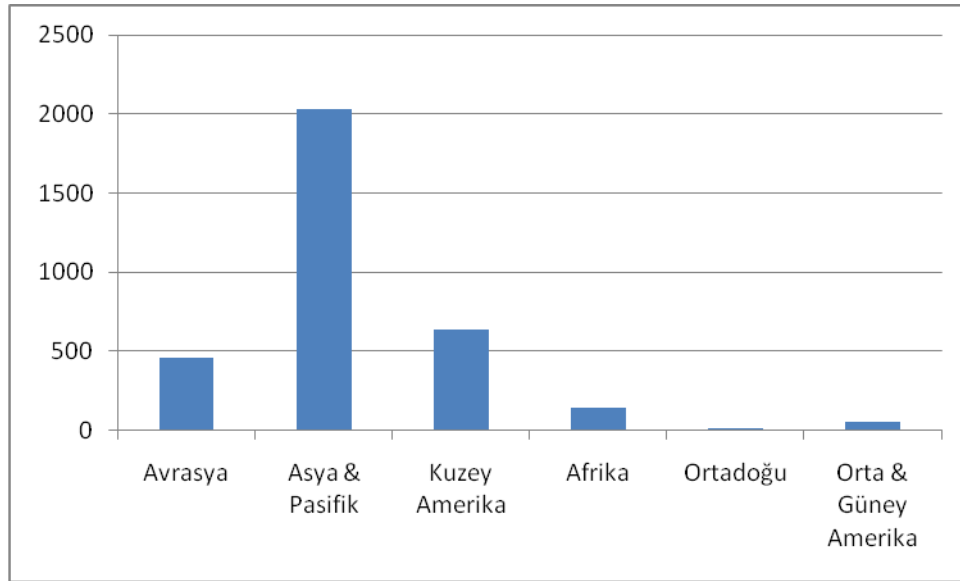
	Ülke	Rezerv Miktarı (milyar ton)	Pay (%)
1	ABD	238.31	28.9
2	Rusya Federasyonu	157.0	19.0
3	Çin	114.5	13.9
4	Avustralya	76.2	9.2
5	Hindistan	58.6	7.1

ABD dünya kömür rezervlerinin %28.9'una, Rusya Federasyonu %19'una, Çin Halk Cumhuriyeti %13.9'una, Avustralya %9.2'sine, Hindistan %7.1'ine sahiptir.

### 3.1.3.2. Dünyada Kömür Üretimi ve Tüketimi

1990'lardan itibaren dünya kömür üretiminde belirli bir artış göze çarpmaktadır. Çin, Avustralya ve Hindistan'ın başını çektiği Asya & Pasifik bölgesi üretimde lider konumdadır. Şekil 3.16 dünya kömür üretimini göstermektedir.

<sup>65</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.32



Şekil 3.16. Dünya Kömür Üretimi (mte) (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.34)

2008 yılında üretilen 3.32 milyar ton kömürün %61.1' i Asya & Pasifik'te, %19.2'si Kuzey Amerika'da, %13.2'si Avrasya'da üretilmiştir. Tablo 3.24. kömür üretimi bakımından lider ülkeleri göstermektedir.

Tablo 3.24. Kömür Üretimi Bakımından Lider Ülkeler (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.34)

	Ülkeler	Üretim (mte)
1	Çin	1414.5
2	ABD	596.9
3	Avustralya	219.9
4	Hindistan	194.3
5	Rusya Federasyonu	152.8
6	Güney Afrika	141.1
7	Endonezya	141.1
8	Polonya	60.5
9	Kazakistan	58.8
10	Kolombiya	47.8
	Diğer	297.2
	<b>TOPLAM</b>	<b>3324.9</b>

2008 yılında dünya, toplam 3.32 milyar ton petrol eşdeğeri kömür üretmiştir. Çin 1414 milyon ton petrol eşdeğeri kömür üretimi ile dünya kömür üretiminin % 42.5'ini tek başına karşılamaktadır. Çin'i ABD ve Avustralya izlemektedir. ABD 2008 yılında 596.9 milyon ton petrol eşdeğeri, Avustralya ise 219.9 milyon ton petrol

eşdeğeri kömür üretmiştir.<sup>66</sup> Tablo 3.25. dünya kömür tüketiminde lider ülkeleri göstermektedir.

Tablo 3.25. Kömür Tüketimi Bakımından Lider Ülkeler (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.35)

	Ülkeler	Tüketim (mtep)
1	Çin Halk Cumhuriyeti	1406.3
2	ABD	565
3	Hindistan	231.4
4	Japonya	128.7
5	Güney Afrika	102.8
6	Rusya Federasyonu	101.3
7	Almanya	80.9
8	Güney Kore	66.1
9	Polonya	59.4
10	Ukrayna	39.3
	Diğer	522.5

2009 yılında dünya, toplam 3.30 milyar ton petrol eşdeğeri kömür tüketmiştir. Kömür tüketiminde ise; yine Çin Halk Cumhuriyeti 1.40 milyar ton petrol eşdeğeri tüketim rakamı ile liderdir. Çin Halk Cumhuriyeti'ni 565 milyon ton petrol eşdeğeri ile Amerika Birleşik Devletleri takip etmektedir. 231.4 milyon ton ile üçüncü sırayı Hindistan almaktadır. Japonya'nın tüketimi 128.7 milyon ton petrol eşdeğeri ve Güney Afrika'nın ise 102.8 milyon ton petrol eşdeğeridir.<sup>67</sup> Tablo 3.26., ülkeler bazında kömür ihracatında ve ithalatında ilk 10 ülkeyi göstermektedir.

<sup>66</sup> BP, Statistical Review of World Energy June 2009, s.34

<sup>67</sup> a.g.k., s.35

Tablo 3.26. Dünya Kömür Ticareti (milyon ton) (Türkiye Taşkömürü Kurumu, 2009 yılı Sektör Raporu, s.17-18)

	Ülkeler	İhracat (milyon ton)		Ülkeler	İthalat (milyon ton)
1	Avustralya	231	1	Japonya	178
2	Endonezya	129	2	Kore	80
3	Rusya	92	3	Tayvan	64
4	Güney Afrika	69	4	İngiltere	51
5	Çin	63	5	Almanya	41
6	Kolombiya	60	6	Hindistan	41
7	ABD	45	7	Çin	37
8	Kanada	27	8	ABD	33
9	Kazakistan	26	9	Rusya	26
10	Vietnam	22	10	İtalya	25
	Diğer	51		Diğer	243
	<b>TOPLAM</b>	<b>815</b>		<b>TOPLAM</b>	<b>819</b>

2009 yılı itibarıyla en fazla kömür ihraç eden ülke Avustralya'dır. Avustralya'yı Endonezya, Rusya Federasyonu ve Güney Afrika takip etmektedir. Japonya ise en fazla kömür ithal eden ülkeler listesinin başında yer almaktadır. Japonya'nın ardından Kore gelmektedir.

### 3.1.3.3. Avrupa Birliği'nin Kömür Rezervleri

Avrupa Birliği'nin doğalgaz ve petrol gibi kömür rezervleri de kısıtlıdır. Başta Almanya olmak üzere, Avrupa Birliği ülkelerinde 29.57 milyar ton kesin kömür rezervi bulunmaktadır.<sup>68</sup>

### 3.1.3.4. Avrupa Birliği'nin Kömür Üretim, Tüketim ve İthalatı

Polonya ve Almanya, Avrupa Birliği'nin kömür üreten ülkelerinin başında gelmektedir. AB üyesi ülkelerin kömür üretiminin dünyadaki payı çok düşük olup; tablo 3.27.'de belirtilmiştir.

<sup>68</sup> BP, Statistical Review of World Energy, June 2009, s.32

Tablo 3.27. Avrupa Birliği'nin Kömür retimi (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.34)

	lkeler	Miktarı (mtep)	Dünyadaki Payı (%)
1	Polonya	60.5	1.8
2	Almanya	47.7	1.4
3	ek Cumhuriyeti	22.8	0.7
4	İngiltere	10.9	0.4
	Diğer	29.6	0.9
	<b>TOPLAM</b>	171.5	5.2

Kömür retiminde son yıllarda yaşanan hızlı düşüş dikkate alındığında; Avrupa Birliği'nin gelecekte ortaya çıkacak enerji ihtiyacı için kömürün bir alternatif olamayacağı değerlendirilmektedir. Avrupa Birliği'nde kömür üretimindeki düşüşün temel nedeni ise, üretim maliyetlerinin dünya kömür fiyatları ile rekabet edemeyecek kadar yüksek olmasıdır.

Bu ağır rekabet şartlarının yanında, Avrupa Birliği'nde kömür üretim alanlarının coğrafi koşulları ile kömür madenlerinde istihdam edilen işçilerin ücretlerinin ve sosyal güvenlik maliyetlerinin yüksek olması, son 20 yılda kömür üretiminin yaklaşık % 50 oranında azaltılmasına neden olmuştur (Yılmaz and Uslu, 2007, s.2). Nitekim gelecekte birçok Avrupa Birliği ülkesinin, madencilik alanındaki yatırımlarını azaltacağı ve enerji kaynaklarını çeşitlendirmek amacıyla ithal kömür kullanacağı düşünülmektedir. Hâlihazırda Avrupa Birliği; başta Güney Afrika, ABD, Avustralya, Kolombiya ve Polonya olmak üzere birçok ülkeden kömür ithal etmektedir.<sup>69</sup> Avrupa Birliği lkeleri kömür tüketimi tablo 3.28.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.28. Avrupa Birliği'nin Kömür Tüketimi (2009) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.35)

	lkeler	Tüketim (mtep)	Dünyadaki Payı (%)
1	Almanya	80.9	2.4
2	Polonya	59.4	1.8
3	İngiltere	35.4	1.1
4	ek Cumhuriyeti	19.1	0.6
	Diğer	106.3	3.2
	<b>TOPLAM</b>	301.1	9.1

<sup>69</sup> EU, Energy and Transport in Figures Statistical Pocketbook, 2009, s.32

Tablo 3.26.ve 3.27. birlikte incelendiğinde; kömür üretiminde lider ülkelerin aynı zamanda kömür tüketiminde de lider oldukları görülmektedir.

### 3.1.3.5. Türkiye'nin Kömür Rezervleri

Linyit; ısı değeri düşük, -barındırdığı kül ve nem miktarı fazla olduğu için- kömür sıralamasında en alt sırada yer alan ve genellikle termik santrallerde yakıt olarak kullanılan bir kömür çeşididir. Buna rağmen yer kabuğunda bolca bulunduğu için sıklıkla kullanılan bir enerji hammaddesidir. Taşkömürü ise yüksek kalorili kömürler grubundadır.<sup>70</sup>

Türkiye linyit rezervleri açısından ve üretim miktarları açısından dünya ölçeğinde orta düzeyde, taşkömüründe ise alt düzeyde değerlendirilebilir. Toplam dünya linyit rezervinin yaklaşık %1.6'sı Türkiye'de bulunmaktadır. Bununla birlikte linyit rezervlerinin büyük kısmının ısı değeri düşük olduğundan termik santrallerde kullanımı ön plana çıkmıştır.

Türkiye'de 560 milyon tonu görünür olmak üzere 1.32 milyar ton taşkömürü rezervi olup, en önemli taşkömürü rezervleri Zonguldak ve civarındadır. Buna karşılık toplam linyit rezervi 12.3 milyar ton seviyesinde olup rezervlerin yaklaşık %46'sı Afşin - Elbistan havzasında bulunmaktadır.<sup>71</sup> Türkiye'deki kömür rezervlerinin ortalama ömrü 21 yıldır.<sup>72</sup>

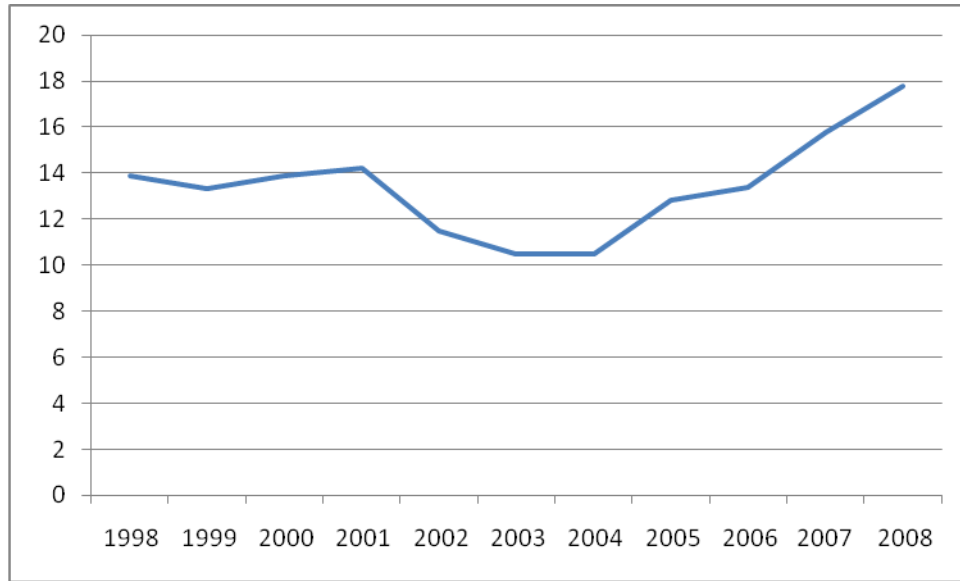
### 3.1.3.6. Türkiye'nin Kömür Üretim, Tüketim ve İthalatı

Türkiye'nin kömür üretimi son yıllarda artan bir trend göstermesine rağmen dünya üretimindeki payı %1'in altındadır. Türkiye'nin kömür üretimi şekil 3.17.'de belirtilmiştir.

<sup>70</sup> Türkiye Taşkömürü Kurumu, Sektör Raporu , 2009, s.6

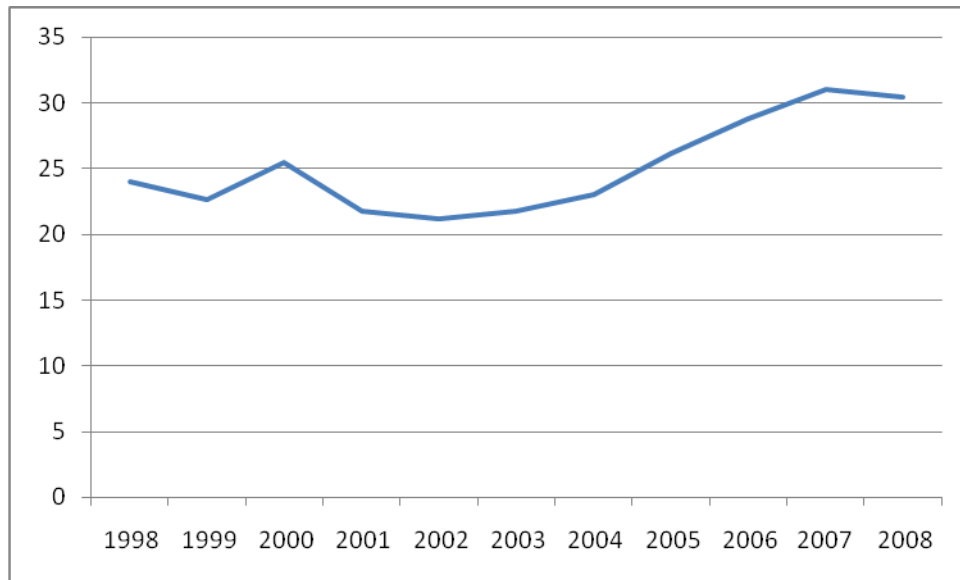
<sup>71</sup> a.g.k., s.11

<sup>72</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.32



Şekil 3.17. Türkiye'nin Kömür Üretimi (1998-2008) (mtep) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.34)

Türkiye'nin 2005'te 12.8 mtep olan kömür üretimi, 2006 yılında 13.4 mtep'ye, 2007'de 15.9 mtep'ye, 2008'de 17.8 mtep'ye yükselmiştir. Türkiye'nin kömür tüketimi şekil 3.18.'de belirtilmiştir.

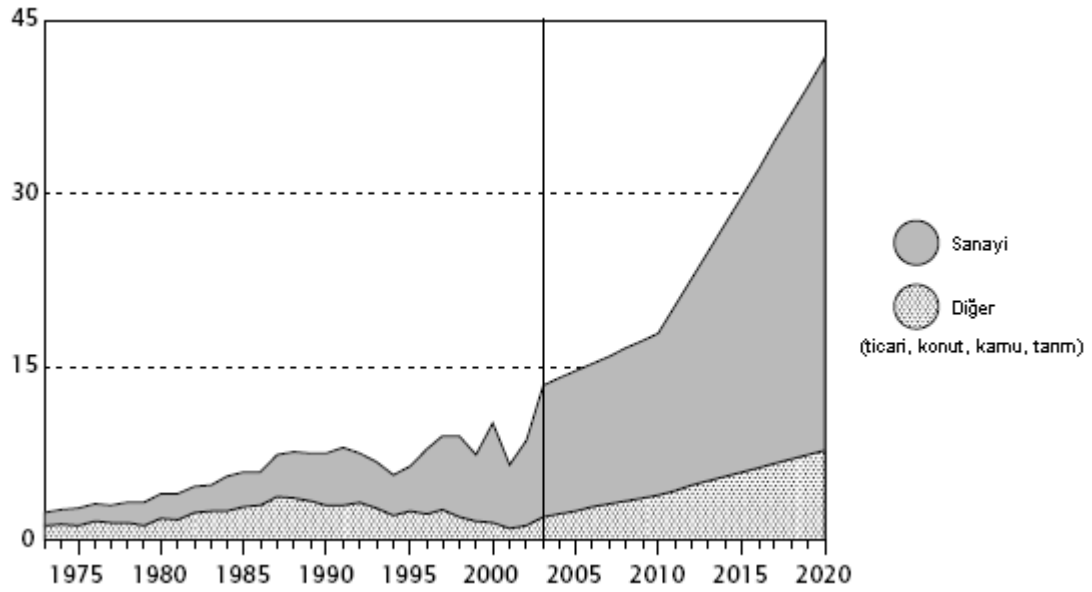


Şekil 3.18. Türkiye'nin Kömür Tüketimi (1998-2008) (mtep) (BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.35)

Artan kömür üretimine paralel olarak tüketiminin de artış gösterdiği görülmektedir. Türkiye'nin 2005'te 26.1 mtep olan kömür tüketimi, 2006'da 29.9 mtep'ye, 2007'de 31 mtep'ye yükselmiştir. 2008 yılındaki kömür tüketimi ise 30.4



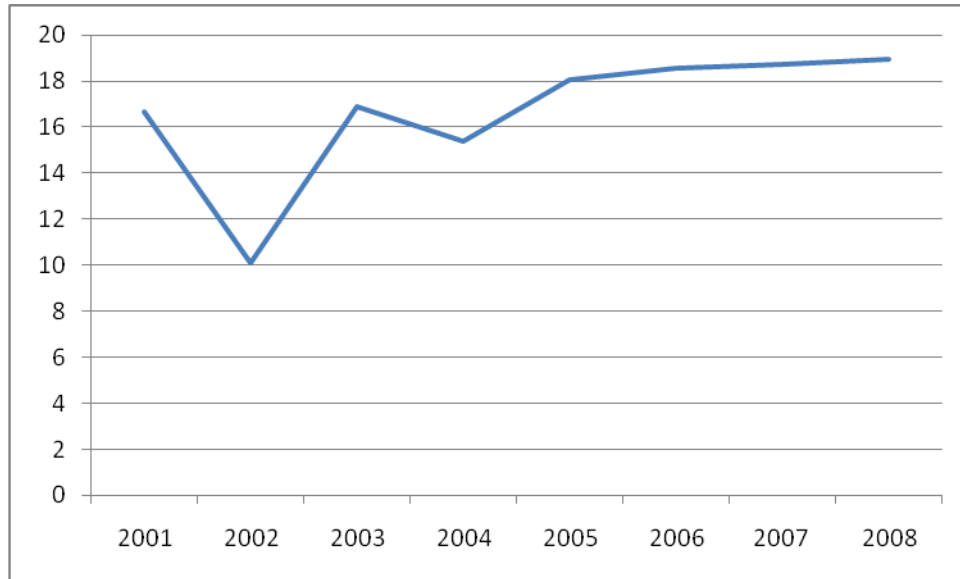
mtpe olarak gerçekleşmiştir. Sektörlere göre kömür tüketimi şekil 3.19.'da gösterilmiştir.



Şekil 3.19. Kömürün Sektörel Tüketim Projeksiyonu (mtpe) <sup>73</sup>

Halihazırda mevcut üretim miktarları tüketimi karşılayamamaktadır. Önümüzdeki 10 yıl içerisinde, -özellikle sanayi sektöründe- kömür tüketiminde %100'ün üzerinde artış olması beklenmektedir. Türkiye'nin kömür ithalatı şekil 3.20.'de belirtilmiştir.

<sup>73</sup> IEA, Energy Policies of IEA Countries - Turkey, 2005, s.95



Şekil 3.20. Türkiye'nin Kömür İthalatı (2001-2008) (mtep) <sup>74</sup>

Gelecekte de kömür ithalâtının yıllar itibarıyla artacağı, bu durumun da ülkeye ilave malî yükler getireceği değerlendirilmektedir. Arama ve sondaj çalışmaları için yeterince yatırım yapılamadığından, Türkiye'de muhtemel kömür sahalarının % 60'ı ayrıntılı olarak aranmamıştır (Yılmaz and Uslu, 2007, s.3). Bu nedenle; işletilebilir yeni kömür rezervlerinin saptanması, atıl kalan rezervlerin işleme açılması, kömür yıkama cihazlarının günümüz teknolojilerinin seviyesine getirilmesi ve tesislerin iyileştirilmesi gerektiği mütalâa edilmektedir.

Kömürün diğer fosil yakıtlara göre aramasının daha ucuz, kömürle çalışan termik santrallerdeki enerji maliyetinin petrol ve doğalgaz santrallerinden daha düşük olması nedeniyle, Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığının azaltılabilmesi için, önümüzdeki yıllarda mevcut kömür rezerv ve üretiminin artırılması gerektiği kıymetlendirilmektedir.

Yerli kaynak niteliği arz eden kömürün, elektrik üretimindeki payının artırılmasının zorunlu olduğu değerlendirilmektedir. Kömür kullanımının çevre kirliliğini artırdığı iddiasında gerçeklik payı olmakla beraber; yeni ve temiz teknolojiler çevre kirliliğine yol açmadan kömürle elektrik üretimine olanak sağlamaktadır.

<sup>74</sup> Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

### 3.2. Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Avrupa Birliği'nin Eylül 2001'de hazırladığı 2001/77/EC sayılı yönergenin 2. maddesinde; “Yenilenebilir enerji kaynakları, yenilenebilir ve fosil olmayan (rüzgâr, güneş, jeotermal, dalga, gelgit, hidroelektrik, biokütle, biyogaz, pis su arıtma tesisleri gazı ve biyogazı) enerji kaynaklarıdır” ifadesi yer almaktadır. Bu yönergede ayrıca, yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanılması amacıyla, 10 Megawatt ve altında kurulu güce sahip olan hidroelektrik santralleri de yenilenebilir enerji kapsamına alınmıştır.<sup>75</sup>

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) yenilenebilir enerjiyi; “Sürekli olarak yenilenen doğal süreçlerden elde edilen enerji” olarak tanımlamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında ise; yaygın olarak kullanılan hidroelektrik, güneş ve rüzgâr enerjilerinin yanı sıra, biokütle ve jeotermal enerjiyi de belirtmektedir.<sup>76</sup>

Küresel iklim değişikliğine yönelik etkili çalışmalarıyla bilinen Birleşmiş Milletler, yenilenebilir enerji kaynaklarını; rüzgâr, güneş, jeotermal, hidroelektrik, biokütle, dalga ve gelgit enerjileri olarak ifade etmektedir.<sup>77</sup>

Türkiye'de yenilenebilir enerjiye yönelik resmi bir ifadenin, 2005 yılında çıkartılan “5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun”da yer aldığı görülmektedir. Buna göre yenilenebilir enerji kaynakları; hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, biokütle, biyogaz, dalga, akıntı ve gelgit gibi fosil olmayan enerji kaynaklarıdır. Bunun yanı sıra, kanal veya nehir tipi santraller ile rezervuar alanı 15 kilometrekarenin (km<sup>2</sup>) altında olan hidroelektrik tesisler de, yenilenebilir enerji kaynakları arasına dâhil edilmiştir.<sup>78</sup>

<sup>75</sup> Official Journal of the European Communities , L283/33, s.1-8.

<sup>76</sup> International Energy Agency, Renewables for Heating and Cooling, s.19.

<sup>77</sup> UN, Energy

<sup>78</sup> “5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun”, Resmi Gazete, Sayı: 25819; 18.05.2005.

### 3.2.1. Hidroelektrik

Hidroelektrik, suyun hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülmesidir. Temel olarak nehirlere karışan yağmur suyu ya da eriyen kar, su enerjisine dönüştürülebilir. Bu maksatla barajlar kullanılabilir. Su toplama havzalarında bırakılan su, akar ve türbinleri döndürür, bu türbinlere bağlı olan jeneratörlerle elektrik üretilir. Baraj inşa edildikten sonra, hidroelektrik enerjisi maliyeti düşük olan bir enerji yöntemidir. Çevre kirliliğine neden olmaz ya da yakıt fiyatları karşısında zayıf değildir. Ancak yakın doğal ortam ya da çevrede yaşayanlar üzerindeki etkileri açısından eleştirilebilir.

Hidrolik enerji, elektrik üretiminde en önemli kaynaklardan biridir ve birçok ülkede enerji ihtiyacının %25'inden fazlası bu kaynaklardan karşılanmaktadır. Hidroelektrik, yaklaşık 63 ülkenin ulusal elektriğinin %50'sini, 32 ülkenin %80'ini, 23 ülkenin %90'ını ve 10 ülkenin elektriğinin neredeyse tamamını sağlamaktadır (Yüksek, 2008, s.3). Çok sayıda ülke, hidroelektriği gelecekteki ekonomik gelişmelerinin anahtarı olarak görmekte ve bu yönde strateji belirlemektedir.

Bir akarsu havzasının hidroelektrik enerji üretiminin teorik üst sınırını gösteren brüt su kuvveti potansiyeli; mevcut düşüş ve ortalama debinin oluşturduğu potansiyeli ifade etmektedir. Brüt hidroelektrik enerji potansiyeli, Türkiye için 435 milyar kWh/yıl mertebesindedir (Öztürk et al., 2007, s.3).

Teknik yönden değerlendirilebilir su kuvveti potansiyeli; bir akarsu havzasının hidroelektrik enerji üretiminin teknolojik üst sınırını göstermektedir. Türkiye'nin teknik yönden değerlendirilebilir hidroelektrik enerji potansiyeli 215 milyar kWh civarındadır.

Ekonomik olarak yararlanılabilir hidroelektrik potansiyel; bir akarsu havzasının hidroelektrik enerji üretiminin ekonomik optimizasyonunun sınır değerini gösteren, gerek teknik açıdan geliştirilebilmesi mümkün, gerekse ekonomik yönden tutarlı olan tüm hidroelektrik projelerin toplam üretimi olarak tanımlanabilir.

Hidroelektrik enerji santralleri, çevre dostu olmaları ve düşük potansiyel risk taşımaları sebebiyle tercih edilmektedir. Hidroelektrik santraller uzun süren (en az 3-4 yıl) ve ilk yatırım maliyeti yüksek olan tesisler olduğundan, özel sektörün bu yatırımları gerçekleştirebilmesi için Avrupa ülkelerinde benzerleri görülen yatırım indirimi, vergi muafiyeti veya indirimi gibi teşviklere ihtiyaç duyulmaktadır (Fouquet and Johansson, 2008, s.13). Hidroelektrik santrallerin gerçekleştirilmesindeki gecikmenin ülke ekonomisi için büyük bir kayıp olduğu bir gerçektir. Linyit ya da petrol gibi doğal kaynaklar yıllarca durabilir ancak hidrolik kaynak kullanılmazsa boşa akıp gitmektedir.

### 3.2.1.1. Dünya Hidroelektrik Enerji Potansiyeli

Dünyanın brüt hidroelektrik enerji potansiyeli yaklaşık 41202 TWh/yıl olup; günümüzde bu potansiyelin sadece % 40'ından teknik olarak, % 21.5'inden de ekonomik olarak yararlanmak mümkündür. Tablo 3.29., dünya hidroelektrik enerji potansiyelini göstermektedir.

Tablo 3.29. Dünya Hidroelektrik Enerji Potansiyeli (TWh/yıl) <sup>79</sup>

Kıta/Bölge	Brüt Potansiyel (TWh/yıl)	Teknik Potansiyel (TWh/yıl)	Ekonomik Potansiyel (TWh/yıl)
Asya Toplam	>16285	>5523	>3279
Amerika Toplam	>15175	>6048	>2738
Afrika Toplam	>3384	>1852	>1007
Avrupa Toplam	4945	2714	1638
Ortadoğu Toplam	418	168	>121
Okyanusya Toplam	495	>189	>69
<b>DÜNYA TOPLAM</b>	<b>&gt;41202</b>	<b>16494</b>	<b>&gt;8852</b>

Ekonomik potansiyelin kıtasal dağılımı yapıldığında; ilk sırayı % 37'lik payla Asya almaktadır. Amerika, teknik potansiyeli daha yüksek olmasına karşın, ekonomik potansiyel açısından % 31'lik payıyla ikinci sıradadır. Bu iki kıta, toplam ekonomik potansiyelin yaklaşık % 68'ine sahip bulunmaktadır. Avrupa % 18.5, Afrika % 11.4, Orta Doğu % 1.4 ve Okyanusya % 0.8'lik paya sahiptir.<sup>80</sup>

<sup>79</sup> World Energy Council (WEC)

<sup>80</sup> a.g.k.

Ülkesel dağılımda ise ilk sırada Çin Halk Cumhuriyeti gelmektedir. Çin Halk Cumhuriyeti'nin, toplam ekonomik potansiyelin yaklaşık 1/5'ine (% 19.8) sahip oluşu, bu ülkenin, su kaynakları açısından gelecekte daha stratejik bir konuma gelme olasılığını kuvvetlendirmektedir. Çin Halk Cumhuriyeti'ni sırasıyla, Rusya Federasyonu (% 9.6), Brezilya (% 9.2) ve Hindistan (% 6.8) izlemektedir.<sup>81</sup>

### 3.2.1.2. Dünya Hidroelektrik Enerji Kullanımı

Dünyada, toplam ekonomik hidroelektrik potansiyelin sadece 1/3'ü (% 34.5) kullanılmakta; bir başka ifadeyle geriye kalan 2/3 oranındaki potansiyel her yıl boşa gitmektedir. Tablo 3.30., dünya hidroelektrik kullanımında lider ülkeleri göstermektedir.

Tablo 3.30. Dünya Hidroelektrik Enerji Bakımından Lider Ülkeler<sup>82</sup>

Ülkeler	Ekonomik Potansiyel (TWh/yıl)	Kullanım (TWh/yıl)	Ekonomik Potansiyeli Kullanma oranı (%)	Ulusal Elektrik Üretimindeki Payı (%)
Çin	1753	478.10	27.3	14.7
Kanada	536	365.28	68.1	58.7
Brezilya	811	370.28	45.7	83.5
ABD	501	248.31	49.6	6.8
Rusya	852	177.20	20.8	17.6
Norveç	187	133.40	71.3	99.0
Hindistan	600	121.19	20.2	15.5
Japonya	114	74.72	65.5	8.3
Dünya Toplam	> 8852	3056.79	34.5	16.0

Hidroelektrik enerjiyi en çok kullanan ilk 8 ülke arasında olan Norveç; potansiyelinden en çok yararlanan (% 71.3) ve su kaynaklarını en verimli şekilde kullanan ülkedir. Norveç'i, Kanada (% 68.1) ve Japonya (% 65.5) takip ederken; Hindistan (% 20.2), Rusya (% 20.8) ve Çin (% 27.3), bu alanda daha düşük kullanım oranına sahip ülkelerdir.

Diğer taraftan; hidroelektrik enerji kullanımının, toplam elektrik tüketimi içindeki payı da son derece önemli bir göstergedir. Buna göre; hidroelektrik enerji,

<sup>81</sup> World Energy Council (WEC)

<sup>82</sup> WEC, Survey of Energy Resources, 2009, s.47-49

2008 yılında küresel elektrik tüketiminin % 16'sını karşılamıştır. Ülkesel değerlendirmede; Norveç, yıllık elektrik enerjisi kullanımının neredeyse tamamını (% 99), Brezilya da büyük bir çoğunluğunu (% 83.5) hidroelektrik enerjiden sağlamış olup; Japonya ve ABD gibi gelişmiş sanayi ülkelerinde bu oranlar % 10'un altında gerçekleşmiştir.<sup>83</sup>

Dünya hidroelektrik potansiyelinin büyük bir kısmı henüz değerlendirilmemektedir. Buna karşın; klasik bir yenilenebilir enerji kaynağı olan hidroelektrik enerjinin, küresel elektrik tüketimi açısından tüm yenilenebilir kaynaklar içindeki payı % 90 seviyesindedir. Gelecek yıllarda diğer yenilenebilir enerji kaynaklarının daha hızlı gelişmesi beklendiğinden, 2030 yılında bu oranın yaklaşık % 63'e düşeceği; tüm enerji kaynakları içindeki payının % 16'da kalacağı öngörülmektedir. Bu öngörünün gerçekleşmesi durumunda, ekonomik hidroelektrik potansiyelin yaklaşık 1/2'si yine etkisiz (atıl) durumda kalacaktır.<sup>84</sup>

### **3.2.1.3. Türkiye ile Avrupa Birliği'nin Hidroelektrik Enerji Potansiyeli ve Kullanımı**

Dünya Enerji Konseyi (WEC)'nin 2009 yılında yayımladığı “2009 Survey of Energy Resources” adlı çalışmada, Avrupa Birliği üyesi ülkelerin hidroelektrik enerji ekonomik potansiyeli yaklaşık 442 TWh/yıl (Birliğin toplam elektrik enerjisi üretiminin yaklaşık % 12'si) olarak tahmin edilmektedir. Aynı çalışmada, Avrupa Birliği üyesi olmayan Norveç'in ekonomik potansiyeli de 187 TWh/yıl olarak belirtilmiştir.<sup>85</sup>

Avrupa Birliği'nin hidroelektrik enerji potansiyelinin, rüzgâr ve güneş enerji potansiyeli kadar yüksek değildir. Buna karşın Türkiye; 120'den fazla doğal gölü, 591 adet baraj gölü, 21 adet büyük akarsu ve Avrupa'nın yaklaşık 3.5 katı olan ortalama 1132 m.lik yükselti seviyesiyle<sup>86</sup> hidroelektrik santral potansiyeli olarak Avrupa Birliği ülkelerine karşı önemli bir üstünlüğe sahiptir. Tablo 3.31., Avrupa Birliği ve Türkiye'nin hidroelektrik enerji potansiyeli ve kullanımını göstermektedir.

<sup>83</sup> WEC, Survey of Energy Resources, 2009, s.41-47

<sup>84</sup> a.g.k., s.41-47

<sup>85</sup> a.g.k., s.41-47

<sup>86</sup> DSİ, Toprak ve Su Kaynakları

Tablo 3.31. Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Hidroelektrik Enerji Potansiyeli ile Kullanımı<sup>87</sup>

Kıta/Bölge/Ülke	Brüt Potansiyel (TWh/yıl)	Teknik Potansiyel (TWh/yıl)	Ekonomik Potansiyel (TWh/yıl)	Kullanım (TWh/yıl)
İtalya	340	105	65	32.94
Fransa	270	100	70	57.38
İspanya	150	66	32	27.12
Avusturya	150	75	56	33.97
İsveç	130	100	85	65.51
Diğer AB	409	191	66	85.35
AB TOPLAM	1549	637	374	302.27
Türkiye	433	216	130	35.49

Türkiye'nin hidroelektrik enerji potansiyelini rakamsal olarak ifade etmek gerekirse; 2006 yılı başı itibariyle teknik potansiyel 216 TWh/yıl, ekonomik potansiyel ise 129.9 TWh/yıl olarak belirlenmiştir. Bu değer, Türkiye'nin yıllık elektrik enerjisi üretiminin % 74'ünü tek başına karşılayacak düzeydedir.<sup>88</sup>

Türkiye, Avrupa Birliği'ne üye ülkelerle karşılaştırıldığında da potansiyel büyüklüğü açısından ilk sırada yer almaktadır. AB üyesi ülkelerden İsveç 85 TWh/yıl, Fransa 70 TWh/yıl, İtalya 65 TWh/yıl ve Avusturya 56 TWh/yıl ile birliğin en yüksek ekonomik potansiyeline sahip ülkeleridir.<sup>89</sup> Ayrıca bu değer, Avrupa Birliği'nin toplam ekonomik potansiyel değerinin yaklaşık % 30'una karşılık gelirken, birlik ortalamasının neredeyse 8 katı büyüklüğüne eşittir.

Türkiye'de küçük hidroelektrik santrallerin geliştirilmesi, özellikle özel sektörün bu alana yatırım yapabilmesi açısından oldukça önemlidir. Yenilenebilir enerji teknolojileri kapsamında hidrolik kaynaklarının değerlendirilmesi için gerçekleştirilmesi gereken teknolojik aşama, küçük hidroelektrik santral teknolojilerinin geliştirilmesinde de gerçekleştirilmelidir (Yüksek et al., 2005, s.5).

Türkiye'nin birincil enerji kaynakları arasında en büyük potansiyele sahip olan hidrolik enerjiden en üst düzeyde yararlanılması; elektrik maliyetlerini düşürecek, sanayiye daha rekabetçi kılacaktır. Tüm yerel kaynaklar için geçerli olduğu gibi;

<sup>87</sup> World Energy Council (WEC)

<sup>88</sup> WEC, Survey of Energy Resources, 2009, s.41-47

<sup>89</sup> a.g.k., s.41-47



hidrolik potansiyelin devreye sokulması enerji ithalatı sonucu döviz çıkışını azaltacağından, ülke ekonomisine getirisi de yüksek olacaktır. Bu gerçekler ışığında, Türkiye'nin halen % 35 olan ekonomik yapılabılır hidrolik potansiyelini değerlendirme oranını, üye olmak istediği Avrupa Birliği'ndeki % 80'ler seviyesine çıkartmak için hidroelektrik santral yatırımlarına öncelik vermesi gerekmektedir (Yüksek et al., 2006, s. 10).

Türkiye ise elektrik üretiminde -başta doğalgaz olmak üzere- ithal kaynakların payı çok yükselmiştir. En önemli yerli kaynak olan hidrolik enerjiden yararlanma düzeyinin yeterli olmadığı Türkiye'de, ulusal enerji politika ve stratejileri oluşturularak, sektörün yerli kaynaklar üretimi ve tüketimi doğrultusunda yönlendirilmesi gerekmektedir.

### **3.2.2. Jeotermal**

Dünyanın derinliklerinden yüzeyine doğru yoğun ısı içererek dışarıya çıkan enerjidir. Jeotermal sözcüğü "yer" ve "ısı" anlamındaki Yunanca iki sözcükten üretilmiştir. Bilim adamları, jeotermal ısının nereden kaynaklandığı, yeryüzüne çıkan buharın nasıl oluştuğu konusunda henüz tam bir görüş birliğine varamamışlardır. İlk çağlardan yakın geçmişe kadar sadece sağlık amacıyla kullanılan jeotermal kaynaklardan, günümüzde doğrudan ısıtmada ya da başka enerji türlerine dönüştürülerek yararlanılmaktadır. Bu ısı, dünyanın çekirdeğinden kaynaklanır. Isının bir kısmı ise dünyanın kabuğundaki kayalarda bulunan radyoaktif elementlerden kaynaklanır. Dünyanın kabuğundaki sıcak kısımlar yüzey arasında yalıtım sağlar. Çekirdeğin 4000 ile 7000 derece arasındaki sıcaklığı bir yerde yoğunlaştığında jeotermal enerji olarak dışarıya çıkar. Jeotermal enerjinin günümüzde önemli yeri vardır.<sup>90</sup>

20. yüzyıl başına kadar sağlık ve yiyecekleri pişirme amacı ile kullanılan jeotermal kaynakların kullanım alanları, gelişen teknolojiye bağlı olarak günümüzde çok yaygınlaşmış ve çeşitlenmiştir. Bunların başında elektrik üretimi, ısıtmacılık ve endüstrideki çeşitli kullanımlar gelmektedir. Hazne sıcaklığı 200°C ve daha fazla

<sup>90</sup> International Energy Agency (IEA), Renewables for Heating and Cooling, 2007, s.20

olan jeotermal akışkandan, elektrik üretimi gerçekleşmektedir. Ancak gündün güne gelişmekte olan yeni teknolojilere göre, 150°C'ye kadar düşük hazne çıkışlı akışkandan da elektrik üretilebilmektedir. Ayrıca son zamanlarda buharlaşma noktaları düşük gazlar kullanılarak, 60-90°C sıcaklıktaki sulardan da elektrik üretiminde yararlanma çalışmaları sürdürülmektedir.<sup>91</sup>

Jeotermal enerjinin 5-10 MW güçte küçük santraller halinde kurulmaya ve geliştirilmeye uygun olması, uzun dönemde oluşabilecek iklim değişikliklerinden ve kullanıcılardan etkilenmemesi, fosil yakıtların fiyat dalgalanmalarından bağımsızlığı, fiyatının kömürlü termik santrallerle ve doğalgazla rekabet edebilecek kadar düşük olması, -kapalı sistemlerde yaydığı emisyon değerinin sıfır olması nedeniyle- çevre etkileri de göz önüne alındığında; çok önemli bir enerji kaynağı olduğu göze çarpmaktadır. Filipinler'de toplam elektrik üretiminin %27'si, İzlanda'da toplam ısı enerjisi ihtiyacının %86'sı jeotermalden karşılanmaktadır (Gülay, 2008, s.75).

### 3.2.2.1. Dünya Jeotermal Enerji Potansiyeli

Dünya jeotermal enerji potansiyeli toplam 22000 TWh/yıl seviyesinden daha fazladır. Tablo 3.32., dünya jeotermal enerji potansiyelinin bölgesel dağılımını göstermektedir.

Tablo 3.32. Dünya Jeotermal Enerji Potansiyelinin Bölgesel Dağılımı<sup>92</sup>

Kıta	Elektrik Üretim Potansiyeli		Doğrudan Isı Üretimi Potansiyeli
	TWh/yıl	%	TWh/yıl
K.Amerika	2700	12.1	>33
G.Amerika	5600	25.0	>67
Avrupa	3700	16.5	>103
Asya-Pasifik	8000	35.7	>119
Afrika	2400	10.7	>67
<b>DÜNYA TOPLAMI</b>	<b>22400</b>	<b>100.0</b>	<b>&gt;389</b>

Jeotermal enerji potansiyeli açısından en zengin bölgeler; Asya-Pasifik ve G. Amerika'dır. Bu iki kıta, dünya jeotermal enerji potansiyelinin yaklaşık % 60'ına

<sup>91</sup> International Energy Agency (IEA), Renewables for Heating and Cooling, 2007, s.32

<sup>92</sup> a.g.k.

sahiptir. Asya-Pasifik'te: Endonezya, Filipinler, Japonya ve Yeni Zelanda; G. Amerika'da: Kolombiya, Ekvator, Şili, Peru, Bolivya ve Arjantin, jeotermal enerji potansiyeli sıralamasında en üst sırada bulunan ülkelerdir.<sup>93</sup>

Bölgesel dağılımda Avrupa, yaklaşık % 16.5'lik payıyla üçüncü, K. Amerika % 12.1 ile dördüncü, Afrika % 10.7 ile beşinci sırada yer almaktadır. Avrupa'da İtalya ve Türkiye; K.Amerika'da ABD; Afrika'da ise Kenya, Zimbabve ve Etiyopya, önemli jeotermal kaynaklara sahip ülkelerdir.<sup>94</sup>

### 3.2.2.2. Dünya Jeotermal Enerji Kullanımı

Jeotermal potansiyelinin ısı yada elektrik enerjisi olarak kullanımı ülkeden ülkeye değişmektedir. Tablo 3.33. jeotermal enerji kullanımının ülkelere göre dağılımını göstermektedir.

Tablo 3.33. Jeotermal Enerji Kullanımında Lider Ülkeler (Gülay, 2008)

Isı Enerjisi		Elektrik Enerjisi	
Ülkeler	Üretim (TWh/yıl)	Ülkeler	Üretim (TWh/yıl)
Çin	12.6	ABD	17.42
İsveç	10	Filipinler	9.25
ABD	8.68	Meksika	6.28
İzlanda	6.62	İtalya	5.34
Türkiye	5.45	Japonya	3.47
<b>DÜNYA TOPLAM</b>	<b>72.62</b>	<b>DÜNYA TOPLAM</b>	<b>56.8</b>

Jeotermal kaynaklı elektrik enerjisi üretiminde Amerika Birleşik Devletleri % 30.7'lik payıyla ilk sırada yer almaktadır. Filipinler, Meksika, İtalya ve Japonya, elektrik enerjisi üretiminde Amerika Birleşik Devletleri'ni izleyen ülkeler olmaktadır. Filipinler, ulusal elektrik üretiminin % 16.3'ünü jeotermal enerjiden sağlarken; diğer ülkelerde bu oran % 0.1 ile % 5 arasında değişmektedir (Gülay, 2008, s.77).

Isı enerjisi üretiminde ise ilk sırada, % 17.4'lük payıyla Çin Halk Cumhuriyeti gelmektedir. Çin Halk Cumhuriyeti'ni sırasıyla İsveç, Amerika Birleşik Devletleri,

<sup>93</sup> Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE), Dünyada Jeotermal Enerji Uygulamaları

<sup>94</sup> a.g.k.

İzlanda ve Türkiye takip etmektedir. Bu beş ülke, genelde düşük sıcaklıklı jeotermal sahalara sahip olup; söz konusu jeotermal kaynakları, alan ısıtma ve termal tesis-kaplıca uygulamalarında kullanmaktadır. İzlanda, toplam ısı enerjisi gereksiniminin (konut ısıtma) yaklaşık % 86'sını bu yolla karşılamakta; Türkiye ise, özellikle termal tesis-kaplıca uygulamalarıyla her yıl önemli sayıda turist çekmektedir.

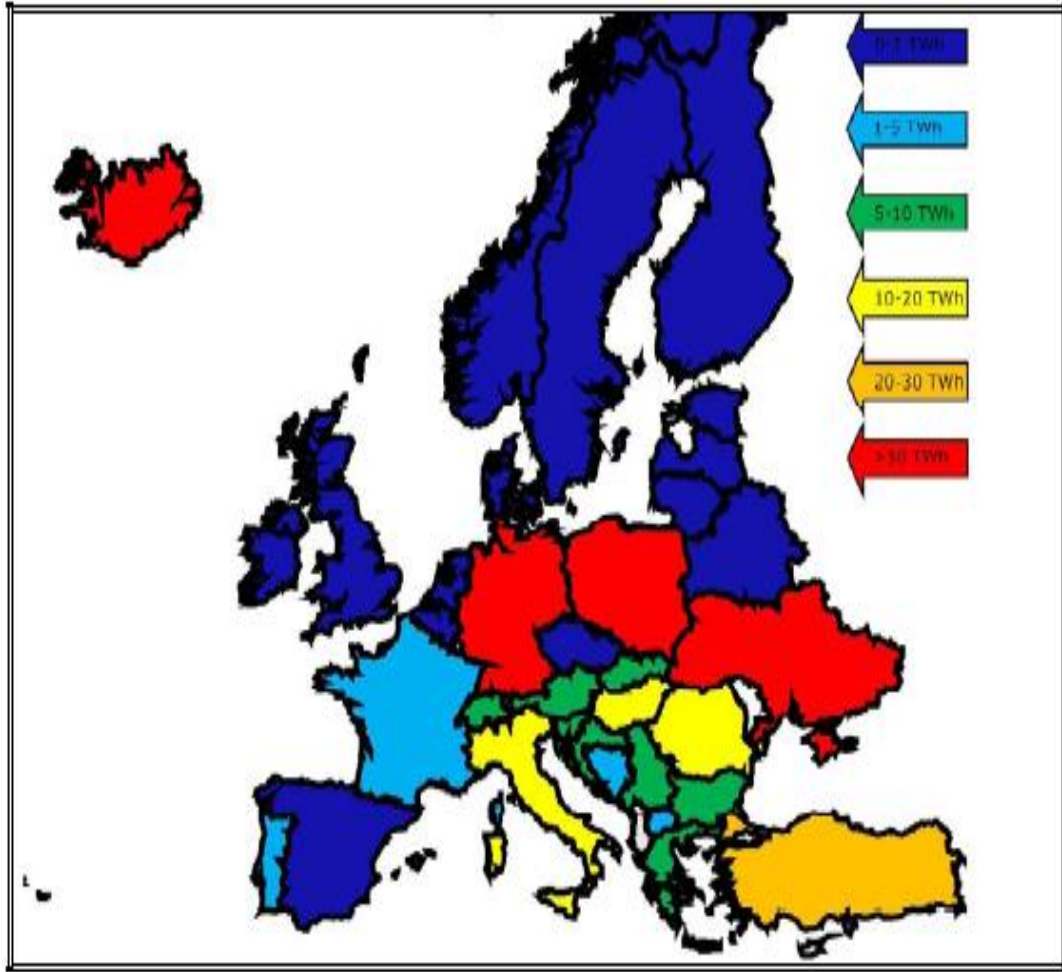
Sonuç olarak; dünyada jeotermal enerji kullanımındaki artış hızı (yıllık ortalama % 2.3), diğer yenilenebilir enerji kaynaklarıyla karşılaştırıldığında oldukça düşüktür. Buna karşın; yeni teknolojilerin geliştirilmesiyle birlikte, gelecek yıllarda hem elektrik hem de ısı teknolojisi uygulamalarında belirgin artışlar yaşanması beklenmektedir. Jeotermal Enerji Derneği - Geothermal Energy Association(GEA), 2010 yılı için elektrik enerjisi alanındaki kurulu kapasiteyi 13500 MW; IEA ise, 2030 yılında jeotermal enerjiden elektrik üretimini 185 TWh/yıl olarak öngörmektedir.<sup>95</sup>

### **3.2.2.3. Türkiye ile Avrupa Birliği'nin Jeotermal Enerji Potansiyeli ve Kullanımı**

Avrupa Birliği jeotermal enerji potansiyeli bölgeden bölgeye değişmektedir. Toplam jeotermal enerji potansiyeli (düşük-orta ve yüksek sıcaklığa sahip alanlar) sadece belirli bir bölgede yüksek değerlere ulaşırken, geri kalan bölgelerde oldukça düşük seviyelerdedir. Bu nedenle Avrupa Birliği'nin, jeotermal enerji açısından güneş ve rüzgâr enerjisi kadar yüksek bir potansiyeli bulunmadığı görülmektedir. Avrupa Birliği ve Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyeli Şekil 3.21.'de belirtilmiştir.

---

<sup>95</sup> Geothermal Energy Association (GEA); World Geothermal Development, 2007, s.12



Şekil 3.21. Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Jeotermal Enerji Potansiyel Haritası (Eliasson, 2001)

Bölgesel ve ülkesel değerlendirmede; Orta ve Doğu Avrupa (Romanya, Slovakya, Almanya) ile Alp-Himalaya Kuşağı'nın Avrupa kıtasından geçen bölgesi (Macaristan, İtalya) toplam jeotermal potansiyelinin en yüksek olduğu bölgelerdir.

Buna karşın; Baltık Denizi (Letonya, Litvanya, Estonya), Kuzey Avrupa (İsveç, Finlandiya) ve Batı Avrupa (Fransa, İngiltere) bölgeleri, doğrudan ısı ve elektrik enerjisi üretimi sağlayacak fazla sayıda jeotermal kaynağa sahip bulunmamaktadır. Araştırmanın rakamsal sonuçları ise, AB'nin değerlendirilebilir yıllık jeotermal enerji potansiyelini (elektrik enerjisi ve doğrudan ısı enerjisi: alan ısıtma, termal turizm, seracılık vb.) yaklaşık 127 TWh olarak göstermektedir. Bu rakamın 24 TWh'lik kısmı elektrik enerjisi üretimine uygun, yüksek sıcaklıklı jeotermal sahalardaki potansiyeli yansıtırken, geriye kalan 103 TWh ise doğrudan ısı enerjisi üretimi amaçlı potansiyeli ifade etmektedir (Eliasson, L., 2001, s.15).

Çalışmada, Türkiye'ye de yer verilmekte ve toplam 25 TWh/yıl büyüklüğündeki jeotermal enerji potansiyeliyle dünyanın bu alanda önemli bir ülkesi olduğuna vurgu yapılmaktadır. Alp-Himalaya kuşağında yer alan bir ülke olması nedeniyle yüksek bir jeotermal enerji potansiyeline sahip Türkiye'nin; söz konusu potansiyelinin 6 TWh'lik kısmı elektrik enerjisine, 19 TWh'lik kısmı doğrudan kullanıma uygundur. Bu sonuçlara göre Türkiye, jeotermal enerji potansiyeli açısından Avrupa Birliği ortalamasının oldukça üzerinde yer alırken, ülkesel karşılaştırmada da Almanya (41 TWh) ve Polonya (35 TWh) 'nın ardından gelmektedir (Eliasson, L., 2001, s.7).

Dünyada jeotermal zenginliğiyle yedinci sırada yer alan Türkiye, jeotermal potansiyeliyle toplam elektrik enerjisi gereksiniminin % 5'ini, ısıtmada ısı enerjisi gereksiniminin %30'unu, toplam enerji (elektrik + ısı enerjisi) gereksiniminin ise % 14'ünü karşılama olanağına sahiptir.<sup>96</sup>

Türkiye jeotermal enerjiden elde edilen elektrik üretimi yönünden Amerika Birleşik Devletleri, Filipinler, İtalya, Meksika ve Endonezya gibi ülkelerden sonra 14'üncü sırada yer almaktadır (Gülay, 2008, s.76).

Türkiye jeotermal enerjinin doğrudan kullanımında ise 41 ülke arasında 7'nci sırada bulunmaktadır. Türkiye jeolojik konumu ve buna bağlı tektonik yapısı nedeniyle jeotermal enerji açısından büyük öneme sahip olup, kaynak zenginliği yönünden dünyada 5'inci sırada gelmektedir (Yıldız, 2006, s.47).

Türkiye'de toplam 1000 dolayında sıcak ve mineralli su kaynağı ve jeotermal akışkan çıkan kuyu noktası vardır. Türkiye'deki jeotermal kaynakları çoğunlukla batı, kuzeybatı ve orta Anadolu'da bulunmaktadır. Türkiye'nin toplam jeotermal ısı ve elektrik potansiyeli; 5 milyon konut ısıtma eşdeğeri veya 150 bin dönüm sera ısıtması, 1 milyonun üzerinde kaplıca yatak kapasitesi, 9.3 milyar \$/yıl fuel-oil eşdeğeri (30 milyon ton/yıl), 30 milyar m<sup>3</sup>/yıl doğalgaz eşdeğerindedir (Öztürk et al., 2007, s.3).

---

<sup>96</sup> EİE, Türkiye'de Jeotermal Enerji Uygulamaları

Özellikle elektrik açığının fazla olduğu Batı ve Kuzeybatı Anadolu'da yüksek entalpili elektrik üretimine elverişli kaynaklar, Orta ve Doğu Anadolu'da ise ısıtma amacıyla düşük entalpili kaynaklar bulunmaktadır (Öztürk et al,2007, s.4).

Türkiye'nin teorik jeotermal elektrik kapasitesi 4500 MW olarak belirlenmiş olup; teknik potansiyel ise 500 MW civarında tahmin edilmektedir. Ancak yapılan sondajlara dayalı olarak ortaya konulan kesinleşmiş potansiyel ise 200 MW düzeyindedir. Geleceğe ilişkin projeksiyonlarda bu değer 2010 yılında 500 MW, 2020 yılında ise 1000 MW olarak belirtilmektedir (Gülay, 2008, s.170).

Türkiye'de az sayıda da olsa yüksek entalpili jeotermal alanlar keşfedilmiştir. Ancak Türkiye'de jeotermale dayalı elektrik üretimi düşük seviyede kalmıştır. Jeotermal sahaların geliştirilmesi ile ısıtma ve elektrik üretimine yönelik yatırımların, ülkeye hem ekonomik hem de önemli sosyal katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

### **3.2.3. Güneş Enerjisi**

Dünya üzerine her bir dakikada düşen güneş enerjisi, tüm dünyanın yıllık enerji tüketiminden fazladır. Ancak bu enerjinin kullanılabilirliği çok azdır. Güneş enerjisi, güneşin yeryüzüne ulaşması ile suyun ısıtılması veya doğrudan elektrik üretilmesi yöntemleri ile kullanılabilen bir enerji türüdür. Güneş kuşağında yer alan Türkiye, sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli açısından yenilenebilir enerji kaynakları içinde ayrı bir öneme sahiptir.

Güneş enerjisi, güneşten gelen ve yeryüzünde 0 - 1100 W/m<sup>2</sup> değerlerinde bir ısı etkisi yaratan yenilenebilir bir enerjidir (Gülay, 2008, s.30). Bu enerji ile ısıtmadan soğutmaya, çok farklı ısı etkisinin kullanıldığı uygulamalar gerçekleştirilmektedir.

Yapılan ölçümlere göre; Güneş'ten Dünya'ya gelen ışınların yarattığı enerji, metrekare başına ortalama 1.35 KW; 10 metrekare alandan elde edilen güneş enerjisi ise 1 KW olmaktadır. Bu hesaplara göre, Dünya'ya gelen Güneş ışınlarının bir yılda

yarattığı enerjinin, bilinen kömür rezervlerinden elde edilecek enerjinin yaklaşık 50 katı olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır (Özgür, 2008, s.7).

Günümüzde modern güneş pillerindeki ileri teknolojiler ile %20-30 ve daha yüksek verimlere ulaşılabilir. Bugün fotovoltaik yolla elde edilen elektrik enerjisinin maliyeti 0.1 dolar/kWh düzeyindedir (Gülay, 2008, s.37). Güneş enerjisine dayalı elektrik üretimi, maliyet bazında diğer kaynaklara göre daha pahalı görünmekle birlikte, güneş pillerinin verimlerinin artırılmasına ilişkin sürdürülen çalışmalarla maliyetlerin daha aşağılara çekilmesi beklenmektedir.

Uluslararası Çevre Örgütü Greenpeace ve Avrupa Fotovoltaik Sanayi Birliği (European Photovoltaic Industry Association-EPIA)'nin ortak hazırladıkları "Solar-Generation" piyasa raporuna göre, 2025'e kadar her yıl 113 milyarlık küresel bir yatırım yapıldığı takdirde güneş enerjisinin, 2 milyardan fazla insana elektrik ve 2 milyondan fazla kişiye de iş imkânı yaratacağı değerlendirilmektedir.<sup>97</sup>

Güneş enerjisi ısı (doğrudan ısı ve dolaylı elektrik) ve elektrik teknolojileri, basit - düşük maliyetli sistemlerden, karmaşık - yüksek maliyetli sistemlere kadar uzanmakta olan geniş bir ürün yelpazesinde uygulanmaktadır. Güneşin, tüm bu ürünlerin ana maddesi olduğu dikkate alındığında; önemli bir enerji potansiyelinden daha fazla yararlanmak için, mevcut kullanım alanları kadar kullanım seviyesinin de yaygınlaşması gerekmektedir.

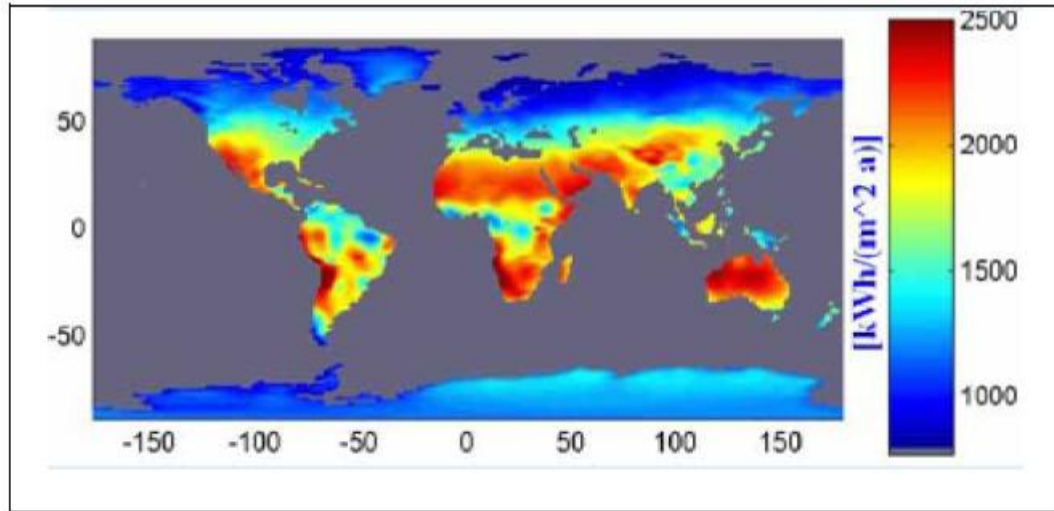
### **3.2.3.1. Dünya Güneş Enerjisi Potansiyeli**

Dünyanın yıllık güneş enerjisi potansiyeli bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Şekil 3.22. dünyanın bölgelere göre yıllık güneş enerjisi potansiyelini göstermektedir.

---

<sup>97</sup> European Photovoltaic Industry Association (EPIA)-Greenpeace, Solar-Generation, 2006, s.36





Şekil 3.22. Dünya Güneş Enerji Potansiyeli (Nowak, S., 2005)

Enerjinin en yoğun olduğu bölge Ekvator olup; yıllık ortalama güneş enerjisi miktarı 2000-2500 KWh/m<sup>2</sup>'dir. Enerjinin en düşük olduğu bölgeler ise kutup bölgeleri olup; yıllık güneş enerjisi miktarı 1000-1500 KWh/m<sup>2</sup>'dir

### 3.2.3.2. Dünya Güneş Enerjisi Kullanımı

Dünya üzerinde güneş enerjisi ısı, elektrik ve fotovoltaik güneş pili olarak kullanılabilir. Tablo 3.34. dünya toplam enerji tüketiminde güneş enerjisinin yerini göstermektedir.

Tablo 3.34. Dünya Güneş Enerjisi Kullanım Projeksiyonu (Mtpe)<sup>98</sup>

	2005	2010	2025
Güneş Isıl	4.1	11	127
Güneş Isıl Elektrik	0.1	0.4	9
Güneş Pili-PV	0.2	1	110
Toplam	4.4	12.4	246
<b>Enerji Karşılama Oranı (%)</b>	<b>0.04</b>	<b>0.1</b>	<b>1.4</b>
<b>Toplam Enerji Tüketimi</b>	<b>10038</b>	<b>12389</b>	<b>17700</b>

2005 yılı sonunda, dünyada güneş enerjisi tüketiminin toplam enerji tüketimi içindeki payı oldukça düşük seviyede gerçekleşmiştir (% 0.04). Bu oran, 2010 yılı için % 0.1; 2025 yılı için % 1.4 olarak öngörülmektedir.

<sup>98</sup> International Energy Agency (IEA), Trends in Photovoltaic Applications, 2009; EPIA-Greenpeace, Solar-Generation, 2006, s36

Güneş enerjisi teknolojileri içinde en büyük gelişmenin ise; güneş pilleri alanında yaşanması ve 2030 yılına gelindiğinde, güneş pili tüketiminin yaklaşık 550 kat artması beklenmektedir. Bu pazarın, son 10 yılda ortalama % 35 oranında büyüdüğü<sup>99</sup> göz önüne alındığında, söz konusu öngörülerin gerçekleşme olasılığı artmaktadır. Tablo 3.35. güneş enerjisi kullanımında lider ülkeleri göstermektedir.

Tablo 3.35. Güneş Enerjisi Kullanımında Lider Ülkeler (WEC, Survey of Energy Resources, 2009)

Isı Teknolojisi <sup>100</sup>		Elektrik Teknolojisi <sup>**101</sup>	
Ülke	Kapasite (GW)	Ülke	Kapasite (MW)
Çin	55.2	Almanya	2397
Türkiye	6.3	Japonya	1722
Japonya	4.9	ABD	619
<b>Dünya Toplamı</b>	<b>110</b>	<b>Dünya Toplamı</b>	<b>5144</b>

Güneş enerjisi ısı teknolojisinden, yoğun olarak sıcak su üretiminde yararlanılmaktadır. Bu alanda lider ülke konumunda olan Çin Halk Cumhuriyeti, dünyada sıcak su üreten sistemlerin (düzlemsel güneş toplayıcıları) kullanımında % 50'lik bir paya sahip bulunmaktadır. Bu ülkeyi, % 5.8'le Türkiye ve % 4.5'le Japonya takip etmektedir. Güneş enerjisiyle sıcak su üretiminin, diğer enerji kaynaklarına göre daha düşük maliyetle gerçekleştirilmesi, bu teknolojiyi özellikle Çin Halk Cumhuriyeti ve Türkiye gibi ülkeler açısından daha kullanılabilir hale getirmektedir.<sup>102</sup>

Güneş pili teknolojisinde ise; Japonya uzun yıllar sürdürdüğü birinciliğini, 2005 yılında Almanya'ya kaptırmıştır. Güneş pili kullanımında % 46.6 paya sahip olan Almanya'yı, Japonya (% 33.5) ve Amerika Birleşik Devletleri (% 12) izlemektedir. Almanya, Avrupa Birliği ülkeleri içinde de, bu alandaki en önemli çalışmaları yürüten ülke konumundadır. 2000'li yılların başında tam 100.000 çatıya güneş pili yerleştirilmesine yönelik bir çalışma Almanya'da gerçekleştirilmiş; benzer bir uygulamayı Japonya (10.000 ev) da hayata geçirmiştir.<sup>103</sup>

<sup>99</sup> WEC, Survey of Energy Resources, 2009, s.52

<sup>100</sup> Sıcak su üretimindeki kapasiteyi ifade etmektedir.

<sup>101</sup> Güneş pili-PV kapasitesini ifade etmektedir.

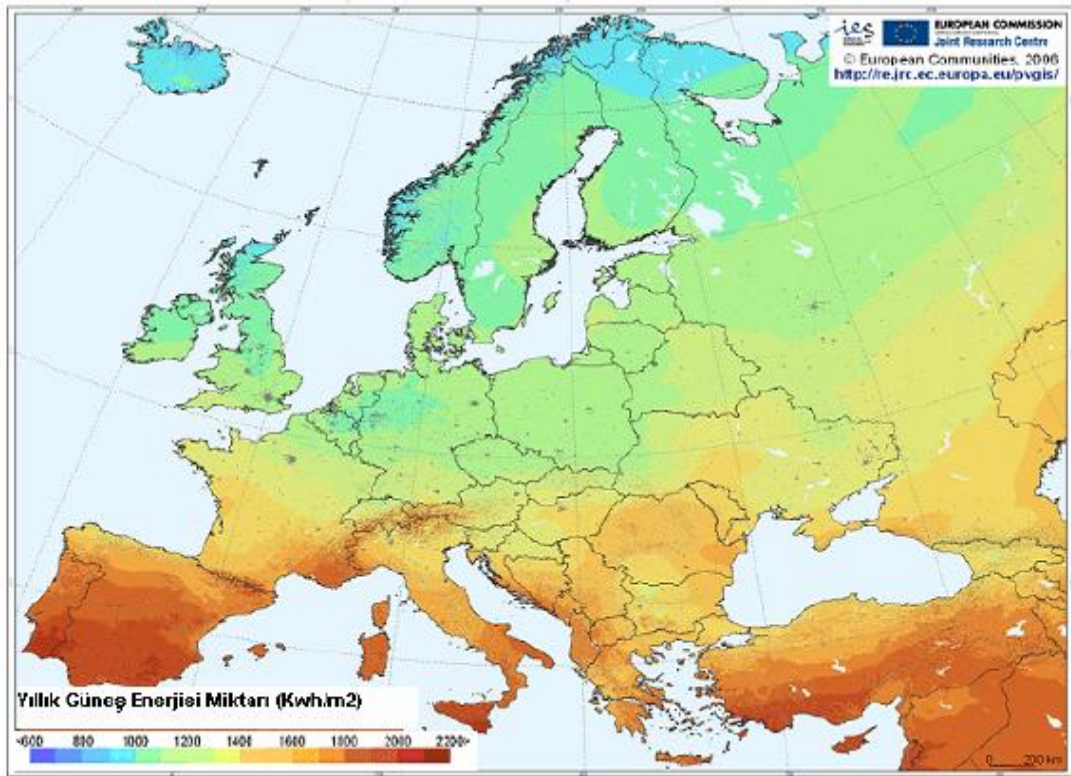
<sup>102</sup> IEA, World Energy Outlook, 2007, s.272

<sup>103</sup> IEA, Trends in Photovoltaic Applications, 2009, s.23

Özet olarak, güneş enerjisi ısı ve elektrik teknolojileri büyük bir hızla gelişmekte ve tüketicilerin kullanımına sunulmaktadır. Geleceğe yönelik öngörüler umut verici olmakla birlikte, enerji tasarrufu ve yenilenebilir kaynak kullanımı konusunda duyarlı olan kesimleri yeterli ölçüde tatmin etmemektedir. Güneş enerjisine dayalı sistemlerin daha fazla tercih edilmesi bu kesimleri memnun edeceği gibi, olayın maliyet boyutunu da daha olumlu biçimde etkileyecektir.

### 3.2.3.3. Türkiye ile Avrupa Birliği'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Kullanımı

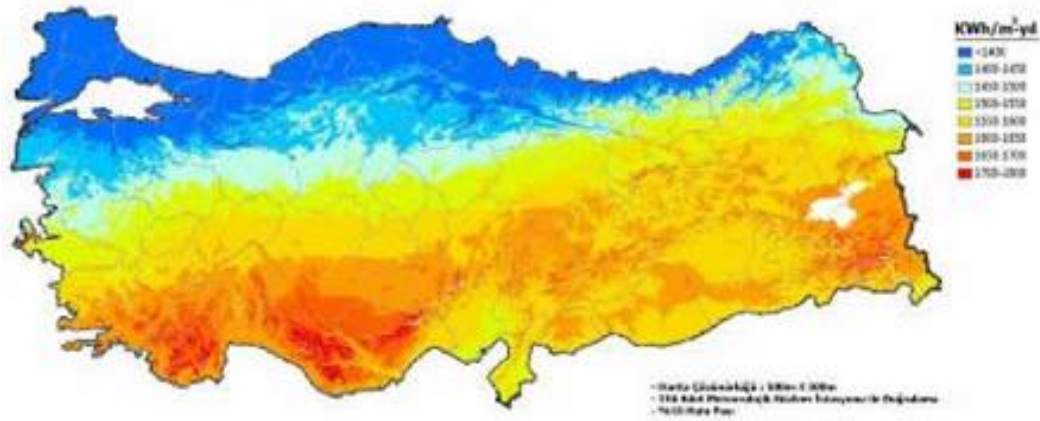
Avrupa Birliği'nin güneş enerjisi potansiyelinin tespiti ve güneş enerjisi potansiyeli haritasının hazırlanması konusunda yapılan araştırmalar neticesinde; Avrupa'nın kuzey ve güney bölgeleri potansiyeli arasında açık bir fark olduğu tespit edilmiştir. Şekil 3.23. güneş enerjisi haritasını göstermektedir.



Şekil 3.23. Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Güneş Enerjisi Haritası<sup>104</sup>

<sup>104</sup> European Commission Institute for Energy Photovoltaic Geographical Information System

Haritaya göre merkez ve Doğu Avrupa ülkeleri, İskandinav ülkeleri ile Orta Avrupa ülkelerinde yıllık güneş enerjisi potansiyeli 800-1200 KWh/m<sup>2</sup> arasında değişmektedir. Avrupa'nın batı ve güney bölgelerinde (İspanya, Portekiz, İtalya, Güney Kıbrıs ve Malta) ise yıllık güneş enerjisi potansiyeli daha yüksek olup, rakamsal olarak 1400-2000 KWh/m<sup>2</sup> seviyesinde hesaplanmaktadır. Şekil 3.24. Türkiye'nin güneş enerjisi haritasını göstermektedir.



Şekil 3.24. Türkiye Güneş Enerjisi Haritası<sup>105</sup>

Türkiye, coğrafi konumu nedeniyle sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli açısından, birçok ülkeye göre şanslı durumdadır. Avrupa Komisyonu Enerji Enstitüsü verilerine göre, Türkiye ısısal güneş enerjisi bakımından Çin Halk Cumhuriyeti, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya'dan sonra dünyada dördüncü sıradadır.<sup>106</sup> Kuzey bölgelerinde, yıllık yaklaşık 1400-1800 KWh/m<sup>2</sup> arası güneş enerjisi potansiyeli bulunurken; ülkenin güney ve güneydoğu kısımlarında bu rakam 1800-2100 KWh/m<sup>2</sup>'ye kadar yükselmektedir (Gülay, 2008, s.40).

Türkiye, 36 - 42°N enlemleri arasında yer alan coğrafi konumuyla, güneş kuşağı ( $\pm 40^\circ$ ) içerisinde bulunmaktadır. Yüzeyine yılda düşen güneş enerjisi miktarı  $977 \times 10^{12}$  kWh kadardır. Güneş enerjisinin teknik potansiyeli 500 Mtep/yıl, ekonomik potansiyeli ise 25 Mtep/yıl olarak tahmin edilmektedir (Gülay, 2008, s.161).

<sup>105</sup> Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü (EIE)

<sup>106</sup> European Solar Test Installation (ESTI)

Türkiye güneş enerjisi yönünden oldukça zengin bir ülkedir. Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (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/m<sup>2</sup>-yıl (günlük toplam 3.6 kWh/m<sup>2</sup> - gün) olduğu tespit edilmiştir. Tablo 3.36. Türkiye'nin bölgesel güneş enerjisi potansiyelini göstermektedir.

Tablo 3.36. Türkiye'nin Bölgesel Güneş Enerjisi Potansiyeli<sup>107</sup>

Bölge	Yıllık Toplam Güneş Enerjisi (kWh/ m <sup>2</sup> )	Yıllık güneşli geçen süre (saat)
Güneydoğu Anadolu	1460	2993
Akdeniz	1390	2956
Doğu Anadolu	1365	2664
İç Anadolu	1314	2628
Ege	1304	2738
Marmara	1168	2409
Karadeniz	1120	1971

Türkiye'nin en fazla güneş enerjisi alan bölgesi Güney Doğu Anadolu Bölgesi olup, bunu sırasıyla Akdeniz, Doğu ve İç Anadolu Bölgesi izlemektedir. Türkiye'nin en az güneş enerjisi alan bölgesi Karadeniz Bölgesi'dir.

Türkiye'de güneş enerjisinin en yaygın kullanımı sıcak su ısıtma sistemleridir. Halen Türkiye'de kurulu olan güneş kolektörü miktarı 2006 yılı için 12 milyon m<sup>2</sup> civarındadır (Gülay, 2008, s.161).

Çoğu Akdeniz ve Ege Bölgelerinde kullanılmakta olan bu sistemlerden yılda yaklaşık 375 Btep ısı enerjisi üretilmiştir. Sektörde 100'den fazla üretici firmanın bulunduğu ve 2000 kişinin istihdam edildiği tahmin edilmektedir. Yıllık üretim hacmi 750000 m<sup>2</sup> olup bu üretimin bir miktarı da ihraç edilmektedir. Bu haliyle Türkiye, dünyada kayda değer bir güneş kolektörü üreticisi ve kullanıcısı durumundadır (Gülay, 2008, s.161).

<sup>107</sup> Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

Güneş enerjisinden, güneş pilleri (fotovoltaik sistemler) aracılığıyla elektrik üretmek mümkündür. Güneş pilleri, halen elektrik şebekesinin olmadığı, yerleşim yerlerinden uzak yerlerde ekonomik yönden uygun olarak kullanılabilir.

### 3.2.4. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi, 4000 yıl kadar önce yelkenlileri hareket ettirmekte, mısır ve buğday öğütmede ve sulamada kullanılmaktaydı. Günümüzde ise rüzgâr enerjisinden elektrik enerjisi üretiminde yararlanılmaktadır.

1980'lerde ilk ticari rüzgâr türbinlerinin kullanılmasından beri; türbinlerin kapasiteleri, etkinlikleri ve görsel tasarımları şaşırtıcı şekilde gelişmiştir. Modern bir rüzgâr türbini 20 yıl önceki türbinlerle karşılaştırınca yıllık bazda 180 kat daha fazla elektriği yarı fiyatına üretmektedir. Ayrıca günümüzde açık deniz rüzgâr türbinlerindeki gelişmeler, 44 m. derinlikteki deniz derinliğine rüzgâr türbini inşasına imkân tanımıştır (Mehel, 2009, s.24).

Rüzgâr gücü küresel piyasası, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından çok daha hızlı büyümektedir. Dünya toplam kapasitesi, son 10 yılda 12 kattan fazla artış göstermiştir. Endüstrinin başarısı büyük finans ve geleneksel enerji sektörlerinden birçok yatırımcıyı kendine çekmektedir. Birçok ülkede rüzgâr gücü tarafından üretilen elektrik oranı, konvansiyonel yakıtları zorlamaya başlamıştır. Danimarka'da ülke elektriğinin %20'si rüzgârdan sağlanmaktadır. İspanya'da katkı %8'e ulaşmıştır.

Rüzgâr gücü, dünya çapında 50'nin üzerinde ülkede enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Rüzgâr gücü endüstrisi şu ana kadar en çok Avrupa Birliği ülkelerinde dinamik olduysa da bu durum değişmektedir. Asya ve Güney Amerika'da yeni piyasalar oluşurken, Amerika Birleşik Devletleri ve Kanada'nın her ikisinde de büyük bir faaliyet artışı yaşanmaktadır. Avrupa'da ise özellikle Baltık Denzinde deniz derinliğinin sığ olmasından dolayı açık deniz rüzgâr tesisleri yaygınlaşmaya başlamıştır. Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya gibi ülkelerde deniz derinliğinin, denizden birkaç kilometre açıklıkta bile yüzlerce metre derinliği bulması dikkate

alındığında; önümüzdeki yıllarda açık deniz rüzgâr tesislerinin gelişimiyle Avrupa kıtasının rüzgâr enerjisinin gelişiminde öncü rolü üstleneceği değerlendirilmektedir.

Rüzgârı iyi olan yerlerde, rüzgâr enerjisi hem kömür hem de gaz yakmalı santrallerle maliyet açısından rekabet edebilir durumdadır. Rüzgâr gücünün rekabet gücü fosil yakıt fiyatındaki son artışlarla daha da büyümüştür. Eğer fosil yakıt üretimden kaynaklanan kirlenme ve sağlık etkileriyle bağlantılı olan dışsal maliyetler hesaba katılırsa, rüzgâr gücü daha da ucuza çıkmaktadır. Bu özellikleriyle önümüzdeki yıllarda küresel ısınmanın etkilerinin artması ile beraber tüm dünyada yenilenebilir enerji sektöründe ve özellikle rüzgâr enerjisinde büyük kapasite artımlarının olacağı, birçok ülkenin enerji pastasında yer edineceği değerlendirilmektedir.

### 3.2.4.1. Dünya Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli

Güneşten, dünyaya her saat  $174.423 \times 10^9$  kWh enerji gelir. Güneşten gelen bu enerjinin yaklaşık %1-2 lik kısmı rüzgâr enerjisine dönüştürülür. Bu enerji miktarı, dünyadaki tüm bitkiler biyokütle enerjisine dönüşmüş olsa dahi, ondan 50-100 kat daha fazladır.<sup>108</sup> Tablo 3.37. dünya rüzgar enerjisi teknik potansiyelini göstermektedir.

Tablo 3.37. Dünya Rüzgâr Enerjisi Teknik Potansiyeli<sup>109</sup>

Bölge/Kıta	Potansiyel (TWh/yıl)	Pay (%)
Afrika	10600	20.0
Okyanusya	3000	5.7
K. Amerika	14000	26.4
G. Amerika	5400	10.2
B. Avrupa	4800	9.1
D. Avrupa ve Rusya	10600	20.0
Asya (Rusya hariç)	4600	9.1
<b>Dünya Toplam</b>	<b>53000</b>	<b>100.0</b>

K.Amerika, rüzgâr potansiyeli açısından birinci sırada (% 26.4) yer almaktadır. Ardından Afrika (% 20) ve içinde Rusya'nın da bulunduğu D.Avrupa (% 20) gelmektedir. Bu üç bölgenin/kıtanın toplam içindeki payı ise yaklaşık % 67

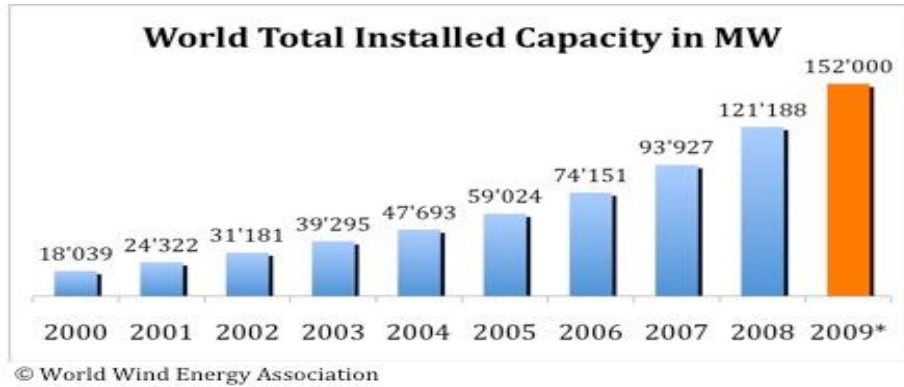
<sup>108</sup> Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü

<sup>109</sup> Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği, Dünya'da Rüzgâr Enerjisi Kaynak Potansiyeli, s.1

seviyesinde olup, söz konusu bölgeler rüzgâr enerjisinden elektrik üretimi için oldukça elverişli yerlerdir.

### 3.2.4.2. Dünya Rüzgâr Enerjisi Kullanımı

2009 yılı sonu itibariyle, dünya rüzgâr enerjisi kurulu güç kapasitesi 152.000 MW seviyesine yükselmiştir. Şekil 3.25. dünya rüzgar enerjisi toplam kurulu kapasite miktarını göstermektedir.



Şekil 3.25. Dünya Rüzgâr Enerjisi Toplam Kurulu Kapasite Miktarı (2000-2009)<sup>110</sup>

Veriler karşılaştırıldığında son 1 yıl içerisinde; 30812 MW'lık bir kapasite artışı (% 20'lik bir artış) olurken, kurulu kapasite son 10 yılda yaklaşık 10 kat artmıştır.

Dünyada kurulu bulunan rüzgâr santrallerinin toplam kayıtlı gücü 2008 yılı başı itibarıyla 59.206 MW'ı aşmıştır. Bu kapasitenin %68'i yani yaklaşık 40.467 MW'ı Avrupa'ya aittir. Almanya ise 18.445 MW ile tüm dünyadaki kurulu gücün %31'ine sahiptir (Weight, 2009, s.3). Almanya'yı sırasıyla İspanya, ABD, Hindistan ve Danimarka takip etmektedir (Tavner, 2008, s.2). Özellikle son yıllardaki rüzgâr teknolojisindeki hızlı gelişmeler, rüzgâr enerjisi kurulu gücünde %35'e varan artışların görülmesine neden olmuştur. Tablo 3.38. dünya rüzgar enerjisi kullanımında lider ülkeleri göstermektedir.

<sup>110</sup> World Wind Energy Association (WWEA)



Tablo 3.38. Dünya Rüzgâr Enerjisi Bakımından Lider Ülkeler <sup>111</sup>

Ülke	Toplam Kapasite (MW)	Kapasite Artışı (MW)	Kapasite Artışı (%)
ABD	<b>25170.0</b>	8351.2	49.7
Almanya	<b>23902.8</b>	1655.4	7.4
İspanya	<b>16740.3</b>	1595.2	10.5
Çin	<b>12210.0</b>	6298.0	106.5
Hindistan	<b>9587.0</b>	1737.0	22.1
İtalya	<b>3736.0</b>	1009.9	37.0
Fransa	<b>3404.0</b>	949.0	38.7
İngiltere	<b>3287.9</b>	898.9	37.6
Danimarka	<b>3160.0</b>	35.0	1.1
Portekiz	<b>2862.0</b>	732.0	34.4
Diğer	<b>17128</b>	1602.0	11.0
<b>Dünya Toplam</b>	<b>121188</b>	<b>24903</b>	<b>356</b>

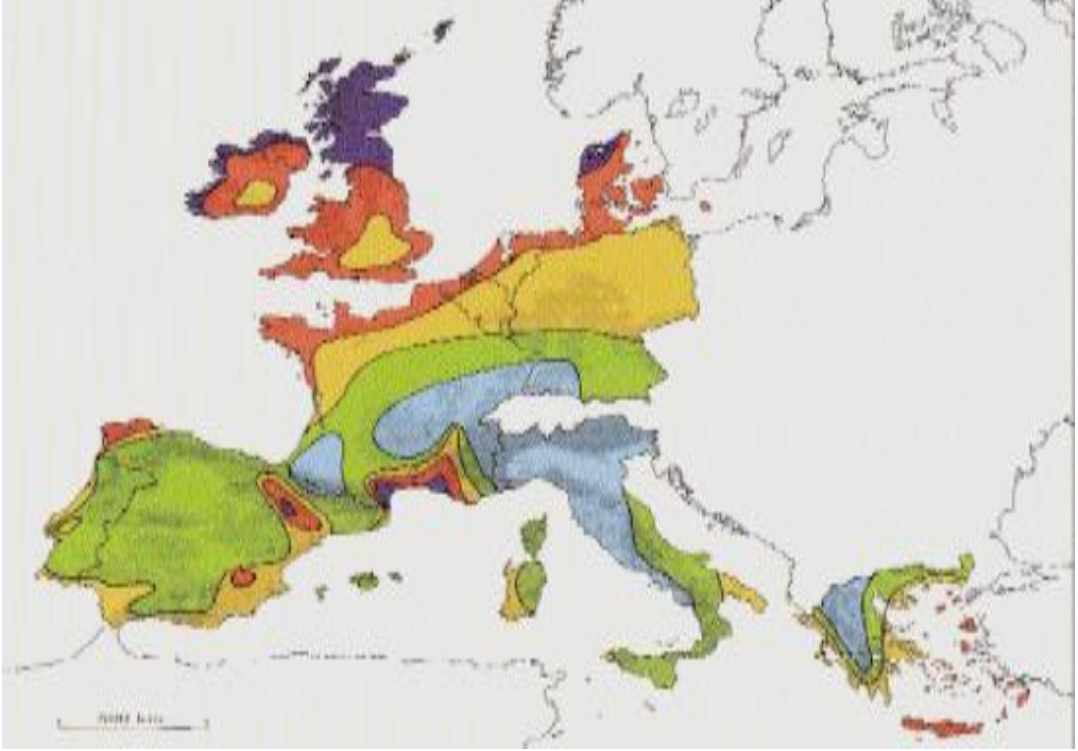
Ülkelere göre inceleme yapıldığında; Tablo 3.38.'de yer alan ilk altı ülke (ABD, Almanya, İspanya, Çin, Hindistan ve İtalya), 2009 yılında 1.000 MW'ın üzerinde kapasite yaratırken; Çin'in kapasitesinin yaklaşık 2 kat arttığı görülmektedir.. Elektrik tüketiminin yaklaşık % 19'unu rüzgâr enerjisinden sağlayan Danimarka ise, pazardaki doygunluk ve yasal düzenlemelerdeki belirsizlikler nedeniyle sıralamada en düşük oranda büyüme kaydeden ülke konumundadır.

Almanya, İspanya ve ABD güneş enerjisi kullanımında gösterdikleri gelişmeyi, rüzgâr enerjisi kullanımında da sürdürmektedir. Sadece bu üç ülke, dünya toplam rüzgâr enerjisi kullanımının % 54.3'ünü gerçekleştirmektedir. Çin ve Hindistan ekonomilerinin hızlı büyümeye devam etmesi ve büyümenin rüzgâr enerjisi sektörüne yansması durumunda, bu ülkelerin Almanya, İspanya ve ABD'yi rüzgâr kaynaklı elektrik enerjisi kullanımında geçme olasılığı yüksektir.

### 3.2.4.3. Türkiye ile Avrupa Birliği'nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli ve Kullanımı

Avrupa'nın rüzgâr potansiyeli en yüksek bölgelerinin, ağırlıklı olarak Atlas (Atlantik) Okyanusu'na kıyısı olan Kuzey Avrupa ülkeleri (Danimarka, İsveç), Batı Avrupa ülkeleri (Almanya, İngiltere, İrlanda, Fransa) ve Baltık Denizi'ne kıyısı olan ülkeler (Finlandiya, Estonya, Letonya, Litvanya) olduğu görülmektedir. Şekil 3.26. Avrupa Rüzgar Atlası'nı göstermektedir.

<sup>111</sup> World Wind Energy Association (WWEA), World Wind Energy Report, 2008, s.4-12



Şekil 3.26. Avrupa Rüzgâr Atlası<sup>112</sup>

Avrupa Birliği'nin toplam rüzgâr enerjisi potansiyeline ilişkin kesin rakamlar olmamakla birlikte; European Wind Energy Association (EWEA) tarafından bu atlaslar temelinde yapılan en son değerlendirmelerde, karasal alan ekonomik potansiyelinin yıllık yaklaşık 600 TWh, kıyı ötesi potansiyelinin ise en az 3000 TWh olabileceği ifade edilmektedir.<sup>113</sup> Birliğin 2008 yılı toplam elektrik enerjisi üretim değeri (yaklaşık 3.268 TWh) dikkate alındığında; kuramsal olarak, AB'nin elektrik enerjisi gereksiniminin “tamamının” rüzgâr enerjisinden karşılanması mümkün olmaktadır.

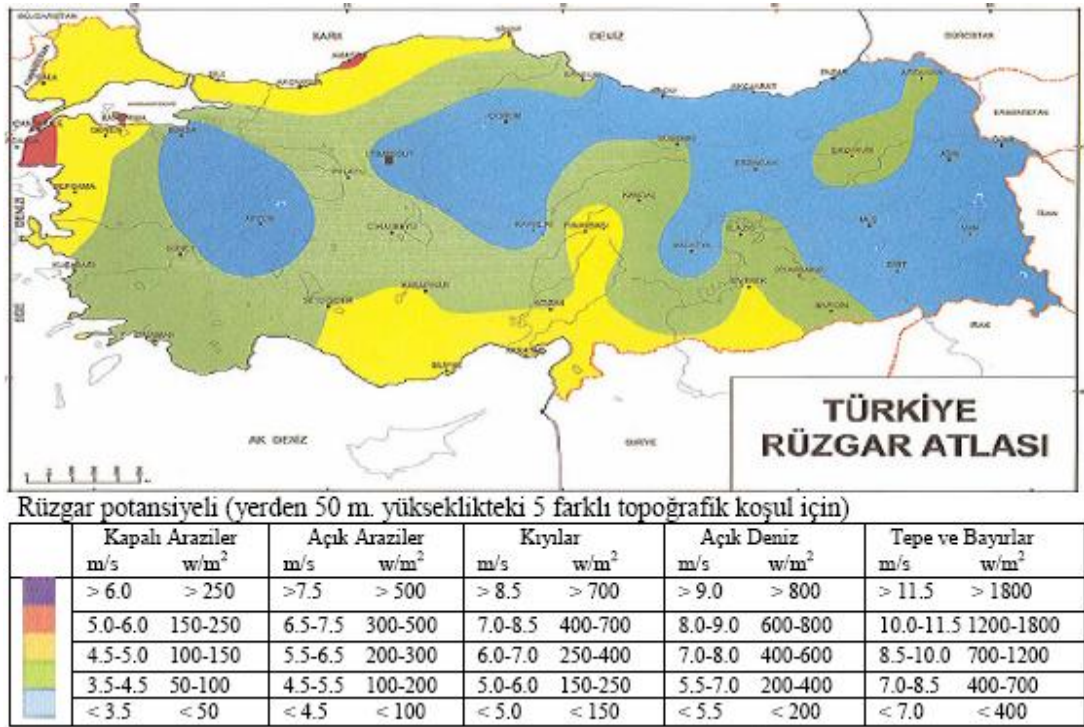
Türkiye'nin rüzgâr potansiyelinin belirlenmesi ve rüzgâr enerjisinin ülke ekonomisine katkısının hızlandırılması, yatırımcılara rüzgâr enerjisi potansiyeli yüksek olan yerlerin sunulması için 2007 yılı başında Elektrik İşleri Etüd İdaresi ve Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüklerinin iki buçuk yıl boyunca ortaklaşa yürüttüğü çalışmayla Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA) hazırlanmıştır.<sup>114</sup> REPA'ya göre, saniyede 7.5 metrenin üzerinde rüzgâr hızına sahip bölgelerde

<sup>112</sup> European Wind Atlas

<sup>113</sup> The European Wind Energy Association (EWEA)

<sup>114</sup> Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA)

Türkiye genelinde toplam 48000 MW gücünde elektrik santrali kurulabilmektedir. Şekil 3.27. Rüzgar Enerjisi Potansiyeli Atlası'nı göstermektedir.



Şekil 3.27. Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA)

Yapılan araştırmalar ve istatistikler, Türkiye'nin rüzgâr enerjisi açısından dünyanın en şanslı ülkelerinden biri olduğunu göstermiştir. REPA'ya göre, Türkiye'nin rüzgâr enerjisi teknik potansiyeli 88000 MW olarak tahmin edilmektedir.<sup>115</sup>

Türkiye'de rüzgâr enerjisi üretmek için en uygun yerler, Kuzey Ege ve Marmara bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Ayrıca Güney Ege, Hatay, Mersin, Karaman, Niğde, Sivas ve Doğu Karadeniz bölgelerindeki bazı yerler de elektrik üretimine elverişli konumdadır. Özellikle Çanakkale, Bozcaada ve Gökçeada en şanslı bölgeler arasındadır<sup>116</sup>. Bu bölgelerde, gerek adaların çevresinde gerekse kıyıya yakın yerlerde 50 metre derinliğe kadar olan bölümlerde deniz üzerine rüzgâr tarlaları kurulması söz konusu olabilecektir. Bu bölgenin bir başka avantajı da elektrik tüketiminin yoğun olduğu yerlere yakın konumda olmasıdır. Zira üretim ve tüketim merkezleri arasındaki mesafe artıkça elektrik kaybı da artmaktadır. Rüzgâr

<sup>115</sup> Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA)

<sup>116</sup> a.g.k.

enerjisi alanında yatırım yapmak isteyenler, ilgi duydukları bölgenin rüzgâr enerjisi için uygun olup olmadığını köyünün, kasabasının, otelinin, oturduğu sitenin enerji ihtiyacını karşılamak isteyenler de ilgilendikleri bölgede santral kurmaya elverişli rüzgâr olup olmadığını bu atlastan görebilecektir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına göre; 2007 yılı başı itibarı ile mevcut rüzgâr enerjisi santrallerinin toplam kurulu gücü, sadece 67 MW olup, yakın bir tarihte bu rakamın 110'a çıkacağı beklenmektedir. 400 MW'lık santral ise inşa halindedir. Ayrıca, 1182 MW'lık santral için lisans verilmiş olup; inceleme ve değerlendirme aşamasında ise 7000 MW'lık başvuru bulunmaktadır. Bakanlığın tahmini, daha önce 2020 yılına kadar 3000 MW olarak düşünülen rüzgâr enerjisi yatırımlarının, yeni bulgular ışığında 9000 MW'a çıkacağı yönündedir.<sup>117</sup>

Türkiye'nin yıllık rüzgâr enerjisi potansiyeli, Avrupa Birliği ortalamasının üzerinde bir değere sahiptir ve yıllık rüzgâr enerjisi potansiyeli, elektrik enerjisi üretiminin % 17'sini tek başına karşılayabilecek seviyededir. Türkiye'de henüz çok yeni ve tanınmamış bir kaynak olan rüzgâr enerjisinin tanıtımı ve yaygınlaştırılması için konuyla ilgili tüm kuruluş ve örgütler ile medyaya ve devlete büyük iş düşmektedir. Rüzgâr enerjisi kullanımında kısa sürede büyük mesafeler alan Avrupa Birliği ülkelerinin izlediği uygulama ve politikalar incelenerek, bunların Türkiye'de uygulanabilirliği değerlendirilmelidir.

### **3.2.5. Biyokütle Enerjisi**

Biyokütle enerjisi yenilenebilir bir kaynak olması, her yerde yetiştirilebilmesi, özellikle kırsal alanlar için sosyo-ekonomik gelişmelere yardımcı olması nedeniyle uygun ve önemli bir enerji kaynağı olarak görülmektedir. Bu kapsamda ısı sağlamak, yakıt üretmek ve elektrik üretmek için kullanılan biyoyakıtlar, enerji ormancılığı ile evsel ve sanayi atıklarından elde edilen çöp gazına yönelik yatırımlar tüm dünyada artan bir gelişme göstermektedir.

---

<sup>117</sup> Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

Biyokütle, Amerika Birleşik Devletleri'nde hidroelektrik enerjiden sonra ikinci sıradaki yenilenebilir enerji kaynağıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nin biyokütle kaynaklı elektrik üretimi kurulu gücü 9000 MW'ı geçmiş durumda olup, bu ülkenin toplam enerjisinin % 4'ü biyokütleden sağlanmaktadır (Yamak, 2006, s.44).

Biyogaz; organik bazlı atık/artıkların oksijensiz ortamda (anaerobik) fermantasyonu sonucu ortaya çıkan renksiz - kokusuz, havadan hafif, parlak mavi bir alevle yanan ve bileşiminde organik maddelerin bileşimine bağlı olarak yaklaşık; % 40-70 metan, % 30-60 karbondioksit, % 0-3 hidrojen sülfür ile çok az miktarda azot ve hidrojen bulunan bir gaz karışımdır (Faaij, 2004, s.6). Biyogaz üretimi, oldukça basit ve hemen her yerde yapılabilecek bir işlemdir. Hindistan'da hâlen çeşitli büyüklükte bir milyondan fazla biyogaz üretim tesisi bulunmaktadır. Çin'de 1 milyarın üzerinde nüfus yakıt olarak biyokütle kullanılmaktadır. Bu ülkede daha çok yemek pişirmek ve aydınlanmak için kullanılan biyogaz üretimi için 5 milyondan fazla küçük tesis, yaklaşık 25 milyon insan tarafından işletilmektedir. Sayıları 10000 dolayında olan, orta ve büyük ölçekli tesislerden üretilen biyogaz ise, elektrik üretimi ve büyük fabrikaların enerji gereksinimi için kullanılmaktadır. Çin'de büyüklüğü 10 kW ve üzeri olan 800 biyogaz üretim tesisinin toplam kapasitesi 8500 kW dolayındadır (Gökçol et al., 2008, s.7).

Biyodizel; kanola, ayçiçeği, soya, aspir gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen, bitkisel yağların veya hayvansal yağların bir katalizatör eşliğinde kısa zincirli bir alkol ile (metanol veya etanol) reaksiyonu sonucunda açığa çıkan ve yakıt olarak kullanılan bir üründür (Gökçol et al., 2008, s.2). Evsel kızartma yağları ve hayvansal yağlar da biyodizel hammaddesi olarak kullanılabilir.

Biyodizel petrol içermez; fakat saf olarak veya muhtelif oranlarda petrol kökenli dizelle karıştırılarak yakıt olarak kullanılabilir. Saf biyodizel ve dizel-biyodizel karışımları herhangi bir dizel motoruna, motor üzerinde herhangi bir modifikasyona gerek kalmadan veya küçük değişiklikler yapılarak kullanılabilir.

Biyodizel üretiminde ise %95'lik payla Avrupa, lider konumunda olup 6 milyon tonluk hacme ulaşmıştır (Wiesenthal et al., 2008, s.2). AB, 8 Mayıs 2003

tarihinde yayımladığı 2003/30/EC sayılı direktifi ile biyodizeli, taşıma araçlarında kullanılmak üzere biyoyakıt olarak kabul etmiştir.<sup>118</sup> Mayıs 2003'te komisyon, üye ülkelerden biyoyakıtların pazar paylarının artırılması için gereken önlemlerin alınmasını gerekli kılan önerge taslağını kabul ettiğinden; üye devletler, en geç 31 Aralık 2005 yılına kadar kendi iç pazarlarında satılan biyoyakıtların payını minimum yüzde 2'ye çıkarmışlardır. Aralık 2010 yılına kadar da bu oranı yüzde 5,75'e çıkarmaları beklenmektedir. 2003 Biyoyakıt Direktifi uygulamaları ile üye ülkelerin, 2010 yılına dek 19 milyon ton petrol tasarrufunda bulunacağı tahmin edilmektedir ( Faaij, 2004, s.1). ABD ve AB ülkelerinde biyodizele, vergi muafiyeti dahil çeşitli kategorilerde teşvik uygulanmaktadır.

Biyoetanol; hammaddesi şeker pancarı, mısır, buğday ve odunsular gibi şeker, nişasta veya selüloz özlü tarımsal ürünlerin fermantasyonu ile elde edilen ve benzinle belirli oranlarda harmanlanarak kullanılan alternatif bir yakıttır. (Gökçöl et al., 2008, s.2).

Modern biyokütle enerjisi uygulamalarından olan enerji ormancılığında ise; İsveç ve Kanada'nın önderlik ettiği 10 ülke; enerji ormancılığı uygulamaları ile kavak, söğüt, kızılâğaç gibi hızlı büyüyen ağaçlardan elde ettikleri odunları, biyokütle ısı ve elektrik santrallerinde yakarak ısı ve elektrik üretmektedirler. Modern enerji ormancılığı projelerini uygulayan ülkelerden Finlandiya, enerji gereksiniminin % 22'sini, İsveç % 18'ini enerji ormancılığı projeleri ile sağlayan ilk iki ülkedir. AB üye ülkelerinin 2050'li yıllarda ülke enerji gereksinimlerinin % 25-50'sini enerji ormanlarından sağlayabilmek için büyük projeler uygulamaktadırlar (Lundmark and Mansikkasalo, 2009, s.5).

### **3.2.5.1. Dünya Biyokütle Enerji Potansiyeli**

Dünyanın kuramsal biyokütle enerji potansiyeli, küresel enerji talebinin tümüne yetecek miktarda olup; yaklaşık 2900 Ej/yıl (69263 milyar tpe/yıl) seviyesindedir. Ancak teknik kısıtlar dikkate alındığında; 2000 yılında en az 103.1 Ej/yıl (2462 milyar tpe/yıl) olduğu öngörülen teknik biokütle enerji potansiyelinin,

<sup>118</sup> Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council

2050 yılında yaklaşık 1443 Ej/yıl (34440 milyar tpe/yıl) seviyesine kadar yükselebileceği belirtilmektedir.<sup>119</sup> Tablo 3.39. dünya biyokütle enerji potansiyelinin bölgesel dağılımını göstermektedir.

Tablo 3.39. Dünya Biyokütle Enerji Potansiyelinin Bölgesel Dağılımı <sup>120</sup>

Kıta/Bölge	2000 (EJ)	2050 (EJ)
K.Amerika	21.5	198
G.Amerika/Karayipler	19.9	265
Asya	21.4	196
Afrika	21.4	372
Avrupa	8.9	67
Eski SSCB	10	238
Okyanusya	-	107
<b>Dünya Toplam</b>	<b>103.1</b>	<b>1443</b>

EJ=exajoule : 1 exajoule=23.87 milyar tpe

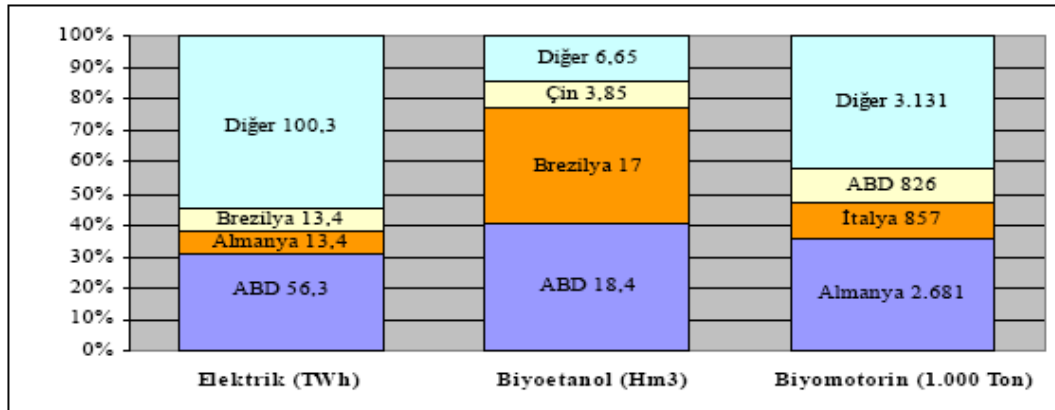
Kıtasal/bölgesel dağılım incelendiğinde; biyokütle enerji potansiyelinin Avrupa ve eski SSCB ülkelerinde düşük olduğu (2050 yılı için Eski SSCB ülkeleri 238 Ej/yıl tahmin edilmiştir); bunların dışındaki kıtalarda/bölgelerde ise birbirine yakın bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Özellikle, Afrika'nın (Afrika'nın güneyi) büyük ormanlık alanlara ve çok sayıda hayvan türüne sahip oluşu, bu kaynaklara ilişkin biyokütle enerji potansiyelinin gelişmesini sağlamaktadır (2050: 8885 milyar tpe/yıl). G.Amerika'da ise, özellikle sıvı biyoyakıt üretimine uygun küçük ve büyük ölçekli tarım alanları bulunmakta ve bu alanlarda enerji bitkileri yetiştirilmektedir.

### 3.2.5.2. Dünya Biyokütle Enerji Kullanımı

Biyokütle enerji teknolojilerinde Almanya, ABD ve Brezilya ilk sıralarda yer almaktadır. Bu üç ülke, küresel biyoelektrik üretiminin yaklaşık yarısını gerçekleştirirken; Avusturya, İngiltere, Danimarka, İsveç gibi Avrupa ülkeleri de odun parçacıkları ve katı belediye atıklarını değerlendirerek elektrik enerjisi üretmektedir. Şekil 3.28. dünya biyokütle enerji üretiminde lider ülkeleri göstermektedir.

<sup>119</sup> European Biomass Industry Association, EUBIA

<sup>120</sup> a.g.k.



Şekil 3.28. Dünya Biyoyakıt Kullanımında Lider Ülkeler (IEA, Biofuel Production, s.4)

2006 yılı sonu itibariyle, dünyadaki biyoenerji santrallerinin toplam kapasitesi 44 GW'a yükselmiştir. ABD, Brezilya ve AB ülkelerinde yoğunlaşan bu santraller, küresel elektrik üretiminin % 1.3'ünü karşılarken; bu oranın 2050 yılında % 3 ile % 5 aralığında olması beklenmektedir.<sup>121</sup>

Biyoyakıtlardan elektrik üretimi sağlanması konusunda ise, özellikle AB ülkelerinin yoğun çalışmaları devam etmektedir. İkinci nesil yenilenebilir yakıt olarak adlandırılan biyoyakıtların, karayolu taşımacılığında kullanılan tüm yakıtlar içindeki payının, 2050 yılında % 13'e yükselmesi; biyoyakıt kullanımıyla doğaya bırakılan karbon miktarının da % 6 oranında azalması beklenmektedir.<sup>122</sup>

### 3.2.5.3. Türkiye ile Avrupa Birliği'nin Biyokütle Enerjisi Potansiyeli ve Kullanımı

Avrupa Birliği'nin enerji amaçlı biokütle potansiyelinin 2010 yılına gelindiğinde 180-183 Mtpe (yaklaşık 2100 TWh/yıl), 2020 yılında ise 210 - 230 mtpe (Yaklaşık 2600 TWh/yıl) olması beklenmektedir. 2010 yılı rakamları da, AB'nin birincil enerji tüketim değerinin (2005 yılı: 1811 mtpe) yaklaşık % 10'unun veya elektrik enerjisi üretim değerinin (2005 yılı: 3310 TWh/yıl) % 64'ünün sadece biokütlelerden karşılanabileceğini kuramsal açıdan ortaya koymaktadır (Faaij, 2004, s.4). Tablo 3.40. Türkiye'nin biokütle enerji potansiyelinin kaynaklara göre dağılımını göstermektedir.

<sup>121</sup> IEA, "Biomass for Power Generation and CHP", January 2007, s.1

<sup>122</sup> WEC, Survey of Energy Resources, 2007



Tablo 3.40. Türkiye'nin Biyokütle Enerji Potansiyelinin Kaynaklara Göre Dağılımı (Demirbaş, 2007,s.2)

<b>Biyokütle Tipi</b>	<b>Yıllık potansiyel (milyon ton)</b>	<b>Enerji Potansiyeli (Mtpe)</b>
Tarımsal hasat	55	14.9
Birkisel hasat	16	4.1
Orman atıkları	18	5.4
Tarım endüstri atıkları	10	3.0
Odun endüstri atıkları	6	1.8
Hayvansal atıklar	7	1.5
Diğer	5	1.3
<b>Toplam</b>	<b>117</b>	<b>32.0</b>

Türkiye biyokütle enerji potansiyeli açısından incelendiğinde, Avrupa Birliği ülkeleri gibi önemli bir kaynağa sahiptir. Bu konuda yapılan çalışmalar, Türkiye'nin yıllık biyokütle potansiyelinin yaklaşık 32 Mtpe (372 TWh) olduğunu ortaya koymaktadır.

Türkiye'nin biyokütle enerji potansiyelinin önemli bir kısmı artık ve atıklardır. Sadece toplam tarımsal artık miktarının, -kuru madde olarak- yaklaşık 55 milyon arasında olduğu hesaplanmaktadır.

Özellikle, İç Anadolu, Ege, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin büyükbaş hayvancılık ve tarım alanları açısından elverişli oluşu, Türkiye'nin klasik biyokütle potansiyelini önemli oranda artırmaktadır. Ayrıca 2000'li yıllardan itibaren, biyomotorin ve biyoetanol gibi çağdaş biyokütle uygulamalarına yönelik ham madde üretimine (tatlı sorgum, seker pancarı ve mısır) de ağırlık verilmektedir.

Türkiye'nin biyokütle potansiyeliyle ilgili çıkan rakamsal sonuçlar değerlendirildiğinde; Türkiye'nin birincil enerji tüketiminin yaklaşık % 17 ile % 25'inin, elektrik enerjisi üretiminin ise tamamının karşılanabilme olanağı bulunmaktadır. Bununla birlikte; söz konusu değerler, Avrupa Birliği'nin biyokütle potansiyeli ortalamasının yaklaşık "3-4 katı bir büyüklüğe" sahip olduğunu da göstermektedir (Topal and Arslan., 2008, s.3).

Türkiye'de biyoyakıt üretiminin ve kullanımının artmasının, petrol ithalat giderlerini azaltacağı ve tarım ürünlerinden daha fazla katma değer yaratılmasını sağlayarak, istihdama çok önemli katkılar sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Türkiye'de bozuk ormanlık alanda enerji ormancılığı ile ilgili çalışmalar yapılmasında fayda mütalâa edilmektedir. 2006 yılı itibarıyla, Türkiye'de enerji ormancılığı için tesis edilen alan 535.000 hektardır (Yamak, 2006, s.48). AB ülkeleri ile mukayese edildiğinde, Türkiye'de ayrılan alanın oran itibarıyla daha az olduğu değerlendirilmektedir.

Bu kapsamda; örneklerine gelişmiş ülkelerde sıkça rastlanan enerji ormancılığının yaygınlaştırılmasının ve ülke ormanlarının biokütle enerjisi potansiyelinin ilgili kuruluşlarca belirlenmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

### **3.2.6. Deniz Kökenli Yenilenebilir Enerjiler**

Dünyanın enerji ihtiyacı gün geçtikçe artmakta ve bu ihtiyacı karşılamak amacıyla yapılan çalışmalarda, en fazla potansiyele sahip enerji kaynağı olarak dünyanın 3/4'ünden fazlasını kaplayan okyanuslar önemli bir yer tutmaktadır. Bu konuda Avrupa Birliği tarafından yapılan araştırmalara göre, 2010'da okyanuslardan elde edilecek enerji ile 1 milyon evin enerji ihtiyacını karşılayacak kadar elektrik üretilebilecektir. Okyanustan enerji üretimi gelgitler, okyanus ısısı, dalgalar, akıntılar, tuzluluk oranı ve metan gazından yapılacaktır (Denny, 2009, s.2).

AB yetkilileri tarafından, Avrupa'da bu iş için uygun çok sayıda bölge tespit edilmiştir. Ayrıca Filipinler, Endonezya, Çin ve Japonya'da gelecekte geliştirilebilecek sualtı türbin alanları bulunmaktadır. Bugün dünyada 2 ticari gelgit barajı bulunmaktadır. Biri Fransa' da bulunan 240 MW gücünde La Rance santrali, diğeri de Kanada'daki 16 MW Annoapolis santralidir. Ayrıca gelgit olaylarının yaşandığı İngiltere'de, gelgit barajı yapma yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Gelgit enerjisinden gelgit çitleri ile elektrik üretmek üzere yapılan en büyük çalışma ise

daha hayata geçmemiş bir proje olan Dalupiri Geçidi projesidir. Filipinlere bağlı Dalupiri ve Samara adaları arasındaki geçite gelgit çitleri konularak gerçekleştirilmesi düşünülen proje kapsamında elektrik üretilmesi planlanmaktadır (Denny, 2009, s.2).

Hesaplamalara göre okyanuslardaki gelgit hareketleri hergün devamlı olarak 3000 TWh enerji kapasitesi taşımaktadır. Bu enerjinin %2'sinin (toplam 60 TWh) elektrik enerjisine dönüştürülebileceği sanılmaktadır.

### **3.2.6.1. Gelgit Enerjisi**

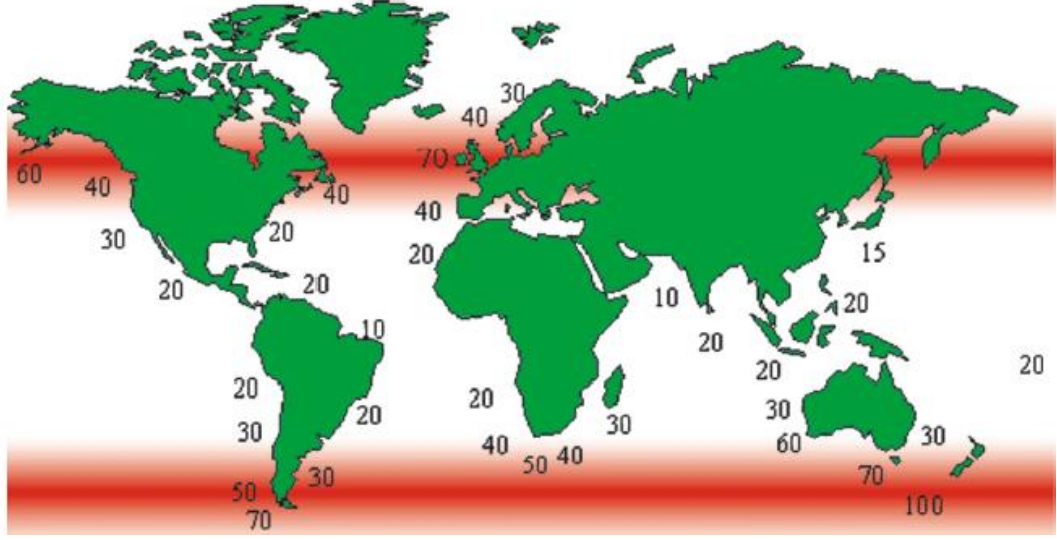
Gelgit enerjisinin dünyadaki durumu incelendiğinde; kurulu kapasitesi en büyük gelgit enerji santrali, 240 MW büyüklüğündeki Rance Nehri (Fransa) kıyısına kurulmuştur. Bir başka büyük ölçekli enerji santrali ise, Fundy Körfezi (Kanada) kıyısındaki 18 MW'lık tesistir (Gorlov, 2001, s.3). G.Kore ise, 260 MW'lık kapasiteye sahip dünyanın en büyük gelgit santralini kurmak için çalışmalarına başlamıştır.

Gelgit enerjisi potansiyeline ilişkin en ciddi çalışmalar ise AB'de yapılmaktadır. Birlik, gelgit enerjisinin teknik potansiyelini yıllık 105.4 TWh, ekonomik potansiyelini ise yaklaşık 50 TWh olarak belirlemiştir. Gelgit potansiyelinin büyük bir bölümü Fransa ve İngiltere kıyılarında bulunmaktadır (Atlas Okyanusu kıyısı ülkeler). Bunun yanı sıra, G.Amerika'nın güney ve ABD'nin doğu kıyıları ile Rusya, Arjantin, Çin, Japonya, Filipinler ve Avustralya gibi ülkelerin kıyılarında da önemli miktarda gelgit potansiyeli bulunmaktadır (Gorlov, 2001, s.4).

### **3.2.6.2. Dalga Enerjisi**

Dünyada, dalga kuvvetinin en yoğun olduğu yerlerin başında Atlas Okyanusu gelmektedir. Özellikle Avrupa'nın batı kıyıları, dalga enerjisi potansiyeli açısından oldukça zengin bir bölgedir. Ayrıca Kanada ve ABD'nin kuzey kıyıları ile G.Afrika ve Avustralya kıyılarında da önemli miktarda dalga enerjisi potansiyeli bulunmaktadır. Küresel dalga enerjisi potansiyelinin ise yaklaşık 2000 TWh/yıl olduğu belirtilmektedir.

Bu alanda araştırmalar yapan ve deneme amaçlı dalga enerji sistemleri kuran başlıca ülkeler; Hindistan, Çin, Norveç, Japonya, İskoçya ve Portekiz'dir. Bu ülkelerden Portekiz, her biri 750 KW kapasiteli üç kıyı ötesi sistemden oluşan, ticari nitelikli ilk dalga enerjisi çiftliğini kurma çalışmalarına başlamış bulunmaktadır.<sup>123</sup> Şekil 3.29. dünya dalga enerjisi potansiyelini göstermektedir.



Şekil 3.29. Dünya Dalga Enerjisi Potansiyeli<sup>124</sup>

Sonuç olarak; okyanus veya denizlerden yararlanılarak elektrik enerjisi üretimi, diğer yenilenebilir enerji kaynaklarıyla karşılaştırıldığında oldukça yeni olup, tüm yenilenebilir enerji kaynakları içindeki payı günümüzde % 0.1'in altında gerçekleşmektedir. IEA'nın 2030 yılı için yaptığı öngörüler de % 1 oranının aşamayacağı yönündedir.<sup>125</sup> Kullanılan teknolojilerin, maliyet seviyelerinin düşürülmesi ve su ekolojisinin bozulabileceği yönündeki kaygıların ortadan kaldırılabilmesi durumunda, uzun vadede olumlu sonuçlar alınması mümkündür.

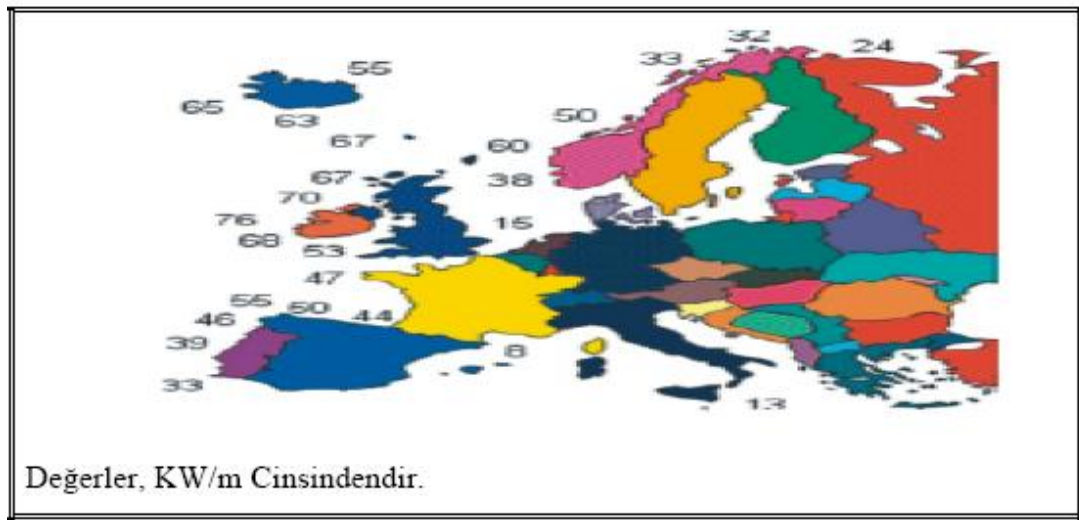
<sup>123</sup> WEC, Survey of Energy Resources, 2007

<sup>124</sup> Energy, Environment and Sustainable Development (EESD), 2002. Wave energy Utilization in Europe, s.9

<sup>125</sup> International Energy Agency (IEA)

### 3.2.6.3. Türkiye ile Avrupa Birliği'nin Deniz Kökenli Yenilenebilir Enerji Potansiyeli ve Kullanımı

Yapılan araştırmalara göre Atlas Okyanusu'na kıyısı olan ülkelerin önemli miktarda dalga enerjisi potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir. Özellikle, Atlas Okyanusu'nun kuzeydoğu (İrlanda, İngiltere-Kuzey Denizi dâhil) kıyılarındaki dalga gücü seviyesi, diğer bölgelerle karşılaştırıldığında daha yüksek olup, yaklaşık 290 GW kapasite büyüklüğünde bir enerji potansiyelini işaret etmektedir. Şekil 3.30. Avrupa Birliği dalga enerjisi potansiyelini göstermektedir.



Şekil 3.30. Avrupa Birliği'nin Dalga Enerjisi Potansiyeli<sup>126</sup>

Avrupa'nın güney bölgeleri (Portekiz, İspanya, Fransa) de dalga enerjisi potansiyeli açısından zengin bölgelerdir. Akdeniz'e kıyısı olan birlik ülkelerinde yaklaşık potansiyelin 30 GW seviyesinde olduğu tahmin edilmektedir. Böylece, Avrupa kıyılarındaki toplam dalga enerjisi potansiyeli yaklaşık 320 GW olarak hesaplanmaktadır. Ancak bu potansiyelin önemli bir kısmı, (yaklaşık 200 GW) Avrupa Birliği üyesi olmayan Norveç, İzlanda ve İskoçya gibi ülke kıyılarında bulunmaktadır. Bu nedenle, Avrupa Birliği'nin dalga enerjisi ekonomik potansiyelini yaklaşık 120 GW olarak belirtmek mümkündür.<sup>127</sup>

<sup>126</sup> Energy, Environment and Sustainable Development (EESD), 2002. Wave energy Utilization in Europe, s.10

<sup>127</sup> a.g.k., s.10

Türkiye'de, gelgit kaynaklı enerji konusunda yeterli potansiyel olmamakla birlikte, yararlanılabilir ölçüde dalga potansiyelinin bulunduğu belirtilmektedir. Yıllık ortalama 4-17 KW/m dalga gücü olan Türkiye denizlerinden en az 10 TWh/yıl elektrik enerjisi elde etme potansiyeli bulunmaktadır (Pontes et al, 1998, s.7). Bu potansiyelin değerlendirilebilmesi için en uygun bölgeler; Karadeniz'in batısı, İstanbul Boğazı'nın kuzeyi ve Ege Denizi'nin güneybatı kıyıları açıkları; Marmaris ve Finike arasındadır. Başlangıç denemeleri için bu suların uygun olduğu değerlendirilmektedir. Türkiye kıyılarının beşte birinden yararlanılarak sağlanabilecek dalga enerjisi teknik potansiyelinin, tahmini olarak 18.5 TWh/yıl olduğu belirtilmektedir. Her iki değer göz önüne alındığında, Türkiye'nin elektrik enerjisi üretiminin yaklaşık % 10'unun dalga enerjisiyle sağlanabilmesi olasıdır.

Tüm bu çalışmalarla birlikte, hem Avrupa Birliği'nde hem de Türkiye'de, dalga veya gelgit enerjisine dayalı elektrik enerjisi üreten ticari nitelikli ve büyük ölçekli bir santral henüz bulunmamaktadır.

#### **3.2.6.4. Türkiye'de Deniz Kökenli Yenilenebilir Enerjiler**

Türkiye'nin Marmara denizi hariç açık deniz kıyısı uzunluğu 8.210 km'ye ulaşmaktadır. Turizm, balıkçılık ve kıyı tesisleri dışındaki kullanıma uygun 1/5'lik kısımda yaklaşık 18 TWh/yıl dalga enerjisi elde edilebileceği hesaplanmıştır (Pontes et al, 1998, s.7).

Günümüzde deniz dalgalarından elektrik enerjisi üretim sistemleri, dalga yüksekliği çok fazla olabilen okyanus kıyıları için geliştirildiğinden, Türkiye çevresindeki denizler için uygun teknolojilerin geliştirilmesi gerekmektedir.

### 3.3. Nükleer Enerji

Dünyadaki insan yapısı ilk nükleer reaktör, 1942 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin Chicago eyaletinde kurulmuş, 2 Aralık 1942'de Enrico Fermi tarafından çalıştırılmaya başlanmıştır. Bu reaktör fisyonun yararlanarak ısı üretmiş, ancak elektrik üretmemiştir. Fisyon kullanılarak üretilen ilk elektrik 1951 yılında deneysel olarak kurulan reaktörden elde edilmiştir. Enerji üretimine yönelik ilk güç reaktörü eski Sovyetler Birliği'nin Obninsk kentinde inşa edilmiş ve üretilen elektrik enerjisi 27 Ocak 1954'de Moskova elektrik şebekesine bağlanmıştır. Daha sonra ticari anlamda ilk elektrik enerjisi, 1957 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin Pennsylvania eyaletindeki nükleer reaktörlerden elde edilmiştir.<sup>128</sup>

2. Dünya Savaşından sonra çekirdek bölünmesinden açığa çıkan muazzam enerjiden atom bombası dışında, barışçıl amaçlarla enerji üretiminde yararlanma yolları araştırılmaya başlanmıştır. Özellikle petrol fiyatlarındaki artış ve petrol, kömür gibi fosil yakıtların rezervlerinin hızla azalış göstermesi üzerine, o dönemlerde tehlikesiz enerji olarak kabul edilen nükleer enerjiden elektrik üretimi yaygınlaşmıştır.

1985 yılından itibaren İngiltere ve Norveç'in Kuzey Denizinde, Sovyetler'in Sibiryaya ve Hazar Havzalarında bulunan zengin petrol ve doğalgaz rezervleri ile petrol fiyatları tekrar düşmeye başlamış; OPEC'in dağılması, doğalgazın bol miktarda üretilmesi ve pazarlanması, taşıtlarda devrim niteliğinde yakıt tasarrufu sağlanması, 1979 yılındaki Three Miles ve 1986 yılında Çernobil nükleer santral kazaları nükleer enerjiye olan hızlı yönelmeyi frenlemiştir.

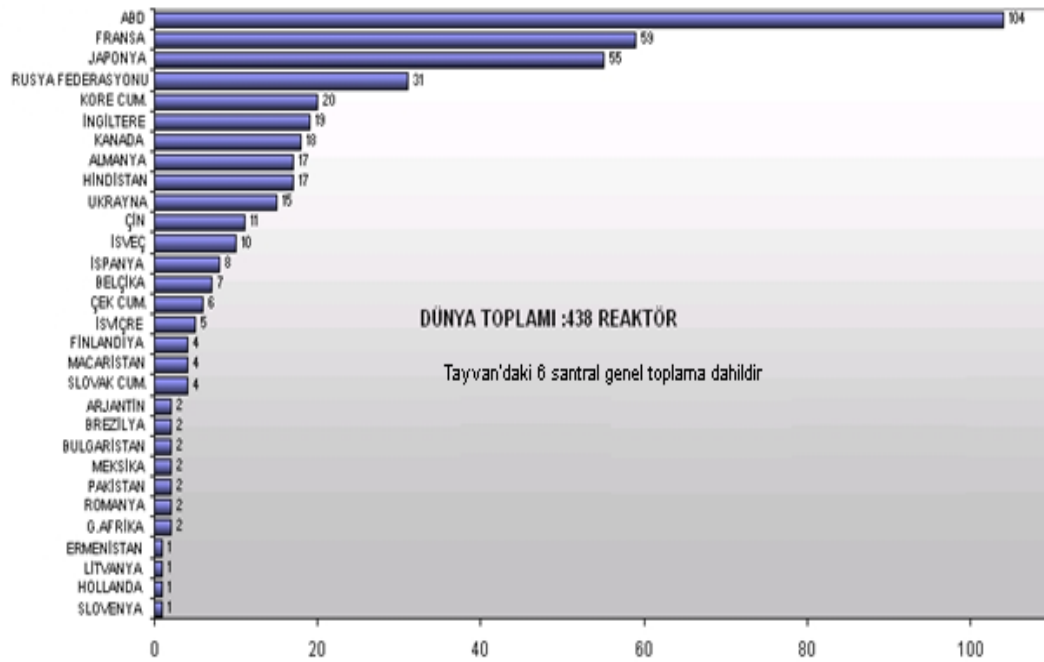
#### 3.3.1. Nükleer Enerjinin Dünyadaki Durumu

Halen dünyada işletme halindeki nükleer santrallerin sayısı 438 ve bunlardan üretilen toplam elektrik enerjisi yaklaşık 2448 TWsaat'tir. Bu değer dünyada üretilen elektrik enerjisi miktarının % 17'sine karşılık gelmektedir.<sup>129</sup> Bir başka deyişle yanan

<sup>128</sup> Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK)

<sup>129</sup> International Atomic Energy Agency, Annual Report, 2008, s.1

her 5 lambadan birinin enerjisi nükleer güç reaktörlerinden sağlanmaktadır (Erdoğan, 2006, s.6). Şekil 3.31., nükleer santrallerin ülkelere göre dağılımını göstermektedir.



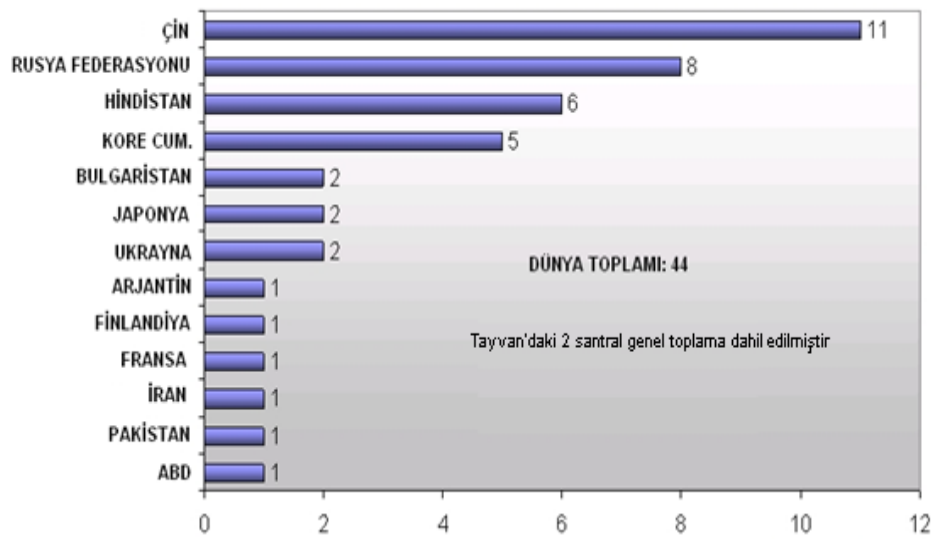
Şekil 3.31. Nükleer Santrallerin Ükelere göre Dağılımı (2009)<sup>130</sup>

ABD 104 nükleer santralle en fazla nükleer santrale sahip olan ülke konumundadır. ABD'yi sırasıyla 59 santralle Fransa, 55 santralle Japonya, 31 santralle Rusya Federasyonu izlemektedir.

Dünyadaki nükleer enerji kullanımının son on yılda azalma göstermesi, -kişi başına düşen enerji üretimi yüksek, yıllık elektrik enerjisi talep artışları ise az olan-endüstrileşmiş ülkelerin enerji üretimindeki nükleer payın nispeten azalması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bunun meydana gelmesinde; doyumluğa ulaşan endüstrileşmenin yanında, artan doğalgaz kullanımı ve mevcut nükleer santrallerin ömürlerinin uzatılmasının günümüzde teknolojik olarak uygulanabilir olması da etkindir. Buna karşın, gelişmekte olan bazı ülkeler nükleer enerjinin kullanılmasında daha kararlı politikalar takip etmektedir. Şekil 3.32. inşa halindeki reaktörleri göstermektedir.

<sup>130</sup> International Atomic Energy Agency (IAEA)





Şekil 3.32. İnşa Halindeki Reaktörler (International Atomic Energy Agency)

Halen dünyada toplam elektrik gücü 27756 MWe olan 44 adet nükleer güç reaktörü inşa edilmektedir.<sup>131</sup> Nükleer reaktör inşa eden ülkelerin başında 11 reaktör ile Çin gelmektedir. Çin'i sırasıyla 8 reaktör ile Rusya Federasyonu, 6 reaktör ile Hindistan izlemektedir.

2015 yılında, mevcut 351 GWe nükleer kapasitenin alçak ve yüksek tahminlere bağlı olarak 370–500 GWe düzeyine çıkacağı ve kapasite artışının Asya–Pasifik ülkelerinde yoğunlaşacağı tahmin edilmektedir. Gelişmiş ülkelerde ise; enerji doygunluğu, nüfus artış hızının az olması ve enerji yoğun sanayiden vazgeçilmesi sonucunda, nükleer enerjiye olan talep gelişmekte olan ülkelere daha az olacaktır.<sup>132</sup> Özellikle Asya ülkelerinde (Çin, Hindistan, Güney Kore, Tayvan) yeni nükleer santral projeleri planlanmaktadır (Verbruggen A., 2008,s.7).

Türkiye gibi endüstrileşmekte olan ülkelerin enerjiye gereksinimi yüksektir ve enerji üretim seçeneklerinin hepsini değerlendirmesi şarttır. Enerji üretim seçenekleri arasında, enerji yoğun bir seçenek olan nükleer enerji, hem dışa bağımlılığı azaltma hem de güvenilir elektrik enerjisi üretim teknolojisi olması bakımından en önde gelen seçeneklerdendir. Nükleer enerjide 10 senelik yakıtı depolama ve dışa bağımlılığı ortadan kaldırma imkânları vardır.

<sup>131</sup> International Atomic Energy Agency, Annual Report, 2008, s.1

<sup>132</sup> <http://www.nukleer.web.tr>

### 3.3.2. Dünyada Nükleer Enerji Tüketimi

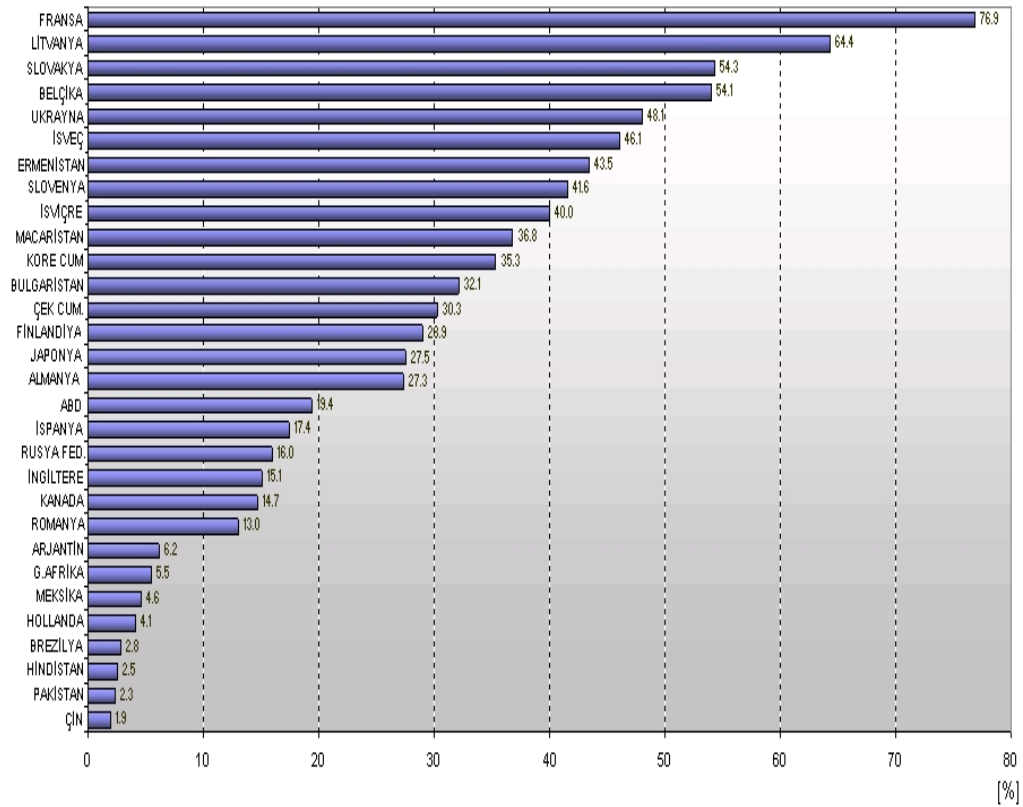
Dünya 2008 yılında tükettiği enerjinin 619.7 mtpe'sini nükleer enerjiden sağlamıştır. Dünyada nükleer enerji üreten 29 ülkenin 17'si Avrupa, 5'i Amerika, 1'i Afrika, 6'sı Asya kıtasında bulunmaktadır.<sup>133</sup> Tablo 3.41. dünya nükleer enerji tüketim durumunu göstermektedir.

Tablo 3.41. Dünya Nükleer Enerji Tüketimi (BP, Statistical Review of World Energy, June 2009, s.36)

	Ülkeler	Tüketilen Nükleer Enerji (mtpe)	Yüzde
1	A.B.D.	192.0	%31.0
2	Fransa	99.6	%16.1
3	Japonya	57.0	%9.2
4	Rusya Federasyonu	36.9	%6.9
5	G.Kore	34.2	%5.5
6	Almanya	33.7	%5.4
7	Kanada	21.1	%3.4
8	Ukrayna	20.3	%3.3
9	Çin	15.5	%2.5
10	İsveç	14.5	%2.3
	Diğer	115.2	%14.4
	TOPLAM	619.7	%100.0

Nükleer enerji tüketiminde ABD 192 milyon ton petrol eşdeğeri tüketimle birinci sıradadır. ABD'yi sırasıyla Fransa, Japonya, Rusya Federasyonu ve Güney Kore izlemektedir. Şekil 3.33., nükleer santrallerin enerji karşılama oranını göstermektedir.

<sup>133</sup> BP, Statistical Review of World Energy, June 2009, s.36



Şekil 3.33. Nükleer Santrallerin Enerji Karşılama Oranı (2009) (International Atomic Energy Agency)

Nükleer santraller ile enerji karşılama oranı bakımından Fransa % 76.9 ile birinci sıradadır. Fransa'yı sırasıyla Litvanya, Slovakya, Belçika, Ukrayna, İsveç ve Ermenistan izlemektedir.

### 3.3.3. Avrupa Birliği'nde Nükleer Enerji

Avrupa Birliği ülkelerinde 2004 yılı verileriyle toplam 141 adet nükleer santral işletilmekteydi. 01 Ocak 2007 tarihinde Romanya ve Bulgaristan'ın üyeliklerinin onaylanması ile santral sayısı 145'e yükselmiştir. 1987 yılına kadar İtalya, 4 nükleer santrali ile nükleer güç programına sahip bir ülkeyken; 1986 yılında yaşanan Çernobil felaketi sonrasında alınan kararlar ile bu santrallerinin kapatılmasına karar vermiş ve böylelikle, nükleer güç programına sahip ülkeler arasındaki yerini kaybetmiştir. AB ülkelerinin nükleer santral durumları tablo 3.42.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.42. Aralık 2009 itibariyle Avrupa Birliği'nde Nükleer Reaktörlerin Durumu (International Atomic Energy Agency)

	Nükleer Santral Sayısı	Enerji Karşılama Oranı (%)	İnşaa Halindeki Santral Sayısı	Toplam MWe	Kapatılan Santral Sayısı
<b>Fransa</b>	59	76.9	1	63260	11
<b>İngiltere</b>	19	15.1		10222	26
<b>Almanya</b>	17	27.3		20470	19
<b>İsveç</b>	10	46.1		8995	3
<b>İspanya</b>	8	17.4		7450	2
<b>Belçika</b>	7	54.1		5824	1
<b>Finlandiya</b>	4	28.9	1	2696	
<b>Hollanda</b>	1	4.1		482	1
<b>Bulgaristan</b>	2	32.1	2	1906	4
<b>Slovakya</b>	4	54.3		1688	3
<b>İsviçre</b>	5	40.0		3220	
<b>Macaristan</b>	4	36.8		1829	
<b>Çek Cumhuriyeti</b>	6	30.3		3619	
<b>Litvanya</b>	1	64.4		1185	1
<b>Romanya</b>	2	13.0		1300	
<b>Slovenya</b>	1	41.6		666	
<b>İtalya</b>	-	-	-	-	4

AB'de üretilen nükleer enerjinin tamamı, elektrik enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Bu sayede AB ülkeleri, elektrik ihtiyaçlarının %29.5'lik kısmını nükleerden karşılamaktadırlar. Bu oran katı yakıtlarda %28.6, doğalgazda %21, hidroelektrik ve yenilenebilir enerjide %14.6 ve petrolde %3.9 seviyelerindedir.<sup>134</sup> Nükleer enerji, elektrik üretiminde yüksek paya sahip bulunmakla birlikte, aynı zamanda petrol ve diğer enerji kaynaklarındaki talebi azaltıcı ve fiyatlarını da kontrol altında bulundurma gibi bir görevi üstlenmiş durumdadır.

### 3.3.4. Türkiye'de Nükleer Enerji

Türkiye'nin nükleer güç deneyimi 1960'lı yıllara dayanmaktadır. 1962'den itibaren İstanbul'daki küçük çaplı bir reaktör, araştırma amaçlı olarak çalıştırılmaktadır. Bununla birlikte, yaklaşık 30 yıldan beri bir nükleer santral inşa etme düşüncesi de gündemde olmuştur. Türkiye'nin elektrik ihtiyacının karşılanmasında alternatif kaynaklara oranla daha düşük maliyetli elektrik

<sup>134</sup> EU, Energy and Transport in Figures Statistical Pocketbook, 2009, s.43

üretebilecek bir nükleer santral, her zaman geçerli bir seçenek olmuştur. Bu amaçla 1972'den itibaren Türkiye Atom Enerjisi Kurumu denetiminde Mersin - Akkuyu'da bir nükleer santralin kurulması düşünülmüştür. Bu bölgenin seçilme nedenleri; yakıt ve atıkların deniz yolu ile ulaştırılabilmesi, elektrik ihtiyacı yüksek olan Adana, Antalya ve Mersin illerine olan yakınlığı ve deprem açısından en güvenli bölgelerden biri olmasıdır (Erdoğan, 2006, s.8 ).

1980'li yıllarda Akkuyu'da ve buna ilave olarak ikincisi Sinop'ta düşünülen nükleer santral projeleri, henüz gerçekleştirilememiştir. Hâlihazırda yapımına başlanmış herhangi bir proje olmamasına rağmen, Türkiye'nin enerji plânlarında 2015 yılı itibarıyla 2.000 MW ve 2030 yılı itibarıyla da 3.000 MW nükleer enerji kapasitesi öngörülmektedir (Erdoğan, 2006, s.8 ).

Türkiye gelecekte kaçınılmaz olarak nükleer enerji kullanmak mecburiyetindedir. Nükleer enerji kullanımında çevre ile ilgili hassasiyet açısından kamuoyunun bilgilendirilmesi önem arz etmektedir. Öncelikle Türkiye'nin nükleer santrallerin işletilmesi ile ilgili birçok uluslararası anlaşma ve sözleşmeyi imzaladığı bilinmektedir. Bu çerçevede Türkiye, Nükleer Güvenlik Denetimi Anlaşması ile Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın denetimini kabul etmiştir. Nükleer Kaza ve Radyolojik Acil Durum Hallerinde Yardımlaşma Sözleşmesi, Fiziksel Korunma Sözleşmesi ve Nükleer Güvenlik Sözleşmesi imzalanan sözleşmeler arasındadır.

Çevre kirliliği açısından ise, nükleer santrallerin normal çalışma şartlarında en temiz enerji kaynaklarından biri olduğu kabul edilmektedir. Nükleer atıkların depolanmasında ve nükleer santrallerin işletilmesinde dikkat edilmesi gereken güvenlik şartlarına uyulması halinde, çevresel sorunlar yaşanması ihtimalinin az olduğu değerlendirilmektedir. Nükleer santrallerde kullanılan ileri teknoloji ve kamuoyunun çevresel hassasiyeti göz önüne alındığında; insan potansiyelinin ve kaynaklarımızın uygun bir biçimde organize edilmesinin gerekli olduğu kıymetlendirilmektedir. Bu çerçevede, -yapılması halinde- nükleer santral kuruluncaya kadar yoğun bir biçimde teknolojik gelişmeleri takip edecek ve bu gelişmelere katkıda bulunabilecek bir araştırma - geliştirme programının uygulanmasında fayda olduğu mütalâa edilmektedir.

## 4. ENERJİ GÜVENLİĞİ

Ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişimlerinin sürükleyici unsuru ve en temel gereksinimlerinden biri enerjidir. Bu nedenle ülke yönetimlerini üstlenenler, enerjiyi kesintisiz, güvenilir, temiz ve ucuz yollardan bulmak ve bu kaynakları da mutlaka çeşitlendirmek durumundadırlar (Uğurlu, 2006, s.86).

Dünyada yaşanan sıcak ve soğuk savaşların temelinde, enerji kaynaklarına sahip olma, taşıma yollarını ve -son yıllarda da giderek artan oranda- enerji ticaretini kontrol altında tutma çabaları etkin olmaktadır.

Günümüzde enerji güvenliği kavramı, enerji kaynaklarını ihraç ve ithal eden ülkelere göre farklı anlamlar taşımaktadır. Kendi ihtiyacını karşılayacak kaynağa sahip olmayan ülkeler, bu ihtiyacını diğer ülkelerden enerji kaynağını satın alarak karşılamaya çalışırlar. Bu ülkeler için “enerji kaynaklarının kesintisiz biçimde temin edilmesi” önem taşımaktadır. Diğer taraftan, kaynak temin eden ülkeler açısından “enerji arz güvenliği” ön plana çıkmaktadır. Diğer taraftan, ihtiyacından fazla enerji kaynağı üreten ve bu fazlayı ihraç eden ülkeler açısından “sürekli ve kesintisiz bir talebin güvenliği” anlam kazanmaktadır (Uğurlu, 2006, s.86-87).

Enerji güvenliği kavramına yönelik olarak iki farklı yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan birisi enerjiye, diğeri ise güvenliğe ağırlık vermektedir. Güvenliğe ağırlık veren yaklaşım; daha çok enerji arama, geliştirme, üretim, iletim, çevrim, dağıtım, pazarlama ve tüketim aşındaki tesislerin her türlü kötü niyetli saldırıya karşı fiziki olarak korunması anlamını taşımaktadır (Uğurlu, 2006, s.88).

Enerjiye ağırlık veren yaklaşım ise; temel olarak “bulunabilirlik”, “erişebilirlik” ve “kabul edilebilirlik” prensiplerini içeren bir kavramdır. Bu kapsamda enerji güvenliği, “yeterli miktardaki kaliteli ve çevre dostu enerjinin, makul fiyatlarla sürdürülebilir ve güvenilir arzı” olarak tanımlanmaktadır (Uğurlu, 2006, s.88).

Genel olarak enerji güvenliği denildiğinde; kaynak ve temin edildiği ülke bakımından çeşitlendirilmiş, güvenilir, kesintisiz ve yeterli miktarda enerjinin uygun fiyatla temin edilmesi kastedilmektedir. Enerji güvenliği kavramı, ulusların enerji kaynaklarının durumu ve enerji ihtiyaçlarına göre farklılık arz etmektedir; Amerika Birleşik Devletleri için; enerjinin daha çok kendi ülkelerinde üretilmesi, daha az dışarıdan temin edilmesi anlamına gelmektedir. Çin Halk Cumhuriyeti için; yabancı petrol alanlarından pay almak ve dış alımlarını çeşitlendirmek ve sürekliliğini sağlamaktır. Rusya Federasyonu için; kendi petrol alanlarına yabancı yatırımların sınırlandırılması, enerji arz yollarının çeşitlendirilmesi ve güvenliğinin sağlanması anlamına gelmektedir.

Enerji güvenliğinde, enerji bağımsızlığı önemli bir kavramdır. Yani bir ülke ihtiyaç duyduğu enerjiyi kendisi üretebilmeli veya dış faktörler bir ülkenin enerji ihtiyaçlarını temin etmesini engellememelidir.

#### **4.1. Enerji Güvenliğini Gündeme Getiren Başlıca Unsurlar**

Bir ülkenin enerji kaynaklarına sahip olması, bu kaynaklara erişimi, gelişmişlik durumu, siyasi istikrarı ve stratejik coğrafi konumu o ülkenin enerji güvenliğini gündeme getiren başlıca unsurlardandır.

Örneğin enerji kaynaklarına sahip bir ülke için; bu kaynakların en uygun vasıtalarla ve en uygun şartlarda pazarlanması, enerji alıcısı bir ülke için enerjinin en uygun fiyatla, zamanında ve çeşitli kaynaklardan temin edilmesi enerji güvenliğinin temel esasını oluşturmaktadır.

Ayrıca Türkiye gibi enerji nakil hatları üzerinde bulunan ülkeler için bu hatların korunması da enerji güvenliği kavramının içinde sayılması uygun bir yaklaşım olacaktır.

## 4.2. Büyük Güçlerin Enerji Güvenliği Stratejileri

Dünya petrol rezervlerinin %67'si ve doğalgaz rezervlerinin %40'ı Orta Doğu bölgesinde bulunmaktadır.<sup>135</sup> Kafkaslar, Hazar Havzası, Orta Asya petrol ve doğalgaz rezervleri, Orta Doğu ile kıyaslanabilecek boyutta olmamasına rağmen -özellikle kaynak çeşitliliği yaratması nedeniyle- küresel enerji güvenliği açısından büyük önem arz etmektedir.

Yüzyılın küresel aktörlerinin ve aktör adaylarının “enerji güvenliği” başlığı altında yaptıkları çalışmalar da temelde, dünyada mevcut enerji kaynaklarına rahatça ulaşabilmeyi, bu kaynaklardan elde edilen enerji hammaddelerini kullanıcı pazarlara başkasının kontrolüne tabi olmadan ve güvenlik içinde ulaştırabilmeyi hedeflemektedir.

Gelecekteki 15-20 yıllık süreçte, enerji güvenliği alanında dünyadaki olası gelişmeleri değerlendiren çalışmaların ortak sayılabilecek tahminleri şöyle sıralanabilir (Pamir, 2005b, s.71-72).

1. İran Körfezi, bugün olduğu gibi gelecekte de dünyanın en önemli ve kilit arz merkezi olacaktır. Asya açısından Körfez'in önemi daha da artacak, Avrupa açısından ise mevcut önemi devam edecektir.

2. Rusya Federasyonu ülkelerinden gelecek petrol üretiminin mevcut yüzde 9'luk payının, gelecekte yüzde 12'ye çıkması beklenmektedir. Hazar Bölgesi üretimi önemli olacak, fakat belirleyici olmayacaktır.

3. Kuzey Amerika ve Avrupa'nın (özellikle Kuzey Denizi) toplam arza katkısında azalma olacaktır.

4. Fosil yakıtlar, bugün olduğu gibi gelecekte de, dünya genel enerji tüketiminde belirleyici oranını koruyacaktır.

5. Fosil yakıtlar içinde petrol, genel enerji kullanımında ve özellikle ulaştırma sektöründeki başta gelen konumunu, kömür ise elektrik üretimindeki merkezî yerini koruyacaktır.

<sup>135</sup> BP, Statistical Review Of World Energy, June 2009



6. Buna karşın doğalgaz, çeşitli özellikleri nedeniyle, gerek miktar gerekse genel yüzde içindeki yeri itibarıyla, önemli artış gösterecektir.

7. Nükleer enerji, toplam yüzde içindeki miktarı ve yeri itibarı ile düşüş gösterecektir.

8. Başta hidroelektrik olmak üzere, yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanımında miktar açısından artış olacaksa da; bu kaynakların toplam içindeki oranında çok belirleyici bir artış öngörülmemektedir.

9. Önemli oranda artması beklenen petrol ve doğal gaz talebine karşın; gerek rezervler, gerek üretim açısından bu kaynakların arzında bir sorun olmayacağı tahmin edilmektedir. Sorun, yatırım gereksiniminden kaynaklanacaktır.

10. Avrupa'nın Rus gazına bağımlılığı artacak ve bu da önemli bir bağımlılık unsuru olarak stratejik sonuçlar doğurabilecektir.

11. Sektörel açıdan bakıldığında, enerji talebi açısından elektrik üretim sektörü en hızlı büyüyen sektör olacaktır. Bu alanda Asya ve Güney Amerika'nın en fazla tüketim artışı gösteren bölgeler olacakları öngörülmektedir.

12. Doğalgaza giderek artan talep, özellikle de enerji üretimi dikkate alındığında, yeni jeopolitik gelişmelere ve uluslararası planda yeni bağımlılık ve saflaşmalara yol açabilecektir.

13. Önümüzdeki 20 yılda küresel boyutlu ekonomik bir sapma/ dalgalanma olmadığı takdirde, dünya genel enerji talebinde yüzde 50 artış beklenmektedir. Bu artış, halen görece çok yüksek miktarda enerji tüketen sanayileşmiş ülkelerde daha düşük, başta Asya ülkeleri olmak üzere gelişmekte olan ülkelerde ise mevcut miktarların iki katı kadar olacaktır.

Son dönemde enerji sağlayan, enerjiyi kullanan ve enerji taşıyan enerji koridoru üzerinde bulunan ülkeler arasında stratejik güç mücadelesi, rekabet ve ittifaklar yaşanmaktadır. Bu bağlamda Avrupa, Avrasya ve Orta Doğu'daki enerji politikaları hususunda öne çıkan hususlar şunlardır (Pamir, 2005b, s.72-73);

1. Rusya'nın ABD, AB, Orta Asya ve Orta Doğu ülkelerine karşı enerji potansiyelini ve stratejik konumunu tehdit unsuru olarak kullanması,

2. ABD'nin Orta Doğu, Avrupa, Karadeniz ve Orta Doğu'da sağlamaya çalıştığı yeni düzene yönelik Rusya ile rekabeti ve çevreleme stratejisi,

3. AB ve Türkiye'nin enerji çeşitliliğini artırma ve enerji koridoru olma mücadeleleri,

4. Orta Asya Cumhuriyetleri ile İran'ın bağımsız enerji politikası oluşturma gayretleri ve birbirleriyle rekabeti

#### 4.2.1. ABD'nin Enerji Güvenliği Stratejisi

Bilinen dünya petrol rezervlerinin % 2.4'üne sahip olan, ancak dünya yıllık petrol tüketiminin % 22.5'ini gerçekleştiren dünyanın en büyük enerji tüketicisi ve ithalatçısı Amerika Birleşik Devletleri, Rusya Federasyonu, Avrupa Birliği ve geleceğin muhtemel ekonomik devi olarak değerlendirilen Çin Halk Cumhuriyeti arasında stratejik bir enerji mücadelesi yaşanacağı kıymetlendirilmektedir.

Dünya üzerindeki en önemli üç ekonomik merkez olan Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği ve Çin Halk Cumhuriyeti dünya enerji kaynaklarının % 52.9'unu kullanmaktadır. ABD'nin yıllık toplam enerji tüketimi 2299 milyon ton petrol eş değeri düzeyinde olup; bu tüketimi ile ABD, dünya enerji tüketiminin % 20.4'ünü tek başına gerçekleştirmektedir. ABD'nin 1949'dan günümüze kadar olan sürede enerji tüketiminde kullandığı kaynakların payı incelendiğinde; petrol ve doğalgaz kaynaklarının önemini koruduğu, nükleer enerjinin payının ise arttığı görülmektedir. ABD nükleer enerji, kömür ve hidroelektrik enerjisi bağlamında kendine yeterli bir görünüm sergilemektedir. Ancak özellikle petrol ve doğalgaz kaynakları bakımından sanıldığı kadar zengin olmadığı görülmektedir.<sup>136</sup>

İspatlanmış rezervler itibarıyla ABD'nin petrol kaynakları 3.7 milyar ton, doğalgaz kaynakları ise 6.73 trilyon m<sup>3</sup> düzeyindedir.<sup>137</sup> ABD petrol ve doğalgaz ihtiyacını karşılarken sadece ulusal kaynaklarına dayanamayacağını farkında olduğundan, uluslararası tedarikçileri itibarıyla çeşitlilik yaratmaya çalışmaktadır.

ABD'nin ekonomik anlamda sahip olduğu rezervler, üretim ve tüketim rakamları ile birlikte değerlendirildiğinde, dünya çapındaki enerji kaynakları ile

<sup>136</sup> EIA, Annual Energy Review, 2008, s.5

<sup>137</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.6-22

neden yakından ilgilendiği ortaya çıkmaktadır. Bugünkü üretim düzeyi ve rezervleri çerçevesinde ABD'nin petrol rezervi 12.4 yıl, doğalgaz rezervi ise 11.6 yıl sonra tükeneyecektir. Eğer hiç petrol ithalâtı yapmadan, yıllık ihtiyacını tamamen kendi öz kaynakları ile karşılama yoluna giderse, kendisinin petrol rezervleri ancak 5.1 yıl yeterli olacaktır.<sup>138</sup> Yeni petrol ve doğalgaz rezervleri araştırmaları ile kesin rezervler artacaktır. Ancak yine de dışa bağımlılığın gelecekte artacağını ifade etmek yanlış olmayacaktır.

Dünya petrol rezervlerinin 42, doğalgaz rezervlerinin 60.4 yıl sonra tükenebileceği dikkate alındığında (Bkz., s.5) gittikçe azalan rezervler içinde en önemli bölgenin petrolde % 60, doğalgazda % 41'lik payına sahip olan Orta Doğu bölgesi olduğu görülmektedir. Bu sonuç; neden bütün dünyanın gözünün Orta Doğu bölgesinde olduğunu ve neden bu bölgede istikrarın sağlanamadığını açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

1973 yılındaki petrol krizinden itibaren enerji güvenliği, ABD'nin ulusal güvenlik stratejisinin ayrılmaz bir parçası olmuştur. Enerji güvenliği bağlamında Orta Doğu bölgesine olan enerji bağımlılığını azaltabilmek için arz kaynaklarını çeşitlendirmeye, aynı zamanda da ticari çıkarlarını ve yatırımlarını maksimize etmeye çalışan ABD için, Orta Doğu dışındaki diğer rezerv bölgeleri de (Hazar Havzası dahil) büyük önem taşımaktadır.

ABD, kaynaklarını çeşitlendirme çerçevesinde ekonomisini ve gelişmesini ithal edilecek enerji kaynakları ile idame etmeyi kabul eden, ancak bu kaynakları üreten ülkelerdeki bölgesel ihtilaf ve istikrarsızlıkları önemli bir risk ve tehdit olarak değerlendiren bir tutum içindedir.

ABD'nin Hazar Havzası ve Orta Asya'daki enerji kaynaklarına ilişkin stratejisi, RF'nin bu bölgelerdeki etkinliğini azaltmaya, petrol ve doğalgazın küresel pazarlara ulaştırma yollarını RF'in etkisi dışına çıkarmaya odaklanmıştır (Socor, 2007, s.1-2).

---

<sup>138</sup> BP, Statistical Review of World Energy, June 2009, s.6-22

Amerika Birleşik Devletleri politikalarının, enerji kaynakları üzerinde hâkimiyet sağlayarak, Rusya Federasyonu, Çin Halk Cumhuriyeti ve Hindistan gibi 21'inci yüzyılın potansiyel küresel güçleri arasına set çekmek ve onları kontrol etmek amacı da bulunmaktadır.

#### **4.2.2. Rusya Federasyonu'nun Enerji Güvenliği Stratejisi**

10.8 milyar ton petrol, 43.3 trilyon metreküp doğalgaz rezervi ile dünyanın en büyük enerji kaynaklarına sahip ülkelerinden olan,<sup>139</sup> aynı zamanda da çevresindeki alternatif petrol, doğalgaz kaynaklarının uluslararası pazarlara ulaştırılmasında transit ülke konumunda bulunan Rusya Federasyonu için enerji; stratejik önemini artırmasının yanı sıra ekonomik sorunlarını gidermesi ve bu kaynaklarını akıllıca kullanarak önce bölgesel, daha sonra yeniden küresel bir güç olmasını sağlayacak en önemli araç olarak görülmektedir. Enerji sektöründe devletin önceliğinin ve kontrolünün sağlanması; enerjinin, Rusya Federasyonu'nun gücünün ve etkisinin artırılması için bir araç olarak kullanılması, çevresindeki enerji kaynağı alternatif ülkelerin kaynaklarının (Hazar Havzası) kontrol altında tutulması RF enerji politikasının temelini teşkil etmektedir (Larsson, 2006, s.258-259).

Hazar Havzasındaki zengin enerji kaynaklarına sahip ülkeler, hem bu kaynakların işletilmesi ve pazarlanması ve hem de kendi ihtiyaçlarının karşılanması için Rusya Federasyonu'na bağımlı durumda bulunmaktadır. Rusya Federasyonu ile Rusya'dan veya Rusya üzerinden enerjisini karşılayan ülkeler arasındaki bağımlılık, taraflar arasındaki politik ilişkileri de etkilemektedir (Pamir, 2006, s.20).

Rusya Federasyonu, bir yandan yeni anlaşmalar ve yatırımlar yapmak suretiyle Hazar Havzası enerji kaynakları üzerindeki hâkimiyetini artırırken, diğer yandan Avrupa'nın artan enerji talebinin karşılanması için kendi kaynaklarının yanı sıra, bölgedeki diğer ülkelerin kaynaklarını da devreye sokmuştur. Güvenli ve etkin çalışan yeni alternatif taşıma yolları geliştirilemedikçe, bölge devletlerinin Rusya Federasyonu'na bağımlılığının süreceği değerlendirilmektedir.

<sup>139</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.6-22-32

### 4.2.3. Çin Halk Cumhuriyeti'nin Enerji Güvenliği Stratejisi

Geçen 20 yıl içinde ekonomisi 4 kat büyüyen önümüzdeki 20 yılda da aynı oranda büyüme hedefleyen Çin Halk Cumhuriyeti için enerji, çok daha yaşamsal bir öge olarak ön plana çıkmaktadır. Çin Halk Cumhuriyeti'nin böylesine "hayati" bir büyümeyi gerçekleştirebilmesinin olmazsa olmaz koşullarından biri de kesintisiz enerji sağlayabilmesine olanak verecek, enerji güvenliğini ön planda tutacak, kapsamlı bir enerji stratejisini yaşama geçirebilmesi ve buna bağlı olarak; enerji verimliliğini mevcut olumsuz durumundan çok daha iyi düzeye getirebilecek, tutarlı ve sürekli enerji politikalarını uygulayabilmesi olacaktır. Çin Halk Cumhuriyeti'nin uygulamakta olduğu stratejinin temel unsuru ekonomisinin geliştirilmesine dayanmaktadır. Çin Halk Cumhuriyeti ekonomisini 4 kat büyütürken, enerji tüketimi sadece 2 kat artmıştır (Pamir, 2005a, s.64).

Çin Halk Cumhuriyeti 2008 yılında 189.7 milyon ton petrol, 68.5 milyon petrol eşdeğeri doğalgaz üretirken; 375.7 milyon ton petrol, 72.6 milyon ton petrol eşdeğeri doğalgaz tüketmiş; bu rakamlarla dünyanın 2. büyük enerji tüketicisi konumuna yerleşmiştir.<sup>140</sup> Bu bağımlılık; hem Çin Halk Cumhuriyeti'nin Rusya Federasyonu, İran Körfezi ve Orta Doğu ülkeleri ile olan ilişkilerinde hem de diğer tüketici ülkeler bakımından küresel jeopolitik ilişkilerde önemli bir faktör olacaktır.

Yeterli ve kesintisiz enerji ihtiyacı, Çin Halk Cumhuriyeti'nin kısa ve orta vadede enerji üreten ve ulaştırma yolları üzerinde bulunan ülkeler ile ilişkilerine yön vermekte, mevcut politikaların halen en belirgin unsuru olarak ön plana çıkmaktadır. Çin Halk Cumhuriyeti bu ihtiyacını; yurt dışında kaynak çeşitliliği sağlamak, doğrudan yatırımlar yapmak, yeni boru hatları inşa ve finans etmek, özellikle Amerika Birleşik Devletleri ve Rusya Federasyonu etkisinden uzak enerji ulaştırma hatlarına odaklanmak suretiyle karşılama gayreti içerisindedir (Pamir, 2005a, s.69).

<sup>140</sup> BP, Statistical Review of World Energy, 2009, s.6-22

Önümüzdeki yıllarda, enerjiye yönelik talep artışında en büyük payın sahibi olmaları beklenen Asya'nın diğer ülkelerinin (özellikle Hindistan, Japonya ve Kore) de, öncelikle Orta Doğu rezervlerine yönelmiş olmaları, taraflar arasında önemli bir rekabet ve olası çıkar çatışması potansiyeli yaratmaktadır. Çin'in enerji güvenliğine yönelik, -dünyadaki diğer büyük güçlerin de yaygın olarak yaptıkları gibi- enerji şirketlerinin hisselerinin satın alınması suretiyle rezervlerin kontrolüne yönelik girişimleri (Pamir, 2005a, s.70).

Çin Halk Cumhuriyeti'nin girişimleri ile kurulmuş şirketler, piyasa değeri üzerinde fiyatlar ile petrol sahaları için ruhsat ve işletme hakkı almaktadır. Yeni tespit edilen petrol ve doğalgaz sahalarında elde etmeye çalıştığı işletme haklarının yanında, Çin Halk Cumhuriyeti'nin Orta Doğu'ya yönelik ilgisi de artarak sürmektedir. Önümüzdeki yıllarda Çin Halk Cumhuriyeti'nin Orta Doğu'lu petrol üreticisi ülkelerle ilişkilerini kuvvetlendirmeye çalışması kaçınılmaz görünmektedir (Pamir, 2005a, s.70).

## 5. AVRUPA BİRLİĞİ ENERJİ POLİTİKASI

İkinci Dünya Savaşı sonrasında, Fransa ve Almanya'nın demir-çelik kaynaklarını ve bunların üretiminde kullanılan kömürü devletler üstü bir otoriteye devretmeye yönelik çalışmalarıyla başlayan ekonomik oluşumun temel amacı, -başta Fransa ve Batı Almanya olmak üzere- üyeleri arasında kömür ve çelik endüstrilerinin yönetimini bir araya getirmektir. Bunun nedeni; dönemin en önemli sanayi hammaddeleri olan kömür ve çelikten doğabilecek herhangi bir uyuşmazlığın önlenmesi ve buna bağlı olarak iki ülke arasındaki olası bir savaşın engellenmesiydi.<sup>141</sup> 1951 yılında kurulan bu ortaklığa Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu adı verildi. Topluluğun diğer kurucu üyeleri; İtalya, Belçika, Hollanda ve Lüksemburg'tu.<sup>142</sup> Topluluk; zaman içerisinde yapılan düzenlemeler ile ortak bir enerji politikası oluşturulmasına zemin hazırlamıştır.

1958'de, nükleer çalışmaları yürütmek için Avrupa Atom Enerjisi Topluluğu'nu (AAET) ve gümrük birliği işlemleri için Avrupa Ekonomik Topluluğu'nu (AET) kuran antlaşmalar imzalandı.<sup>143</sup> O zamandan beri enerji politikası ekonomik bütünleşmeye paralel olarak, kademeli olarak gelişmiştir.

Başlangıçta üye ülkeler, ortak bir enerji politikası oluşturulmasından ziyade; enerji piyasalarına yoğun müdahalelerde bulunuyorlar ve enerji piyasalarında devlet tekelleri kurmaya çalışıyorlardı. Ancak 1973 yılında yaşanan petrol krizi sonrasında alınan konsey kararı ile topluluğun petrole olan bağımlılığını azaltmak için alternatif enerji kaynaklarına yönelme konusunda görüşler ortaya konmuş ve nükleer santrallerin yapımına başlanmıştır. Alınan bu kararlar neticesinde, topluluk genelinde ortak bir enerji politikası oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmıştır.<sup>144</sup>

İlk kez 1980'lerde, mevcut enerji sisteminin üretiminden kullanımına kadar küresel çevreye zarar verdiği kabul edildi. Çevreyi tehlikeye atmadan enerji sistemlerinin nasıl düzenlenebileceği konusu üzerinde çalışmalar başlatıldı. Ayrıca

<sup>141</sup> Erişim: [http://europa.eu/abc/symbols/9-may/decl\\_en.htm](http://europa.eu/abc/symbols/9-may/decl_en.htm)

<sup>142</sup> Erişim: [http://europa.eu/abc/history/1945-1959/1951/index\\_en.htm](http://europa.eu/abc/history/1945-1959/1951/index_en.htm)

<sup>143</sup> Erişim: [http://europa.eu/abc/history/1945-1959/1958/index\\_en.htm](http://europa.eu/abc/history/1945-1959/1958/index_en.htm)

<sup>144</sup> Erişim: [http://europa.eu/abc/history/1970-1979/1973/index\\_en.htm](http://europa.eu/abc/history/1970-1979/1973/index_en.htm)

bu dönemde alınan bazı kararlar ve hazırlanan raporlar ile üye ülkelerin enerji sektöründe kendilerine yeterli hale gelmeleri ve topluluğun enerji alanında daha liberal politikalar izlemesi sağlandı.<sup>145</sup>

Üye ülkelerin kendi enerjilerini farklı yollardan sağlamaları, topluluk genelinde ortak bir enerji politikasının oluşturulamamasına sebep olmuştur. Genişleyen topluluk; farklı doğal kaynakları, enerji sektör yapıları ve siyasi tercihleri olan devletleri bünyesine kabul etmiştir. Bu devletler, ulusal güvenlikleri açısından enerji güvenliklerini sağlamaya yönelik kararları, bireysel olarak almayı tercih etmişlerdir. Bu durum da ortak bir enerji politikası oluşturulmasının sürekli ertelenmesine neden olmuştur.

Bütün bu olumsuzluklara rağmen; zaman içinde ortak enerji politikası oluşturulması yolunda adımlar atılmış ve 1995 yılında AB enerji iç pazarı için genel ilkeleri ve hedefleri ortaya koyan 'AB için Enerji Politikası' başlıklı Beyaz Kitap<sup>146</sup> yayınlanmıştır. Bu kitapta; enerji arzının güvenliği, çevrenin korunması ve genel rekabet gücü, AB enerji politikasının en önemli hedefleridir.<sup>147</sup>

AB, bağımsızlıklarını kazanan merkezi Doğu Avrupa ülkeleri ile geliştirilen iyi ilişkiler ve enerji kullanımında sağlanan verimliliğin artırılması sayesinde 1990'lı yıllarda ciddi enerji sorunları ile karşılaşmamıştır. Ancak AB'nin gelecekte karşılaşabileceği enerji arzındaki risklerden dolayı, 2000 yılında ortak bir enerji politikasının temel metni olarak Yeşil Kitap<sup>148</sup> hazırlanmıştır. Hazırlanan bu kitapta, AB'nin giderek daha fazla enerji tükettiğine ve enerji kaynaklarına olan ithalat bağımlılığının arttığına işaret edilmiştir. Topluluğun enerji üretiminin, tüketimi

<sup>145</sup> Erişim:[http://europa.eu/abc/history/1980-1989/index\\_en.htm](http://europa.eu/abc/history/1980-1989/index_en.htm)

<sup>146</sup> Avrupa Komisyonu tarafından hazırlanan, belli bir konudaki Topluluk eylemine yönelik somut öneriler içeren dokümanlardır. Beyaz Kitaplar, bazı durumlarda Yeşil Kitapların bir uzantısı şeklinde ortaya çıkmakta ve Yeşil Kitapta varılan sonuçları önerilere dönüştürmektedir. Beyaz Kitapların bilinen bazı örnekleri; İç Pazarın Tamamlanmasına İlişkin Beyaz Kitap ve Büyüme, Rekabet Edebilirlik ve İstihdam Hakkında Beyaz Kitap'tır. Beyaz Kitaplar, AB Konseyi tarafından uygun bulunmaları halinde bir Topluluk eylem programına dönüşebilmektedir.

<sup>147</sup> Commission of the European Communities White Paper "An Energy Policy for the European Union" COM (1995) 682 Final, 13 December 1995.

<sup>148</sup> Avrupa Komisyonu tarafından belli bir konuda Avrupa düzeyinde tartışma ve danışma sürecini başlatmak üzere yayımlanan dokümanlardır. Yeşil Kitabın kapsadığı tartışma ve danışmaların sonuçları, bir Beyaz Kitabın konusunu oluşturabilir.



karşılamadaki yetersizliğine vurgu yapılmış ve özellikle arz güvenliği açısından dışa bağımlılığın, her geçen gün daha da arttığı üzerinde durulmuştur.<sup>149</sup>

Kitapta öngörülen strateji ışığında AB'nin uygulanmasını tavsiye ettiği hususlar şunlardır:

1. Birlik ekonomisinin değişim dönemi esnasında yeni meselelerin çözümü için gayret sarf etmesi,
2. Enerji alanında önemli miktarda yeni yatırımlar yapması,
3. Kyoto Protokolü gibi uluslararası düzenlemelerle kontrol edilmeye çalışılan çevresel kirlenmeye yönelik tedbirler alması,
4. Birlik çapında bir dâhilî enerji pazarını oluşturması,
5. Dışarıdan enerji hammaddeleri teminine yönelik ithalat politikalarını dengelemesi,
6. Stratejik enerji stokları tesis etmesi,
7. Nükleer enerjiden yararlanma konusunun kapsamlı bir şekilde değerlendirmesi

AB bünyesinde kapsamlı tartışma ve çalışmalar yapılan bu konular, son olarak Komisyonun 08 Mart 2006 tarihli Yeşil Belge'sinde ele alınmıştır.<sup>150</sup> AB'nin önümüzdeki 20-30 yıllık dönemde enerji ihtiyacının temini bakımından dış bağımlılığına dikkat çekilerek dokuz alanda yapılacak çalışmalara öncelik verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bu konular şu şekilde özetlenmiştir;

1. AB'nin dâhilî elektrik ve gaz pazarlarına yönelik düzenlemelerin tamamlanması, bu kapsamda, Avrupa Enerji Regülatörü düzenlemesinin hayata geçirilmesi, Avrupa Enerji Ağı Merkezinin kurulması,
2. Enerji altyapısının fiziksel güvenliği ile ilgili olarak;
  - a. Kritik altyapı ve tesislerinde uğrayacağı olası hasarlar nedeniyle sıkıntı içine düşen Birlik üyelerine yardım için süratle işleyebilecek bir mekanizma kurulması,

<sup>149</sup> Commission of the European Communities Green Paper "Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply" COM(2000) 769 Final, 29 November 2000.

<sup>150</sup> Commission of the European Communities Green Paper "A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy". SEC (2006) 317

b. Kritik altyapı ve tesislerin korunmasına yönelik ortak standartlar ve tedbirler geliştirilmesi,

3. Birlik bünyesinde tesis edilecek enerji pazarı vasıtasıyla Birlik üyesi ülkeler arasındaki dayanışmanın artırılması,

4. Stratejik petrol ve doğal gaz stoklanması konusunun değerlendirilmesi,

5. Sürdürülebilir, etkili ve çeşitlendirilmiş bir enerji kullanım konseptine yönelmesi, bu amaçla "Stratejik AB Enerji Gözden Geçirme Süreci" başlatılması,

6. İklimsel değişiklikler (küresel ısınma) ve karbondioksit kirlenmesine entegre bir yaklaşım oluşturulması,

7. Yenilenebilir enerji kullanımını artıracak tedbirler alınması,

8. Yeni enerji kaynakları bulunması amacıyla "Stratejik Avrupa Enerji Teknoloji Planı" hazırlanması,

9. "Dış Enerji Politikası" oluşturulması kapsamında;

a. Tespit edilecek önceliklendirmeye göre, yeni enerji tesis ve altyapılarının (boru hatları, vb.) kurulması,

b. Diğer uluslararası aktörler, üretici ülkeler ve transit ülkelerle enerji ortaklıkları tesis edilmesi,

c. RF ile özel bir enerji diyalogu başlatılması,

ç. "Pan-European Energy Community" kurulması, bu çerçevede, Güneydoğu Avrupa ülkeleri ile Enerji Topluluğu Anlaşması imzalanması, özellikle Türkiye ve Ukrayna'nın Güneydoğu Avrupa Enerji Topluluğu Anlaşmasına katılımlarına gayret edilmesi,

d. AB dışındaki enerji kriz durumlarına süratle ve etkinlikle müdahale edebilecek bir mekanizma geliştirilmesi (Devamlı izleme ve gözetleme, reaksiyon yeteneklerinin geliştirilmesi),

e. Enerji konusunun dış boyutu olan tüm politika alanlarına entegre edilmesi.

## 5.1. Avrupa Birliği Enerji Politikası'nın Temel Hedefleri

Avrupa Birliđi'nin resmi metinlerinde enerji politikası "Çevresel kaygılar göz önünde bulundurularak, sürdürülebilir kalkınma ilkeleri doğrultusunda, toplumsal refahın artırılması ve ekonominin kusursuz bir şekilde işleminin, tüm tüketiciler için katlanılabilir fiyatlardan kesintisiz bir şekilde enerji ürünlerinin temin edilebilmesinin garanti altına alınması." şeklinde ifade edilmektedir (Streimikiene and Šivickas, 2008, s.1).

Avrupa Birliğinin enerji politikası piyasaların rekabet gücünün artırılması, çevrenin korunması ve arz güvenliğinin sağlanması üzerine kuruludur (Kesbiç ve Şimşek, 2001, s.14-17).

Avrupa Birliği enerji politikasının temelinde birey bulunmaktadır. Tüketicilere daha ucuz enerji, daha yüksek kalitede ve kesintisiz bir hizmet sağlanması Avrupa Birliği enerji politikasının esas hedefini teşkil etmektedir. Bu politikanın dayandığı bazı temel prensipler bulunmaktadır. Bu prensiplerin tamamı birbiri ile etkileşim halinde ve birbirini tamamlayıcı niteliktedir. Bir yandan enerji iç pazarının tamamlanması, bir yandan arz güvenliğinin sağlanması, diğer yandan ise etkin talep yönetimi ile ilgili konular dikkate alınmakta, tüm bunlara ilaveten; enerjinin çevre boyutu da bu yöndeki çalışmaları yakından etkilemektedir.

Avrupa Birliği enerji politikasının temel hedefleri; rekabet gücü, enerji arzının güvenliği ve çevrenin korunması arasında bir dengeye varmak, toplam enerji tüketiminde kömürün payını korumak, doğal gazın payını artırmak, nükleer enerji santralleri için azami güvenlik şartları tesis etmek ve yenilenebilir enerji kaynaklarının payını artırmak olarak tespit edilmiştir.<sup>151</sup>

---

<sup>151</sup> Commission of the European Communities Staff Working Document. SEC(2009) final.

## 5.2. Avrupa Birliği Enerji Politikası'nın ve Üye Ülkelerin Geleceği

Topluluğun enerji politikasının geleceği; siyasi bütünleşme sürecinde elde edeceği başarı, Amerika Birleşik Devletleri'nin enerji bölgelerinde izlediği stratejiler, İran ve Kuzey Kore gibi ülkelerin nükleer enerji konularında izleyecekleri politika, çevre konularında yaşanan olumsuz etkiler ve son olarak teknolojik gelişmelerle fosil yakıtlara alternatif enerji biçimlerinin üretilmesi gibi etkenlere bağlı olacaktır. Tablo 5.1. Avrupa Birliği'nde enerji ithalat bağımlılık öngörüsünü göstermektedir.

Tablo 5.1. Avrupa Birliği'nde Enerji İthalat Bağımlılık Öngörüsü (%)<sup>152</sup>

Yakıt Cinsi	2010	2020	2030
<b>Katı Yakıtlar</b>	48	59	63
<b>Sıvı Yakıtlar</b>	86	92	95
<b>Doğalgaz</b>	64	78	84

Avrupa Komisyonu, gerekli ve etkili önlemler alınmaması halinde, topluluğun enerji ithalatına bağımlılığının petrol ve doğalgazda 2030'larda yüzde 80'lere çıkacağını öngörmektedir.

2000'li yıllarda değişen küresel dengeler kapsamında komisyonun, topluluğun enerji politikası ile ilgili açıklamaları, yakın gelecekte enerji konularında daha etkin eylemlerin gündeme geleceğini göstergesi olarak gösterilebilir.

Topluluğun yakın gelecekte enerji politikalarına daha önce hiç olmadığı kadar yoğunlaşacağı değerlendirilmektedir. 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.<sup>153</sup>

<sup>152</sup> European Commission, European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.16,75

<sup>153</sup> a.g.k.

### 5.2.1. İngiltere'nin Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 202 mtpe enerji üreten, 32 mtpe enerji ithal eden, 232 mtpe enerji tüketen İngiltere'nin geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.2. İngiltere'nin Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.154)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>202300</b>	<b>168638</b>	<b>108066</b>	<b>75439</b>	<b>68290</b>	<b>70757</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	12172	10500	9000	8000	7000	6000
<b>Petrol</b>	86203	70000	45000	25000	20000	18000
<b>Doğalgaz</b>	78823	63000	30000	24000	18000	15000
<b>Nükleer</b>	21054	18742	15918	7517	9903	16255
<b>Yenilenebilir</b>	4048	6396	8148	10922	13387	15501
<b>Hidroelektrik</b>	427	417	436	452	485	523
<b>Biomass</b>	3340	4816	5974	7352	8586	9685
<b>Rüzgar</b>	250	1003	1360	2481	3528	4359
<b>Güneş</b>	30	159	377	636	785	933
<b>Jeotermal</b>	1	1	1	2	2	3
<b>İTHALAT</b>	<b>32641</b>	<b>61330</b>	<b>125828</b>	<b>152748</b>	<b>160884</b>	<b>159517</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	27467	32253	33846	31337	31963	27533
<b>Petrol</b>	-2171	16498	43753	65237	71556	74842
<b>Ham petrol</b>	4856	21747	49029	70525	76853	80146
<b>Petrol türevleri</b>	-7027	-5249	-5275	-5288	-5297	-5304
<b>Doğalgaz</b>	5973	10783	46128	53897	54975	54820
<b>Elektrik</b>	715	849	925	832	702	417
<b>TÜKETİM</b>	<b>232259</b>	<b>227928</b>	<b>231814</b>	<b>226072</b>	<b>227036</b>	<b>228131</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	38186	42753	42846	39337	38963	33533
<b>Petrol</b>	82701	84458	86674	88123	89418	90700
<b>Doğalgaz</b>	84898	73783	76128	77897	72975	69820
<b>Nükleer</b>	21054	18742	15918	7517	9903	16255
<b>Elektrik</b>	715	849	925	832	702	417
<b>Yenilenebilir</b>	4704	7343	9323	12367	15075	17405

Projeksiyona göre; İngiltere'nin enerji tüketiminin sabit seyredeceği yenilenebilir enerji üretimindeki artışlara rağmen üretiminin düşeceği, özellikle petrol ve doğalgaz ithalatının artacağı öngörülmektedir.

## 5.2.2. İsveç'in Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 34 mtpe enerji üreten, 19 mtpe enerji ithal eden, 51 mtpe enerji tüketen İsveç'in geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.3.'te gösterilmiştir.

Tablo 5.3. İsveç'in Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Comission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.152)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>34378</b>	<b>36076</b>	<b>36696</b>	<b>37316</b>	<b>38092</b>	<b>38467</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	302	306	306	270	246	145
<b>Petrol</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Doğalgaz</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nükleer</b>	18670	19475	19476	19477	19479	19479
<b>Yenilenebilir</b>	15406	16295	16914	17568	18367	18843
<b>Hidroelektrik</b>	6260	6226	6253	6279	6279	6279
<b>Biomass</b>	9059	9691	10203	10820	11593	12002
<b>Rüzgar</b>	80	356	423	425	446	506
<b>Güneş</b>	6	21	35	44	50	56
<b>Jeotermal</b>	0	0	0	0	0	0
<b>İTHALAT</b>	<b>19867</b>	<b>21489</b>	<b>22941</b>	<b>23246</b>	<b>23200</b>	<b>22886</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	2462	3029	5065	5177	4959	4776
<b>Petrol</b>	17198	18006	17195	16714	16747	16615
<b>Ham petrol</b>	19825	20649	20112	19770	19823	19693
<b>Petrol türevleri</b>	-2626	-2643	-2916	-3056	-3076	-3078
<b>Doğalgaz</b>	843	1382	2144	2767	2817	2853
<b>Elektrik</b>	-636	-928	-1463	-1411	-1324	-1358
<b>TÜKETİM</b>	<b>51555</b>	<b>55528</b>	<b>57527</b>	<b>58377</b>	<b>59023</b>	<b>59009</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	2626	3335	5371	5447	5206	4921
<b>Petrol</b>	14646	15969	15085	14529	14478	14271
<b>Doğalgaz</b>	843	1382	2144	2767	2817	2853
<b>Nükleer</b>	18670	19475	19476	19477	19479	19479
<b>Elektrik</b>	-636	-928	-1463	-1411	-1324	-1358
<b>Yenilenebilir</b>	15406	16295	16914	17568	18367	18843

Projeksiyona göre; enerji üretiminin yarısını nükleer enerjiden yarısını yenilenebilir enerjiden sağlayan İsveç'in gelecekteki enerji üretim ve tüketiminin artacağı, ithalat bağımlılığının değişmeyeceği öngörülmektedir.

### 5.2.3. İspanya'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 30 mtpe enerji üreten, 122 mtpe enerji ithal eden, 143 mtpe enerji tüketen İspanya'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.4.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.4. İspanya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.150)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>30126</b>	<b>35274</b>	<b>36406</b>	<b>40549</b>	<b>35388</b>	<b>39428</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	6265	5856	4664	4251	3062	2577
<b>Petrol</b>	165	166	150	100	0	0
<b>Doğalgaz</b>	144	130	100	0	0	0
<b>Nükleer</b>	14842	15753	14989	14989	8817	10652
<b>Yenilenebilir</b>	8710	13368	16503	21209	23508	26019
<b>Hidroelektrik</b>	1681	2359	2244	2298	2419	2552
<b>Biomass</b>	5129	7693	8577	11401	12883	14929
<b>Rüzgar</b>	1825	3032	5184	6723	7128	7293
<b>Güneş</b>	68	276	489	779	1070	1237
<b>Jeotermal</b>	8	8	8	8	8	8
<b>İTHALAT</b>	<b>122830</b>	<b>130537</b>	<b>140086</b>	<b>140732</b>	<b>148039</b>	<b>142672</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	14418	15655	16803	17394	24744	23705
<b>Petrol</b>	78279	79388	82136	84422	85685	85245
<b>Ham petrol</b>	59850	61245	63196	64845	65776	65584
<b>Petrol türevleri</b>	18429	18143	18941	19577	19909	19661
<b>Doğalgaz</b>	30248	35008	40564	38360	37257	33285
<b>Elektrik</b>	-115	264	334	225	-20	3
<b>TÜKETİM</b>	<b>143487</b>	<b>157295</b>	<b>167499</b>	<b>171906</b>	<b>173806</b>	<b>172279</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	20968	21511	21468	21645	27806	26283
<b>Petrol</b>	69507	71038	73293	75147	76064	75604
<b>Doğalgaz</b>	29844	35138	40664	38360	37257	33285
<b>Nükleer</b>	14842	15753	14989	14989	8817	10652
<b>Elektrik</b>	-115	264	334	225	-20	3
<b>Yenilenebilir</b>	8711	13591	16752	21540	23882	26452

Yenilenebilir ve nükleer enerjiyi kullanan ülkeler arasında olan İspanya, yakın gelecekte -üretimi azaltsa bile- nükleer enerjiden vazgeçme eğiliminde değildir. Ekonomik nedenlerden dolayı yeni nükleer tesisler inşa etmek güç görünse de özellikle çevre konusunda önemli baskılar da nükleer konusunda karar verilmesini güçleştiren faktörler arasındadır. Projeksiyona göre; İspanya'nın 2030'larda günümüzdekinden 2 kat daha fazla yenilenebilir enerji üreteceği, ancak ürettiği toplam enerji miktarının dört katını tüketiceği öngörülmektedir.

## 5.2.4. Slovenya'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 3 mtpе enerji üreten, 3 mtpе enerji ithal eden, 7 mtpе enerji tüketen Slovenya'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.5.'te gösterilmiştir.

Tablo 5.5. Slovenya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.148)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>3492</b>	<b>3571</b>	<b>3479</b>	<b>3698</b>	<b>3726</b>	<b>4049</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	1184	1226	1026	1105	1147	1294
<b>Petrol</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Doğalgaz</b>	3	4	0	0	0	0
<b>Nükleer</b>	1518	1483	1483	1483	1333	1362
<b>Yenilenebilir</b>	787	857	969	1109	1247	1393
<b>Hidroelektrik</b>	298	304	313	324	346	371
<b>Biomass</b>	489	545	622	720	816	924
<b>Rüzgar</b>	0	0	1	2	2	3
<b>Güneş</b>	0	7	33	63	82	95
<b>Jeotermal</b>	0	0	0	0	0	0
<b>İTHALAT</b>	<b>3810</b>	<b>4566</b>	<b>5207</b>	<b>5527</b>	<b>5632</b>	<b>5730</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	323	353	384	460	490	509
<b>Petrol</b>	2589	3005	3316	3483	3638	3719
<b>Ham petrol</b>	0	1	1	1	1	2
<b>Petrol türevleri</b>	2589	3003	3315	3481	3637	3718
<b>Doğalgaz</b>	925	1156	1283	1367	1462	1588
<b>Elektrik</b>	-28	52	224	218	42	-86
<b>TÜKETİM</b>	<b>7305</b>	<b>8136</b>	<b>8686</b>	<b>9225</b>	<b>9358</b>	<b>9779</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	1539	1579	1410	1565	1637	1802
<b>Petrol</b>	2560	3005	3316	3483	3638	3719
<b>Doğalgaz</b>	929	1161	1283	1367	1462	1588
<b>Nükleer</b>	1518	1483	1483	1483	1333	1362
<b>Elektrik</b>	-28	52	224	218	42	-86
<b>Yenilenebilir</b>	787	857	969	1109	1247	1393

Slovenya enerji etkinliği konusunda tüm enerji biçimlerinde enerji etkinlik oranını 15 yıl içerisinde yüzde 3 artırmayı hedef olarak benimsemiştir. Projeksiyona göre; yenilenebilir enerji biçimlerinin kullanım oranının 2010'a kadar % 6, 2030'a kadar %90 artırılacağı öngörülmektedir. Petrol ve doğal gaz bağımlılığının giderek artacağı ve 2030'larda tükettiği enerjinin, ürettiğinin 2.5 katı olacağı değerlendirilen Slovenya, enerji ithalatçısı bir ülkedir.



### 5.2.5. Slovakya'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 6 mtpe enerji üreten, 13 mtpe enerji ithal eden, 19 mtpe enerji tüketen Slovakya'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.6.'da gösterilmiştir.

Tablo 5.6. Slovakya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.146)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>6305</b>	<b>5075</b>	<b>5963</b>	<b>6489</b>	<b>7284</b>	<b>7628</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	637	846	845	831	837	764
<b>Petrol</b>	55	37	38	39	40	40
<b>Doğalgaz</b>	126	131	145	157	170	182
<b>Nükleer</b>	4573	3191	3854	4066	4571	4709
<b>Yenilenebilir</b>	914	869	1082	1396	1665	1933
<b>Hidroelektrik</b>	399	391	425	432	435	438
<b>Biomass</b>	507	470	639	931	1179	1425
<b>Rüzgar</b>	1	1	4	11	19	28
<b>Güneş</b>	0	4	11	20	29	38
<b>Jeotermal</b>	8	2	2	3	3	3
<b>İTHALAT</b>	<b>13163</b>	<b>13448</b>	<b>14356</b>	<b>15344</b>	<b>16152</b>	<b>16714</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	3794	3504	3697	4030	4419	4454
<b>Petrol</b>	3935	4008	4138	4262	4323	4312
<b>Ham petrol</b>	5768	5956	6133	6322	6423	6414
<b>Petrol türevleri</b>	-1833	-1948	-1995	-2060	-2100	-2102
<b>Doğalgaz</b>	5757	6010	6647	7199	7797	8350
<b>Elektrik</b>	-281	-22	-55	-43	-257	-245
<b>TÜKETİM</b>	<b>19407</b>	<b>18523</b>	<b>20319</b>	<b>21834</b>	<b>23435</b>	<b>24342</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	4288	4351	4541	4861	5256	5218
<b>Petrol</b>	4045	4045	4176	4301	4363	4353
<b>Doğalgaz</b>	5925	6141	6792	7355	7967	8532
<b>Nükleer</b>	4573	3191	3854	4066	4571	4709
<b>Elektrik</b>	-281	-22	-55	-43	-257	-245
<b>Yenilenebilir</b>	858	817	1011	1293	1535	1776

Projeksiyona göre; petrol ve doğal gaz bağımlılığı giderek artacağı değerlendirilen Slovakya'nın nükleer enerji üretimine devam edeceği, üretimde yenilenebilir enerjinin payının 2 kat artacağı, buna rağmen 2030'da, ürettiği enerji miktarının yaklaşık 3 katını tüketeceği öngörülmektedir.

## 5.2.6. Romanya'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 28 mtpe enerji üreten, 10 mtpe enerji ithal eden, 39 mtpe enerji tüketen Romanya'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.7.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.7. Romanya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.144)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>28181</b>	<b>29440</b>	<b>32197</b>	<b>34973</b>	<b>35722</b>	<b>36715</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	5793	6233	5691	6954	7575	7466
<b>Petrol</b>	6120	5608	6183	6172	6167	6164
<b>Doğalgaz</b>	9701	10349	10925	11008	10383	9822
<b>Nükleer</b>	1433	1474	2869	3609	3681	3755
<b>Yenilenebilir</b>	5134	5775	6529	7229	7916	9508
<b>Hidroelektrik</b>	1737	1597	1632	1653	1693	1788
<b>Biomass</b>	3314	4066	4730	5350	5956	7413
<b>Rüzgar</b>	0	4	8	14	20	26
<b>Güneş</b>	0	7	35	71	100	126
<b>Jeotermal</b>	82	100	123	142	147	155
<b>İTHALAT</b>	<b>10719</b>	<b>12450</b>	<b>14749</b>	<b>18018</b>	<b>22889</b>	<b>25517</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	2904	3221	4646	5577	7559	7663
<b>Petrol</b>	3874	5008	5732	7018	8061	8765
<b>Ham petrol</b>	8751	9752	10959	12708	14122	15101
<b>Petrol türevleri</b>	-4877	-4744	-5226	-5690	-6061	-6316
<b>Doğalgaz</b>	4190	4524	4776	5845	7704	9530
<b>Elektrik</b>	-250	-248	-342	-350	-356	-362
<b>TÜKETİM</b>	<b>39147</b>	<b>41890</b>	<b>46946</b>	<b>52991</b>	<b>58612</b>	<b>62232</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	8769	9453	10337	12531	15134	15129
<b>Petrol</b>	10162	10616	11915	13190	14228	14949
<b>Doğalgaz</b>	13942	14874	15700	16853	18087	19352
<b>Nükleer</b>	1433	1474	2869	3609	3681	3755
<b>Elektrik</b>	-250	-248	-342	-350	-356	-362
<b>Yenilenebilir</b>	5090	5721	6466	7158	7837	9410

Projeksiyona göre; petrol ve doğal gaz bağımlılığı giderek artacağı öngörülen Romanya'nın 2 kat daha fazla yenilenebilir ve nükleer enerji üreteceği, ancak üretim miktarları enerji tüketim miktarlarının çok altında olduğundan, enerji ithalat bağımlısı olmaya devam edeceği değerlendirilmektedir.

### 5.2.7. Portekiz'in Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 3 mtpe enerji üreten, 24 mtpe enerji ithal eden, 26 mtpe enerji tüketen Portekiz'in geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.8.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.8. Portekiz'in Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.142)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>3583</b>	<b>5114</b>	<b>5488</b>	<b>6060</b>	<b>6831</b>	<b>7543</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Petrol</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Doğalgaz</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Yenilenebilir</b>	3583	5114	5488	6060	6831	7543
<b>Hidroelektrik</b>	407	870	870	871	871	872
<b>Biomass</b>	2936	3326	3589	3917	4321	4877
<b>Rüzgar</b>	152	768	843	1008	1327	1401
<b>Güneş</b>	23	68	101	172	198	217
<b>Jeotermal</b>	66	82	84	91	114	176
<b>İTHALAT</b>	<b>24040</b>	<b>24082</b>	<b>25851</b>	<b>27463</b>	<b>28220</b>	<b>28175</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	3223	3482	4296	5145	5250	4748
<b>Petrol</b>	16338	16072	16923	17483	17748	17608
<b>Ham petrol</b>	13459	13457	14136	14582	14795	14739
<b>Petrol türevleri</b>	2878	2614	2786	2900	2953	2869
<b>Doğalgaz</b>	3893	4423	4481	4750	5146	5750
<b>Elektrik</b>	587	105	151	85	77	69
<b>TÜKETİM</b>	<b>26677</b>	<b>28590</b>	<b>30697</b>	<b>32851</b>	<b>34350</b>	<b>34993</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	3347	3482	4296	5145	5250	4748
<b>Petrol</b>	15410	15466	16281	16811	17047	16884
<b>Doğalgaz</b>	3751	4423	4481	4750	5146	5750
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Elektrik</b>	587	105	151	85	77	69
<b>Yenilenebilir</b>	3583	5114	5488	6060	6831	7543

Projeksiyona göre; yenilenebilir enerjiden başka kaynağı olmayan, uzun vadede dahi nükleer enerji seçeneğini düşünmeyen Portekiz'in 2030'da, ürettiği enerji miktarının beş katına yakın bir tüketim miktarına ulaşacağı görülmekte, yenilenebilir enerji üretimi 2 kat artmasına rağmen petrol ve doğal gaz bağımlılığına devam edeceği öngörülmektedir.

### 5.2.8. Polonya'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 79 mtpe enerji üreten, 16 mtpe enerji ithal eden, 93 mtpe enerji tüketen Polonya'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.9.'da gösterilmiştir.

Tablo 5.9. Polonya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.140)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>79265</b>	<b>68489</b>	<b>66624</b>	<b>65615</b>	<b>67146</b>	<b>68728</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	68876	57160	53878	51527	47768	43917
<b>Petrol</b>	1489	750	700	700	650	600
<b>Doğalgaz</b>	3884	3200	3100	3000	2800	2700
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	3996	8367
<b>Yenilenebilir</b>	5016	7379	8946	10389	11931	13145
<b>Hidroelektrik</b>	189	211	234	261	276	299
<b>Biomass</b>	4806	7027	8440	9704	11128	12243
<b>Rüzgar</b>	12	128	237	300	357	392
<b>Güneş</b>	0	4	24	113	158	198
<b>Jeotermal</b>	9	10	10	11	13	13
<b>İTHALAT</b>	<b>16954</b>	<b>32654</b>	<b>44880</b>	<b>51934</b>	<b>56586</b>	<b>59300</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	-12482	-3446	1848	3704	4198	3893
<b>Petrol</b>	21929	26139	30071	32772	34770	35820
<b>Ham petrol</b>	18169	21685	24673	26839	28364	29144
<b>Petrol türevleri</b>	3760	4454	5308	5933	6406	6676
<b>Doğalgaz</b>	8531	10911	13638	16093	18552	20606
<b>Elektrik</b>	-962	-859	-567	-510	-790	-861
<b>TÜKETİM</b>	<b>93935</b>	<b>100775</b>	<b>111092</b>	<b>117108</b>	<b>123267</b>	<b>127548</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	55184	53714	55726	55230	51966	47810
<b>Petrol</b>	22525	26520	30360	33030	34955	35939
<b>Doğalgaz</b>	12235	14111	16738	19093	21352	23306
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	3996	8367
<b>Elektrik</b>	-962	-859	-567	-510	-790	-861
<b>Yenilenebilir</b>	4954	7288	8837	10263	11788	12987

Projeksiyona göre gelecekte nükleer enerji üretimine geçeceği ve yenilenebilir enerji üretimini 3 kat arttıracığı değerlendirilen Polonya'nın petrol ve doğal gaz bağımlılığının giderek artacağı, 2030'larda, enerji ithalatçısı bir ülke olarak ürettiği enerji miktarının yaklaşık iki katını tüketeceği öngörülmektedir.

### 5.2.9. Hollanda'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 61 mtpe enerji üreten, 36 mtpe enerji ithal eden, 80 mtpe enerji tüketen Hollanda'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.10.'da gösterilmiştir.

Tablo 5.10. Hollanda'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.138)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>61834</b>	<b>56867</b>	<b>56206</b>	<b>53968</b>	<b>45499</b>	<b>38663</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Petrol</b>	2286	0	0	0	0	0
<b>Doğalgaz</b>	56265	53300	51980	49180	40100	32670
<b>Nükleer</b>	1031	1022	1023	1024	1035	1045
<b>Yenilenebilir</b>	2242	2545	3203	3763	4365	4948
Hidroelektrik	8	8	9	9	9	9
Biomass	2035	2092	2385	2845	3265	3740
Rüzgar	178	360	626	641	748	812
Güneş	22	84	184	268	343	387
Jeotermal	0	0	0	0	0	0
<b>İTHALAT</b>	<b>36912</b>	<b>43749</b>	<b>49481</b>	<b>54652</b>	<b>64913</b>	<b>73316</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	8313	7718	10254	11630	10394	12636
<b>Petrol</b>	47392	50250	51218	52176	53351	54028
Ham petrol	61302	66081	67165	68190	69511	70227
Petrol türevleri	-13910	-15831	-15948	-16015	-16159	-16199
<b>Doğalgaz</b>	-20941	-16148	-13405	-10552	-510	5019
<b>Elektrik</b>	1573	1337	740	594	756	577
<b>TÜKETİM</b>	<b>80963</b>	<b>83012</b>	<b>87352</b>	<b>89540</b>	<b>90642</b>	<b>91651</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	8190	7718	10254	11630	10394	12636
<b>Petrol</b>	32027	32645	32883	33096	33580	33700
<b>Doğalgaz</b>	35324	37152	38575	38628	39590	37689
<b>Nükleer</b>	1031	1022	1023	1024	1035	1045
<b>Elektrik</b>	1573	1337	740	594	756	577
<b>Yenilenebilir</b>	2817	3137	3876	4567	5287	6004

Projeksiyona göre; Hollanda'nın enerji tüketiminin, ürettiği miktarın üç katına yakın olacağı değerlendirilmektedir. Nükleer enerji üretimine devam edecek olan Hollanda'nın, yenilenebilir enerji üretim miktarları yaklaşık iki kat artacak olmasına rağmen; petrol rezervlerinin tükenecek olması ve doğalgaz rezervlerinin azalması, üretim miktarlarının tüketim miktarlarının çok gerisinde kalmasına neden olacak etkenler arasında sayılabilir.

## 5.2.10. Malta'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık enerji üretemeyen, yaklaşık 0.9 mtpe enerji ithal eden ve ithal ettiği enerjiyi tüketen Malta'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.11.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.11. Malta'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.136)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>25</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Petrol</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Doğalgaz</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Yenilenebilir</b>	0	2	7	16	23	25
<b>Hidroelektrik</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Biomass</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Rüzgar</b>	0	0	0	2	5	5
<b>Güneş</b>	0	2	7	14	18	20
<b>Jeotermal</b>	0	0	0	0	0	0
<b>İTHALAT</b>	<b>953</b>	<b>989</b>	<b>910</b>	<b>905</b>	<b>843</b>	<b>859</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Petrol</b>	953	930	776	703	514	513
<b>Ham petrol</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Petrol türevleri</b>	953	930	776	703	514	513
<b>Doğalgaz</b>	0	59	57	106	217	220
<b>Elektrik</b>	0	0	73	85	95	108
<b>TÜKETİM</b>	<b>953</b>	<b>991</b>	<b>918</b>	<b>921</b>	<b>865</b>	<b>884</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Petrol</b>	953	930	776	703	514	513
<b>Doğalgaz</b>	0	59	57	106	217	220
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Elektrik</b>	0	0	73	85	95	108
<b>Yenilenebilir</b>	0	3	11	27	39	43

Projeksiyona göre; fosil enerji kaynakları bulunmayan Malta'nın, teknolojik alt yapısının yetersizliği nedeni ile ancak 2020'li yıllardan sonra oldukça sınırlı miktarda yenilenebilir enerji kaynakları ile üretim yapabileceği öngörüsü yapılmaktadır. Az miktarda yenilenebilir enerji üreten bir ülke olsa da diğer enerji kaynaklarından yoksun olduğu için Malta ithalat bağımlısı bir ülke olmaya devam edecektir.

### 5.2.11. Lüksemburg'un Enerji Geleceği

2005 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarından çok az da olsa enerji üreten Lüksemburg, yaklaşık 4 mtpe enerji ithal etmiş, ithal ettiği enerjiyi de tüketmiştir. Lüksemburg'un geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.12.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.12. Lüksemburg'un Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Comission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.134)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>74</b>	<b>149</b>	<b>179</b>	<b>222</b>	<b>251</b>	<b>273</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Petrol</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Doğalgaz</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Yenilenebilir</b>	74	149	179	222	251	273
Hidroelektrik	8	9	9	9	9	10
Biomass	59	89	111	139	162	184
Rüzgar	5	11	12	18	18	14
Güneş	2	40	47	56	61	66
Jeotermal	0	0	0	0	0	0
<b>İTHALAT</b>	<b>4606</b>	<b>4961</b>	<b>5281</b>	<b>5411</b>	<b>5479</b>	<b>5506</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	82	54	50	47	36	30
<b>Petrol</b>	3066	3356	3475	3476	3480	3448
Ham petrol	0	0	0	0	0	0
Petrol türevleri	3066	3356	3475	3476	3480	3448
<b>Doğalgaz</b>	1179	1161	1312	1405	1423	1428
<b>Elektrik</b>	280	353	343	331	363	400
<b>TÜKETİM</b>	<b>4698</b>	<b>5110</b>	<b>5460</b>	<b>5633</b>	<b>5730</b>	<b>5779</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	82	54	50	47	36	30
<b>Petrol</b>	3084	3356	3475	3476	3480	3448
<b>Doğalgaz</b>	1179	1161	1312	1405	1423	1428
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Elektrik</b>	280	353	343	331	363	400
<b>Yenilenebilir</b>	74	187	280	374	428	474

Projeksiyona göre Lüksemburg; yenilenebilir enerji kaynaklarından üretimini arttırsa bile, enerjide dışa bağımlı olmaya devam edecek ve tükettiği enerjinin tamamına yakını ithal etmek zorunda kalacaktır.

## 5.2.12. Litvanya'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 3 mtpe enerji üreten, 5 mtpe enerji ithal eden, 8 mtpe enerji tüketen Litvanya'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.13.'te gösterilmiştir.

Tablo 5.13. Litvanya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.132)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>3721</b>	<b>1113</b>	<b>1311</b>	<b>4325</b>	<b>4594</b>	<b>5082</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	39	9	7	5	4	4
<b>Petrol</b>	239	238	263	279	281	284
<b>Doğalgaz</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nükleer</b>	2666	0	0	2799	2845	2892
<b>Yenilenebilir</b>	777	865	1040	1240	1464	1902
<b>Hidroelektrik</b>	39	33	36	36	36	37
<b>Biomass</b>	735	819	980	1175	1395	1813
<b>Rüzgar</b>	0	11	24	27	29	47
<b>Güneş</b>	0	0	1	2	4	5
<b>Jeotermal</b>	3	2	0	0	0	0
<b>İTHALAT</b>	<b>5096</b>	<b>6882</b>	<b>7808</b>	<b>6819</b>	<b>7262</b>	<b>7463</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	190	345	339	308	310	318
<b>Petrol</b>	2677	2872	3147	3332	3348	3381
<b>Ham petrol</b>	9054	10061	11058	11719	11797	11918
<b>Petrol türevleri</b>	-6377	-7189	-7911	-8387	-8449	-8537
<b>Doğalgaz</b>	2492	3663	4418	3628	4053	4231
<b>Elektrik</b>	-255	24	-71	-417	-413	-419
<b>TÜKETİM</b>	<b>8606</b>	<b>7826</b>	<b>8929</b>	<b>10939</b>	<b>11643</b>	<b>12332</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	215	355	346	313	314	321
<b>Petrol</b>	2746	2941	3220	3407	3417	3452
<b>Doğalgaz</b>	2476	3663	4418	3628	4053	4231
<b>Nükleer</b>	2666	0	0	2799	2845	2892
<b>Elektrik</b>	-255	24	-71	-417	-413	-419
<b>Yenilenebilir</b>	758	843	1015	1210	1427	1855

Litvanya'nın mevcut nükleer santrallerinin kapanması ve diğer enerji biçimlerinden elde ettiği üretim miktarlarında önemli bir artışın olmaması nedeniyle; 2030'da üretim miktarının iki katı kadar enerjiye gereksinimi olacağı ve bu gereksinimi nükleere yeniden dönerek tamamlamaya çalışacağı projeksiyonda öngörülmektedir.



### 5.2.13. Letonya'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 2 mtpe enerji üreten, 2 mtpe enerji ithal eden, 4 mtpe enerji tüketen Letonya'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.14.'te gösterilmiştir.

Tablo 5.14. Letonya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.130)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>2304</b>	<b>2563</b>	<b>2859</b>	<b>3138</b>	<b>3188</b>	<b>3375</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	6	4	4	4	3	3
<b>Petrol</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Doğalgaz</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Yenilenebilir</b>	2291	2560	2855	3134	3184	3372
<b>Hidroelektrik</b>	286	261	244	261	262	260
<b>Biomass</b>	2001	2268	2539	2777	2803	2983
<b>Rüzgar</b>	4	30	70	92	114	122
<b>Güneş</b>	0	0	2	4	5	7
<b>Jeotermal</b>	0	0	0	0	0	0
<b>İTHALAT</b>	<b>2783</b>	<b>3252</b>	<b>3878</b>	<b>4277</b>	<b>4783</b>	<b>4961</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	76	79	72	83	85	88
<b>Petrol</b>	1662	2057	2443	2657	2945	3031
<b>Ham petrol</b>	4	2	2	2	2	2
<b>Petrol türevleri</b>	1658	2055	2441	2655	2943	3029
<b>Doğalgaz</b>	1434	1594	1909	2109	2248	2387
<b>Elektrik</b>	185	172	181	225	308	309
<b>TÜKETİM</b>	<b>4720</b>	<b>5490</b>	<b>6344</b>	<b>6965</b>	<b>7470</b>	<b>7800</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	83	82	76	86	88	91
<b>Petrol</b>	1376	1732	2051	2207	2445	2495
<b>Doğalgaz</b>	1358	1594	1909	2109	2248	2387
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Elektrik</b>	185	172	181	225	308	309
<b>Yenilenebilir</b>	1718	1910	2127	2339	2381	2517

Projeksiyona göre; Letonya'nın 2030'larda, enerji üretim miktarının iki katını tüketeceği öngörülmektedir. Petrol ve doğal gaz bağımlılığını sürdüreceği değerlendirilen Letonya enerji ithalatçısı bir ülke olmaya devam edecektir.

### 5.2.14. İtalya'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 28 mtpе enerji üreten, 160 mtpе enerji ithal eden, 186 mtpе enerji tüketen İtalya'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.15.'te gösterilmiştir.

Tablo 5.15. İtalya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpе) (European Comission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.128)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>28044</b>	<b>31023</b>	<b>32047</b>	<b>31838</b>	<b>33150</b>	<b>34360</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	60	0	0	0	0	0
<b>Petrol</b>	6475	6124	6347	6000	5800	5500
<b>Doğalgaz</b>	9886	11023	10000	8000	8000	8000
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Yenilenebilir</b>	11622	13875	15700	17838	19350	20860
<b>Hidroelektrik</b>	3101	3243	3146	3100	3069	3068
<b>Biomass</b>	3505	5158	6215	7604	8631	9642
<b>Rüzgar</b>	202	464	858	1199	1279	1180
<b>Güneş</b>	23	89	546	945	1176	1321
<b>Jeotermal</b>	4791	4920	4935	4990	5195	5648
<b>İTHALAT</b>	<b>160475</b>	<b>170615</b>	<b>182117</b>	<b>193013</b>	<b>197772</b>	<b>200928</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	16366	169443	19809	20743	20839	21158
<b>Petrol</b>	79421	81211	84360	86192	86599	86312
<b>Ham petrol</b>	94404	93612	97038	98990	99407	99404
<b>Petrol türevleri</b>	-14983	-12401	-12678	-12799	-12808	-13092
<b>Doğalgaz</b>	59840	67755	72897	80874	85065	88024
<b>Elektrik</b>	4227	3792	3949	3857	3739	3725
<b>TÜKETİM</b>	<b>186766</b>	<b>198099</b>	<b>210520</b>	<b>221171</b>	<b>227218</b>	<b>231584</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	16477	16943	19809	20743	20839	21158
<b>Petrol</b>	83169	83796	87062	88512	88695	88108
<b>Doğalgaz</b>	70651	78779	82897	88874	93065	96024
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Elektrik</b>	4227	3792	3949	3857	3739	3725
<b>Yenilenebilir</b>	12243	14789	16801	19185	20879	22568

İtalya'nın kısıtlı doğal gaz rezervlerinin yakın gelecekte azalacak olmasına rağmen, enerji pazarında en büyük payın doğalgazda olmaya devam değerlendirilmektedir. Projeksiyona göre; gelecekte nükleer enerji kullanmayacağı öngörülen İtalya'nın enerji açığının, yenilenebilir enerji üretimindeki 2 kat artışla kapanamayacağı, 2030'larda önemli boyutlara ulaşacağı tahmin edilmektedir.

### 5.2.15. Macaristan'ın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 10 mtpe enerji üreten, 17 mtpe enerji ithal eden, 27 mtpe enerji tüketen Macaristan'ın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.16.'da gösterilmiştir.

Tablo 5.16. Macaristan'ın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.124)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>10514</b>	<b>10236</b>	<b>10090</b>	<b>10278</b>	<b>10221</b>	<b>10256</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	1748	1720	1725	1734	1738	1741
<b>Petrol</b>	1655	1200	1000	1000	900	800
<b>Doğalgaz</b>	2331	2200	2000	1900	1800	1700
<b>Nükleer</b>	3569	3787	3863	3940	3972	3972
<b>Yenilenebilir</b>	1212	1328	1503	1704	1811	2044
<b>Hidroelektrik</b>	17	16	16	17	17	17
<b>Biomass</b>	1105	1201	1377	1534	1605	1785
<b>Rüzgar</b>	1	6	8	17	32	48
<b>Güneş</b>	2	13	21	74	105	148
<b>Jeotermal</b>	87	93	81	62	32	46
<b>İTHALAT</b>	<b>17558</b>	<b>18736</b>	<b>20670</b>	<b>22075</b>	<b>22849</b>	<b>23384</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	1340	1200	1103	1198	1162	1321
<b>Petrol</b>	5875	6609	7583	7924	8127	8335
<b>Ham petrol</b>	6167	6679	7614	7939	8138	8342
<b>Petrol türevleri</b>	-291	-71	-31	-15	-11	-7
<b>Doğalgaz</b>	9807	10389	11633	12651	13339	13541
<b>Elektrik</b>	535	539	351	302	222	187
<b>TÜKETİM</b>	<b>27920</b>	<b>28972</b>	<b>30760</b>	<b>32353</b>	<b>33070</b>	<b>33640</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	3090	2920	2827	2931	2900	3062
<b>Petrol</b>	7420	7809	8583	8924	9027	9135
<b>Doğalgaz</b>	12094	12589	13633	14551	15139	15241
<b>Nükleer</b>	3569	3787	3863	3940	3972	3972
<b>Elektrik</b>	535	539	351	302	222	187
<b>Yenilenebilir</b>	1212	1328	1503	1704	1811	2044

Projeksiyona göre; Macaristan'ın 2030'larda, enerji üretim miktarının üç katı kadarını tüketeceği, nükleer santrallerinin uzun vadede stabil üretime devam edeceği göz önüne alındığında; enerji üretiminde sıra dışı bir artış sağlanmadığı takdirde ithalat bağımlısı olmaya devam edeceği öngörülmektedir.

## 5.2.16. Yunanistan'ın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 10 mtpce enerji üreten, 23 mtpce enerji ithal eden, 31 mtpce enerji tüketen Yunanistan'ın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.17.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.17. Yunanistan'ın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpce) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.122)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>10315</b>	<b>11031</b>	<b>9319</b>	<b>10304</b>	<b>10504</b>	<b>10340</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	8538	8690	6529	7037	7039	6292
<b>Petrol</b>	100	98	100	100	0	0
<b>Doğalgaz</b>	18	34	0	0	0	0
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Yenilenebilir</b>	1659	2208	2691	3167	3466	4048
<b>Hidroelektrik</b>	431	418	426	431	435	439
<b>Biomass</b>	1015	1392	1580	1820	2056	2206
<b>Rüzgar</b>	109	254	457	581	597	938
<b>Güneş</b>	102	142	213	274	316	350
<b>Jeotermal</b>	1	2	16	62	62	114
<b>İTHALAT</b>	<b>23336</b>	<b>26109</b>	<b>28947</b>	<b>29870</b>	<b>30677</b>	<b>30787</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	371	225	1074	1083	1225	1391
<b>Petrol</b>	20307	21298	22392	22821	22906	22735
<b>Ham petrol</b>	19352	20807	21822	22219	22309	22228
<b>Petrol türevleri</b>	955	491	570	602	597	507
<b>Doğalgaz</b>	2332	4320	5241	5750	6352	6485
<b>Elektrik</b>	325	266	240	216	195	175
<b>TÜKETİM</b>	<b>31240</b>	<b>34033</b>	<b>34946</b>	<b>36679</b>	<b>37544</b>	<b>37380</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	8952	8915	7603	8120	8264	7683
<b>Petrol</b>	17951	18290	19171	19425	19268	18989
<b>Doğalgaz</b>	2354	4354	5241	5750	6352	6485
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Elektrik</b>	325	266	240	216	195	175
<b>Yenilenebilir</b>	1659	2208	2691	3167	3466	4048

Projeksiyona göre; petrol ve doğal gaz rezervlerine sahip olmayan ve nükleer enerjiyi kullanmayan Yunanistan'ın 2030'larda, ürettiğinin dört katı enerji tüketeceği öngörülmektedir. Yenilenebilir enerji türlerinde 2.5 kat artış olmasına rağmen, Yunanistan'ın, enerji ithalatçısı olmaya devam edeceği değerlendirilmektedir.

### 5.2.17. Almanya'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 135 mtpе enerji üreten, 214 mtpе enerji ithal eden, 345 mtpе enerji tüketen Almanya'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.18.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.18. Almanya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktoe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.120)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>135237</b>	<b>117148</b>	<b>109381</b>	<b>88015</b>	<b>78288</b>	<b>78236</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	56514	45309	44266	37998	37520	37052
<b>Petrol</b>	5720	2860	2530	2200	0	0
<b>Doğalgaz</b>	14224	13500	12000	11000	10000	8500
<b>Nükleer</b>	42061	33721	26138	8796	0	0
<b>Yenilenebilir</b>	16718	21759	24448	28021	30769	32684
<b>Hidroelektrik</b>	1684	1696	1788	1800	1843	1889
<b>Biomass</b>	12190	15473	17231	19078	20459	21690
<b>Rüzgar</b>	2341	3660	4177	5643	6766	7298
<b>Güneş</b>	365	772	1077	1306	1485	1587
<b>Jeotermal</b>	138	158	175	194	214	220
<b>İTHALAT</b>	<b>214351</b>	<b>215177</b>	<b>225276</b>	<b>239338</b>	<b>246757</b>	<b>245092</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	26781	31513	38702	48226	51939	49466
<b>Petrol</b>	122228	115076	114225	114170	114915	112676
<b>Ham petrol</b>	113120	111457	111121	111297	112860	111854
<b>Petrol türevleri</b>	9108	3619	3104	2873	2055	823
<b>Doğalgaz</b>	65734	68153	71412	75578	78468	81499
<b>Elektrik</b>	-393	535	937	1364	1434	1451
<b>TÜKETİM</b>	<b>345456</b>	<b>329870</b>	<b>332024</b>	<b>324637</b>	<b>322257</b>	<b>320476</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	82805	76822	82967	86224	89459	86518
<b>Petrol</b>	123409	115381	114122	113655	112127	109825
<b>Doğalgaz</b>	80856	81653	83412	86578	88468	89999
<b>Nükleer</b>	42061	33721	26138	8796	0	0
<b>Elektrik</b>	-393	535	937	1364	1434	1451
<b>Yenilenebilir</b>	16718	21759	24448	28021	30769	32684

Projeksiyona göre; Almanya, 2030'larda giderek artan biçimde enerji bağımlısı olacaktır. Ürettiğinin dört katını tüketeceği öngörülen Almanya, yenilenebilir enerji türlerinde elde ettiği başarı ile bu açığı kapatabilecek gibi görünmemektedir. Almanya'nın yenilenebilir enerji üretiminin 2 kat artacağı, petrol, doğal gaz ve katı yakıt üretim miktarlarının düşeceği, nükleer teknoloji ile enerji üretimine son verileceği tahmin edilmektedir.

## 5.2.18. Fransa'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 135 mtpe enerji üreten, 143 mtpe enerji ithal eden, 275 mtpe enerji tüketen Fransa'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.19.'da gösterilmiştir.

Tablo 5.19. Fransa'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.118)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>135848</b>	<b>137950</b>	<b>144249</b>	<b>147268</b>	<b>148234</b>	<b>141804</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	383	406	216	15	14	14
<b>Petrol</b>	1468	0	0	0	0	0
<b>Doğalgaz</b>	828	0	0	0	0	0
<b>Nükleer</b>	116474	116590	122274	122397	121348	113186
<b>Yenilenebilir</b>	16695	20954	21759	24857	26872	28604
<b>Hidroelektrik</b>	4491	5578	5451	5567	6021	6110
<b>Biomass</b>	11968	14370	14646	16747	18139	19518
<b>Rüzgar</b>	82	762	1149	1799	1842	2022
<b>Güneş</b>	24	114	378	605	732	821
<b>Jeotermal</b>	130	131	135	138	138	133
<b>İTHALAT</b>	<b>143600</b>	<b>145708</b>	<b>147936</b>	<b>149962</b>	<b>149353</b>	<b>149580</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	13660	13712	13950	13305	8504	7463
<b>Petrol</b>	94460	94392	96826	97525	98758	99714
<b>Ham petrol</b>	84707	85753	87850	88448	89505	90324
<b>Petrol türevleri</b>	9753	8639	8976	9076	9252	9389
<b>Doğalgaz</b>	40720	42901	42328	43488	45124	44465
<b>Elektrik</b>	-5185	-5230	-5101	-4278	-2950	-1971
<b>TÜKETİM</b>	<b>275439</b>	<b>280748</b>	<b>289136</b>	<b>294066</b>	<b>294300</b>	<b>287975</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	14428	14118	14166	13320	8518	7476
<b>Petrol</b>	92086	91481	93777	94360	95471	96305
<b>Doğalgaz</b>	40996	42901	42328	43488	45124	44465
<b>Nükleer</b>	116474	116590	122274	122397	121348	11386
<b>Elektrik</b>	-5185	-5230	-5101	-4278	-2950	-1971
<b>Yenilenebilir</b>	16640	20888	21691	24779	26789	28514

Projeksiyona göre; nükleer enerji üretiminde 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, enerji ithal etmek durumundadır. Fransa alternatif enerji opsiyonu olarak, yenilenebilir enerji kaynaklarına önem vermekte ve yenilenebilir enerji kaynaklarına enerji üretimini 2030'a kadar daha üst seviyelere çıkarmayı planlamaktadır.

### 5.2.19. Finlandiya'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 202 mtpe enerji üreten, 19 mtpe enerji ithal eden, 34 mtpe enerji tüketen Finlandiya'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.20.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.20. Finlandiya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.116)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>16461</b>	<b>16670</b>	<b>19467</b>	<b>20573</b>	<b>21397</b>	<b>21271</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	2129	1643	1679	1753	1725	1705
<b>Petrol</b>	205	0	0	0	0	0
<b>Doğalgaz</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nükleer</b>	6003	6054	8994	8994	8994	7780
<b>Yenilenebilir</b>	8124	8974	8795	9827	10679	11786
<b>Hidroelektrik</b>	1185	1188	1194	1202	1220	1234
<b>Biomass</b>	6924	7724	7535	8533	9338	10389
<b>Rüzgar</b>	15	57	57	72	95	128
<b>Güneş</b>	1	5	9	19	26	34
<b>Jeotermal</b>	0	0	0	0	0	0
<b>İTHALAT</b>	<b>19163</b>	<b>19588</b>	<b>19213</b>	<b>18539</b>	<b>18103</b>	<b>17331</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	3338	3874	4154	4025	3919	3576
<b>Petrol</b>	10844	10258	9651	9316	9187	9057
<b>Ham petrol</b>	11017	11884	11524	11321	11241	11162
<b>Petrol türevleri</b>	-173	-1625	-1874	-2005	-2054	-2105
<b>Doğalgaz</b>	3598	4163	4323	4675	4558	4188
<b>Elektrik</b>	1461	1380	1171	620	544	626
<b>TÜKETİM</b>	<b>34515</b>	<b>35757</b>	<b>38179</b>	<b>38610</b>	<b>38996</b>	<b>38096</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	4925	5516	5833	5778	5644	5282
<b>Petrol</b>	10482	9757	9148	8813	8683	8551
<b>Doğalgaz</b>	3598	4163	4323	4675	4558	4188
<b>Nükleer</b>	6003	6054	8994	8994	8994	7780
<b>Elektrik</b>	1461	1380	1171	620	544	626
<b>Yenilenebilir</b>	8046	8887	8710	9730	10573	11669

Fosil yakıt rezervleri bulunmayan Finlandiya, yakın gelecekte artacağı öngörülen enerji açığını nükleer ve yenilenebilir enerji opsiyonları ile azaltmayı planlamaktadır. Projeksiyona göre; yenilenebilir ve nükleer enerji üretiminde kayda değer bir artış beklenmeyen Finlandiya, tüketiminin yarısına yakın bölümünü ithal etmek zorunda kalacaktır.

## 5.2.20. Estonya'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 4 mtpe enerji üreten, 1 mtpe enerji ithal eden, 5 mtpe enerji tüketen Estonya'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.21.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.21. Estonya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.114)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>4304</b>	<b>3309</b>	<b>3469</b>	<b>3447</b>	<b>3624</b>	<b>3631</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	3261	2515	2706	2607	2679	2474
<b>Petrol</b>	331	0	0	0	0	0
<b>Doğalgaz</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Yenilenebilir</b>	712	793	763	840	945	1157
Hidroelektrik	2	2	2	2	3	3
Biomass	706	745	713	788	877	1073
Rüzgar	5	45	46	46	61	76
Güneş	0	1	2	4	5	6
Jeotermal	0	0	0	0	0	0
<b>İTHALAT</b>	<b>1463</b>	<b>2401</b>	<b>2602</b>	<b>2560</b>	<b>2557</b>	<b>2664</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	27	119	129	140	152	134
<b>Petrol</b>	867	1556	1773	1845	1884	1953
Ham petrol	0	1	1	1	1	1
Petrol türevleri	867	1555	1772	1844	1883	1952
<b>Doğalgaz</b>	800	973	896	798	757	867
<b>Elektrik</b>	-138	-151	-102	-120	-123	-150
<b>TÜKETİM</b>	<b>5627</b>	<b>5559</b>	<b>5899</b>	<b>5819</b>	<b>5984</b>	<b>6093</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	3255	2634	2835	2746	2831	2608
<b>Petrol</b>	1090	1405	1600	1657	1687	1750
<b>Doğalgaz</b>	800	973	896	798	757	867
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Elektrik</b>	-138	-151	-102	-120	-123	-150
<b>Yenilenebilir</b>	621	697	670	738	831	1018

Enerji üretim miktarları tüketim miktarlarını karşılamadığından Estonya enerji ithalat bağımlısı bir ülkedir. Projeksiyona göre; 2030'larda ürettiği miktarının iki katını tüketeceği öngörülmektedir.



### 5.2.21. Danimarka'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 31 mtpе enerji üreten, 10 mtpе enerji ihraç eden, 19 mtpе enerji tüketen Danimarka'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.22.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.22. Danimarka'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpе) (European Comission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.112)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>31173</b>	<b>28760</b>	<b>24007</b>	<b>20214</b>	<b>20029</b>	<b>18564</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Petrol</b>	18892	16500	14000	11000	10000	9000
<b>Doğalgaz</b>	9383	9000	6546	5376	5770	5000
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Yenilenebilir</b>	2897	3260	3461	3838	4258	4564
Hidroelektrik	2	3	3	3	3	3
Biomass	2313	2535	2682	2939	3169	3418
Rüzgar	569	682	687	770	931	968
Güneş	10	41	89	126	156	175
Jeotermal	3	0	0	0	0	0
<b>İTHALAT</b>	<b>-10498</b>	<b>-7725</b>	<b>-2993</b>	<b>972</b>	<b>1059</b>	<b>2437</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	3505	3707	4386	4753	4235	3954
<b>Petrol</b>	-9381	-7330	-4753	-1798	-999	87
Ham petrol	-11186	-8506	-5946	-2976	-2075	-1006
Petrol türevleri	1804	1176	1193	1178	1076	1093
<b>Doğalgaz</b>	-5010	-4298	-3126	-2568	-2756	-2171
<b>Elektrik</b>	118	-101	186	240	208	166
<b>TÜKETİM</b>	<b>19534</b>	<b>20186</b>	<b>20136</b>	<b>20282</b>	<b>20155</b>	<b>20040</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	3715	3707	4386	4753	4235	3954
<b>Petrol</b>	8133	8321	8369	8297	8068	8126
<b>Doğalgaz</b>	4399	4702	3420	2809	3015	2829
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Elektrik</b>	118	-101	186	240	208	166
<b>Yenilenebilir</b>	3168	3557	3775	4182	4630	4965

Projeksiyona göre; Danimarka'nın 2030'larda ürettiğinden fazlasını tüketmesi beklenmektedir. Diğer AB ülkelerine göre daha iyi konumda olsa da; Danimarka'nın fosil ve yenilenebilir kaynaklarının, artan enerji ihtiyacını karşılamayacağı tahmin edilmektedir.

## 5.2.22. Çek Cumhuriyeti'nin Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 32 mtpe enerji üreten, 12 mtpe enerji ithal eden, 44 mtpe enerji tüketen Çek Cumhuriyeti'nin geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.23.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.23. Çek Cumhuriyeti'nin Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Comission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.110)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>32779</b>	<b>28126</b>	<b>25620</b>	<b>24561</b>	<b>25269</b>	<b>21501</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	23520	17097	14063	12040	11001	10086
<b>Petrol</b>	584	200	200	200	200	200
<b>Doğalgaz</b>	154	159	167	169	171	179
<b>Nükleer</b>	6379	7479	7592	7839	8986	5599
<b>Yenilenebilir</b>	2142	3191	3598	4314	4911	5436
<b>Hidroelektrik</b>	205	211	212	218	221	230
<b>Biomass</b>	1933	2900	3229	3895	4444	4926
<b>Rüzgar</b>	2	50	90	103	121	137
<b>Güneş</b>	2	29	66	97	126	143
<b>Jeotermal</b>	0	0	0	0	0	0
<b>İTHALAT</b>	<b>12271</b>	<b>18840</b>	<b>21059</b>	<b>24654</b>	<b>26077</b>	<b>30296</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	-3489	1886	2492	4973	6021	9581
<b>Petrol</b>	9499	10771	11853	12772	13461	13956
<b>Ham petrol</b>	7539	8612	9431	10124	10643	11014
<b>Petrol türevleri</b>	1960	2159	2422	2648	2818	2942
<b>Doğalgaz</b>	7535	7788	8197	8269	8367	8786
<b>Elektrik</b>	-1086	-1414	-1271	-1105	-1480	-1702
<b>TÜKETİM</b>	<b>44798</b>	<b>46966</b>	<b>46679</b>	<b>49215</b>	<b>51346</b>	<b>51798</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	20099	18983	16554	17013	17022	19667
<b>Petrol</b>	9748	10971	12053	12972	13661	14156
<b>Doğalgaz</b>	7703	7947	8364	8438	8537	8965
<b>Nükleer</b>	6379	7479	7592	7839	8986	5599
<b>Elektrik</b>	-1086	-1414	-1271	-1105	-1480	-1702
<b>Yenilenebilir</b>	1955	3000	3386	4058	4620	5113

Projeksiyona göre; gelecekte kömür kaynakları azalacak olan Çek Cumhuriyeti'nde, yenilenebilir enerji üretimi 2 kat artmasına rağmen; enerji üretiminde sıra dışı bir artış sağlanamadığı takdirde, üretim miktarları tüketim miktarlarının yarısını bile karşılamayacağı öngörülmektedir.

### 5.2.23. Güney Kıbrıs Rum Yönetimi'nin Enerji Geleceği

2005 yılında yenilenebilir kaynaklardan çok az enerji üreten, 2 mtpe enerji ithal eden ve ithal ettiği enerjiyi tüketen GKRY'nin geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.24.'te gösterilmiştir.

Tablo 5.24. Güney Kıbrıs Rum Yönetimi'nin Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Comission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.108)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>51</b>	<b>87</b>	<b>108</b>	<b>153</b>	<b>179</b>	<b>200</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	0	1	1	2	3	4
<b>Petrol</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Doğalgaz</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Yenilenebilir</b>	51	86	107	151	176	196
<b>Hidroelektrik</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Biomass</b>	10	14	18	23	28	35
<b>Rüzgar</b>	0	7	9	41	55	64
<b>Güneş</b>	41	65	80	88	93	97
<b>Jeotermal</b>	0	0	0	0	0	0
<b>İTHALAT</b>	<b>2808</b>	<b>3147</b>	<b>3068</b>	<b>3154</b>	<b>3169</b>	<b>3214</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	44	34	35	34	34	35
<b>Petrol</b>	2764	2918	2506	2493	2293	2271
<b>Ham petrol</b>	0	2	2	2	2	2
<b>Petrol türevleri</b>	2764	2916	2504	2491	2291	2269
<b>Doğalgaz</b>	0	195	518	602	760	805
<b>Elektrik</b>	0	0	0	0	0	0
<b>TÜKETİM</b>	<b>2461</b>	<b>2899</b>	<b>2838</b>	<b>2966</b>	<b>3005</b>	<b>3069</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	36	34	35	36	37	39
<b>Petrol</b>	2374	2583	2168	2152	1950	1926
<b>Doğalgaz</b>	0	195	518	602	760	805
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Elektrik</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Yenilenebilir</b>	51	87	117	176	258	299

Projeksiyona göre; GKRY'nin enerji tüketim trendi bu şekilde artarsa 2030'larda tüketim miktarının üretim miktarının 15 katı olacağı değerlendirilmektedir.

## 5.2.24. Bulgaristan'ın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 10 mtpe enerji üreten, 9 mtpe enerji ithal eden, 19 mtpe enerji tüketen Bulgaristan'ın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.25.'te gösterilmiştir.

Tablo 5.25. Bulgaristan'ın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.106)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>10611</b>	<b>9685</b>	<b>110079</b>	<b>11971</b>	<b>12704</b>	<b>13023</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	4178	4636	4979	4867	3561	3567
<b>Petrol</b>	30	34	36	40	41	41
<b>Doğalgaz</b>	384	237	198	169	143	122
<b>Nükleer</b>	4812	3521	3539	5474	7351	7351
<b>Yenilenebilir</b>	1207	1258	1328	1422	1607	1942
<b>Hidroelektrik</b>	373	250	285	295	317	341
<b>Biomass</b>	801	924	950	1019	1166	1444
<b>Rüzgar</b>	0	33	36	42	54	78
<b>Güneş</b>	0	4	14	26	36	49
<b>Jeotermal</b>	33	46	42	39	34	29
<b>İTHALAT</b>	<b>9416</b>	<b>10437</b>	<b>10240</b>	<b>11159</b>	<b>12171</b>	<b>12755</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	2550	2774	2713	2784	2821	2842
<b>Petrol</b>	5086	5351	5675	6351	6863	7034
<b>Ham petrol</b>	6328	7162	7585	8450	9106	9331
<b>Petrol türevleri</b>	-1242	-1811	-1909	-2099	-2242	-2297
<b>Doğalgaz</b>	2458	2549	2135	2710	3235	3692
<b>Elektrik</b>	-652	-208	-253	-653	-711	-768
<b>TÜKETİM</b>	<b>19885</b>	<b>19987</b>	<b>20165</b>	<b>22962</b>	<b>24696</b>	<b>25592</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	6892	7410	7692	7651	6383	6409
<b>Petrol</b>	4847	5250	5557	6222	6725	6889
<b>Doğalgaz</b>	2804	2785	2333	2879	3378	3814
<b>Nükleer</b>	4812	3521	3539	5474	7351	7351
<b>Elektrik</b>	-652	-208	-253	-653	-711	-768
<b>Yenilenebilir</b>	1181	1228	1297	1389	1570	1896

Projeksiyona göre; Bulgaristan'ın nükleer enerji üretimine artan oranda devam edeceği öngörülmektedir. Bulgaristan'ın genel enerji üretim miktarlarında nükleer enerji haricinde kayda değer bir artış olması beklenmezken, tüketim miktarlarında önemli artışlar olacağı tahmin edilmektedir.

### 5.2.25. Belçika'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 14 mtpe enerji üreten, 48 mtpe enerji ithal eden, 54 mtpe enerji tüketen Belçika'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.26.'da gösterilmiştir.

Tablo 5.26. Belçika'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.104)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>14064</b>	<b>15031</b>	<b>14391</b>	<b>12318</b>	<b>6251</b>	<b>4004</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	57	24	20	18	15	13
<b>Petrol</b>	6	0	0	0	0	0
<b>Doğalgaz</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Nükleer</b>	12277	12924	11703	9068	2640	0
<b>Yenilenebilir</b>	1723	2083	2667	3233	3596	3991
<b>Hidroelektrik</b>	25	30	31	31	30	30
<b>Biomass</b>	1675	1830	2228	2619	2899	3254
<b>Rüzgar</b>	20	197	334	459	515	530
<b>Güneş</b>	3	25	73	121	151	176
<b>Jeotermal</b>	1	1	1	1	1	1
<b>İTHALAT</b>	<b>48968</b>	<b>49819</b>	<b>51031</b>	<b>53562</b>	<b>57745</b>	<b>59346</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	5511	5066	5349	6502	9575	10821
<b>Petrol</b>	28425	29325	29150	29248	29511	29647
<b>Ham petrol</b>	30565	32185	32253	32415	32687	32825
<b>Petrol türevleri</b>	-2141	-2859	-3103	-3167	-3176	-3178
<b>Doğalgaz</b>	14191	14491	15532	16833	17662	17861
<b>Elektrik</b>	542	610	602	512	480	437
<b>TÜKETİM</b>	<b>54952</b>	<b>57069</b>	<b>57343</b>	<b>57382</b>	<b>55077</b>	<b>54054</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	5450	5090	5369	6520	9590	10834
<b>Petrol</b>	20547	21545	21071	20749	20593	20350
<b>Doğalgaz</b>	14113	14491	15532	16833	17662	17861
<b>Nükleer</b>	12277	12924	11703	9068	2640	0
<b>Elektrik</b>	542	610	602	512	480	437
<b>Yenilenebilir</b>	2022	2410	3065	3700	4114	4572

Projeksiyona göre; fosil yakıt kaynaklarına sahip olmayan ve nükleer enerji opsiyonundan gelecekte vazgeçecek olan Belçika'nın, 2030'lu yıllarda çok önemli miktarlarda enerji ithal etmek zorunda kalacağı ve en çok ihtiyaç duyulacak enerji türlerinin fosil yakıtlar olacağı öngörülmektedir. Belçika'nın nükleer enerji opsiyonundan vazgeçecek olması bu bağımlılığı daha da artıracaktır.

## 5.2.26. Avusturya'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 9 mtpe enerji üreten, 24 mtpe enerji ithal eden, 33 mtpe enerji tüketen Avusturya'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.27.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.27. Avusturya'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.102)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>9780</b>	<b>10427</b>	<b>10273</b>	<b>9574</b>	<b>9939</b>	<b>10275</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	0	16	18	18	18	18
<b>Petrol</b>	954	850	620	280	230	190
<b>Doğalgaz</b>	1403	1446	1270	400	385	386
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Yenilenebilir</b>	7422	8115	8365	8876	9305	9681
<b>Hidroelektrik</b>	3085	3252	2998	3297	3297	3297
<b>Biomass</b>	4097	4426	4817	4913	5291	5661
<b>Rüzgar</b>	114	267	324	388	406	394
<b>Güneş</b>	92	162	217	265	296	312
<b>Jeotermal</b>	35	7	9	12	14	16
<b>İTHALAT</b>	<b>24392</b>	<b>24665</b>	<b>26681</b>	<b>28302</b>	<b>28365</b>	<b>28384</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	3958	3960	4296	4781	5309	5593
<b>Petrol</b>	13028	13453	13918	13953	13893	13628
<b>Ham petrol</b>	7964	8369	8743	8984	8999	8939
<b>Petrol türevleri</b>	5064	5084	5175	4969	4894	4689
<b>Doğalgaz</b>	7288	7070	8399	9573	9223	9232
<b>Elektrik</b>	229	301	196	128	83	84
<b>TÜKETİM</b>	<b>33980</b>	<b>35092</b>	<b>36854</b>	<b>37876</b>	<b>38304</b>	<b>38658</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	4050	3976	4314	4799	5327	5611
<b>Petrol</b>	14125	14303	14538	14233	14123	13818
<b>Doğalgaz</b>	8263	8517	9669	9973	9608	9618
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Elektrik</b>	229	301	196	128	83	84
<b>Yenilenebilir</b>	7312	7995	8235	8743	9162	9528

Projeksiyona göre; 2030'lu yıllarda ürettiğinin dört katına yakın enerji tüketen bir ülke olacağı değerlendirilen Avusturya'nın, yenilenebilir enerji biçimlerinin üretiminde de önemli bir gelişme göstermesi beklenmemekte, enerji ithal eden bir ülke olma özelliğini koruyacağı öngörülmektedir.

## 5.2.27. İrlanda'nın Enerji Geleceği

2005 yılında yaklaşık 1 mtpe enerji üreten, 13 mtpe enerji ithal eden, 15 mtpe enerji tüketen İrlanda'nın geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.28.'de gösterilmiştir.

Tablo 5.28. İrlanda'nın Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.126)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>1650</b>	<b>1962</b>	<b>2242</b>	<b>2436</b>	<b>2664</b>	<b>2673</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	789	757	743	728	716	672
<b>Petrol</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Doğalgaz</b>	461	498	568	575	583	500
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Yenilenebilir</b>	401	708	931	1133	1365	1501
<b>Hidroelektrik</b>	54	74	77	80	82	83
<b>Biomass</b>	250	370	469	587	685	783
<b>Rüzgar</b>	96	252	349	415	536	568
<b>Güneş</b>	0	12	36	51	61	67
<b>Jeotermal</b>	0	0	0	0	0	0
<b>İTHALAT</b>	<b>13620</b>	<b>15928</b>	<b>16363</b>	<b>16887</b>	<b>16848</b>	<b>16969</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	1969	2055	2294	2651	2377	2148
<b>Petrol</b>	8466	10543	10203	10259	10413	10435
<b>Ham petrol</b>	3297	3645	3558	3554	3583	3568
<b>Petrol türevleri</b>	5168	6898	6645	6705	6830	6867
<b>Doğalgaz</b>	3010	3250	3709	3756	3808	4106
<b>Elektrik</b>	176	80	86	95	103	112
<b>TÜKETİM</b>	<b>15121</b>	<b>17771</b>	<b>18477</b>	<b>19188</b>	<b>19372</b>	<b>19500</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	2685	2812	3037	3379	3093	2820
<b>Petrol</b>	8390	10423	10075	10125	10274	10293
<b>Doğalgaz</b>	3470	3748	4277	4331	4391	4606
<b>Nükleer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Elektrik</b>	176	80	86	95	103	112
<b>Yenilenebilir</b>	401	708	1002	1259	1511	1669

Projeksiyona göre; 2030'larda İrlanda'nın, enerji üretimi artsa bile artan enerji tüketimini karşılayamayacağı, ürettiğinin yedi katı enerji tüketeceği ve ithalat bağımlılığının devam edeceği değerlendirilmektedir.

### 5.3. AB Üye Ülkelerinin Enerji Geleceğinin Analizi

AB üyelerinin enerji pazarları ve politikalarının ülke bazında yapılan değerlendirmeleri ışığında elde edilen en önemli tespit, tüm üye ülkelerin 2030 yılı ve sonrasında önemli enerji açığına sahip olacaklarıdır. Ülke enerji pazarlarının ölçekleri ekonomik ve sosyal verilere göre doğal olarak farklılaşmaktadır. Özellikle İngiltere, Fransa, İtalya, Almanya gibi ileri seviyede sanayileşmiş ve büyük ölçekli ülkelerin enerji açıklarının oldukça büyük rakamlara ulaşacağı görülmektedir. Yenilenebilir enerji kullanımında önemli aşamalar kaydetmiş olan Almanya ve nükleer enerji ile elektrik üretiminde dünya lideri Fransa bile büyük miktarlarda enerji açığı vermektedir. Gelecekte İngiltere'nin fosil yakıt rezervleri bu ülkenin petrol ihtiyacını karşılayamaz duruma gelecektir. Ülkeleri giderek artan biçimde enerji ithalat bağımlısı haline getirecek olan bu açık, uluslararası ilişkilerde radikal değişimler yaşanması adına önemli bir etkidir. Son genişleme kuşağında 12 ülkenin katılımı, topluluğun enerji açığını önemli miktarda artırmamış da olsa, topluluk enerji pazarına yeni sorunlar getirmiştir. Özellikle eski Doğu Bloku ülkelerinde bulunan eski nesil nükleer reaktörlerin kapatılması bulunduğu ülkelerde enerji açıklarının giderilmesine olumsuz etkiler yaparken, Avrupa için tehdit oluşturmaktadır.

AB ülkelerinde gelişen teknolojinin de katkısıyla yenilenebilir enerji üretiminde(özellikle biyokütle enerjisinde) büyük oranlarda artışlar sağlanacak, ancak bu üretim artışı mevcut tüketim artışını karşılamayacaktır. Her ne kadar "nükleer rönesans" tan söz edilse de; AB'nin gelecek projeksiyonlarında, -geçmişteki nükleer santral kazalarından kaynaklı endişeler mevcut nükleer santral teknolojisiyle giderilemediği için- nükleer enerji üretiminde kayda değer bir artış görünmemektedir. Hâlihazırda mevcut nükleer santraller iyileştirilerek lisans süreleri uzatılmış, yeni santrallerin kurulması konusunda verilmesi gereken kararlar geciktirilerek halkın tepkisi önlenmiş; bu sayede yeni ve daha güçlü teknolojilere sahip olana kadar beklenilmesi hedeflenmiştir.



Mevcut enerji açığı göz önüne alındığında; yeni nesil reaktörlerin nükleer enerji üzerindeki mevcut tereddütleri gidermesi durumunda, topluluğun nükleer enerji konusunda yeniden atılım yapacağı aşikârdır.

2005 yılında yaklaşık 896 mtpe enerji üreten, 975 mtpe enerji ithal eden, 1811 mtpe enerji tüketen AB'nin geleceğe yönelik enerji projeksiyonu tablo 5.29.'da gösterilmiştir.

Tablo 5.29. AB'nin Enerji Geleceği Projeksiyonu (ktpe) (European Commission European Energy and Transport Trends to 2030, 2007, s.96)

	2005	2010	2015	2020	2025	2030
<b>ÜRETİM</b>	<b>896393</b>	<b>833813</b>	<b>770223</b>	<b>724758</b>	<b>698486</b>	<b>690691</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	196451	164952	152365	141764	133672	125808
<b>Petrol</b>	132993	104666	77166	53111	44309	40820
<b>Doğalgaz</b>	188021	168212	128999	114934	98306	84761
<b>Nükleer</b>	257360	245217	243715	221472	208950	206403
<b>Yenilenebilir</b>	121568	150766	167977	193477	213248	232899
<b>Hidroelektrik</b>	26394	28650	28334	28930	29677	30182
<b>Biomass</b>	82903	101964	112480	129229	142874	158041
<b>Rüzgar</b>	6060	12441	17372	23321	27030	29437
<b>Güneş</b>	816	2149	4168	6242	7669	8671
<b>Jeotermal</b>	5395	5562	5624	5756	5998	6567
<b>İTHALAT</b>	<b>975298</b>	<b>1073937</b>	<b>1213468</b>	<b>1301127</b>	<b>1358383</b>	<b>1375782</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	126702	153315	181784	200088	212519	209834
<b>Petrol</b>	589611	623018	669687	706804	723977	729187
<b>Ham petrol</b>	574313	612296	659150	696273	713873	720959
<b>Petrol türevl.</b>	15298	10722	10537	10530	10104	8228
<b>Doğalgaz</b>	256828	294227	358047	389963	417103	431449
<b>Elektrik</b>	973	1496	1466	1040	927	923
<b>TÜKETİM</b>	<b>1811406</b>	<b>1854101</b>	<b>1927639</b>	<b>1967569</b>	<b>1996562</b>	<b>2004713</b>
<b>Katı Yakıtlar</b>	320065	318268	334149	341852	346191	335642
<b>Petrol</b>	665514	674035	690801	701599	707980	708247
<b>Doğalgaz</b>	444804	462439	487045	504897	515409	516210
<b>Nükleer</b>	257360	245217	243715	221472	208950	206403
<b>Elektrik</b>	973	1496	1466	1040	927	923
<b>Yenilenebilir</b>	122689	152646	170461	196709	217106	237287

AB, artan enerji açığını karşılayamadığı müddetçe; gittikçe artan oranlarda fosil yakıt bağımlısı olacaktır. Bu kapsamda, petrol ve doğalgaz taşımacılığı ön plana çıkacaktır. Dolayısıyla bulunduğu coğrafi konum nedeniyle petrol-doğalgaz üreticisi ülkeler ile AB arasında enerji koridoru konumundaki Türkiye'nin önemi artabilecektir.

## 6. TÜRKİYE'NİN ENERJİ POLİTİKASI, ENERJİ GELECEĞİ, PROJEKSİYON VE SENARYOLARI

Enerji sektörü, ülkelerin kalkınma politikaları içinde hayati önem arz eden stratejik bir alan niteliğindedir. Artan enerji fiyatları, küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda artan duyarlılık, dünya enerji talebindeki artışa karşın tükenme eğilimine girmiş olan fosil yakıtlara bağımlılığın yakın gelecekte devam edecek olması, yeni enerji teknolojileri alanındaki gelişmelerin artan talebi karşılayacak ticari olgunluktan henüz uzak oluşu, ülkelerin enerji güvenliği konusundaki kaygılarını her geçen gün daha da arttırmaktadır.

### 6.1. Türkiye'nin Enerji Politikası

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'na göre Türkiye'nin enerji politikası; şu temel amaçları içermektedir.<sup>154</sup>

1. Türkiye'nin enerji güvenliğinin, çevresel etkiler gözetilerek, uygun maliyetlerle ve sürdürülebilir bir şekilde sağlanması,
2. Türkiye'nin bölgesel ve küresel enerji ticaretinde söz sahibi olması,
3. Enerji verimliliğinin artırılması,

Yüksek talep artışının karşılanması, yeterli yatırım yapılması ve ekonomik verimliliğin artırılması için, Türkiye'de 2000 yılı sonrasında enerji sektöründe rekabeti öngören yeni bir yapılanmaya gidilmiştir. Bu kapsamda yürürlüğe giren kanunlar şunlardır:

1. Elektrik Piyasası Kanunu (2001)
2. Doğalgaz Piyasası Kanunu (2001)
3. Petrol Piyasası Kanunu (2003)
4. LPG Piyasası Kanunu (2005)

<sup>154</sup> T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

5. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (2005)
6. Enerji Verimliliği Kanunu (2007)
7. Jeotermal Kaynaklar ve Mineralli Sular Kanunu (2007)
8. Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanun (2007)
9. Yerli Kömür Kaynaklarının Elektrik Üretimi Amaçlı Değerlendirilmesine İlişkin Yasal Düzenleme (2007)
10. Arz Güvenliğine İlişkin 5784 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (2008) yürürlüğe girmiştir.

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 kaynakların mümkün olduğunca 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 şu şekilde özetlenebilir (Arı, 2007, s.92-94);

1. Yatırım aşamasında olan mevcut enerji projelerinin tamamlanmasının hızlandırılması,
2. Elektrik sektöründe özelleştirme sektörüne hız verilmesi,
3. İşletme hakkının devri modelinin uygulanması ile mevcut elektrik enerjisi üretim ve dağıtım tesislerinin işletme standartlarının iyileştirilmesi ve kapasite kullanımlarının arttırılması,
4. Büyük yatırım gerektiren projelerde, YİD (Yap İşlet Devret), Yİ (Yap İşlet) ve otoprodüktör modellerinin uygulanması ile kamu kaynaklarının dışında elektrik sektörüne finansman sağlanması,
5. Tüm enerji tesislerinin çevre teknolojileri ile desteklenmesi,
6. Enerji fiyatlandırması bakımından devlet desteğinin kaldırıldığı, fiyatların maliyetleri yansıttığı ve enerji üreticisi kuruluşların oto finansman sağlayacağı bir yapının tesis edilmesi,

7. Kamuoyunun bilinçlendirilmesi yoluyla ülke çapında enerji tasarrufu uygulamalarının arttırılması,
8. Mevcut kaynakların geliştirilmesi ve yeni kaynak arayışı çalışmalarının hızlandırılması,
9. Enerji ithalatı işleminde enerji arz maliyetinin dikkate alınması, kaynak çeşitlendirilmesine gidilmesi ve tek bir kaynak veya ülke bağımlılığından kaçınılması,
10. Talebin mümkün olduğunca yerli imkânlarla karşılanması,
11. Verimliliği arttırmak, israfı önlemek, enerji üretim, iletim ve tüketim alanlarındaki kayıp ve kaçakları asgariye indirmek için gerekli tedbirlerin alınması,
12. Yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının en kısa zamanda enerji arzına katkısının sağlanması,
13. Enerji ihtiyacı karşılanırken çevrenin ve halk sağlığının korunmasına özen gösterilmesi,
14. Ortadoğu ülkeleri, Orta Asya Türk Cumhuriyetleri ve diğer komşu ülkeler ile ülke kaynak zenginliğine göre enerji ve diğer kaynak değişimi olasılığının arttırılması,
15. Bölge ülkeleri ile gerekli altyapının tesisi ve elektrik alışverişinin yaygınlaştırılması,
16. Elektrik alanındaki Ar-Ge çalışmalarının ihtiyaçlara cevap verecek şekilde programa bağlanması,
17. Kömüre dayalı termik santrallerin çevreye verebilecekleri zarar engellemek amacıyla, analiz sonuçlarına göre; zorunlu görülen tüm mevcut ve tasarlanan projelere BGD (Baca Gaz Desülfüfizasyon) ile diğer arıtım tesislerinin ilavesinin esas kılınması.

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 AB ülkelerine nazaran büyük bir potansiyele sahip olmasına rağmen; genel olarak, enerji üretim kapasitesinin enerji talebini karşılayamaması nedeniyle, tükettiği birincil enerji kaynaklarının yarısından 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 gösterilmesi gerekmektedir.

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 potansiyelinin 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 maksadıyla; enerji temini konusundaki uzun vadeli planlar ve programlar ile, milli hasıla, üretim, ihracat gibi ekonominin temel taşları olan öğelerin birlikte değerlendirilmesi uygun bir hal tarzı olacaktır.

## 6.2 Türkiye'nin Enerji Geleceği

Enerji politikaları, ülkelerin doğal kaynak ve yetişmiş insan gücü potansiyelini temel alarak; tüketimin bilimsel olarak tahminini, üretimin buna göre planlanmasını, enerji üretiminin kesintisiz, güvenli, ucuz, temiz, kaliteli ve sürdürülebilir biçimde sağlanmasını ve kaynakların çeşitlendirilmesini hedefleyen planlı bir süreçle belirlenmelidir.

Türkiye'nin; geleceğe yönelik kısa, orta ve uzun vadeli planlarını içeren ve süreklilik arz eden, enerji kaynaklarının mevcut durumu ile potansiyeli tanımlanmış, entegre bir enerji politikası olduğunu söylemek zordur. Gerek doğal kaynak potansiyelinin belirlenmesi, gerek kaynakların çeşitlendirilmesi ve gerekse ihtiyaç duyulan kaynakların güvenilir, ucuz, temiz biçimde temini ve üretimi noktasında, ciddi eksiklikleri bulunmaktadır.<sup>155</sup>

Dünya enerji tüketimindeki büyüme ve buna paralel olarak fosil enerji kaynaklarındaki azalma, sera gazlarının iklimsel gelecek üzerine etkileri, dünya toplumlarının enerjiye sahip olabilmek için yaptıkları dinamik politika hamleleri, büyüyen ekonomiler ve gelişen teknolojiler; Türkiye'nin enerji geleceğine yönelik projeksiyonlar, senaryolar ve buna bağlı olarak politikalar üretmesini mecbur kılmaktadır.

---

<sup>155</sup> PAMİR, N., Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye, TMMOB Türkiye VI. Enerji Sempozyumu

### 6.3. Türkiye'nin Enerji Projeksiyonları

Projeksiyon, mevcut trendleri baz alarak gelecekteki olasılıkları kestirmeye çalışmak olarak adlandırılabilir.<sup>156</sup>

#### 6.3.1. Türkiye'nin Enerji Üretim Projeksiyonu

Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) hazırladığı Türkiye'nin enerji üretimi projeksiyonuna göre kömürün ve yenilenebilir enerji formlarının, artan üretim rakamlarında yükselen bir değere sahip olması, nükleer enerji üretimine başlanması beklenmektedir. Tablo 6.1. Türkiye'nin enerji üretim projeksiyonunu göstermektedir.

Tablo 6.1. Türkiye'nin Enerji Üretim Projeksiyonu (ktpe) (International Energy Agency (IEA), Energy Policies of IEA Countries -Turkey, 2005, s.169)

(ktpe)	1973	1990	2002	2010	2020
Toplam Enerji Üretimi	15520	25860	24330	36690	65650
Kömür(Linyit dâhil)	5210	12410	11540	22670	36760
Petrol	3590	3610	2390	1570	690
Doğalgaz	-	180	310	240	230
Biokütle	6450	7210	6050	4420	3930
Nükleer	-	-	-	-	8230
Hidroelektrik	220	1990	2900	4900	9420
Jeotermal	50	430	820	1980	4810
Güneş/Rüzgar vd.	-	30	320	920	1580

Projeksiyona göre; 1973'te 15520 ktpe olan enerji üretiminin, 2010 sonunda %136 artarak 36690 ktpe'ye, 2020 sonunda %79 artarak 65650 Mtp'e yükselmesi, -biyokütle hariç- yenilenebilir enerji formları ile kömür üretiminin artması öngörülmektedir.

<sup>156</sup> SANLI, B., Enerji Senaryoları ile Enerji Politikalarına Farklı Bir Bakış, TMMOB Türkiye VI. Enerji Sempozyumu

Gelecek yıllarda enerji üretiminin baş aktörü -son 20 senede olduğu gibi-yine kömür olacaktır. Önümüzdeki 10 yıl içerisinde nükleer enerjinin enerji portföyündeki yerini alması ve yenilenebilir enerji formlarında da kayda değer artışların olması beklenmektedir

### 6.3.2. Türkiye'nin Enerji İthalat Projeksiyonu

Enerji tüketiminde ithalatın payı ise, yaklaşık %70'dir. Enerji politikalarımızda köklü değişiklik yapılmadığı takdirde, enerjideki dışa bağımlılığımızın oranının, 2020'ye kadar yaklaşık aynı düzeyde seyredeceği, buna karşın ithalatın mutlak değerinin hızla artacağı hesaplanmaktadır. Tablo 6.2. Türkiye'nin enerji ithalat projeksiyonunu göstermektedir.

Tablo 6.2. Türkiye'nin Enerji İthalat Projeksiyonu (ktpe) (International Energy Agency (IEA), Energy Policies of IEA Countries -Turkey 2005, s.169)

(ktpe)	1973	1990	2002	2010	2020
Toplam Enerji İthalatı	<b>8740</b>	<b>27980</b>	<b>52590</b>	<b>88890</b>	<b>156630</b>
Kömür	10	4210	10120	12330	43540
Petrol	8730	21160	27860	39610	60220
Doğalgaz	-	2680	14340	36960	51310
Elektrik	-	-60	270	-	1560

Projeksiyona göre; Türkiye'nin -kömür üretiminde artış olmasına rağmen- ithalat bağımlısı olmaya devam edeceği, petrol ve doğalgaz ihtiyacının tamamına yakınına ithal edeceği öngörülmektedir.

### 6.3.3. Türkiye'nin Enerji Tüketim Projeksiyonu

Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) hazırladığı Türkiye'nin enerji tüketimi projeksiyonuna göre fosil yakıt tüketiminin kayda değer oranda artacağı değerlendirilmektedir. Tablo 6.3. Türkiye'nin enerji tüketim projeksiyonunu göstermektedir.



Tablo 6.3. Türkiye'nin Enerji Tüketim Projeksiyonu (ktpe) (International Energy Agency (IEA), Energy Policies of IEA Countries -Turkey 2005, s.170 Review)

(ktpe)	1973	1990	2002	2010	2020
Toplam Enerji Tüketimi	<b>20040</b>	<b>40550</b>	<b>71830</b>	<b>97310</b>	<b>167780</b>
Kömür(Linyit dâhil)	2940	7570	21200	17850	41690
Petrol	9700	20800	29660	36080	54810
Doğalgaz	40	720	5220	19620	24790
Biokütle (Biyodizel/biyogaz dâhil)	6450	7210	5970	4420	3930
Jeotermal	50	360	730	1650	4480
Güneş/Rüzgâr vd.	–	30	320	500	860
Elektrik	850	3870	8730	17200	37220

Projeksiyona göre; Türkiye'nin 1973'te 20040 ktpe olan enerji tüketimi, 2010 sonunda %385 artarak 97310 ktpe'ye, 2020 sonunda %72 artarak 167780 ktpe'ye yükseleceği, 1973'te % 63.3 olan fosil yakıt bağımlılığının 2010 sonunda %75.6'ya 2020 sonunda 72.3'e ulaşacağı öngörülmektedir.

## 6.4. Türkiye'nin Enerji Senaryoları

Senaryo, olması muhtemel olaylar veya hareketlerin olaylar dizini şeklinde hayal edilmesi olarak tanımlanabilir. Senaryolar ile alternatif gelecek görünümleri çıkarılır ve her bir durumda oluşabilecek riskler tespit edilmeye çalışılır.

### 6.4.1. Küresel Isınma ve Sera Gazlarının Artması Senaryosu

Küresel ısınma, insan etkinlikleri sonucu oluşan sera gazlarının atmosferin iç yüzeyini bir tabaka halinde kaplayıp, güneşten gelen ışınların geri yansımalarını önleyerek yeryüzündeki sıcaklığın artması şeklinde tanımlanabilir.<sup>157</sup>

Artan sıcaklığın; toplam su döngüsünün değişmesi, kara ve deniz buzullarının erimesi ya da azalması, deniz seviyesinin yükselmesi, kuraklık ve sellerde artış, tarımsal alanlarda azalma, iklim kuşaklarının yer değiştirmesi gibi çevresel ve insan yaşamını doğrudan etkileyecek önemli değişikliklere neden olabileceği öngörülmektedir.<sup>158</sup>

#### 6.4.1.1 Senaryonun Getirdikleri

Küresel ısınma dünya üzerinde etkisini göstermeye başlamıştır. Önlem alınmadan bilinçsizce tüketilen fosil yakıtlar, CO<sub>2</sub> ve sera gazları salınımlarını arttırmış ve buna bağlı olarak mevsimsel dengeler alt-üst olmuş, Türkiye'nin bulunduğu coğrafyada kuraklık hüküm sürmeye başlamıştır. Yapılan uluslararası antlaşmalarla; enerji tasarrufu, enerji verimliliğinin artırılması, fosil yakıtlarının kullanımının yasaklanması, CO<sub>2</sub> salınımının azaltılmasına ilişkin teknolojilerin uygulanması, yeni yakıtların geliştirilmesi/kullanılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının ve nükleer enerji kullanımının artırılması konularında bir dizi bağlayıcı hükümler kabul edilmiştir.

<sup>157</sup> Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye İklim Değişikliği 1. Ulusal Bildirimi, 2007

<sup>158</sup> UĞURLU, Ö. ve ÖRÇEN,İ., Küresel Isınmanın Türkiye'nin Enerji Kaynaklarına Olası Etkileri, TMMOB Türkiye VI. Enerji Sempozyumu

#### 6.4.1.2. Senaryonun Getirecekleri

Küresel ısınma ve iklim değişikliği sonucunda ısınma kaynaklı enerji gereksiniminde bir azalma oluşması beklenen bir durumdur. Buna karşın, özellikle yaz aylarında iklimlendirme amaçlı tüketilen elektrik enerjisinde ise bir artış söz konusu olacaktır.

Küresel ısınma ile birlikte sıcaklıkların artması, yıllık yağış miktarı ve su kaynaklarındaki azalmayı da beraberinde getirecektir. Yaşanan kuraklık ve yağış oranlarındaki düşüşler nedeniyle akarsuların debilerinde meydana gelen azalmalar hidroelektrik enerji üretim miktarında önemli azalmalara neden olacaktır. Küresel ısınma ve buna bağlı iklim değişikliğinin yaratacağı bu etkiler, özellikle ülkenin elektrik ihtiyacının büyük bir kısmını karşılayan hidroelektrik üretimi açısından önemli bir sorun oluşturacaktır.

Hidroelektrik enerjisi üretim kapasitesinde yaşanması beklenen azalmanın diğer enerji kaynaklarının tüketime sunum oranlarının artırılması yolu ile kapatılması, beklenen bir tutumdur. Ancak; var olan enerji tüketiminin karşılanması için seçilecek enerji kaynakları da dikkatli seçilmelidir.

Nükleer santraller, küresel ısınma ve iklim değişikliğinden kaynak temeline her ne kadar etkilenmese de; santrallerin elektrik enerjisi üretilmesi sırasında su buharına, yani su kaynaklarına gereksinimleri olabileceği göz ardı edilmemelidir.<sup>159</sup>

Küresel ısınmaya bağlı olarak gerçekleşen etkilerin bir boyutu da, yenilenebilir enerji kaynaklarından rüzgar, güneş ve biyokütle enerjisi potansiyeli açısından yaşanabilecek değişimlerdir.

Türkiye, coğrafi konumu nedeniyle sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli açısından, birçok ülkeye göre şanslı durumdadır. Avrupa Komisyonu Enerji Enstitüsü verilerine göre; Türkiye, ısısal güneş enerjisi bakımından Çin, ABD ve

---

<sup>159</sup> UĞURLU, Ö. ve ÖRÇEN,İ., Küresel Isınmanın Türkiye'nin Enerji Kaynaklarına Olası Etkileri, TMMOB Türkiye VI. Enerji Sempozyumu

Japonya'dan sonra dünyada dördüncü sıradadır. Kuraklığın artmasının, bir diğer söylemle yağışlı gün sayısının azalmasının, Türkiye'nin güneş enerjisi potansiyelini arttırıcı bir sonuç doğurması, beklenir bir durumdur. Ancak bu artışın hangi bölgelerde, ne ölçüde olacağı araştırılmalı ve modellemeler geliştirilmelidir.

Yapılan araştırmalar ve istatistikler, Türkiye'nin rüzgâr enerjisi açısından dünyanın en şanslı ülkelerinden biri olduğunu göstermiştir. Türkiye'nin yıllık rüzgâr enerjisi potansiyeli, AB ortalamasının üzerinde bir değere sahiptir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği ile birlikte, güneş enerjisine benzer şekilde, kara ve denizlerde oluşacak ısı değişimi ile ülkenin rüzgâr enerjisi potansiyelinde de bir takım değişimler beklenmeli, geliştirilecek rüzgâr enerjisi politikalarında bu değişim göz önünde tutulmalıdır.

Oluşabilecek iklim değişikliğinin jeotermal enerji potansiyeli bakımından nasıl bir etki yaratacağı araştırma ve modellemelerle belirlenmelidir. Küçümsenemeyecek derecede jeotermal potansiyele sahip Türkiye için bu kaynağın en efektif biçimde kullanılması enerji açığının giderilmesinde hayati önem arz edebilir.

Küresel ısınmaya bağlı olarak, niceliğinde değişim beklenen bir diğer yenilenebilir enerji kaynağı ise, biyokütle enerjisidir. Kuraklığa bağlı olarak sulama amaçlı su kaynaklarının oranında yaşanacak azalmanın, tarımsal ürünlerin üretim miktarlarını etkilemesi kaçınılmazdır. Bu durumun, enerji kaynakları arasında düşük de olsa bir yüzdeye sahip olan biyokütle enerjisi oranını daha da düşürmesi beklenmelidir.

#### **6.4.1.3. Senaryonun Analizi**

Enerji üretim ve tüketimine yönelik geliştirilen projeksiyonların çoğunda yenilenebilir enerji kaynaklarının niceliğinin ve arza sunumunun, küresel ısınma vb. gibi olası iklim değişikliklerinden, ne yönde ve nasıl etkileneceği hesaba katılmamaktadır. Oysa bu denli önemli bir etkenin yaratacağı sonuçlar saptanmadan oluşturulan enerji öngörülerini ve politikaları, ülkelerin enerji güvenliği için büyük bir tehdit unsurudur.

Ülkenin ikliminde ortaya çıkabilecek olası değişimlerin sonucu olarak enerji kaynaklarının ne yönde ve nasıl etkileneceği doğru veriler ışığında araştırılmalı, bu doğrultuda arz-talep öngörülere hazırlanmalı, geleceğin enerji politikaları da bu öngörülere de dikkate alacak şekilde oluşturulmalıdır.

Bu senaryo; doğanın dünyaya sunduğu enerji kaynaklarının yine doğa tarafından geri alınabileceğinin önemli bir örneğidir. Fosil yakıtların kullanımının olmadığı, artan sıcaklık/kuraklık ve kısıtlı su kaynaklarının bulunduğu bir coğrafyada; jeotermal rüzgâr, güneş, nükleer gibi çevre dostu enerji seçenekleri üzerinde yoğunlaşmak, bu kaynakların verimliliğini artırıcı teknolojiler elde etmek için Ar-Ge çalışmaları yapmak uygun bir hal tarzı olacaktır.

## **6.4.2. Avrupa Enerji Darboğazı Senaryosu**

Gelecekteki birincil enerji talebinin, büyük kısmı gelişmekte olan ülkelerden olmak üzere; % 70 oranında artması beklenmektedir. Tükettiği miktarda enerjiyi üretemeyen ve bu nedenle ithalat bağımlısı olan ülkeler için enerji darboğazının oluşması normal bir sonuçtur.

### **6.4.2.1. Senaryonun Getirdikleri**

AB üyesi İngiltere, Fransa, İtalya, Almanya gibi ileri seviyede sanayileşmiş ve büyük ölçekli ülkelerin enerji açıkları oldukça büyük rakamlara ulaşmıştır. Gelişen teknolojinin de katkısıyla, yenilenebilir enerji üretiminde büyük oranlarda artışlar sağlanmış olsa da; bu üretim artışı, mevcut tüketim artışını karşılayamamaktadır. Geçmişteki nükleer santral kazalarından kaynaklı endişeler, mevcut nükleer santral teknolojisiyle giderilemediği için; nükleer enerji üretiminde de kayda değer bir artış gerçekleşmemiştir. Yenilenebilir enerji kullanımında önemli aşamalar kaydetmiş olan Almanya ve nükleer enerji ile elektrik üretiminde dünya lideri Fransa bile büyük miktarlarda enerji açığı vermektedir.

Petrol ve doğalgaz, birincil enerji arzındaki popülaritesini hala sürdürmektedir. Ancak AB'nin RF'den sonra en önemli tedarikçilerinden olan Norveç ve Cezayir'in petrol/doğalgaz rezervleri tükenmiştir.

#### 6.4.2.2. Senaryonun Getirecekleri

Avrupa Birliği, artan enerji açığına karşılayamadığı müddetçe; gittikçe artan oranlarda fosil yakıt bağımlısı olacaktır. Bu kapsamda, petrol ve doğalgaz taşımacılığı ön plana çıkacaktır. Dolayısıyla bulunduğu coğrafi konum nedeniyle, petrol-doğalgaz üreticisi ülkeler ile Avrupa Birliği arasında kalan Türkiye'nin, enerji terminali konumunun önemi artacaktır.

Doğalgaz/petrol boru hatlarının geçiş güzergâhları üzerine, ülkelerarası kıyasıya bir rekabet sergilenecektir. Coğrafi konumları nedeniyle enerji terminali olma potansiyeli olan ülkeler, rakiplerini devre dışı bırakma mücadelesine gireceklerdir. Bu bağlamda; Türkiye'nin daha hassas ve dikkatli bir politika sergilemesi, içte ve dışta istikrarı sağlaması gerekecektir. Çünkü boru hatlarının her iki ucundaki ülkeler için de siyasi istikrar, önemli bir etkidir.

Türkiye'nin enerji politikasını tamamıyla enerji terminali olmak üzerine kurması durumunda, fosil kaynaklara tam bağımlı olunacak, rafinericilik sektörü gelişecek, diğer enerji teknolojilerinin ve yerli kaynakların ihmal edilme olasılığı söz konusu olacaktır.

#### 6.4.2.3. Senaryonun Analizi

Batıda Avrupa Birliği ile komşu olan Türkiye, kuzey, güney ve doğu sınırlarında; Rusya Federasyonu, Kafkasya, Hazar Havzası ve Ortadoğu ile dünyanın rakipsiz doğalgaz ve petrol rezervlerine komşudur. Dünya petrol ve doğalgaz kaynaklarının %65-70'inin, bu sınırların bitiminde başladığından hareketle; Türkiye'yi zengin enerji kaynaklarıyla çevrili bir yarımada olarak tanımlamak mümkündür. Bu durumda ilk akla gelen, Türkiye'nin jeopolitik durumu nedeni ile bir "enerji aktarım" bölgesi olacağı ve bunun aynı zamanda Türkiye'nin enerji sorununu da çözeceği yolundadır.

Oysa ilk bakışta, fosil yakıtlara daha fazla ve kolay erişilerek enerji sorununu çözecekmiş gibi gözükse de bu durum; aslında dışa olan bağımlılığı arttıracak, enerji politikaları açısından önemli olan çeşitlilik ilkesi uygulamasını fosil yakıtlar lehine bozacaktır.

Ayrıca; enerji üretim bölgelerinin genelde karmaşık ve istikrarsız ortamlar olmaları nedeniyle, amaç ve hedefleri birbirinden farklı bölge ülkeleri ile dengeli politika üretme zorunluluğu, çözümden çok sorunları beraberinde getirecek, bu durum ülke istikrarını riske sokabilecektir.

Enerji çeşitliliğinin, enerji politikalarının temel ilkesi olmasından hareketle; kaynak çeşitliliğinden vazgeçilmemesi gerekir. Fosil kaynakların gelecek dönemde tükenebilecek olması nedeniyle, bu kaynakları ülke topraklarında üretmeden sadece enerji terminali olmak üzerine kurulacak bir politika, faydadan çok zarar getirecektir.

Türkiye'de, enerji sektörünün geleceğine yönelik yerli kaynaklara ağırlık verilmesi temel hedef olmalıdır. Enerji sektöründe, yerli katma değer arttırılmalıdır. Bu amaca yönelik olarak, gerekli teşvik ve yatırımlar yapılmalıdır.

## 7. SONUÇ

Kömür üretimini azaltarak ithalâta yönelen, petrol ve doğalgazda dışa-bağımlı, nükleer santraller konusunda duyarlı/çevreci bir politika izleyen, yenilenebilir enerji konusunda ise büyük yatırımlar yapan Avrupa Birliği; ithalat bağımlılığından kurtulabilecek yeni projeler geliştiremediği müddetçe enerji açığı vermeye devam edecektir.

Geleceğe yönelik projeksiyonlarda Avrupa Birliği ve Türkiye'nin, enerji ihtiyacını karşıladığı kaynakların yetersiz kalacağı, daha fazla petrol ve doğalgaz ithal etme yoluna gideceği sonucu ortaya çıkmaktadır. Dünya üzerinde bilinen petrol ve doğalgaz rezervlerinin bölgesel dağılımına bakıldığında, genişleyen Avrupa Birliği ve Türkiye'nin; Rusya Federasyonu dışında Hazar havzası, Kafkasya ve Körfez ülkeleri üzerinde yoğunlaşması gerekmektedir.

Avrupa Birliği'nin, önümüzdeki dönemde enerji kaynak merkezlerine coğrafi yakınlık avantajını değerlendirebileceği projeler üzerinde yoğunlaşacağı, petrol ve doğalgazı da boru hatları vasıtasıyla almaya devam edeceği değerlendirilmektedir.

Orta Doğu'nun, dünyanın geri kalan üretim alanlarına göre çok daha büyük bir kapasite ve maliyet avantajına sahip olduğu göz önüne alındığında; dünya petrol üretiminde ağırlık merkezi olmaya devam edeceği, bu nedenle Avrupa Birliği'nin bölgede etkin olmayı isteyeceğini söylemek mümkündür.

Çevre kirliliği ve küresel ısınma konularında kamuoyundaki duyarlılık, enerji tüketiminde Avrupa Birliği'ni zorlayan etkenlerden biridir. Avrupa Birliği, konu hakkında kamuoyunun desteğini sağlayabilmek ve Kyoto Protokolü kapsamındaki yükümlülüklerini yerine getirebilmek için, temiz enerji kaynakları geliştirme çabalarına yönelik teşvikleri arttırmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, Kyoto Protokolü yükümlülüklerinin yerine getirilmesinde faydalı olacağı gibi; tamamen yerli kaynak olmasından dolayı enerji arz güvenliğine de olumlu etki yapacaktır.



Doğalgaz ve petrol rezervleri açısından dünya enerji tüketiminde ikinci sırada yer alan, sürekli ve ucuz enerji parolasıyla hareket eden Avrupa Birliği; bu nedenle kendisini yenilenebilir enerji kaynaklarına yöneltmiştir.

Ancak doğanın insana sunduğu yenilenebilir enerji kaynaklarının -her ne kadar teorik potansiyel olarak tükenmeyeceği kabul edilse de- yine doğa tarafından elden alınması mümkündür. Bu kaynaklar emre-amadelik açısından fosil yakıtlar kadar şanslı değildir. Bu nedenle; mevcut teknolojiler ile bu enerji kaynaklarından üretilen enerjinin istenilen seviyede olmayacağı, üretim ve idame konularında bazı sorunların yaşanacağı değerlendirilmektedir. Yenilenebilir enerjideki beklentilerin tam anlamıyla elde edilememiş olması ve ileriye dönük hedeflerin çok uzağında kalınması, Avrupa Birliği açısından bir eksikliklerdir. Planlanan hedeflere ulaşılabilmesi için bu konu hakkında yapılan girişimlerin daha da arttırılması gerekmektedir.

Tamamen yerli kaynak olarak tanıtılan ve geleceğin enerji gereksinimini karşılayacak yegâne yol olarak gösterilen yenilenebilir enerji kaynaklarında yaşanan bu hayal kırıklığı, Avrupa Birliği'nin ikame enerji kaynaklarını araştırmasına yol açacaktır. Özellikle geçmişte önemli bir yere sahip olan kömür üretiminin, yeniden eski önemini kazandırılmasına dair projelerin üretilmesi bir seçenek olarak değerlendirilebilir.

Çevresel kaygılar ve üretim maliyetlerinden kaynaklanan sebeplerden dolayı daralan kömür pazarının hareketlendirilebilmesi için, kömür üretim maliyetinin diğer enerji kaynaklarıyla rekabet edebilecek seviyelere düşürülmesi sağlanmalıdır. Kömürün yakılması sonucu havaya salınan zararlı gazların kontrol altına alınması, çevresel kaygıları gidereceğinden; konu hakkında gerekli araştırma geliştirme faaliyetlerinin yapılması, kömürün geleceği için gereklidir.

Nükleer santrallerden tamamen vazgeçilmesi, kısa vadede mümkün görünmemektedir. Her ne kadar yaşanan nükleer kazalar, nükleer santrallerin güvenliğinin sorgulanmasına neden olsa da; nükleer atıkların bertarafının, kabul edilebilir bir seviyede yapılmasına imkân tanıyacak teknolojilerin geliştirilmesi ve yeni nesil reaktörlerin kullanıma açılması ile güvenlik ve çevresel kaygılar

giderilebilir. Böylece güvenli, temiz ve yerli enerji imkânı sağlayan nükleer santraller, Avrupa Birliği'nin özellikle elektrik üretimindeki dışa bağımlılığını azaltması açısından gelecekte hayati önem taşıyabilir.

Alınan bütün bu önlemlerin yanında Avrupa Birliği'nin, enerjide tüketimi en aza indirgeyebilmek için rasyonel enerji kullanımını ve enerji tasarrufunu teşvik etmesi gerekmektedir. Böylelikle, yapılacak tasarruf hem çevrenin daha az kirlenmesine neden olacak, hem de daha az enerji tüketileceğinden; enerji arz güvenliğine, dolaylı da olsa bir etki söz konusu olacaktır.

Batıda Avrupa Birliği ile komşu olan Türkiye, kuzey, güney ve doğu sınırlarında; Rusya Federasyonu, Kafkasya, Hazar Havzası ve Ortadoğu ile dünyanın rakipsiz doğalgaz ve petrol rezervlerine komşudur. Dünya petrol ve doğalgaz kaynaklarının %65-70'inin, bu sınırların bitiminde başladığından hareketle; Türkiye'yi zengin enerji kaynaklarıyla çevrili bir yarımada olarak tanımlamak mümkündür. Bu durumda ilk akla gelen, Türkiye'nin jeopolitik durumu nedeni ile bir "enerji aktarım" bölgesi olacağı ve bunun aynı zamanda Türkiye'nin enerji sorununu da çözeceği yolundadır.

Oysa ilk bakışta, fosil yakıtlara daha fazla ve kolay erişilerek enerji sorununu çözecekmiş gibi gözükse de bu durum; aslında dışa olan bağımlılığı arttıracak, enerji politikaları açısından önemli olan çeşitlilik ilkesi uygulamasını fosil yakıtlar lehine bozacaktır.

Ayrıca; enerji üretim bölgelerinin genelde karmaşık ve istikrarsız ortamlar olmaları nedeniyle, amaç ve hedefleri birbirinden farklı bölge ülkeleri ile dengeli politika üretme zorunluluğu, çözümden çok sorunları beraberinde getirecek, bu durum ülke istikrarını riske sokabilecektir.

Enerji çeşitliliğinin, enerji politikalarının temel ilkesi olmasından hareketle; kaynak çeşitliliğinden vazgeçilmemesi gerekir. Fosil kaynakların gelecek dönemde tükenebilecek olması nedeniyle, bu kaynakları ülke topraklarında üretmeden sadece enerji terminali olmak üzerine kurulacak bir politika, faydadan çok zarar getirecektir.

Türkiye'de, enerji sektörünün geleceğine yönelik yerli kaynaklara ağırlık verilmesi temel hedef olmalıdır. Enerji sektöründe, yerli katma değer arttırılmalıdır. Bu amaca yönelik olarak, gerekli teşvik ve yatırımlar yapılmalıdır.

Türkî devletlerin bulunduğu, Kafkasya, Hazar ve Orta Asya kaynaklarından Türkiye'nin yeterince faydalanamadığı bir gerçektir. Bu ülkelere yatırım yapılması ve enerji üretimi alanlarında ortaklıklar kurulması konusunda, daha fazla geç kalınmamalıdır. Aksi takdirde, bu kaynakların Çin Halk Cumhuriyeti ve Hindistan gibi enerji açlığı giderek büyüyen ülkelere kaptırılması, telafisi çok zor sıkıntılar doğuracaktır.

Enerji yatırımlarının tamamının, kamu tarafından yapılamayacağı açıktır. Bu nedenle, enerji sektörünün özelleştirmesi konusunda, orta ve uzun vadeli planlamalar yapılmaktadır. Özel sektör ise; yatırım gerçekleştirebilmek için kamudan bir takım destekler beklemektedir. Bu destekler sağlanabilir ve enerji piyasası serbestleştirilip rekabetçi bir ortam tesis edilirse, enerji darboğazı için çözüm sağlanabilecektir.

Gelecekte de fosil yakıt ithalâtının yıllar itibariyle artacağı, bu durumun her geçen yıl Türkiye'ye daha fazla malî yük getireceği değerlendirilmektedir. Arama ve sondaj çalışmaları için yeterince yatırım yapılamadığından, Türkiye'de muhtemel fosil yakıt sahaları ayrıntılı olarak aranmamaktadır. Bu nedenle, işletilebilir yeni rezervlerinin saptanması için gerekli yatırımlar ve özel sektör teşvikleri sağlanmalıdır.

Özellikle kömürün diğer fosil yakıtlara göre aramasının daha ucuz, kömürle çalışan termik santrallerdeki enerji maliyetinin petrol ve doğalgaz santrallerinden daha düşük olması nedeniyle; Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılığını azaltabilmesi için, önümüzdeki yıllarda mevcut kömür rezerv ve üretiminin artırılması gerektiği kıymetlendirilmektedir.

Yerli kaynak niteliği arz eden kömürün, elektrik üretimindeki payının da artırılmasının zorunlu olduğu değerlendirilmektedir. Kömür kullanımının çevre kirliliğini artırdığı iddiasında gerçeklik payı olmakla beraber; yeni ve temiz teknolojiler, çevre kirliliğine yol açmadan kömürle elektrik üretimine olanak sağlamaktadır.

Türkiye'de küçük hidroelektrik santrallerin geliştirilmesi, özellikle özel sektörün bu alana yatırım yapabilmesi açısından oldukça önemlidir. Yenilenebilir enerji teknolojileri kapsamında hidrolik kaynaklarımızın değerlendirilmesi için gerçekleştirilmesi gereken teknolojik aşama, küçük hidroelektrik santral teknolojilerinin geliştirilmesinde de gerçekleştirilmelidir.

Türkiye'nin en çok potansiyele sahip birincil enerji kaynağı olan hidrolik enerjiden en üst düzeyde yararlanılması, elektrik maliyetlerini düşürecek, ülke sanayisini daha rekabetçi kılacaktır. Tüm yerel kaynaklar için geçerli olduğu gibi; hidrolik potansiyelin devreye sokulması, enerji ithalatı sonucu oluşan döviz çıkışını azaltacağından, ülke ekonomisine getiri de yüksek olacaktır. Bu gerçekler ışığında, Türkiye'nin halen % 35 olan ekonomik hidrolik potansiyelini değerlendirme oranını, üye olmak istediği Avrupa Birliği'ndeki % 80'ler seviyesine çıkartmak için hidroelektrik santral yatırımlarına öncelik vermesi gerekmektedir.

Türkiye güneş enerjisi yönünden Avrupa Birliği ülkelerine kıyasla oldukça zengin bir ülke olup; coğrafi konumu nedeniyle sahip olduğu güneş enerjisi potansiyeli açısından, birçok ülkeye göre şanslı durumdadır. Güneşten enerji elde etme teknolojileri büyük bir hızla gelişmekte ve tüketicilerin kullanımına sunulmaktadır. Geleceğe yönelik bu teknoloji ve gelişmelerin takip edilerek güneşten enerji elde etme imkânlarından yararlanılmasının, enerji çeşitliliği açısından faydalı olacağı mütalaa edilmektedir.

Dünyanın önde gelen jeotermal sahalarının geliştirilmesi hem ısıtma ve hem elektrik üretimine yönelik yatırımların ülkeye hem ekonomik hem de önemli sosyal katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Türkiye'nin yıllık rüzgâr enerjisi potansiyeli, Avrupa Birliği ortalamasının üzerinde bir değere sahiptir. Türkiye'de henüz çok yeni ve tanınmamış bir kaynak olan rüzgâr enerjisinin, tanıtımı ve yaygınlaştırılması için konuyla ilgili tüm kuruluş ve örgütler ile medyaya ve devlete büyük iş düşmektedir. Rüzgâr enerjisi kullanımında, kısa sürede büyük mesafeler alan Avrupa Birliği ülkelerinin izlediği uygulama ve politikalar incelenerek, bunların Türkiye'de uygulanabilirliği değerlendirilmelidir.

Türkiye'de biyoyakıt üretiminin ve kullanımının Avrupa Birliği ülkelerindeki gibi artmasının, petrol ithalat giderlerini azaltacağı ve tarım ürünlerinden daha fazla katma değer yaratılmasını sağlayarak, istihdama çok önemli katkılar sağlayacağı değerlendirilmektedir.

Türkiye'de bozuk ormanlık alanda enerji ormancılığı ile ilgili çalışmalar yapılmasında fayda mütalâa edilmektedir. Bu kapsamda; örneklerine gelişmiş ülkelerde sıkça rastlanan enerji ormancılığının yaygınlaştırılmasının ve ülke ormanlarının biyokütle enerjisi potansiyelinin ilgili kuruluşlarca belirlenmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Artan enerji ithalat bağımlılığı nedeniyle Türkiye gelecekte kaçınılmaz olarak nükleer enerji kullanmak mecburiyetindedir. Nükleer enerji kullanımında kamuoyundaki tereddütleri giderecek teknolojiyi elde etmek için Ar-Ge çalışmalarına hız vermenin ve dünyadaki gelişmeleri yakından takip etmenin, mümkün olan en kısa sürede uygun ortam ve şartları sağlayarak nükleer enerji üretimine geçilmesinin zaruri olduğu değerlendirilmektedir.

Türkiye'nin enerji konusundaki bir diğer sorunu da plansız yatırımlardır. Gelecek projeksiyonları yapılmadığından veya isabetli tahminlerde bulunulmadığından, Türkiye kronik bir enerji planlama krizi yaşamaktadır. Enerji üretim ve tüketimine yönelik geliştirilen projeksiyonların çoğunda yenilenebilir enerji kaynaklarının niceliğinin ve arza sunumunun, küresel ısınma vb. gibi olası iklim değişikliklerinden, ne yönde ve nasıl etkileneceği hesaba katılmamaktadır.

Oysa bu denli önemli bir etkenin yaratacağı sonuçlar saptanmadan oluşturulan enerji öngörüleri ve politikaları, ülkelerin enerji güvenliği için büyük bir tehdit unsurudur.

Ülkenin ikliminde ortaya çıkabilecek olası değişimlerin sonucu olarak enerji kaynaklarının ne yönde ve nasıl etkileneceği doğru veriler ışığında araştırılmalı, bu doğrultuda arz-talep öngörüleri hazırlanmalı, modellemeler yapılmalı, geleceğin enerji politikaları da bu öngörülerini de dikkate alacak şekilde oluşturulmalıdır.

Enerji sorunlarının çözümlerinde doğru enerji politika/stratejileri, senaryo ve projeksiyonların geliştirilmesinde, üniversitelerin de sürece dahil edilmesi gerekmektedir. Enerji sektöründe yaşanan ve önümüzdeki yıllarda artarak yaşanacak teknik eleman (mühendis, ara eleman) açığını karşılayabilmek amacıyla eğitim politikaları da biran önce oluşturulmalıdır.

## KAYNAKLAR

- 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun, Resmi Gazete, Sayı: 25819; 18.05.2005.  
<<http://rega.basbakanlik.gov.tr>> Son Erişim: 13.05.2010
- A.B.D. Enerji Bakanlığı, US Department of Energy,  
<<http://www.energy.gov>> Son Erişim: 13.05.2010
- Arı, V., 2007. Türkiye Enerji Kaynakları, Enerji Planlaması ve Enerji stratejileri, Yüksek Lisans Tezi
- Barrett, M., Lowe, R., Oreszczyn, T., Steadman, P., 2008. How to support growth with less energy? Energy Policy 36 , 4592–4599.
- Boru Hatları İle Petrol Taşıma A.Ş. (BOTAS)  
<<http://www.botas.gov.tr>> Son Erişim: 13.05.2010
- BOTAŞ 2009 Yılı Sektör Raporu  
<[http://www.enerji.gov.tr/yayinlar\\_raporlar/Sektor\\_Raporu\\_BOTAS\\_2009.pdf](http://www.enerji.gov.tr/yayinlar_raporlar/Sektor_Raporu_BOTAS_2009.pdf)> Son Erişim: 13.05.2010
- British Petroleum (BP), Statistical Review of World Energy, June 2009  
<[http://www.bp.com/liveassets/bp\\_internet/globalbp/globalbp\\_uk\\_english/reports\\_and\\_publications/statistical\\_energy\\_review\\_2008/STAGING/local\\_assets/2009\\_downloads/statistical\\_review\\_of\\_world\\_energy\\_full\\_report\\_2009.pdf](http://www.bp.com/liveassets/bp_internet/globalbp/globalbp_uk_english/reports_and_publications/statistical_energy_review_2008/STAGING/local_assets/2009_downloads/statistical_review_of_world_energy_full_report_2009.pdf)> Son Erişim: 13.05.2010
- Commission of the European Communities Green Paper "A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy". SEC (2006) 317 .  
<<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0105:FIN:EN:PDF>>  
Son Erişim: 13.05.2010
- Commission of the European Communities Green Paper "Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply". COM(2000) 769 Final, 29 November 2000.  
<[http://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy-supply/doc/green\\_paper\\_energy\\_supply\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy-supply/doc/green_paper_energy_supply_en.pdf)>  
Son Erişim: 13.05.2010
- Commission of the European Communities Staff Working Document. SEC(2009) final.  
<[http://ec.europa.eu/energy/strategies/2009/doc/sec\\_2009\\_impact\\_assessment.pdf](http://ec.europa.eu/energy/strategies/2009/doc/sec_2009_impact_assessment.pdf)>  
Son Erişim: 13.05.2010
- Commission of the European Communities White Paper "An Energy Policy for the European Union". COM(1995) 682 Final, 13 December 1995.  
<[http://aei.pitt.edu/1129/01/energy\\_white\\_paper\\_COM\\_95\\_682.pdf](http://aei.pitt.edu/1129/01/energy_white_paper_COM_95_682.pdf)> Son Erişim: 13.05.2010
- Çevre ve Orman Bakanlığı, Türkiye İklim Değişikliği 1. Ulusal Bildirimi, 2007  
<<http://www.meteor.gov.tr/FILES/iklim/ulusalbildirimtr.pdf>> Son Erişim: 13.05.2010
- Demirbaş, A., 2007. Importance of biomass energy sources for Turkey. Energy Policy 36, 834-842
- Denny, E., 2009. The economics of tidal energy. Energy Policy 39, 1914-1924
- Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council  
<<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:123:0042:0042:EN:PDF>>  
Son Erişim: 13.05.2010
- DSİ, Toprak ve Su Kaynakları  
<<http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm>> Son Erişim: 13.05.2010
- Elektrik İşleri Etüd İdaresi Genel Müdürlüğü  
<<http://www.eie.gov.tr>> , <[http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar\\_en\\_hak.html](http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/ruzgar/ruzgar_en_hak.html)>  
Son Erişim: 13.05.2010
- Elektrik İşleri Etüt İdaresi Genel Müdürlüğü (EİE), Dünyada Jeotermal Enerji Uygulamaları  
<[http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/jeotermal/12dunyada\\_jeotermal.html](http://www.eie.gov.tr/turkce/YEK/jeotermal/12dunyada_jeotermal.html)> Son Erişim: 13.05.2010
- EİE, Türkiye'de Jeotermal Enerji Uygulamaları  
<[http://www.eie.gov.tr/turkce/jYEK/jeotermal/13turkiyede\\_jeotermal\\_enerji.html](http://www.eie.gov.tr/turkce/jYEK/jeotermal/13turkiyede_jeotermal_enerji.html)>  
Son Erişim: 13.05.2010

- Eliasson, L., 2001, Geothermal Potential in Europe  
<[http://eng.idnadarraduneyti.is/media/frettir/Geothermal\\_Potential\\_in\\_Europe\\_Enex\\_080201\\_Larus\\_Eliasson.ppt](http://eng.idnadarraduneyti.is/media/frettir/Geothermal_Potential_in_Europe_Enex_080201_Larus_Eliasson.ppt)> Son Erişim: 13.05.2010
- Energy, Environment and Sustainable Development (EESD), 2002. Wave energy Utilization in Europe  
<<http://www.wave-energy.net/Library/WaveEnergyBrochure.pdf>> Son Erişim: 13.05.2010
- Energy Information Administration (EIA), Energy Explained: What is Energy?  
<[http://tonto.eia.doe.gov/energyexplained/index.cfm?page=about\\_sources\\_of\\_energy](http://tonto.eia.doe.gov/energyexplained/index.cfm?page=about_sources_of_energy)>  
Son Erişim: 13.05.2010
- Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı  
<<http://www.enerji.gov.tr>> Son Erişim: 13.05.2010
- EPIA - Greenpeace, Solar-Generation, 2006  
<<http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/solargen3.pdf>>  
Son Erişim: 13.05.2010
- Erdoğan, E., 2006. Nuclear power in open energy markets: A case study of Turkey. Energy Policy 35, 3061-3073
- European Biomass Industry Association, EUBIA ;  
<<http://p9719.typo3server.info/215.0.html>> Son Erişim: 13.05.2010
- European Union (EU), Energy and Transport in Figures Statistical Pocketbook, 2009  
<[http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics/doc/2009\\_energy\\_transport\\_figures.pdf](http://ec.europa.eu/energy/publications/statistics/doc/2009_energy_transport_figures.pdf)>  
Son Erişim: 13.05.2010
- European Commission, European Energy and Transport Trends to 2030, 2007 Update  
<[http://bookshop.europa.eu/eubookshop/download.action?fileName=KOAC07001ENC\\_002.pdf&eubphfUid=586483&catalogNbr=KO-AC-07-001-EN-C](http://bookshop.europa.eu/eubookshop/download.action?fileName=KOAC07001ENC_002.pdf&eubphfUid=586483&catalogNbr=KO-AC-07-001-EN-C)> Son Erişim: 13.05.2010
- European Commission Institute for Energy Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)  
<<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis>> Son Erişim: 13.05.2010
- European Solar Test Installation (ESTI)  
<[http://re.jrc.ec.europa.eu/esti/index\\_en.htm](http://re.jrc.ec.europa.eu/esti/index_en.htm)> Son Erişim: 13.05.2010
- European Commission, World Energy Technology Outlook-2050  
<[ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/energy/docs/weto-h2\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/energy/docs/weto-h2_en.pdf)> Son Erişim: 13.05.2010
- European Wind Atlas  
<<http://www.windatlas.dk/Home/Download/European%20Wind%20Atlas.pdf>> Son Erişim: 13.05.2010
- Faaij, A.P.J., 2004. Bio-energy in Europe: changing technology choices. Energy Policy 34, 322-342
- Fouquet, D., Johansson, T.B., 2008. European renewable energy policy at crossroads - Focus on electricity support mechanisms. Energy Policy 36, 4079-4092
- Geothermal Energy Association (GEA); World Geothermal Development, 2007  
<<http://www.geo-energy.org/publications/reports/GEA%20World%20Update%202007.pdf>>  
Son Erişim: 13.05.2010
- Gorlov A.M., 2001. Tidal Energy. Northeastern University Academic Press, 2955-2960
- Gökçol, C., Dursun, B., Alboyacı, B., Sunan, E., 2008. Importance of biomass energy as alternative to other sources in Turkey. Energy Policy 37, 424-431
- Gülay, A.N., 2008. Yenilenebilir enerji kaynakları açısından Türkiye'nin geleceği ve Avrupa Birliği ile karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi
- Hacısalıhoğlu, B., 2008. Turkey's natural gas policy. Energy Policy 36, 1867-1872  
<[http://ec.europa.eu/off/white/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/off/white/index_en.htm)> Son Erişim: 13.05.2010
- <<http://en.wiktionary.org/wiki/Energeia>> Son Erişim: 13.05.2010
- <<http://en.wiktionary.org/wiki/petra>> Son Erişim: 13.05.2010
- <<http://en.wiktionary.org/wiki/oleum>> Son Erişim: 13.05.2010
- <[http://europa.eu/abc/history/1945-1959/1951/index\\_en.htm](http://europa.eu/abc/history/1945-1959/1951/index_en.htm)> Son Erişim: 13.05.2010
- <[http://europa.eu/abc/history/1945-1959/1958/index\\_en.htm](http://europa.eu/abc/history/1945-1959/1958/index_en.htm)> Son Erişim: 13.05.2010
- <[http://europa.eu/abc/history/1970-1979/1973/index\\_en.htm](http://europa.eu/abc/history/1970-1979/1973/index_en.htm)> Son Erişim: 13.05.2010



<[http://europa.eu/abc/history/1980-1989/index\\_en.htm](http://europa.eu/abc/history/1980-1989/index_en.htm)> Son Erişim: 13.05.2010

<[http://europa.eu/abc/symbols/9-may/decl\\_en.htm](http://europa.eu/abc/symbols/9-may/decl_en.htm)> Son Erişim: 13.05.2010

International Atomic Energy Agency (IAEA) <<http://www.iaea.org>> Son Erişim: 13.05.2010

International Energy Agency (IEA)

<<http://www.iea.org>> Son Erişim: 13.05.2010

IEA, "Biofuel production, January 2007

<<http://www.iea.org/textbase/techno/essentials2pdf>> Son Erişim: 13.05.2010

IEA, "Biomass for Power Generation and CHP", January 2007

<<http://www.iea.org/textbase/techno/essentials3.pdf>> Son Erişim: 13.05.2010

International Energy Agency (IEA), Energy Policies of IEA Countries -Turkey 2005

IEA, World Energy Outlook, 2007

<[http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2007/weo\\_2007.pdf](http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2007/weo_2007.pdf)> Son Erişim: 13.05.2010

International Atomic Energy Agency, Annual Report, 2008

<[http://www.iaea.org/Publications/Reports/Anrep2008/anrep2008\\_full.pdf](http://www.iaea.org/Publications/Reports/Anrep2008/anrep2008_full.pdf)> Son Erişim: 13.05.2010

International Energy Agency, IEA Trends in Photovoltaic Applications

<[http://www.iea-pvps.org/products/download/rep1\\_18.pdf](http://www.iea-pvps.org/products/download/rep1_18.pdf)> Son Erişim: 13.05.2010

International Energy Agency, Renewables for Heating and Cooling

<[http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2007/Renewable\\_Heating\\_Cooling\\_Final\\_WEB.pdf](http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2007/Renewable_Heating_Cooling_Final_WEB.pdf)>

Son Erişim: 13.05.2010

International Energy Agency (IEA), Key World Energy Statistics, 2009

<[http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2009/key\\_stats\\_2009.pdf](http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2009/key_stats_2009.pdf)> Son Erişim: 13.05.2010

Kesbiç, C.Y., Şimşek, H., 2001, Avrupa Birliği Ortak Enerji Politikası. Muğla Üniversitesi SBE Dergisi, Bahar 2001, Sayı 5

Kjärstad, J., Johnsson, F., 2008. Resources and future supply of oil. Energy Policy 37, 441-464

Larrson, R.L., 2006, Russia's Energy Policy: Security Dimensions and Russia'a Reliability as an Energy Supplier.

Lundmark, R., Mansikkasalo, A., 2009. European trade of forest products in the presence of EU policy. Journal of Cleaner Production 1-9

Mehel, N., 2009. Dünya'da ve Türkiye'de Rüzgar Enerjisi: Potansiyeli, Kullanımı ve Almanya-Türkiye Karşılaştırması. Yüksek Lisans Tezi.

Nowak, S., 2005, R&D Needs in Solar Photovoltaic Energy Conversion

<[http://www.iea.org/Textbase/work/2005/renewable/Session2/PVPSIA\\_SN.pdf](http://www.iea.org/Textbase/work/2005/renewable/Session2/PVPSIA_SN.pdf)> Son Erişim: 13.05.2010

Nükleer Enerji Dünyası

<<http://www.nukleer.web.tr>> Son Erişim: 13.05.2010

Official Journal of the European Communities;

<[http://eur-lex.europa.eu/pri/en/oj/dat/2001/l\\_283/l\\_28320011027en00330040.pdf](http://eur-lex.europa.eu/pri/en/oj/dat/2001/l_283/l_28320011027en00330040.pdf)>

Son Erişim: 13.05.2010

Özgür, M.A., 2008. Review of Turkey's renewable energy potential. Renewable Energy 33, 2345-2356

Öztürk, M., Bezir, N.C., Özek, N., 2007. Hydropower-water and renewable energy in Turkey: Sources and policy. Renewable and Sustainable Energy Reviews 13, 605-615

Pamir, N., 2005, Çin ve Enerji Güvenliği. Stratejik Analiz Dergisi, Ekim 2005.

Pamir, N., 2005, Enerji Politikası ve Küresel Gelişmeler. Stratejik Analiz Dergisi, Aralık 2005

Pamir, N., 2006, Rus gazı ve enerjide bağımlılığın bedeli. Stratejik Analiz Dergisi, Şubat 2006.

Pamir, N., Küresel Enerji Politikaları ve Türkiye, TMMOB Türkiye VI. Enerji Sempozyumu

Petrol İşleri Genel Müdürlüğü (PİGM)

<<http://www.pigm.gov.tr>> Son Erişim: 13.05.2010

- Pontes, M.T., Athanassoulis, G.A., Barstow, S., Bertotti, L. et al, 1998, The European Wave Energy Resource, 3rd European Wave Energy Conference, Patras, Greece
- Reiche, D., 2004. Renewable energies in the EU-Accession States. Energy Policy 34, 365-375
- Sanlı, B., Enerji Senaryoları ile Enerji Politikalarına Farklı Bir Bakış, TMMOB Türkiye VI. Enerji Sempozyumu
- Soccor, V., 2007, US - EU Energy Policies in Eurasia Collapse, Eurasia Daily Monitor , 31/5/2007
- Streimikiene, D., Šivickas, G., 2008. The EU sustainable energy policy indicators framework. Environment International 34, 1227–1240
- Tavner, P., 2008. Wind power as a clean-energy contributor. Energy Policy 36, 4397-4400
- The European Wind Energy Association (EWEA)  
<<http://www.ewea.org>> Son Erişim: 13.05.2010
- Topal, M., Arslan, E.I., 2008. Biyokütle Enerjisi ve Türkiye. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu (UTES), 17-19 Aralık 2008, İstanbul
- Türkiye Atom Enerjisi Kurumu  
<<http://www.taek.gov.tr>> Son Erişim: 13.05.2010
- Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO), 2009 Yılı Petrol ve Doğalgaz Sektör Raporu.  
<[http://www.tpao.gov.tr/v1.4/condocs/pla/sector\\_rapor2009.pdf](http://www.tpao.gov.tr/v1.4/condocs/pla/sector_rapor2009.pdf)> Son Erişim: 13.05.2010
- Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği, Dünya'da Rüzgâr Enerjisi Kaynak Potansiyeli  
<<http://www.ruzgarenerjisibirliigi.org.tr/yayinlar/bilimsel/tureb/Ruz-Enj-PotansiyeliveKullanımHedefleri.pdf>> Son Erişim: 13.05.2010
- Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA)  
<<http://repa.eie.gov.tr>> Son Erişim: 13.05.2010
- Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ) Kömür Sektör Raporu (2009)
- Türkiye'de Enerji ve Geleceği, İTÜ Önerileri, 2007
- Türkiye Taşkömürü Kurumu Sektör Raporu (2009)
- Uğurlu, Ö., 2006, Türkiye'de çevresel güvenlik bağlamında sürdürülebilir enerji politikaları. Doktora Tezi
- Uğurlu, Ö. ve Örcen, İ., Küresel Isınmanın Türkiye'nin Enerji Kaynaklarına Olası Etkileri, TMMOB Türkiye VI. Enerji Sempozyumu
- Umbach, F., 2009. Global energy security and the implications for the EU. Energy Policy 2009, 1-12
- UN, Energy  
<<http://esa.un.org/un-energy>>
- United Nations Press Release, March 2009  
<<http://www.un.org/esa/population/publications/wpp2008/pressrelease.pdf>> Son Erişim: 13.05.2010
- Verbruggen, A., 2008. Renewable and nuclear power: A common future? Energy Policy 36, 4036-4047
- WEC, Survey of Energy Resources, 2009 Interim Update  
<[http://www.worldenergy.org/documents/ser\\_interim\\_update\\_2009\\_final.pdf](http://www.worldenergy.org/documents/ser_interim_update_2009_final.pdf)> Son Erişim: 13.05.2010
- Weight, H., 2008. Germany's wind energy: The potential for fossil capacity replacement and cost saving. Applied Energy 86, 1857-1863
- Wiesenthal, T., Leduc, G., Christidis, P., Schade, B. et al, 2008. Biofuel support policies in Europe: Lessons learnt for the long way ahead. Renewable and Sustainable Energy Reviews 13,789-800
- World Energy Council (WEC) , Hydropower  
<[http://www.worldenergy.org/documents/hydro\\_7\\_1.pdf](http://www.worldenergy.org/documents/hydro_7_1.pdf)> Son Erişim: 13.05.2010
- World Wind Energy Association (WWEA)  
<<http://www.wwindea.org>> Son Erişim: 13.05.2010

- World Wind Energy Association (WWEA)," World Wind Energy Report", 2008;  
<[http://www.wwindea.org/home/images/stories/worldwindenergyreport2008\\_s.pdf](http://www.wwindea.org/home/images/stories/worldwindenergyreport2008_s.pdf)>  
Son Erişim: 13.05.2010
- Yamak, T., 2006. Türkiye'nin alternatif enerji kaynakları, potansiyeli ve ekonomik analizleri. Yüksek Lisans Tezi.
- Yıldırım, S., 2003. Dünyada ve Türkiyede Petrol. T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı Ekonomik Araştırmalar ve Değerlendirme Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Yıldız, M., 2006. Dünyada ve Türkiye'de alternatif ve fosil enerji kaynaklarının geleceğe yönelik etüdü. Yüksek Lisans Tezi
- Yılmaz, A.O., Uslu, T., 2006. The role of coal in energy production-Consumption and sustainable development of Turkey. Energy Policy 35, 1117-1128
- Yüksek, Ö., 2008. Reevaluation of Turkey's hydropower potential and electric energy demand. Energy Policy 36, 3374-3382
- Yüksek, Ö., Kankal, M., Kömürcü, M.İ., Önsoy, H., Akpınar, A., 2006. The importance of hydropower plants in Turkey's energy planning. International Congress on River Basin Management
- Yüksek, Ö., Kömürcü, M.İ., Yüksel, İ., Kaygusuz, K., 2005. The role of hydropower in meeting Turkey's electric energy demand. Energy Policy 34, 3093-3103

## ÖZGEÇMİŞ

24 Temmuz 1978 yılında İstanbul'da doğan, ilk ve orta öğrenimini yine İstanbul'da tamamlayan Onur AKYILDIZ; 1991 yılında Deniz Kuvvetleri'ne subay personel adayı yetiştiren Deniz Lisesi'ne girmiş, 1995 yılında askeri liseden mezun olarak Deniz Harp Okulu'nda öğrenim görmeye hak kazanmıştır. Deniz Harp Okulu'nda Elektronik Haberleşme Mühendisliği öğrenimi görmüş ve 30 Ağustos 1999 tarihinde, Deniz Teğmen rütbesiyle mezun olmuştur. 1999-2006 yılları arasında, Deniz Kuvvetleri Komutanlığı'na bağlı muhtelif savaş gemilerinde, sırasıyla Branş Subaylığı, Branş Amirliği ve Bölüm Amirliği deniz görevlerini deruhte etmiştir. 2002 yılında Üsteğmen, 2008 yılında Yüzbaşı rütbesine terfi eden, 2006 yılından beri Deniz Kuvvetleri Komutanlığı bağlı İstanbul Tersanesi Komutanlığı'nda Bölük Komutanlığı görevini deruhte etmekte olan Onur AKYILDIZ bayan Aylin AKYILDIZ ile evli olup, İngilizce bilmektedir.