

Sevgili aileme

TÜRKİYE'NİN ENERJİ İTHALATI VE CARİ AÇIK SORUNU

Sosyal Bilimler Enstitüsü

TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi

REYHAN DEMİR

Yüksek Lisans

İŞLETME ANA BİLİM DALI

TOBB EKONOMİ VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ

ANKARA

Ağustos 2015

Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm koşulları yerine getirdiğini onaylıyorum.



Prof. Dr. Serdar SAYAN
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Bu tezi okuduğumu ve kapsam ve içerik olarak Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalında bir yüksek lisans tezi olabilecek yeterlikte olduğuna kanaat getirdiğimi onaylıyorum.



Prof. Dr. Serdar SAYAN
Eş Tez Danışmanı



Prof. Dr. Ömer Faruk ÇOLAK
Eş Tez Danışmanı



Doç. Dr. Hulusi ÖĞÜT
Tez Jüri Üyesi



Yrd. Doç. Dr. Ebru YÜKSEL
Tez Jüri Üyesi



Yrd. Doç. Dr. Melike METERELLİYOZ KUYZU
Tez Jüri Üyesi

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.



Reyhan DEMİR

ÖZET

TÜRKİYE’NİN ENERJİ İTHALATI VE CARİ AÇIK SORUNU

DEMİR, Reyhan

Yüksek Lisans, İşletme Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Serdar SAYAN

Prof. Dr. Ömer Faruk ÇOLAK

Ağustos 2015

Ekonomik büyüme ve kalkınma konusunda önemli hedefleri olan Türkiye, enerji ihtiyacının yaklaşık %75’ini ithalatla karşılamaktadır. Enerjide dışa bağımlılık, dış ticaret dengesini bozmakta, dolayısıyla da cari açık düzeyini yukarı çekmektedir.

Bu çalışmada, ilk olarak dünyadaki ve Türkiye’deki enerji kaynakları, enerji arz-talep oranları ve elektrik üretim-tüketim değerleri incelenmiştir. Daha sonra Türkiye’deki sanayi üretiminin enerji ithalatına etkisi analiz edilerek, petrol ve doğal gaz ithalatının cari açığa olan etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, petrol ve doğal gaz ithalatındaki artışların cari açığa artış meydana getirdiği görülmüştür.

Çalışmanın sonuç kısmında, enerji ithalatına ve cari açığa çözüm getirecek alternatif ve kalıcı hedeflerden bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Cari Açık, Doğal Gaz İthalatı, Enerji İthalatı, Petrol İthalatı, Yenilenebilir Enerji.

ABSTRACT

TURKEY'S ENERGY IMPORT AND CURRENT ACCOUNT DEFICIT

DEMİR, Reyhan

Master of Business Administration

Supervisor: Prof. Dr. Serdar SAYAN

Prof. Dr. Ömer Faruk ÇOLAK

August 2015

Turkey, an emerging economy, meets almost 75% of its energy demand through imports. This heavy dependence of this country on energy, adversely affects the trade balance and increases the current account deficit.

This thesis studies energy sources, energy supply-demand and power production-consumption in the World and in Turkey. Furthermore, the impact of industrial production in Turkey on energy imports has been analyzed with the purpose of understanding the impact of oil and natural gas imports on current account deficits. It has been observed that a rise in oil and gas imports increases current account deficit.

Potential role of a switch to alternative and sustainable sources of energy is also discussed within the context of the energy import-current account deficit nexus.

Keywords: Current Account Deficit, Energy Imports, Natural Gas Imports, Oil Imports, Renewable Energy.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans dönemim boyunca benden desteğini esirgemeyen, engin bilgi birikimi ve deneyimiyle bana yol gösteren, çalışmaktan büyük zevk aldığım ve ömür boyunca bağlarımı koparmayacağım saygı değer tez hocam Prof. Dr. Ömer Faruk ÇOLAK'a sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksel lisans tezimde birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum saygı değer tez hocam Prof. Dr. Serdar SAYAN'a ve çalışmamda bana yardımcı olan saygı değer hocam Atilla GÖKÇE'ye teşekkür ederim.

Hayatım boyunca üzerimden desteklerini esirgemeyen, bana olan inançlarını her daim koruyan sevgili aileme ve tez dönemi boyunca manevi desteğini her an arkamda hissettiğim sevgili Ramazan ONAY'a sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----|
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT | v |
| TEŞEKKÜR | vi |
| İÇİNDEKİLER..... | vii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ | x |
| BİRİNCİ BÖLÜM | 1 |
| GİRİŞ | 1 |
| İKİNCİ BÖLÜM | 5 |
| DÜNYADA ENERJİNİN GÖRÜNÜMÜ | 5 |
| 2.1 Dünya Toplam Enerji Üretimi ve Tüketimi | 6 |
| 2.2 Dünya Geneline Fosil Yakıtların ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Durumu | 10 |
| 2.2.1 Petrol..... | 10 |
| 2.2.2 Doğal Gaz | 12 |
| 2.2.3 Kömür | 14 |
| 2.2.4 Yenilenebilir Enerji | 15 |
| 2.2.5 Hidrolik Enerji..... | 17 |
| 2.2.6 Rüzgar Enerjisi | 19 |
| 2.2.7 Güneş Enerjisi | 21 |
| 2.3 Enerjide Net İhracatçılar ve İthalatçılar | 22 |

| | |
|--|----|
| 2.4 Ülkelerin Enerji Durumları ve Kaynaklarının Durumu | 24 |
| 2.4.1 Amerika Birleşik Devletleri | 24 |
| 2.4.2 Çin | 25 |
| 2.4.3 Rusya | 26 |
| 2.4.4 Avrupa Birliği | 26 |
| 2.4.5 Brezilya | 28 |
| 2.4.6 Afrika | 29 |
| ÜÇÜNCÜ BÖLÜM | 30 |
| TÜRKİYE’DE ENERJİNİN GÖRÜNÜMÜ | 30 |
| 3.1 Türkiye Enerji Üretimi ve Tüketimi | 36 |
| 3.1.1 Türkiye’de Elektrik Enerjisi Piyasası | 40 |
| 3.1.2 Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimi ve Tüketimi | 41 |
| 3.2 Türkiye’de Fosil Yakıtların ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Durumu | 49 |
| 3.2.1 Petrol ve Doğal Gaz | 49 |
| 3.2.2 Kömür | 52 |
| 3.2.3 Yenilenebilir Enerji Kaynakları | 54 |
| 3.2.4 Hidrolik Enerji | 59 |
| 3.2.5 Rüzgar Enerjisi | 61 |
| 3.2.6 Güneş Enerjisi | 62 |
| 3.3 Enerji Verimliliği | 65 |
| 3.4 Enerji ve Çevre | 68 |
| DÖRDÜNCÜ BÖLÜM | 71 |
| ENERJİ İTHALATI VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ EKONOMETRİK MODEL UYGULAMASI | 71 |
| 4.1 Literatür | 72 |
| 4.2 Ekonometrik Model | 75 |
| 4.2.1 Veri Seti | 76 |
| 4.2.2 Model | 76 |
| 4.2.2 Bulgular | 81 |
| BEŞİNCİ BÖLÜM | 85 |
| SONUÇ VE DEĞERLENDİRME | 85 |
| KAYNAKÇA | 89 |

| | |
|------------|----|
| EKLER..... | 94 |
|------------|----|

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|-----------------|---|
| AB | : Avrupa Birliği |
| ABD | : Amerika Birleşik Devletleri |
| ADF | : Augmented Dickey Fuller |
| AR-GE | : Araştırma Geliştirme |
| BOTAŞ | : Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi |
| BP | : British Petroleum Company |
| BNEF | : Bloomberg New Energy Finance |
| cm ³ | : Santimetreküp |
| DSİ | : Devlet Su İşleri |
| EİEİ | : Elektrik İşleri Etüt İdaresi |
| EİGM | : Enerji İşleri Genel Müdürlüğü |
| EPDK | : Enerji Piyasaları Düzenleme Kurulu |
| ETKB | : Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı |
| EÜAŞ | : Elektrik Üretim Anonim Şirketi |
| GES | : Güneş Enerji Santrali |
| GSYH | : Gayri Safi Yurtiçi Hasıla |

| | |
|-----------------|--|
| Gt | : Giga Ton |
| GW | : Gigawatt |
| GWh | : Gigawatt Saat |
| HES | : Hidroelektrik Santrali |
| IEA | : International Energy Agency |
| IMF | : Uluslararası Para Fonu |
| KDV | : Katma Değer Vergisi |
| km ² | : Kilometre Kare |
| kWh | : Kilowatt Saat |
| MPS | : Mevcut Planlar Senaryosu |
| Mt | : Milyon Ton |
| MTEP | : Milyon Ton Eşdeğer Petrol |
| MW | : Megawatt |
| MWh | : Megawatt Saat |
| m ² | : Metre Kare |
| m ³ | : Metreküp |
| OECD | : Organisation for Economic Co-operation and Development |
| OPEC | : Organization of the Petroleum Exporting Countries |
| PV | : Photovoltaic |
| RES | : Rüzgar Enerji Santrali |
| RPS | : Resmi Planlar Senaryosu |
| TANAP | : Trans Anatolian Natural Gas Pipeline Project |
| TBMM | : Türkiye Büyük Millet Meclisi |
| TEDAŞ | : Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi |

| | | |
|-------|---|--|
| TEİAŞ | : | Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi Genel Müdürlüğü |
| TEP | : | Ton Eşdeğer Petrol |
| TKİ | : | Türkiye Kömür İşletmeleri |
| TPAO | : | Türkiye Petrolleri Petrol Dağıtım A.Ş. |
| TTK | : | Türkiye Taşkömürü Kurumu |
| TÜİK | : | Türkiye İstatistik Kurumu |
| TWh | : | Terawatt Saat |
| VAR | : | Vector Autoregression |
| YEGM | : | Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü |
| YEK | : | Yenilenebilir Enerji Kanunu |
| YES | : | Yenilenebilir Enerji Senaryosu |
| WWF | : | Doğal Hayatı Koruma Vakfı |

TABLolar LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Tablo 1: Ülkelere Göre 2013 Dünya Birincil Enerji Tüketimi (MTEP)..... | 8 |
| Tablo 2: Ülkeler Bazında 2013 Dünya Petrol Üretimi (Mt) | 11 |
| Tablo 3: Ülkeler Bazında 2013 Dünya Doğal Gaz Üretimi (Milyon m ³) | 13 |
| Tablo 4: Ülkelere Göre 2013 Dünya Kömür Üretimi (Mt)..... | 15 |
| Tablo 5: Dünyada En Yüksek Hidroelektrik Üretim Yapan On Ülke | 18 |
| Tablo 6: Küresel Rüzgar Enerjisi Pazarındaki İlk On Ülke (2012)..... | 20 |
| Tablo 7: Avrupa Bölgesindeki Rüzgar Enerjisi Pazarındaki İlk Beş Ülke | 21 |
| Tablo 8: 2013 Yılı Dünya Geneli Net İhracatçılar ve Net İthalatçılar | 23 |
| Tablo 9: Ülkelerin Cari İşlemler Dengesi (Milyar ABD Doları) | 34 |
| Tablo 10: İthalat ve Cari Açık Verileri | 35 |
| Tablo 11: Türkiye Toplam Birincil Enerji Arzı İçinde Kaynakların Miktarı ve Payı | 37 |
| Tablo 12: Birincil Enerji Arzı ve Nihai Enerji Tüketimi (MTEP) | 39 |
| Tablo 13: Türkiye Elektrik Enerjisi Görünümü | 41 |
| Tablo 14: Elektrik Enerjisinde Yakıt Cinslerine Göre Üretim Değerleri | 43 |
| Tablo 15: Türkiye'deki Kurulu Gücün Yakıt Kaynaklarına Göre Gelişimi (MW).... | 44 |
| Tablo 16: Resmi Planlar Senaryosuna Göre Kurulu Güç Gelişimi (MW) | 47 |
| Tablo 17: Mevcut Planlar Senaryosuna Göre Kurulu Güç Gelişimi (MW) | 48 |
| Tablo 18: Ham Petrol ve Doğal Gaz Tüketimi..... | 50 |
| Tablo 19: Doğal Gaz İthalatının Ülkelere Göre Dağılımı (Milyon m ³)..... | 51 |
| Tablo 20: 2000-2013 Türkiye Taşkömürü ve Linyit Üretim Miktarı (Mt)..... | 53 |
| Tablo 21: Yenilenebilir Enerji Alım Garantileri (ABD Doları sent/kWh) | 56 |
| Tablo 22: Senaryoların Belli Başlı Sonuçlarının Karşılaştırılması | 58 |
| Tablo 23: Türkiye'de Bölgelere Göre Güneş Enerjisi Potansiyeli | 64 |
| Tablo 24: Türkiye'nin Toplam Sera Gazı Emisyonları (Mt CO ₂ Eşdeğeri) | 69 |
| Tablo 25: Sektörlere Göre Toplam Sera Gazı Emisyonları (Mt CO ₂ Eşdeğeri)..... | 70 |
| Tablo 26: Değişkenlerin Birinci Fark Değerleri için ADF Birim Kök Test Sonuçları | 78 |
| Tablo 27: Granger Nedensellik Testi Değerleri | 84 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Şekil 1: Kaynaklara Göre 2012 Yılı Dünya Birincil Enerji Üretimi (%) | 7 |
| Şekil 2: Küresel Rüzgar Enerjisi Pazarının Yıllık Büyüme Oranları | 19 |
| Şekil 3: 1990-2012 Yılları Arasında Türkiye'nin Toplam Enerji İhracatı ve İthalatı (MTEP) | 31 |
| Şekil 4: Türkiye Enerji İthalatının Kaynaklara Göre Dağılımı (MTEP) | 31 |
| Şekil 5: Türkiye Birincil Enerji Arzının, 1980-2034 Yılları Arasındaki 11 Yıllık Artış Oranları ve Tahminleri | 31 |
| Şekil 6: İşletmeye Alınan Özel Sektör Projelerinin Yıllar İçinde Gelişimi (MW) | 60 |
| Şekil 7: Toplam Rüzgar Gücünün Yıllar İçerisindeki Gelişimi (MW) | 61 |
| Şekil 8: Birincil Enerji Yoğunluğu (İklim Düzeltmeli) | 67 |

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Geçmişten günümüze enerjiye ulaşma iktisadi, mali ve siyasi boyutları ile karmaşık bir yapıyı ifade etmektedir. Dünya genelindeki nüfusun artışı, gelişmekte olan ülkelerdeki sanayileşme düzeyinin ve kentleşmenin yükselişi; enerjiyi ülkeler için hassas hale getirmektedir. Özellikle Sanayi Devrimi'yle birlikte ulaşımın, üretim hacminin ve teknolojinin gelişimi; makineleşme ve sanayi sektörünün öne çıkması, enerji üretimini ve kullanımını artırmıştır.

Ekonomiler için enerjinin uygun fiyatla ve kesintisiz karşılanabilmesi büyük önem arz etmektedir. Çünkü birincil enerji kaynaklarına yeteri düzeyde sahip olmayan ülkelerde, hızlı talep artışlarına bağlı olarak enerji maliyetleri artmaktadır.

Dolayısıyla, enerji sektöründeki dalgalanmalar, enerji ve ekonomi arasındaki sıkı ilişkiyi daha da belirgin hale getirmektedir.

1973 yılında yaşanan petrol krizi sonrasında petrol kaynaklarına sahip olan ülkelerin arz ve fiyatlama politikaları küresel ekonomi üzerinde önemli bir baskı yaratmaktadır. Bu baskıdan kurtulmak için enerji ithalatçı ülkeler alternatif enerji kaynaklarına yönelmektedir.

Enerji arz ve talep dengesini karşılamada, alternatif enerji kaynaklarının yanı sıra, uygulanan enerji politikaları da önem kazanmaktadır. Ayrıca enerji verimliliği, enerji güvenliği ve tasarruf gibi başlıklar, ülkelerin üzerinde yoğunlaştıkları temel konuları oluşturmaktadır. Burada amaç, enerjide dışa bağımlılığı azaltarak mevcut enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanımını gerçekleştirmektir. Bu nedenle, fosil kaynaklar yerine çevre dostu ve yenilenebilir doğal enerji kaynaklarına yönelmek, ülkelerin gündeminde yer almaktadır.

Dünyadaki dinamik enerji piyasalarından birine sahip olan Türkiye için ise, enerji ayrı bir önem ve özellik taşımaktadır. Türkiye, her geçen yıl artmakta olan enerji talebi karşısında yerli enerji arzının yetersiz kalması sonucu, enerji talebinin büyük çoğunluğunu ithalatla karşılamaktadır.

Yoğun olarak petrol ve doğal gaza bağlı enerji kullanımı, enerji ithalatı üzerinden cari açığın etkilemede en önemli etkidir. Dolayısıyla enerjiye bağımlılığı azaltmak ve düşük maliyetli ulusal kaynaklara dayalı enerji üretimini sağlamak

amacıyla, diğerk ÷lkeler gibi T÷rkiye'nin de enerji politikasında yenilenebilir enerji kaynakları yer almaya başlamıştır. Yenilenebilir enerji kaynakları açısından zengin olan T÷rkiye için, bu kaynakları etkin ve verimli kullanmak, enerjide dışa bağımlılığa alternatif bir çözüm olmaktadır. Yenilenebilir enerji üretiminin, cari açığa pozitif katkı sağlayıp sağlamayacağı ise kritik bir sorudur.

Bu çalışmada öncelikle, dünyada enerji alanındaki gelişmeler ortaya konacaktır. Dünya enerji kaynaklarının, enerji arz-talep miktarlarının ve elektrik üretim-tüketim değerlerinin analizi gerçekleştirilecektir. Ayrıca enerjide ihracatçı ve ithalatçı konumundaki ÷lkeler araştırılacaktır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, T÷rkiye'nin birincil enerji arz-talep değerleri, elektrik üretim-tüketim miktarları analiz edilecektir. Kullanılan enerji kaynaklarında dışa bağımlılık ve yerli enerji üretim kaynakları ayrı ayrı araştırılacaktır. Daha sonra T÷rkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları açısından potansiyeli ve hangi ölçüde yararlanıldığı analiz edilerek, enerji verimliliği, enerji ve çevre konularına ayrıca yer verilecektir.

Dördüncü bölümde; sanayi ve büyüme, büyüme ve enerji, cari açık, cari açığın nedenleri gibi konular ile alakalı yazılmış olan önemli araştırmalardan bahsedilecektir. Bu araştırmalardan yararlanılarak sormuş olduğumuz, enerji ithalatının cari açığa etkisi araştırılacaktır. Araştırma için, ADF birim kök testi ve VAR ekonometrik yöntemi kullanılacaktır. Kurulan modelin açıklamaları ve araştırmanın bulguları da bu bölümde yer almaktadır.

Araştırmanın son bölümünde ise, bulunan sonuçlar analiz edilerek, çözüm nerileri sunulmaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

DÜNYADA ENERJİNİN GÖRÜNÜMÜ

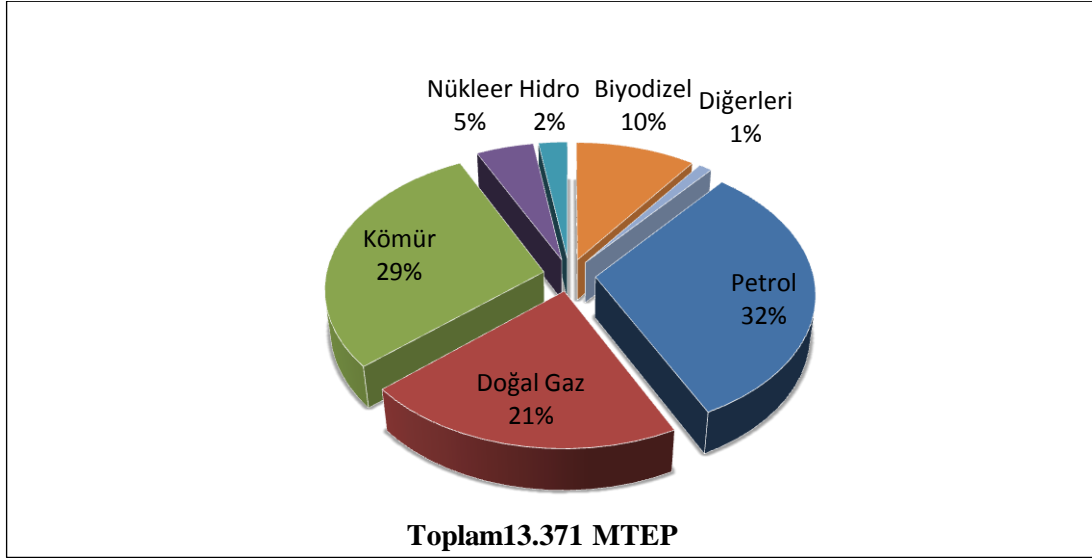
Dünya 21. yüzyıla, nüfus artışının devam ettiği, gelişmekte olan ülkelerdeki sanayileşme düzeyinin arttığı ve kentleşmenin yükseldiği bir ortamda girmiştir. Bu gelişmeler doğal olarak, dünya birincil enerji tüketimini de artırmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) yapmış olduğu tahminlere göre, 2030 yılında dünya nüfusu 8,3 milyara yükselecek, nüfus artışının %90'ından fazlası OECD dışı ülkelerin yurttaşı olacak, böylece 1,3 milyar insana daha enerji sağlanması gerekecektir (IEA, 2014). Talep artışına oranla enerji arzının sınırlı olması ise, enerjiyi daha da önemli bir emtia haline getirecektir.

Diğer taraftan, enerji sektöründeki dalgalanmalar, enerji ve ekonomi arasındaki sıkı ilişkiyi daha da belirgin hale getirmektedir. Özellikle birincil enerji kaynaklarına sahip olmayan ülkelerde, hızlı talep artışlarına bağlı olarak enerji maliyetleri artmaktadır. Artan enerji maliyetleri fosil yakıtlarda bölgesel fiyat farklılıklarına neden olmaktadır. 2008-2009 küresel krizinin ve OPEC ülkelerinde yaşanan siyasi olumsuzlukların etkisiyle, enerji tüketiminde en yüksek paya sahip petrolün fiyatında da dalgalanmalar yaşanmaktadır. Ek olarak; 1997 yılında imzalanan, 2005'te yürürlüğe giren Kyoto Protokolü sebebiyle, gelişmiş ülkelerde enerji verimliliğine yapılan yatırımlar artmaktadır. Enerji kullanımında çeşitliliğe giderek yenilenebilir enerji kaynaklarının payını artıran ülkelerin, yenilikçi teknolojilere ayırdığı bütçeler de oldukça yüksektir.

2.1 Dünya Toplam Enerji Üretimi ve Tüketimi

Son yıllarda yaşanan iktisadi ve politik gelişmeler, yeni enerji kaynaklarına ulaşımın artması dünya enerji arz dengesini değiştirmektedir. ABD, Kanada, Avustralya ve Brezilya gibi ülkelerde petrol ve doğal gaz üretiminde büyük miktarda artış gerçekleşmektedir. Diğer taraftan, Japonya'da yaşanan Fukushima nükleer kazası sonrası Avrupa'daki nükleer enerji politikalarında revizyona gidilmektedir. İklim değişikliği konusu ise tüm dünyanın gündeminde olup, ülkeleri yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlendirmektedir (Sevim, 2010:4). Uluslararası Enerji Ajansı'nın 2014 istatistiklerine göre, 2012 yılında 13,3 milyar TEP olan dünya toplam enerji üretimi; 2013 yılında %1,1 oranında artarak 13,5 milyar TEP'e

yaklaşmıştır. Küresel enerji arzında en büyük pay %39,2 oranla OECD ülkelerine aittir (IEA, 2014). IEA 2014 raporundan alınan, birincil enerji arzının kaynaklara göre dağılımı Şekil 1’de gösterilmektedir.



Şekil 1: Kaynaklara Göre 2012 Yılı Dünya Birincil Enerji Üretimi (%)

Dünya enerji üretiminde en büyük payın petrole ait olmasına karşın, elektrik üretiminde ağırlık kömüre aittir. ABD, Japonya, Almanya, Çin, Hindistan gibi sanayi ağırlıklı ekonomilerde, elektrik üretiminde yüksek oranda kömür kullanılmaktadır. Rusya doğal gaz kullanırken, Kanada ve Fransa da yenilenebilir enerji kaynaklarını yoğun olarak kullanmaktadır.

21. yüzyılda, ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeylerine ve sanayileşmelerine bağlı olarak toplam enerji tüketimi hızla artmaktadır. 2013 yılında dünya toplam enerji tüketimi 12,7 milyar TEP’e ulaşmıştır (BP, 2014). Bu talebin mevcut enerji politikaları ile devam senaryosuna göre 2035’te %42 oranlık artışla

18,6 milyar TEP'e; yeni politikalar senaryosuna göre ise %33 oranlık artışla 17,4 milyar TEP'e ulaşacağı tahmin edilmektedir (IEA, 2013). 2011-2013 yılları arasında ülkelerin enerji tüketimi, BP'nin 2014 yılında yayınlamış olduğu enerji raporundan analiz edilerek Tablo 1'de ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Tablo 1: Ülkelere Göre 2013 Dünya Birincil Enerji Tüketimi (MTEP)

| Ülke | 2011 | 2012 | 2013 | Dünya Toplamındaki Payı (%) |
|-------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------------|
| Çin | 2.544 | 2.713 | 2.852 | 22,4 |
| ABD | 2.265 | 2.207 | 2.265 | 17,8 |
| Rusya | 695 | 699 | 699 | 5,5 |
| Hindistan | 534 | 573 | 594 | 4,7 |
| Japonya | 481 | 478 | 474 | 3,7 |
| Kanada | 328 | 326 | 332 | 2,6 |
| Almanya | 307 | 317 | 325 | 2,6 |
| Brezilya | 296 | 275 | 284 | 2,2 |
| Güney Kore | 267 | 270 | 271 | 2,1 |
| Fransa | 245 | 245 | 248 | 2,0 |
| Toplam | 12.225 | 12.476 | 12.730 | 100,0 |

Tablo 1'de görüldüğü üzere, sanayi üretimi hızla artan Çin, enerji tüketiminde ilk sıradadır. ABD gibi diğer gelişmiş ülkeler yüksek miktardaki enerji tüketimlerine devam ederken, Hindistan'daki talep artışı dikkat çekmektedir. Avrupa'da ise yakın zamanda yaşanan ekonomik krizler nedeniyle, AB ülkeleri tüketim konusunda dikkatli davranmakta ve enerji verimliliği üzerinde durmaktadırlar.

Ekonomik büyümenin enerji tüketimini doğrusal şekilde etkilediği yapılan analizlerle ortaya konulmuştur (Alptekin ve Güvenek, 2010:185-190). Dolayısıyla, önümüzdeki 20 yıl boyunca Asya ve Latin Amerika bölgesinde enerji talebindeki artışın devam etmesi beklenmektedir. Fakat son üç yıldır doğal gaz dışında hızla yükselen enerji fiyatları, orta ve düşük gelirli ekonomiler için ciddi riskler içermektedir. Diğer taraftan, gelişmiş ekonomilerdeki yüksek miktarlardaki sübvansiyonlar, enerji ödemeler dengesini bozmakta ve yüksek enerji tüketimine neden olmaktadır (IMF, 2013).

Enerji piyasasındaki gelişmelere bakıldığında; politik ve düzenleyici riskler özel sektörde tedirginliğe yol açmakta ve hükümetlerin bu piyasalardaki rolünü artırmaktadır. Hükümetler, ülkelerindeki nüfus artışına ve sanayileşmeye bağlı olarak bu alana olan yatırımlarını yıllar bazında artırmaktadırlar. IEA'nın verilerine göre, 2013 yılında dünya genelinde enerjiye 1,6 trilyon ABD doları yatırım yapılmıştır. Yapılan yatırımların önemli bir kısmı (130 milyar ABD doları) enerji verimliliğine ayrılmaktadır (IEA, 2014). Avrupa başta olmak üzere, ABD, Kanada, Brezilya gibi ülkeler özellikle ulaşımda ve binalarda enerji verimliliğini gündemde tutmaktadırlar.

2.2 Dünya Genelinde Fosil Yakıtların ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Durumu

En önemli fosil enerji kaynakları; petrol, kömür ve doğal gaz olup, bu kaynaklar dünya enerji üretiminin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının başında ise, hidrolik, rüzgar ve güneş enerji kaynakları gelmektedir.

2.2.1 Petrol

Küresel enerji talebinde ve arzında en yüksek pay petrole aittir. Son on yılda kesinleşmiş petrol rezervleri %26 oranında (yaklaşık 350 milyar varil) artış göstererek 1,7 trilyon varil civarına yükselmiştir. Bu miktar 54 yıllık tüketimi karşılayacak seviyededir. OPEC ülkeleri küresel rezervlerin %72,6'lık kısmını oluşturmaktadır. Fakat OPEC ülkelerindeki üretim sıkıntısından dolayı, en yüksek üretim/rezerv oranına sahip ülkeler Güney ve Orta Amerika ülkeleridir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2014). OPEC ülkeleri bir arada anılsa da, ülkeler kendi içlerinde farklılık oluşturmaktadır. Cezayir, İran, Suriye gibi kaynak yoğun - emek yoğun ülkelerde petrol kaynaklarının varlığı ekonomik gelişimi olumsuz etkilerken, Kuveyt, Suudi Arabistan, Katar gibi kaynak yoğun – emek yoksul ülkelerde kaynakların bolluğu ekonomik kalkınmayı pozitif yönde etkilemektedir (Apergis ve Payne, 2014: 6-9).

Düşük maliyetli petrolün büyük ölçekli kaynağını oluşturan Orta Doğu bölgesi, petrole ilişkin uzun vadeli değerlendirmelerde merkez konumda yer almaktadır. Diğer taraftan petrol ticaretinde; bölgenin sınırlı sayıdaki stratejik ulaştırma rotasına sahip konumunda olan Asya'nın, erişilebilir ham petroldeki payını artırması ve küresel ticarete rakipsiz konuma gelmesi beklenmektedir (IEA, 2014). IEA 2014 raporundaki verilerle oluşturulan Tablo 2, ülkeler bazında 2013 dünya petrol üretimi göstermektedir. Tabloya göre, Rusya %18,1'lik pay ile dünyadaki en büyük petrol üreticisidir. Rusya'yı sırayla, Suudi Arabistan (%13,1) ve Birleşik Devletler (%10,7) takip etmektedir.

Tablo 2: Ülkeler Bazında 2013 Dünya Petrol Üretimi (Mt)

| Ülke | Mt | Dünya Toplamındaki Payı (%) |
|---------------------------|--------------|-----------------------------|
| Rusya | 525 | 18,8 |
| Suudi Arabistan | 540 | 13,1 |
| Birleşik Devletler | 440 | 10,7 |
| Çin | 208 | 5,1 |
| Kanada | 193 | 4,7 |
| Kuveyt | 165 | 4,0 |
| Venezuela | 155 | 3,8 |
| Toplam | 4.117 | 100,0 |

Brezilya, yakın zamanda gerçekleştirdiği açık deniz petrol keşifleriyle, 2035 yılında petrol üretimini üç katına çıkarmayı hedeflemektedir. ABD'nin üretimdeki artışı, Kanada'da çıkarılan kum petrolü ve Brezilya'daki derinsu kaynaklarından

yapılan üretim ile önümüzdeki yıllarda OPEC ülkelerinin dünyadaki petrol ihtiyacını gidermeye yönelik rolünün azalması beklenmektedir. 2020’li yıllarda ise OPEC dışı ülkelerde üretimin azalacağı ve küresel petrol arzının çoğunluğunun Orta Doğu ülkelerinden sağlanacağı ön görülmektedir.

2.2.2 Doğal Gaz

Küresel enerji talebinde ve arzında ikinci büyük paya sahip kaynak doğal gazdır. Uluslararası Enerji Ajansı’nın yayınlamış olduğu verilere göre; dünya kesinleşmiş doğal gaz rezervi 2013 yılı itibariyle 185,7 trilyon m³’tür (IEA, 2014). Bu miktar 61 yıllık üretimi karşılayacak seviyededir. Rezervlerin bölgesel dağılımına bakıldığında, en yüksek pay %43,2’yle Orta Doğu’ya aittir. İran ve Katar bu bölgede önemli rezervlere sahip ülkelerdir. Orta Doğu rezerv açısından zengin bir bölge olmasına rağmen, üretim/rezerv oranı düşük bir bölgedir. Avrupa ve Asya bölgesi görünür rezerv açısından %30,5’lik oranla ikinci sırada yer almaktadır. Bu bölgede ise Rusya rezerv yoğunluğu olarak önemli bir pozisyona sahiptir (ETKB, 2014). Tablo 3’te ise ülkeler bazında 2013 yılı dünya doğal gaz üretimi yer almaktadır. Tablo 3 incelendiğinde, Birleşik Devletlerin %19,8’lik pay ile dünyadaki en büyük doğal gaz üreticisi olduğu görülmektedir. Birleşik Devletleri sırayla, Rusya (%19,3) ve Katar (%4,6) takip etmektedir.

Tablo 3: Ülkeler Bazında 2013 Dünya Doğal Gaz Üretimi (Milyon m³)

| Ülke | Mm ³ | Dünya Toplamındaki Payı (%) |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------|
| Birleşik Devletler | 689 | 19,8 |
| Rusya | 671 | 19,3 |
| Katar | 161 | 4,6 |
| İran | 159 | 4,6 |
| Kanada | 155 | 4,5 |
| Çin | 15 | 3,3 |
| Toplam | 3.479 | 100,0 |

Bölgeler açısından bakıldığında, Avrupa ve Avrasya bölgesi dünya üretiminin %30,6'sını karşılarken; Orta Doğu bölgesi %16,8'ini karşılamaktadır. Bölgesel doğal gaz talebinde ihtiyaçları giderme ve gaz çeşitliliğini artırma amacıyla oluşturulan Trans Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı Projesi (TANAP) ise doğal gaz üretiminde itici güç olarak karşımızda durmaktadır. Bu projeye birlikte doğal gaz fiyatlarında değişim olması beklenmektedir (IEA, 2014)

Son on yılda doğal gaz tüketimi hızla artmaktadır. Uluslararası Enerji Ajansı'nın mevcut politikalar senaryosuna göre, doğal gazın, 2020 yılı civarında dünya enerji tüketiminde pay açısından kömürü geçeceği ve petrolden sonra ikinci kaynak olacağı öngörülmektedir (IEA, 2014). Doğal gaz tüketimi hızla artarken, konvansiyonel olmayan doğal gaz üretiminde önemli bir artış söz konusudur. Özellikle Kanada ve ABD'de büyük kaya gazı rezervleri bulunmaktadır. Fakat kaya gazı üretiminin gelişebilmesi için konuyla ilgili çok iyi tanımlanmış düzenlemelerin

oluşturulması ve ilgili şirketlerin bunlara sıkı bir şekilde uyması gerekmektedir. Çünkü söz konusu kaya rezervleri hidrolik çatlama ve yatay sondaj metotlarıyla çıkarılmakta ve sunulmaktadır. Hidrolik çatlama işlemi sırasında kullanılmakta olan kimyasallar ise çevresel riskleri beraberinde getirmektedir (Sevim, 2010:8-12).

2.2.3 Kömür

Küresel enerji talebinde ve arzında üçüncü büyük pay kömüre aittir. BP'nin yayınlamış olduğu verilere göre, dünya kesinleşmiş kömür rezervi 892 milyar tondur. Bu miktar 142 yıllık enerji üretimini karşılayabilmektedir. Ayrıca kömür, tüm fosil yakıtlar arasında en yüksek üretim/rezerv oranına sahiptir. Bölgeler bazında, Avrupa ve Asya büyük rezervlere sahip iken Kuzey Amerika en yüksek üretim/rezerv oranına sahiptir (BP, 2014). Kömür, elektrik üretiminde birçok bölgede doğal gaza kıyasla daha düşük maliyetli bir seçenek olarak görölmektedir. Bu sebeple, dünyada elektrik üretiminde en yaygın olarak kullanılan kaynak kömürdür. Diğer taraftan; verimliliği artırmaya, yerel düzeyde hava kirliliğini azaltmaya ve iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik siyasi beklentiler, kömürün uzun vadede kullanımında belirleyici rol oynamaktadır.

Uluslararası Enerji Ajansı'nın verilerine göre, dünya toplam kömür üretimi 2013 yılında %0,8 oranında artarak 7.823 Mt olmuştur (IEA, 2014). Ülkeler bazında kömür üretimi Tablo 4'te ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Tablo 4: Ülkelere Göre 2013 Dünya Kömür Üretimi (Mt)

| Ülke | Mt | Dünya Toplamındaki Payı (%) |
|---------------------------|--------------|-----------------------------|
| Çin | 3.561 | 45,5 |
| Birleşik Devletler | 904 | 11,6 |
| Hindistan | 613 | 7,8 |
| Endonezya | 489 | 6,3 |
| Avustralya | 459 | 5,9 |
| Rusya | 347 | 4,4 |
| Toplam | 7.823 | 100,0 |

Küresel enerji istatistiklerine göre, 2013 yılında kömür tüketimi %3 artış göstererek, en hızlı büyüyen fosil yakıt olarak kalmaya devam etmiştir. 2013 yılındaki toplam kömür tüketimi 3.826 MTEP'tir. Kömür kullanımı OECD ülkelerinde düşerken; Hindistan, Çin ve Endonezya başta olmak üzere OECD dışı ülkelerde artış göstermektedir (IEA, 2014).

2.2.4 Yenilenebilir Enerji

Son elli yılda enerji çeşitliliğini artırmak, gaz emilimlerini azaltmak ve yükselen petrol fiyatları için alternatif enerji kaynakları oluşturmak için yenilenebilir enerjiye yönelim artmıştır. Yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimi ve yaygınlaşmasıyla birlikte, özellikle 2000 yılından beri yenilenebilirlerin elektrik üretimindeki, ısınmadaki ve ulaşımdaki payı artmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimi, diğer kaynaklardan yapılan üretimden daha maliyetli

olmasına rağmen, ileriki yıllarda bu farkın azalması beklenmektedir. Dünya Bankası verilerine göre, 2013 yılında, dünya genelinde yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimi yaklaşık 240 TWh artarak 5.070 TWh'a ulaşmıştır. Ayrıca, yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırım 2000 yılında 60 milyar ABD dolarıyken, 2013 yılında 250 milyar ABD dolarını aşmıştır (World Bank, 2014).

Ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesinde iki önemli etken bulunmaktadır. İlki, enerji çeşitliliğini artırarak, doğal kaynaklardan yararlanmaktır. İkincisi ise sürdürülebilir enerji konusundaki hedefleri gerçekleştirmektir. Bu hedeflerin gerçekleşmesi için, yenilikçi teknolojilere ihtiyaç vardır. Özellikle, üretilen enerjinin iletimini ve dağıtımını sağlayacak teknolojiler, ülkeler için oldukça önemlidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimde diğer bir etken ise, küresel ısınmaya neden olan sera gazı emisimini azaltmaktır.

Uluslararası Enerji Ajansının 2014 verilerine göre, 2012 yılında CO₂emilimi 13,2 Gt'a ulaşmıştır. Emilimin %75 fosil yakıt kullanımından kaynaklıdır. Mevcut durumun devam etmesi halinde, 2040 yılında emilim miktarının 15,4 Gt'a ulaşacağı ön görülmektedir (IEA, 2014). Bu emisimlere bağlı olarak, dünya ortalama sıcaklığı yaklaşık 1°C artmıştır. Dünya sıcaklık artışının 2035-2040 yılları arasında 2°C'nin üstüne çıkmaması için yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimine ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan analizlere göre; artan fosil yakıt fiyatlarının CO₂emilimi üzerinde kısa süreli negatif etkisi (emilimi azaltıcı) bulunsa da, uzun süreli pozitif etkisi (emilimi artırıcı) bulunmaktadır (Hammoudeh ve diğerleri, 2014:125-131). Yenilenebilirlerden enerji üretiminin artması için ise, coğrafi olarak yenilenebilir

enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması ve yenilenebilir kaynaklarda kullanılan teknolojilerin maliyetinin düşürülmesi gerekmektedir.

Diğer taraftan, 2013-2020 yılları arasında OECD dışı ülkelerin yenilenebilir enerji kapasitesinin %70'ini oluşturacağı öngörülmektedir. OECD ülkelerinin ise bu yıllar arasında yavaş ama değişken olmayan bir büyüme gerçekleştireceği tahmin edilmektedir (IEA, 2014). Şili, Meksika, Türkiye gibi dinamik pazarlar, yenilenebilir enerji kaynaklarında güçlü etmenlere sahipken, maliyet/uygunluk bazında ekonomik olmayan bariyerlere takılmaktadır.

2.2.5 Hidrolik Enerji

2010 World Atlas & Industry Guide'a göre, dünyanın teorik hidroelektrik potansiyeli yaklaşık, 39,9 GWh/yıl, ekonomik yapılabilir hidroelektrik potansiyeli yaklaşık 8,8 Gwh/yıl'dır (IJHD, 2010:405). 2012 sonrası için hidroelektrik yaklaşık 53 ülkenin ulusal elektriğinin %50'sini, 21 ülkenin %80'nini ve 17 ülkenin de neredeyse tamamını sağlamaktadır (Dünya Enerji Komitesi, 2014:115).

En yüksek hidroelektrik üretimi sağlayan on ülke, dünya hidroelektrik üretiminde yaklaşık %70 paya sahiptir. Dünyada hidroelektrik üretiminde birinci sırayı koruyan ülke Çin'dir. Çin, teknik HES potansiyelinin %23'ünü kullanmaktadır. İkinci sırada yer alan Brezilya, potansiyelinin %25'ini kullanmaktadır.

World Atlas & Industry Guide’ın 2010 yılında yayınlamış olduğu rapordaki verilerle, dünyada en yüksek hidroelektrik üretimi yapan on ülke ve bu ülkelerin HES kurulu güçleri, yıllık üretim miktarları ve 2009 yılında HES’lerin toplam enerji üretimindeki payı Tablo 5’te ayrıntılı olarak gösterilmektedir. Tablo 5 incelendiğinde, Çin’in HES kurulu güç ve üretimi açısından ilk sırada geldiği görülmektedir. Fakat, birincil enerji arzında HES’lerin oranı en yüksek olan ülke Norveç ve daha sonra Brezilya’dır.

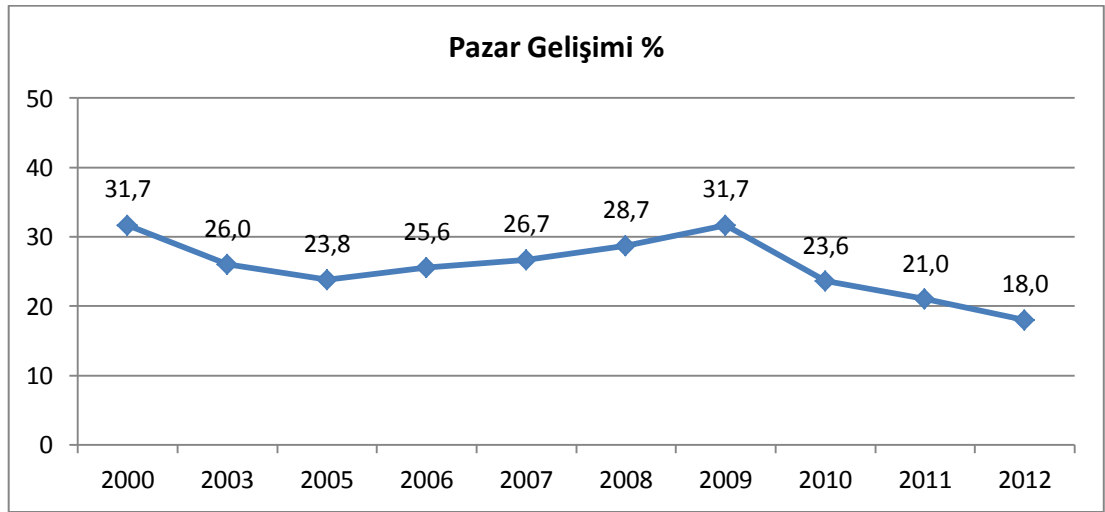
Tablo 5: Dünyada En Yüksek Hidroelektrik Üretim Yapan On Ülke

| No | Ülke | Kurulu güç | Üretim | 2009 Yılında Üretimdeki Payı |
|----|---------------|------------|---------|------------------------------|
| | | MW | GWh/yıl | % |
| 1 | Çin | 200.000 | 860.000 | 15,5 |
| 2 | Brezilya | 84.000 | 391.000 | 83,9 |
| 3 | Kanada | 74.433 | 358.000 | 59,0 |
| 4 | ABD | 78.200 | 270.000 | 6,0 |
| 5 | Rusya | 49.700 | 180.000 | 19,0 |
| 6 | Hindistan | 123.570 | 40.000 | 17,5 |
| 7 | Norveç | 29.636 | 122.700 | 99,0 |
| 8 | Japonya | 27.562 | 94.567 | 5,2 |
| 9 | Venezüella | 14.627 | 86.700 | 73,4 |
| 10 | İsveç | 16.203 | 65.300 | 48,8 |
| | Toplam | 697.931 | 468.267 | |

2.2.6 Rüzgar Enerjisi

1996 yılından itibaren toplam rüzgar enerji arzı hızla artmaktadır. 2012 yılında 44.711 MW gücündeki rüzgar enerjisi santralının devreye alınmasıyla, küresel rüzgar enerjisi kurulu gücü 282.430 MW düzeyine ulaşmıştır. 2012 yılı sonu itibariyle küresel enerji pazarında %18'lik büyüme görülmüştür. Dünyadaki RES yatırımları Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'da yoğunlaşmış durumdadır (Dünya Enerji konseyi, 2014:221).

Dünya Enerji Konseyi'nin 2014 yılında yayınlamış olduğu enerji raporundaki veriler kullanılarak, küresel rüzgar enerjisi pazarının yıllık bazda gelişimi Şekil 2'de gösterilmektedir.



Şekil 2: Küresel Rüzgar Enerjisi Pazarının Yıllık Büyüme Oranları

2012 yılında eklenen en büyük kurulu güç 13.200 MW ile Çin'de olmuş ve Çin'deki rüzgar enerjisi pazarı %21 oranında büyümüştür. Tablo 6'da ise, 2012 yılındaki küresel rüzgar enerjisi pazarında yer alan ilk on ülkenin kurulu güçleri ve

küresel rüzgar enerjisi pazarındaki payları gösterilmektedir. Tablodaki veriler, Global Wind Energy Council'in 2012 yılında yayınlamış olduğu rapor incelenerek oluşturulmuştur.

Tablo 6: Küresel Rüzgar Enerjisi Pazarındaki İlk On Ülke (2012)

| No | Ülke | Kurulu güç (MW) | Küresel Pazar Payı (%) |
|----|---------------|-----------------|------------------------|
| 1 | Çin | 75.564 | 26,8 |
| 2 | ABD | 60.007 | 21,2 |
| 3 | Almanya | 31.332 | 11,1 |
| 4 | İspanya | 22.736 | 8,1 |
| 5 | Hinditan | 18.421 | 6,5 |
| 6 | İngiltere | 8.445 | 3,0 |
| 7 | İtalya | 8.144 | 2,9 |
| 8 | Fransa | 7.196 | 2,5 |
| 9 | Kanada | 6.200 | 2,2 |
| 10 | Portekiz | 4.525 | 1,6 |
| | Diğer Ülkeler | 39.853 | 14,1 |
| | Toplam | 282.485 | 100,0 |

2012 yılı sonu itibariyle Afrika ve Ortadoğu'da bulunan kurulu rüzgar gücü 1.135 MW'tır. Kurulu güç açısından bu bölgenin en önemli iki ülkesi Mısır ve Fas'tır. Asya'daki toplam kurulu güç 2012 yılı itibariyle 97.810 MW'a ulaşmıştır. Asya'daki en büyük ve en hızlı gelişen rüzgar enerjisi pazarı Çin'de bulunmaktadır.

Avrupa'da 2012 yılında 12.416 MW gücünde RES devreye alınmasıyla, Avrupa Birliği rüzgar enerjisi kurulu gücü 105.696 MW'a yükselmiştir. Bu güç

global rüzgar gücünün %37'sine tekabül etmektedir. 2012 yılında eklenen en büyük kurulu güç 2.440 MW ile Almanya'da olmuştur. Almanya'daki rüzgar enerjisi pazarı, bu eklentiyle birlikte %8 büyümüştür (EWEA, 2012).

Tablo 7: Avrupa Bölgesindeki Rüzgar Enerjisi Pazarındaki İlk Beş Ülke

| Ülkeler | 2012 Yılı Eklenen Güç (MW) | 2012 Sonu Kurulu Güç (MW) |
|---------------|----------------------------|---------------------------|
| Almanya | 2.440 | 3.332 |
| İspanya | 1.122 | 22.796 |
| İngiltere | 1.897 | 8.445 |
| İtalya | 1.273 | 8.144 |
| Fransa | 404 | 7.196 |
| Toplam | 7.136 | 77.913 |

2012 yılı itibariyle Güney Amerika'da toplam kurulu güç 3.505 MW seviyesindedir. Bir önceki yıla göre Güney Amerika rüzgar enerjisi pazarı %53 oranında büyümüştür. Bölgedeki en büyük rüzgar enerjisi pazarı Brezilya'ya aittir. Brezilya'nın toplam kurulu gücü 2.508 MW'tır (Dünya Enerji Konseyi, 2014:226).

2.2.7 Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi kullanımında lider olan ülke Almanya'dır. 2012 yılında Almanya'da 7,5 GW güneş enerjisi sistemi elektrik şebekesine bağlanmıştır. Almanya'yı; Çin, İtalya ve ABD takip etmektedir. Bu ülkeler fotovoltaik enerji

pazarının %80'ini oluşturmaktadır. Küresel ölçekteki toplam 100.000 MW'lık PV sistemlerinin, küresel enerji talebini karşılama oranı %0.5 düzeyindedir. Bu oran Almanya'da %5,6, İtalya'da %5,7 civarındadır (Dünya Enerji Konseyi, 2014:233). Güney Afrika, Suudi Arabistan, Meksika ve İsrail'deki güneş enerjisi yatırımları artmaktadır. Suudi Arabistan ilk adımını 600 MW'lık güneş enerjisi tesisinin devreye alınmasıyla atmaktadır. Bu yatırımlarla, gelişmekte olan ülkelerin güneş enerjisi pazarındaki paylarının artacağı ön görülmektedir.

PV modül üretiminde Çin %45, Tayvan %16 ve Japonya %11'lik paylara sahiptir. Tüm Avrupa ülkelerindeki PV modül payı %10, ABD'de %4'tür. PV modül üretiminde oluşan büyük stok fazlası sektörün önemli problemlerinden birisidir.

2.3 Enerjide Net İhracatçılar ve İthalatçılar

Enerji sektöründe birçok noktada dengeler değişmektedir. Fosil yakıtlarda rezervlerin azalması, sıvılaştırılmış gazlarda üretimin artması, enerji iletimi konusunda yeni projelere başlanması gibi etkenler dengelerin oluşumunda kritik rol oynamaktadır. Dünya geneli ithalatçı ve ihracatçı konumda olan ülkeler fosil yakıtlar bakımından incelendiğinde karşımıza şöyle bir tablo çıkmaktadır;

Tablo 8: 2013 Yılı Dünya Geneli Net İhracatçılar ve Net İthalatçılar

| Sıra | Petrol | | Doğal Gaz | | Kömür | |
|------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Net ihracatçılar | Net İthalatçılar | Net İhracatçılar | Net İthalatçılar | Net İhracatçılar | Net İthalatçılar |
| 1. | Suudi Arabistan | ABD | Rusya | Japonya | Endonezya | Çin |
| 2. | Rusya | Çin | Katar | Almanya | Avustralya | Japonya |
| 3. | Nijerya | Hindistan | Norveç | İtalya | Rusya | Hindistan |
| 4. | Irak | Japonya | Kanada | Kore | Amerika | Kore |
| 5. | Birleşik Arap Emirlikleri | Kore | Cezayir | Çin | Kolombiya | Almanya |
| 6. | Kuveyt | Almanya | Türkmenistan | Türkiye | Güney Afrika | Britanya |

Petrol ithalatında ilk sırada yer alan ABD, enerji ihtiyacının tümünü yerel enerji kaynaklarından sağlama yolunda kararlı adımlarla ilerlemektedir. Mevcut durum devam ettiği takdirde, ABD'nin ham petrol ihtiyacını 2035 yılı itibariyle tamamen ortadan kalkacağı ve bölgenin petrol ihracatçısı konumuna geleceği tahmin edilmektedir. Diğer yandan, 2020 yılına kadar OPEC ülkelerinin petrol ihracatı azalırken, 2020 yılından sonra tekrar artış göstereceği beklenmektedir.

Doğal gaz pazarında, kanıtlanmış rezervler açısından güçlü konumda olan Irak ve İsrail'in ise yakın zamanda büyük ihracatçılar arasına gireceği tahmin edilmektedir. Elektrik üretiminde doğal gaza olan talep artarken, mevcut yüksek maliyetler gaz ithalatçılarının düşük gaz fiyatları konusundaki umutlarını azaltmaktadır.

Elektrik üretiminde en yüksek paya sahip olan kömür için Çin, en fazla kömür ithal eden ülke olarak karşımıza çıkmaktadır. Kömür üretiminde en yüksek paya sahip olmasına karşın, hızla gelişmekte olan sanayisi Çin'i kömürde ithalatçı konumuna getirmiştir. Mevcut politikalar senaryosuna göre, Hindistan'ın 2020'li yılların başında en fazla kömür ithal eden ülke olacağı ön görülmektedir (IEA, 2014).

2.4 Ülkelerin Enerji Durumları ve Kaynaklarının Durumu

Enerjide ihracatçı ve ithalatçı konumundaki ülkeler, dünya enerji dengesinde kritik rol oynamaktadırlar. Bu ülkeler arasında, ABD, Çin, Rusya, Avrupa Birliği ülkeleri, Brezilya ve Afrika bölgesi başı çekmektedir.

2.4.1 Amerika Birleşik Devletleri

ABD fosil kaynaklar üretiminde dünyada ilk üçte yer alırken, petrolde dünyanın en büyük petrol ithalatçısıdır. Amerika Birleşik devletlerinde, elektrik üretiminde kullanılan ana kaynaklar; başta kömür (%43) olmak üzere, doğal gaz (%24) ve nükleer enerjidir (%19) (BP, 2014). Bunların yanı sıra yenilenebilir enerji kaynakları da elektrik üretiminde %1'lik bir oranla kullanılmaktadır. Kaya gazı üretimi ABD'de doğal gaz fiyatlarının 2008'den bu yana neredeyse yarı yarıya düşürmüştür. Bu dönemde düşük enerji fiyatları ABD vatandaşları ve sanayisi için

önemli hale gelmiştir. Hane halkı gelirlerinden enerji faturalarına harcanan miktarın oranı, 2012’de son on yılın en düşük seviyesine gerilemiştir. ABD, kendi doğal gaz/petrol ihtiyacını karşıladıkça, Orta Doğu’ya olan enerji bağımlılığını azaltmaktadır.

2.4.2 Çin

Çin dünya genelinde kömür üretiminde ve tüketiminde ilk sırada yer almaktadır. Kömür tüketiminin altında, son yıllarda meydana gelen sanayi üretimindeki yüksek artış yatmaktadır. Ayrıca, Çin’in ucuz iş gücü potansiyeli, diğer ülkeleri Çin’de fabrika kurma konusunda teşvik etmektedir. Fakat sanayide kömürü yoğunlukta kullanması, yüksek hava kirliliğine ve yüksek oranda sera gazı emilimine neden olmaktadır. Bunların yanı sıra, Çin’in yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üretimindeki oranı oldukça yüksektir (%15). Önümüzdeki yıllarda, gelişen sanayisine bağlı olarak, Çin’in Avrupa’yı geride bırakarak en büyük enerji ithalatçısı olacağı ön görülmektedir. İthalata bağımlılığının da %15’ten %20’ye çıkması beklenmektedir. Ayrıca, Çin’in 2027’de dünyanın en çok petrol tüketen ülkesi ABD’yi geride bırakarak birinci sıraya yerleşeceği ve doğal gaz tüketiminde birinci sırada olan Rusya’yı geride bırakacağı tahmin edilmektedir.

2.4.3 Rusya

Dünya genelinde en çok doğal gaz ihracatı yapan Rusya, diğer fosil yakıtların ihracatında da ilk üçte yer almaktadır. Rusya'nın elektrik üretiminde en fazla kullandığı kaynak doğal gaz (%49) olup, diğer kaynaklar nükleer enerji, yenilenebilir enerji ve kömür kaynaklarıdır. Rusya enerji verimliliğinde önemli gelişmeler kaydetse de, Rusya'nın enerji yoğunluğunun OECD'nin iki katı şeklinde kalmaya devam etmesi beklenmektedir.

2.4.4 Avrupa Birliği

Enerji, Avrupa'nın önünde en büyük engellerden biri olarak durmaktadır. 2008 krizinden sonra, Avrupa hala birçok problemle yüzleşmektedir. İşsizlik hala yüksek düzeyde seyretmekte, enerji ve kaynakların maliyeti yükselmekte ve Avrupa dışındaki enerji pazarı yarışı artmaktadır. Avrupa 2008 yılında kendisine, 2020'ye kadar ulaşmak istediği üç büyük hedef koymuştur:

1. Gaz emisyonunu %20 oranında düşürmek,
2. Yenilenebilir enerji kaynaklarının oranını %20'ye çıkarmak,
3. Enerji verimliliğinde gelişmeler sağlamaktır (Oettinger, 2014:6).

Bu hedeflerden beş yıl sonra 2013 yılında, Avrupa'da işler yolunda gidiyor gibi gözükse de hedeflere ulaşma konusunda sıkıntılar yaşanmaktadır. İç pazarda

enerji iletim ağına ihtiyaç duyan Avrupa, hedeflerini gerçekleştirmek için üç anahtarı kullanmalıdır. Ülkeler arası enerji iletiminde sadece elektriğin iletilmesine odaklanılmalıdır, enerji verimliliği bütün sektörlerde özellikle öncelikli hedef olmalıdır ve son olarak enerjideki sorun yerel ve bölgesel ele alınmalıdır (Lacroix, 2014:28).

Haziran 2014 raporunda, AB komisyonu 2020'ye kadar elektrik fiyatlarının artan fosil yakıtlarından dolayı yükseleceğini belirtmiştir. Yüksek elektrik fiyatlarının, Avrupa'nın hem kendisini hem de vatandaşlarını olumsuz yönde etkileyeceğinin altı çizilmiştir (The European Files, 2014). Bu kapsamda, Avrupa'nın 2020 hedefinde akıllı, sürdürülebilir ve kapsayıcı ekonomiye sahip olmak yer almaktadır. Buna ulaşmak için Avrupa Konseyi, her yıl üye ülkelerden, ekonomi programlarını ve yapısal reformlarını kapsayan ayrıntılı rapor istemektedir (Nadal Belda, 2014:13).

AB'de enerji konusunda dikkati çeken ülkelerin başında Almanya gelmektedir. Hali hazırda elektrik üretiminin %25'ini yenilenebilir kaynaklardan sağlayan Almanya'nın hedefi, nükleer enerjiyi devre dışı bırakıp, yenilenebilir kaynakların payını yükseltmektir. Ek olarak petrol ve doğal gaz ithalatına olan bağıllığını azaltmak istemektedir. Bu çerçevede Almanya, enerjide reformlar yapması gereken bir ülkedir. Almanya'nın Avrupa'da merkez konumda olması, onu komşu ülkelerle enerji sektöründeki politikalara bağıntılı kılmaktadır. Bu yüzden Almanya'nın tek başına reform yapmasındansa, komşularıyla iş birliği yapmaya gitmesi beklenmektedir (Gabriel, 2014:10).

Avrupa Birliği'nde Fransa nükleerde nc ülke olmaya devam etmektedir. Fransa'da elektrik üretiminde, %79 gibi yüksek bir oranda nükleer enerji kullanılmaktadır. Avrupa Konseyi'nin Fransa'dan beklentisi ürettiği enerjiyi diğer üyelerle paylaşmasıdır.

Avrupa Birliği yenilikçi, akıllı ve verimli teknolojilere yatırım yapılmasına dikkat çekmektedir. Örneğin, kuzey denizinden Alplere rüzgar gücü taşımacılığı yapan, Norveç'te bulunan hidroelektriği; İngiltere zerinden Belçika ve Hollanda'ya taşıyabilen teknolojiler üzerinde yoğunlaşılmasını istemektedir. Avrupa Konseyi'ne göre, bütün ulaşım ve dağıtıcı sistem operatörleri Avrupa'yı düşünmelidir (The European Files. 2014).

2.4.5 Brezilya

Brezilya'nın 2035 yılında enerji ithalatçısı konumundan enerji ihracatçısı konumuna geeeği n görülmektedir. 2035 yılı itibariyle, küresel enerji arzında Brezilya'nın payının, %3'e yükseleceği n görülmektedir. Artan petrol ve biyodizel üretimiyle, Brezilya'nın güney Amerika'nın en büyük üreticisi haline gelmesi beklenmektedir Brezilya'nın enerji çeşitliliğinde yüksek oranda biyodizel içereceği; biyodizelin ulaşımda, petrolün üretimde doğal gaz ve kömürün yerini alacağı tahmin edilmektedir (BP, 2014).

2.4.6 Afrika

Afrika'nın, 2035 yılında dünya nüfusunun %21'ini (1,8 milyar) oluşturarak enerji talebini %93 oranında artıracığı ön görülmektedir. Böylece ileriki yıllarda Afrika'nın, en hızlı bölgesel enerji talep artışı yaşaması beklenmektedir. Enerji üretiminin %51'lik kısmını ihraç eden Afrika'nın, nüfusun artışıyla birlikte bu oranı %36'ya düşürmesi beklenmektedir (BP, 2014).

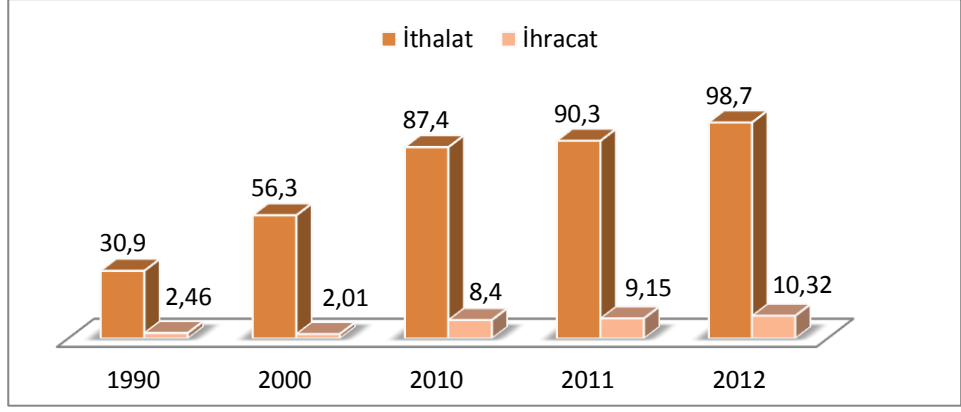
Afrika'nın önemli gaz ve petrol ihracatçısı olmaya devam edeceği tahmin edilmektedir. 2035 yılında dünyanın petrol üretiminin %10'nunu, doğal gaz üretiminin %9'unu oluşturması beklenmektedir (BP, 2014).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE ENERJİNİN GÖRÜNÜMÜ

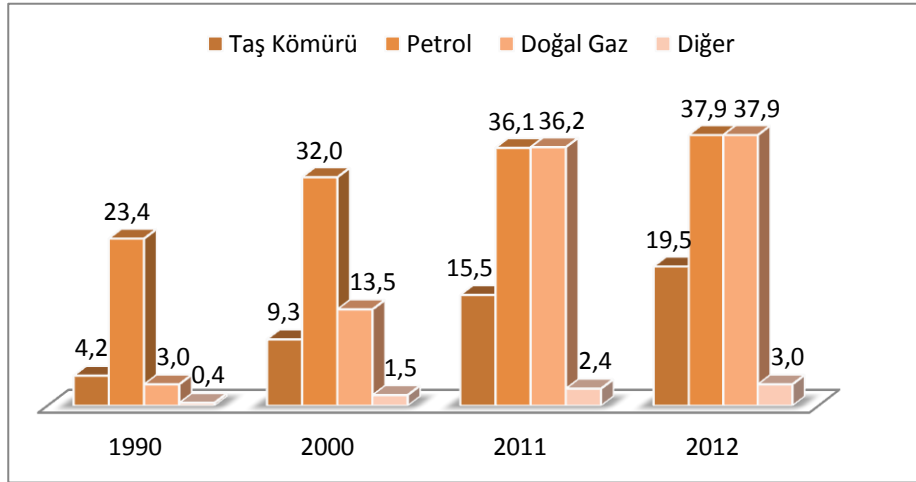
Türkiye'nin enerji sektörü son otuz yılda hızlı bir değişim kaydetmiştir. Bu değişimin ana etkenlerini; hızlı sanayileşme, şehirleşme ve nüfus artışından kaynaklı enerji talep artışı oluşturmaktadır. Artan enerji talebi karşısında yerli enerji arzının yetersiz kalması sonucu, enerji talebinin büyük çoğunluğu ithalatla karşılanmaktadır. 2012 yılında Türkiye'nin birincil enerjide dışa bağımlılık oranı %75'ten fazladır (ETKB, 2014). Ayrıca enerji talebinden kaynaklı enerji ithalatı artış hızı yavaşlamaktadır.

Şekil 3'te, ETKB'nin genel enerji denge tablolarından yararlanılarak oluşturulan, 1990-2012 yılları arasındaki Türkiye'nin toplam enerji ihracatı ve enerji ithalatı verileri yer almaktadır.



Şekil 3: 1990-2012 Yılları Arasında Türkiye'nin Toplam Enerji İhracatı ve İthalatı (MTEP)

1990-2012 yılları arasındaki Türkiye enerji ithalatının, kaynaklar bazında gelişimi incelendiğinde; doğal gaz ithal miktarının %1300 oranında, taş kömürünün %500 oranında ve petrolün %62 oranında arttığı görülmektedir (Dünya Enerji Konseyi, 2014:14). Şekil 4'te yıllar bazında enerji ithalatı verileri ayrıntılı olarak gösterilmektedir.



Şekil 4: Türkiye Enerji İthalatının Kaynaklara Göre Dağılımı (MTEP)

Türkiye, 2012 yılında kullandığı doğal gazın %98,6'sını, petrolün %93'ünü, taş kömürünün ise %92'sini ithal etmektedir (ETKB, 2014).

Enerjide ithalatın artması, dış ticaret dengesini de olumsuz etkilemektedir. Yoğun olarak petrol ve doğal gaza bağlı enerji kullanımı, enerji ithalatı üzerinden cari açığın artmasında en önemli etkidir. Fakat enerji ithalatı, tek başına cari açığın nedeni değildir. Bu noktada, cari açık kavramı ve cari açığı etkileyen diğer etkenler oldukça önemlidir.

Öncelikle, cari işlemler hesabı, dış ticaret dengesi (ihracat-ithalat dengesi), turizm gelir gider dengesi, müteahhitlik hizmetleri, yatırım gelirleri ve cari transferler dengelerinin toplamından oluşmaktadır (Şahin, 2011: 48-49).

Cari işlemler hesabı, cari yılda üretilen mal ve hizmetlerin ithalatını ve ihracatını kapsadığı için, ülkenin dış ekonomik işlemleri ile ulusal geliri arasında doğrudan bir bağ kurmaktadır (Doğan, 2014:11). Meksika, Türkiye, Doğu Asya, Brezilya, Arjantin gibi gelişmekte olan ülkelerde var olan büyük cari açık sorunları, finansal krizlerin ve döviz krizlerinin en önemli göstergelerini oluşturmaktadırlar. Bu açıdan değerlendirildiğinde; ülkelerin cari hesap durumları, ekonomik istikrarlarının sürdürülebilir olması açısından oldukça önemlidir (Labonte, 2010: 7).

Cari işlemler hesabının ilk alt kalemi, dış ticaret dengesi ya da diğer bir isimle, görünür ticaret hesabıdır ve mal ihracı ile mal ithalinden oluşmaktadır. Cari işlemler hesabının diğer alt hesabı, gelir dengesi hesabıdır. Ülkede çalışmakta olan yabancıların elde ettikleri ücretler, doğrudan yatırımlar, portföy yatırımları ve diğer yatırımlardan elde edilen gelir ve ödenen tutarlar, bu hesap altında kayıt

edilmektedir. Cari işlemler hesabının son alt kalemi cari transferler hesabıdır. Cari transferler, ülkelerarası hibeler, yurt dışında yerleşiklerin ülkeye gönderdikleri “işçi gelirleri” ve “diğer transferler” kalemlerinden oluşmaktadır (Doğan, 2014:15).

Türkiye ekonomisinde cari açık sorununun yaşanmasında temel neden dış ticaret açığıdır. Dış ticaret dengesinin giderek bozulmasındaki temel etken ise, Türkiye ekonomisinde genel olarak mal ve hizmet ihracatının, ithalatı karşılayamamasıdır. Özellikle ara malları üretiminde ithalata bağımlı olunması, dış ticaretteki dengesizliğin temel sebebinin oluşturmaktadır (Yılmaz ve Karataş, 2009: 72). 2000 sonrası dönemde dış ticaret açığının ivme kazanarak artmasında etkili olan başlıca sektörler; enerji sektörü, kimya sektörü, ana metal sanayi sektörü, makine sektörü ve otomotiv sektörüdür. Türkiye ekonomisinde 2000 sonrası dönemde ihracatın en fazla yapıldığı sektörlerin başında gelmekte olan otomotiv sektörü dahi, otomobil üretiminde ihtiyaç duyulan ithal girdi oranının yüksekliği nedeniyle, ithalata bağımlı ana sektörler arasında yer almaktadır (Doğan, 2014:82-84).

Dış ticaret dengesizliğindeki diğer neden, Türkiye'nin ihraç ettiği ürünlerde ürün çeşitliliğini sağlayamamasıdır. Türkiye'nin ihraç ettiği ürünleri diğer birçok ülke üretebilmektedir. Dolayısıyla pazarda küçük bir payı olan Türkiye için, Türk lirasının diğer ülkelerin para birimleri karşısında değer kaybetmesi Türkiye'ye yüksek bir avantaj sağlamamaktadır.

Son olarak Türkiye, izlediği dış politika nedeniyle geleneksel pazarını yitirmektedir. Buna örnek, Orta Doğu ve Kuzey Afrika pazarıdır. TÜİK'in resmi

sitesinde yayınlamış olduğu verilere göre, 2015 yılının ilk çeyreğinde ihracat %8,2 oranında gerilemiştir (TÜİK, 2015).

Yukarıdaki nedenler göz önüne alındığında, Türkiye'nin kalıcı cari açık sorunun sadece enerji ithalatından kaynaklanmadığı anlaşılmaktadır. Enerji ithal eden diğer ülkelere kıyasla, Türkiye'de neden cari açık sorunu yaşandığı sıralanan nedenler incelendiğinde açıkça görülmektedir. Örnek olması açısından; IMF'nin 2015 yılında resmi sitesinde yayınlamış olduğu verilere göre dünyada cari fazla ve cari açık veren on ülke Tablo 9'da gösterilmektedir.

Tablo 9: Ülkelerin Cari İşlemler Dengesi (Milyar ABD Doları)

| Cari Fazla Veren Ülkeler | 2013 | 2014 | Cari Açık Veren Ülkeler | 2013 | 2014 |
|---------------------------------|-------------|-------------|--------------------------------|-------------|-------------|
| Almanya | 242,3 | 290,3 | ABD | -376,8 | -389,5 |
| Hollanda | 95,0 | 95,0 | İngiltere | -120,2 | -173,9 |
| Kore | 81,1 | 89,2 | Brezilya | -81,1 | -104 |
| Suudi Arabistan | 135,4 | 76,9 | Türkiye | -64,7 | -46,5 |
| Rusya | 34,8 | 59,5 | Avustralya | -50,2 | -40,4 |
| Singapur | 54,1 | 58,8 | Kanada | -54,7 | -37,5 |
| Katar | 62,4 | 54,8 | Hindistan | -49,2 | -31,3 |
| Kuveyt | 71,3 | 53,2 | Fransa | -40,2 | -28,9 |
| İsviçre | 73,2 | 49,0 | Meksika | -30,4 | -26,5 |
| Japan | 41,1 | 24,0 | Endonezya | -29,1 | -26,2 |

Tablo 9'da görüldüğü üzere, ileri teknoloji üreterek katma değeri yüksek ürünler ihraç eden Kore, Japonya gibi ülkeler, enerji ithal etmelerine rağmen cari fazla vermektedirler. En yüksek miktarda cari fazla veren Almanya ise, enerjisinin

çok büyük bir kısmını yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlamakta ve enerji ithalatı maliyetini minimum seviyeye indirmektedir. Ayrıca Almanya, ihraç etmiş olduğu ileri teknoloji otomobilleri ile dış ticaret dengesini pozitif yönde etkilemektedir. Rusya, Suudi Arabistan, Katar, Kuveyt gibi ülkelerdeki cari fazlanın asıl nedeni ise enerji ihracatındaki yüksek getiridir.

Aslında cari açık ile ilgili söylenebilecek daha pek çok nokta mevcuttur. Fakat bu ayrı bir tez konusudur. Bu çalışmamızdaki asıl konu, enerji ithalatı ve cari açık ilişkisidir.

Türkiye'deki durum incelendiğinde, TCMB'nin resmi internet sitesinde yayımlanmış olduğu cari açık verileri ve TÜİK'in resmi sitesinde yayınlanan ithalat verileri, Tablo 10'da ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Tablo 10: İthalat ve Cari Açık Verileri

| | Enerji İthalatı (Milyar ABD Doları) | Toplam İthalat (Milyar ABD Doları) | İthalatta Enerjinin Payı (%) | Cari Açık (Milyar ABD Doları) |
|-------------|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|
| 2006 | 28,9 | 139,6 | 20,7 | 32,3 |
| 2007 | 33,9 | 170,1 | 19,9 | 38,4 |
| 2008 | 48,3 | 202 | 23,9 | 41,9 |
| 2009 | 29,9 | 140,9 | 21,2 | 13,9 |
| 2010 | 38,5 | 185,5 | 20,8 | 46,6 |
| 2011 | 54,1 | 240,8 | 22,5 | 75,1 |
| 2012 | 60,1 | 236,5 | 25,4 | 48,5 |
| 2013 | 55,9 | 251,7 | 22,2 | 64,7 |
| 2014 | 54,9 | 242,1 | 22,7 | 45,8 |

Türkiye'nin enerjide dışa bağımlı olması, cari açığı artırmasının yanında, enerji güvenliği açısından da risk oluşturmaktadır. Enerji güvenliği, enerji arzındaki aksamalara karşı dayanıklılık olarak tanımlanabilir. Dolayısıyla enerjinin güvenli, sürdürülebilir ve rekabetçi maliyetlerle temin edilerek cari açık üzerindeki etkisinin en aza indirilmesi, Türkiye açısından oldukça önemlidir. Böyle bir enerji temini için, enerji sektörünün yapısının, işleyişinin ve aktörlerinin, doğru ve ayrıntılı şekilde analiz edilmesi gerekmektedir.

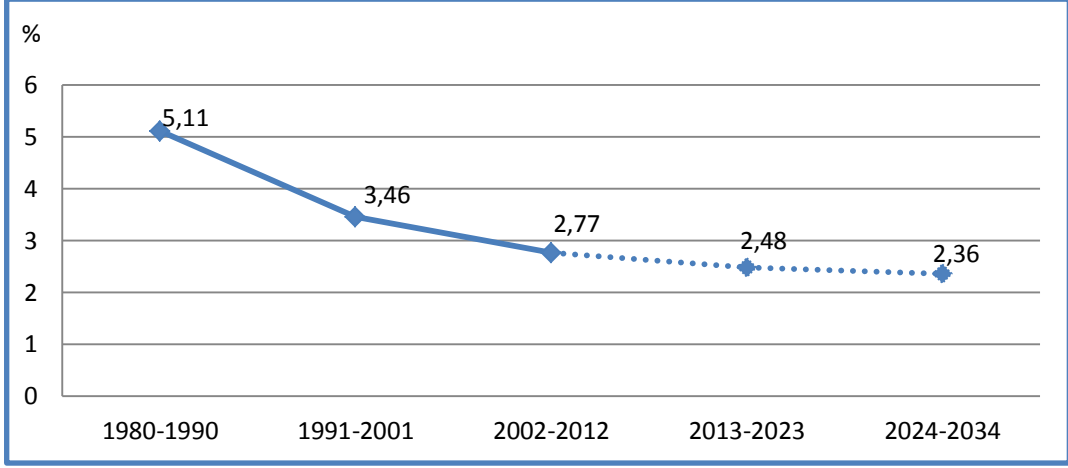
3.1 Türkiye Enerji Üretimi ve Tüketimi

Türkiye'nin birincil enerji arzı 1990 yılından itibaren, talep artışına bağlı olarak hızla yükselmektedir. 1990-2012 yılları arasında 2,5 kat artarak 121 milyon TEP'e ulaşan birincil enerji arzındaki en yüksek pay, doğal gaz ve kömüre aittir. Türkiye toplam birincil enerji arzı içinde kaynakların miktarı ve payı Tablo 11'de ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Tablo 11: Türkiye Toplam Birincil Enerji Arzı İçinde Kaynakların Miktarı ve Payı

| | | 1990 | 2000 | 2011 | 2012 |
|--------------------------|------|------|------|-------|-------|
| Kömür | MTEP | 16,1 | 22,9 | 33,8 | 37,9 |
| | % | 30 | 29 | 30 | 31 |
| Petrol | MTEP | 23,9 | 32,2 | 30,4 | 30,6 |
| | % | 45 | 40 | 27 | 25 |
| Doğal Gaz | MTEP | 3,1 | 13,7 | 36,9 | 37,3 |
| | % | 6 | 17 | 32 | 32 |
| Hidrolik | MTEP | 1,9 | 2,6 | 4,5 | 4,9 |
| | % | 4 | 3 | 4 | 4 |
| Jeotermal, Rüzgar | MTEP | 0,4 | 0,9 | 3,1 | 3,5 |
| | % | 1 | 1 | 3 | 3 |
| Diğer | MTEP | 7,4 | 7,8 | 5,6 | 6,5 |
| | % | 14 | 10 | 4 | 6 |
| Toplam | MTEP | 52,9 | 80,5 | 114,5 | 120,9 |
| | % | 100 | 100 | 100 | 100 |

Dünya Enerji Konseyi'nin yayınlamış olduğu enerji raporunda, Türkiye'nin toplam birincil enerji arzının 1980-2012 yılları arasındaki ortalama artış oranları hesaplanmış, 9, 10, 11 ve 12 yıllık periyotlarla belirlenmiştir. Raporda 2013-2023 ve 2024-2034 yılları arasındaki 11 yılın ortalama yıllık artışı hesap edilmiştir. Hesaplara göre, 2023 yılındaki enerji arzı 157 MTEP'e ve 2035 yılındaki enerji arzı 208 MTEP'e ulaşacaktır (Dünya Enerji Konseyi, 2014:7). Artış oranlarının ayrıntılı verileri Şekil 5'te gösterilmektedir.



Şekil 5: Türkiye Birincil Enerji Arzının, 1980-2034 Yılları Arasındaki 11 Yıllık Artış Oranları ve Tahminleri

Türkiye’de enerji arzı, enerji talep tahminlerine göre oluşturulmaktadır. Kalkınma Bakanlığı’nın beş yılda bir yayınlamakta olduğu kalkınma planları, gelecek yıllardaki enerji talep miktarında yol gösterici olmaktadır. Talep tahminleri ve gerçekleşme miktarları arasındaki makul büyüklükteki sapmalar normal karşılanmaktadır. Ancak, geçmiş yıllarda yapılan, elektrik ve birincil enerji arzı talep tahminlerinde %30’u aşan büyük sapmalar gerçekleşmiştir. Birincil enerji arzına karşılık, nihai enerji tüketimi miktarı oldukça geride kalmıştır. 2007-2013 yıllarını kapsayan 9’uncu Plan döneminde, birincil enerji talebinin yıllık %6,4 oranında artacağı öngörülmesine rağmen; yıllık ortalama %2,9 oranında artış gerçekleşmiştir. 2008 yılında başlayan ve etkileri halen sürmekte olan finansal krize bağlı olarak 2008 ve 2009 yıllarında birincil enerji talebinde daralma yaşanmıştır. Bu daralmayla birlikte, 9’uncu Plan döneminin sonunda birincil enerji talebinin tahmin edilen 147,4 MTEP düzeyine çıkamayacağı kesinleşmiştir. Arz fazlası, bir sonraki yılın enerji talebini karşılamada kullanılmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2014:8).

Tablo 12’de TÜİK ve ETKB’nin resmi sitelerinden alınan, 2006-2012 yılları arasındaki birincil enerji arzı ve nihai enerji tüketimi miktarları MTEP cinsinden verilmiştir.

Tablo 12: Birincil Enerji Arzı ve Nihai Enerji Tüketimi (MTEP)

| | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Birincil Enerji Arzı | 99,6 | 107,6 | 106,3 | 106,1 | 109,3 | 114,5 | 120,9 |
| Nihai Enerji Tüketimi | 77,4 | 82,7 | 79,5 | 80,6 | 83,4 | 86,9 | 89,1 |

9’uncu Plan döneminde (2007-2013) nihai enerji tüketiminin sektör bazındaki dağılımında büyük değişiklikler olmuştur. 2006 yılında enerji tüketiminin %40’ı sanayi sektörü kaynaklıyken, bu oran 2011 yılında %35’e düşmüştür. Aynı dönemde konut ve hizmetler sektörlerinin payı %35,2’den %41,1’e yükselmiştir. Dolayısıyla 2008 yılıyla birlikte konut ve hizmetler sektörü, enerji talebindeki artışın belirleyicisi haline gelmiştir (ETKB, 2015). Nihai enerji tüketimindeki kaynak dağılımı da yıllara göre büyük değişiklik göstermiştir. Sanayi sektöründe tüketilen katı yakıtlar ve petrolün payı 2006 yılında %55,6 düzeyindeyken, 2011 yılında %41,3 düzeyine gerilemiştir. Aynı dönemde doğal gaz ve elektriğin payı ise %40,9 düzeyinden %54,2 düzeyine yükselmiştir (ETKB, 2015).

3.1.1 Türkiye’de Elektrik Enerjisi Piyasası

Türkiye’de enerji sektöründe, özellikle 2000 krizi sonrasında enerji piyasasında özelleştirme eğilimi uygulanmıştır. Bu da sektörün büyük ölçüde rekabete açılmasını sağlamıştır. Son on dört yıl içerisinde, doğal gaz, nükleer, yenilenebilir enerji ve enerji verimliliği sektörlerindeki mevzuatı güncelleyen yedi yeni kanun yürürlüğe konulmuştur. Bunun yanı sıra, kamuya ait kuruluşların bölünmesi, özelleştirilmesi ve Avrupa Birliği ile bağlantıların geliştirilmesi sayesinde serbestleşme süreci desteklenmiştir. Bu süreçten en çok etkilenen sektör ise elektrik enerjisi sektörüdür.

Elektrik piyasasının düzenlenmesine dair en kritik adım, 2001 yılında 4628 sayılı elektrik Piyasası Kanunu’nun yürürlüğe girmesiyle atılmıştır. Kanunla birlikte; rekabetçi bir piyasa ve elektriğin yeterli, kaliteli, sürekli, düşük maliyetli ve çevreyle uyumlu bir şekilde tüketicilerin kullanımına sunulması amaçlanmıştır (TBMM, 2001). Serbestleşen piyasanın denetlenmesi gerekliliğine bağlı olarak, 2001 yılında Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) kurulmuştur. Özelleştirilmenin bir parçası olarak Türkiye Elektrik Dağıtım A.Ş.’nin (TEDAŞ) yetkileri sınırlandırılmış, elektrik dağıtımını için özel şirketlere EPDK’dan lisans alma fırsatı verilmiştir (World Energy Bank, 2015:235). 2001-2013 yılları arasında enerji alanındaki birçok gelişmeyle birlikte, 2013 yılında 6446 sayılı yeni Elektrik Piyasası Kanunu yürürlüğe girmiştir. Elektrik piyasasının 2004 yılındaki %29’luk serbestleşme oranının, 2013 yılındaki 6446 sayılı kanun desteğiyle, 2016 da %100’e yükselerek tam rekabetçi bir yapıya kavuşması beklenmektedir (Bloomberg, 2014:48).

3.1.2 Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimi ve Tüketimi

Türkiye’de elektrik enerji üretimi, 2000-2013 yılları arasında yaklaşık %90 oranında artmıştır. 2000 yılında 125 TWh olan elektrik üretimi, 2013 yılında 240 TWh’a yükselmiştir. Elektrik enerjisi tüketim miktarı bu yıllar arasında, 141 TWh’tan 245 TWh’a yükselmiştir. Artan elektrik enerjisi üretim ve tüketimine bağlı olarak elektrik enerjisi ithalatı da artmaktadır.

ETKB’nin genel enerji denge tablolarında yer alan Türkiye’nin elektrik üretim, tüketim, ihracat, ithalat verileri ve elektrik üretim, tüketim artış oranları Tablo 13’te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 13: Türkiye Elektrik Enerjisi Görünümü

| Yıl | Üretim (TWh) | Tüketim (TWh) | İthalat (TWh) | İhracat (TWh) | Üretim Artış Oranı (%) | Tüketim Artış Oranı (%) |
|------|--------------|---------------|---------------|---------------|------------------------|-------------------------|
| 2003 | 140,5 | 141,1 | 1,15 | 0,59 | 8,6 | 6,5 |
| 2004 | 150,6 | 150,0 | 0,46 | 1,14 | 7,2 | 6,3 |
| 2005 | 161,9 | 160,7 | 0,64 | 1,79 | 7,5 | 7,2 |
| 2006 | 176,3 | 174,6 | 0,57 | 2,24 | 8,9 | 8,6 |
| 2007 | 191,5 | 190,0 | 0,86 | 2,42 | 8,7 | 8,8 |
| 2008 | 198,4 | 198,1 | 0,79 | 1,12 | 3,6 | 4,3 |
| 2009 | 194,8 | 194,1 | 0,81 | 1,54 | -1,8 | -2,0 |
| 2010 | 211,2 | 210,4 | 1,14 | 1,91 | 8,4 | 8,4 |
| 2011 | 229,3 | 230,3 | 4,55 | 3,65 | 8,6 | 9,4 |
| 2012 | 239,4 | 242,3 | 5,82 | 2,95 | 4,4 | 5,2 |
| 2013 | 239,2 | 245,4 | 7,42 | 1,23 | -0,08 | 1,2 |

Elektrik enerji üretimi artışındaki en önemli noktalardan birisi, üretimin kaynaklara göre dağılımındaki değişimlerdir. Elektrik enerjisi üretimi, 1990-1999 yılları arasında ağırlıklı olarak hidrolik santrallerinden sağlanmıştır. 2000 yılından itibaren hidrolik santrallerinin elektrik üretimindeki payı azalmış, termik santrallerin payı hızla artmıştır. 2000-2012 yılları arasındaki dönemde, petrolün üretimdeki payı %7,5'tan %0,7'e ve kömürün payı %30'dan %25'e gerilerken, doğal gazın payı %37'den %44'e yükselmiştir. Dolayısıyla, elektrik enerjisi üretiminin doğal gaza bağımlılığı oldukça fazladır. 2000-2013 yıllarında elektrik enerjisinde yakıt cinslerine göre üretim değerleri Tablo 14'te ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Tablo 14: Elektrik Enerjisinde Yakıt Cinslerine Göre Üretim Değerleri

| Yıllar | Taş Kömürü | | Linyit | | Akaryakıt | | Doğal Gaz | | Hidrolik | | Jeo- termal ve Rügar | | Toplam GWh |
|--------|------------|------|--------|------|-----------|-----|-----------|------|----------|------|----------------------------|-----|---------------|
| | GWh | % | GWh | % | GWh | % | GWh | % | GWh | % | GWh | % | |
| 2000 | 3 819 | 3,1 | 34 367 | 27,5 | 9 311 | 7,5 | 46 217 | 37,1 | 30 879 | 24,7 | 109 | 0,1 | 124 922 |
| 2001 | 4 046 | 3,3 | 34 372 | 28,0 | 10 366 | 8,4 | 49 549 | 40,4 | 24 010 | 19,6 | 152 | 0,1 | 122 725 |
| 2002 | 4 093 | 3,2 | 28 056 | 21,7 | 10 744 | 8,3 | 52 496 | 40,6 | 33 684 | 26,0 | 153 | 0,1 | 129 400 |
| 2003 | 8 663 | 6,2 | 23 590 | 16,8 | 9 196 | 6,5 | 63 536 | 45,2 | 35 829 | 25,1 | 150 | 0,1 | 140 580 |
| 2004 | 11 998 | 8,0 | 22 449 | 14,9 | 7 670 | 5,1 | 62 242 | 41,3 | 46 084 | 30,6 | 151 | 0,1 | 150 698 |
| 2005 | 13 246 | 8,2 | 29 946 | 18,5 | 5 483 | 3,4 | 73 445 | 45,3 | 39 561 | 24,4 | 153 | 0,1 | 161 956 |
| 2006 | 14 217 | 8,1 | 32 433 | 18,4 | 4 340 | 2,5 | 80 691 | 45,8 | 44 244 | 25,1 | 221 | 0,1 | 176 300 |
| 2007 | 15 136 | 7,9 | 38 294 | 20,0 | 6 537 | 3,4 | 95 025 | 49,6 | 35 851 | 18,7 | 511 | 0,3 | 191 568 |
| 2008 | 15 858 | 8,0 | 41 858 | 21,1 | 7 519 | 3,8 | 98 685 | 49,7 | 33 270 | 16,8 | 1 009 | 0,5 | 194 813 |
| 2009 | 16 148 | 8,3 | 39 537 | 20,3 | 4 804 | 2,5 | 96 095 | 49,3 | 35 958 | 18,5 | 1 931 | 1,0 | 211 208 |
| 2010 | 19 104 | 9,0 | 35 942 | 17,0 | 2 180 | 1,0 | 98 144 | 46,5 | 51 796 | 24,5 | 3 584 | 1,7 | 229 395 |
| 2011 | 27 348 | 11,9 | 38 870 | 16,9 | 903 | 0,4 | 104 048 | 45,4 | 52 339 | 22,8 | 5 418 | 2,4 | 239 497 |
| 2012 | 33 325 | 13,9 | 34 689 | 14,5 | 1 638 | 0,7 | 104 499 | 43,6 | 57 865 | 24,2 | 6 760 | 2,8 | 240 154 |
| 2013 | 33 524 | 14,0 | 30 262 | 12,6 | 1 739 | 0,7 | 105 116 | 43,8 | 59 421 | 24,7 | 8 921 | 3,7 | 252 500 |

Türkiye’de özellikle son 10 yılda artan elektrik enerjisi talebine bağlı olarak, elektrik enerjisi kurulu güç miktarlarında da artış gözlenmektedir. 2003 yılında toplam 35,6 GW olan elektrik enerjisi kurulu gücü, 2013 yılında 64,1 GW’a yükselmiştir. 2003 yılı için toplam kurulu güç içerisinde, %35,3’lük pay ile hidrolik kaynaklar ilk sırayı alırken onu %28,2’lik pay ile doğal gaz ve %23,2’lik pay ile

kömür izlemektedir. 2013 yılında ise kaynakların nicelik sırası değişmezken, toplam kurulu güç içindeki paylarında farklılıklar görünmektedir. Hidrolik kaynakların oranı %34,8'e, doğal gazın oranı %31,8'e yükselirken, kömürün oranı %19,3'e gerilemiştir.

Türkiye'deki kurulu gücün kaynaklara göre gelişimi, ETKB'nin genel enerji denge tabloları incelenerek Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15: Türkiye'deki Kurulu Gücün Yakıt Kaynaklarına Göre Gelişimi (MW)

| Yıl | Termik | | | Hidrolik | Rüzgar | Jeotermal | Toplam |
|------|--------|-----------|-------|----------|--------|-----------|--------|
| | Kömür | Doğal Gaz | Diğer | | | | |
| 2003 | 8.239 | 10.053 | 4.683 | 12.579 | 18,9 | 15 | 35.587 |
| 2004 | 8.296 | 11.349 | 4.500 | 12.645 | 18,9 | 15 | 36.824 |
| 2005 | 9.117 | 12.275 | 4.487 | 12.906 | 20,1 | 15 | 38.820 |
| 2006 | 10.197 | 12.641 | 4.520 | 13.063 | 59 | 23 | 40.502 |
| 2007 | 10.097 | 12.853 | 4.322 | 13.395 | 146,3 | 23 | 40.836 |
| 2008 | 10.095 | 13.428 | 4.072 | 13.829 | 363,6 | 29,8 | 41.817 |
| 2009 | 10.051 | 14.555 | 4.284 | 14.553 | 792 | 77,2 | 44.761 |
| 2010 | 11.891 | 16.112 | 4.276 | 15.831 | 1.320 | 94,2 | 49.524 |
| 2011 | 12.491 | 16.003 | 5.438 | 17.137 | 1.729 | 114,2 | 52.911 |
| 2012 | 12.530 | 17.162 | 5.337 | 19.620 | 2.261 | 162,2 | 57.072 |
| 2013 | 12.428 | 20.254 | 5.965 | 22.289 | 2.760 | 311 | 64.007 |

2008-2009 küresel ekonomik krizinden önce TEİAŞ tarafından hazırlanan "Üretim Projeksiyonu 2008" raporunda, mevcut ve inşası devam eden tesisler dikkate alındığında 2010 yılından sonra elektrik arzının talebi karşılayamayacağı yer almaktadır (TEİAŞ, 2008:46). Ancak yaşanan ekonomik krizin etkisi ile enerji

talebinin düşmesi ve bu dönemde yeni üretim firmalarının işletmeye girmesiyle, talebin karşılanamama riskinin ileri tarihlere kaydığı görülmektedir. TEİAŞ'ın 2012 yılında hazırladığı “Üretim Kapasite Projeksiyonu 2012-2021” raporunda, raporda belirtilen santrallerin öngörülen tarihlerde işletmeye alınmalarıyla güvenilir üretim kapasitelerine göre, düşük talep senaryosunda talebin karşılanmasında sorun olmayacağı belirtilmektedir. Ancak yüksek talep senaryosuna göre 2017-2019 yıllarından itibaren öngörülen elektrik enerjisi talebinin karşılanmayacağı hesaplanmıştır (TEİAŞ, 2012:61).

Türkiye'nin enerji konusundaki planları iki hedef üzerine inşa edilmektedir: artan elektrik enerjisi talebini karşılamak ve enerjide dışa bağımlılığı azaltmak. Her iki hedefe ulaşılması, Türkiye'deki ekonomik büyümeyi doğal gaz ithalatına bağımlılığı artırmadan sürdürebilmek için kritik öneme sahiptir. Türkiye, elektrik üretiminde yerli kaynakların payını artırmak amacıyla, öncelikle kömür, sonra nükleer ve son olarak da yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi politikasına devam etmektedir. Türkiye'de kömür, 2012 yılında yürürlüğe giren yeni teşvik sistemine göre en yüksek ikinci seviye olan 5. Bölge teşvikleriyle desteklenmektedir. Kömüre, proje KDV istisnası, gümrük vergisi muafiyeti, vergi indirimi, sigorta primi ve yatırım yeri tahsisi gibi destekler sağlanmaktadır (Ekonomi Bakanlığı, 2013:42-45). Bunun yanı sıra, enerji arz çeşitliliğinde nükleer enerjiden faydalanmayı hedefleyen Türkiye, 2023 yılına kadar Akkuyu'da ve Sinop'ta olmak üzere iki nükleer santral projesini hayata geçirmeyi hedeflemektedir.

Bloomberg New Energy Finance (BNEF) tarafından, enerji talep tahminleri üzerine Resmi Planlar Senaryosu (RPS) ve Mevcut Politikalar Senaryosu (MPS) olarak iki ayrı senaryo hazırlanmıştır. Bu senaryolar çerçevesinde, Türkiye'nin 2030 kadar olan süreçteki elektrik enerjisi talebi, kurulu güç miktarlarına ilaveler ve senaryoların işletme ve sermaye maliyetleri hesaplanmıştır.

Resmi Planlar Senaryosu'nda, 2023 yılı için kömür, nükleer ve yenilenebilir enerji kaynaklarına dair kurulu güç hedefleri ve 2030'a uzanan resmi projeksiyonlar çerçevesinde oluşturulmuştur. Mevcut Politikalar Senaryosu ise, elektrik piyasasının güncel durumu, hükümet politikaları ve mevcut proje stoku parametreleri üzerine inşa edilmiştir (WWF, 2014:10).

RPS'ye göre 2030 yılına kadar elektrik enerjisi talebi yılda %5,25 oranında artacaktır. Elektrik enerjisi talebi 2023 yılında 440 TWh'a, 2030 yılında ise 620 TWh'a yükselecektir. 2013-2030 yılları arasında elektrik enerjisi üretiminde doğal gazın oranı %41'den %18'e gerilerken, kömürün oranı %27'den %28'e yükselecektir. En yüksek pay artışı ise nükleer enerji ve rüzgar enerjisinde görülecektir. Nükleer enerjisinin oranı %0'dan %15'e, rüzgar enerjisinin oranı %4'ten %17'ye yükselecektir.

Yüksek talep artışının karşılanması için 101 GW'lık ek kurulu güce ihtiyaç duyulacağı öngörülmektedir. 2013-2030 dönemi içerisinde belirli yıllar için, hükümetin 2023 ve 2030 hedeflerine göre hesaplanmış elektrik enerjisi kurulu güç tahminleri Tablo 16'da ayrıntılı olarak yer almaktadır.

Tablo 16: Resmi Planlar Senaryosuna Göre Kurulu Güç Gelişimi (MW)

| | 2014 | 2023 | 2030 |
|----------------------|--------|---------|---------|
| Taş Kömürü | 5.005 | 8.755 | 12.257 |
| Linyit | 9.288 | 16.245 | 22.743 |
| Petrol | 737 | 1.000 | 1.000 |
| Doğal Gaz | 24.672 | 25.000 | 25.000 |
| Nükleer | 0 | 9.600 | 12.000 |
| Hidroelektrik | 23.660 | 36.000 | 36.000 |
| Jeotermal | 340 | 600 | 1.000 |
| Rüzgar | 4.484 | 20.000 | 38.000 |
| Güneş | 318 | 3.000 | 16.000 |
| Biyokütle | 153 | 1.000 | 1.000 |
| Toplam | 68.658 | 121.200 | 165.000 |

Mevcut Planlar Senaryosu (MPS) çerçevesinde ise elektrik enerjisi talebinin 2023 yılında 373 TWh'a, 2030 yılında ise 462 TWh'a yükseleceği tahmin edilmektedir. Söz konusu tahminler, ülkelerdeki refah seviyesinin arttıkça, elektrik talep artış hızının yavaşlayacağı varsayımına dayanmaktadır. Bu varsayımı destekleyen bir çalışma Karagöl ve diğerleri tarafından yapılmıştır. Çalışmaya göre, elektrik tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi kısa dönemde pozitifdir. Ekonomisini geliştirmek, refah seviyesini yükseltmek isteyen ülkelerde, yüksek üretim hızına ve yüksek büyüme rakamlarına bağlı olarak elektrik tüketim artışı yüksektir (Karagöl ve diğerleri, 2007:78-79). Gelişmiş, refah seviyesi yüksek ülkelerin üretim hızı ve yıllık büyüme oranları gelişmekte olan ülkelere göre düşüktür. Ayrıca böyle ülkelerde yüksek teknolojilerine bağlı olarak, yüksek oranda enerji verimliliği sağlanmaktadır. Dolayısıyla, refah seviyesi arttıkça, elektrik tüketim hızı yavaşlamaktadır.

MPS'ye göre, 2013-2023 yılları arasında doğal gazın önemi azalacak ve elektrik enerjisi üretimindeki payı %44'ten %32'ye düşecektir. Türkiye'nin, yerli kömür kaynaklarının geliştirilmesini ve yeni kömür sahalarının açılmasını teşvik edici politikaları neticesinde ise, 2013-2023 yılları arasında kömürün payı %26'dan %35'e yükseleceği öngörülmektedir. Talep artışının karşılanması için 56 GW'lık ek kurulu güce ihtiyaç duyulacaktır (WWF, 2014:23). MPS'ye göre 2014-20130 yılları arasında olması beklenen kurulu güç gelişimleri Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17: Mevcut Planlar Senaryosuna Göre Kurulu Güç Gelişimi (MW)

| | 2014 | 2023 | 2030 |
|----------------------|--------|--------|---------|
| Taş Kömürü | 5.005 | 12.108 | 19.318 |
| Linyit | 9.288 | 10.478 | 13.059 |
| Petrol | 737 | 818 | 818 |
| Doğal Gaz | 24.672 | 27.920 | 27.920 |
| Nükleer | 0 | 2.400 | 4.800 |
| Hidroelektrik | 23.660 | 27.434 | 27.434 |
| Jeotermal | 340 | 703 | 703 |
| Rüzgar | 4.484 | 10.302 | 15.902 |
| Güneş | 318 | 5.500 | 10.050 |
| Biyokütle | 153 | 96 | 96 |
| Toplam | 68.658 | 97.759 | 120.101 |

3.2 Türkiye’de Fosil Yakıtların ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Durumu

Bu bölümde Türkiye, petrol, doğal gaz ve kömür gibi başlıca fosil yakıtlar açısından ve hidrolik, rüzgar ve güneş gibi yenilenebilir enerji kaynakları açısından incelenmektedir.

3.2.1 Petrol ve Doğal Gaz

Türkiye’de 2012 yılı sonu itibariyle 43,2 Mt üretilebilir ham petrol ve 6,8 milyar m³ üretilebilir doğal gaz rezervi bulunmaktadır (ETKB, 2014:44-46). Ham petrol rezervlerinin %77,3’ü ve doğal gaz rezervlerinin %58’i Türkiye Petrol Anonim Ortaklığı’na (TPAO) aittir. TPAO’nun 2003 yılında petrol arama ve üretimi için yaptığı yatırım miktarı 71 milyon ABD doları iken, bu rakam 2013 yılı sonu itibariyle 452 milyon ABD dolarına yükselmiştir (ETKB, 2014:46).

Türkiye’de 2003-2013 yılları arasında toplam petrol tüketiminde sert hareketler görülmez iken, 11 yıllık sürecin sonunda 2003 yılına göre petrol tüketimi %30 azalmıştır. Doğal gaz tüketiminde ise aynı dönemde %250 oranında artış gözlemlenmektedir (ETKB, 2014:45). Doğal gazın diğer fosil kaynaklara göre çevre açısından daha temiz ve verimliliği yüksek bir kaynak olması ve son yıllarda doğal gaza dayalı elektrik üretim santrallerinin artması, bu ani yükselişin başlıca nedenlerini oluşturmaktadır.

Tablo 18’de 2005-2013 yılları arasındaki toplam ham petrol ve doğal tüketimi ayrıntılı olarak gösterilmektedir. Tablodaki veriler ETKB’nin genel enerji denge tabloları incelenerek oluşturulmuştur.

Tablo 18: Ham Petrol ve Doğal Gaz Tüketimi

| Yıllar | Ham Petrol Tüketimi (Mt) | Doğal Gaz Tüketimi (milyon m ³) |
|--------|--------------------------|---|
| 2005 | 29,3 | 27.467 |
| 2006 | 29,9 | 31.128 |
| 2007 | 27,7 | 34.600 |
| 2008 | 27,0 | 36.100 |
| 2009 | 22,3 | 34.400 |
| 2010 | 23,8 | 36.900 |
| 2011 | 25,0 | 43.800 |
| 2012 | 22,1 | 45.242 |
| 2013 | 20,8 | 45.270 |

Türkiye’de tüketilen doğal gazın yaklaşık %98’i ithal edilmektedir. 2003 yılında 20,8 milyar m³ doğal gaz ithal edilirken, 2013 yılında 45,3 milyar m³ doğal gaz ithal edilmiştir. Doğal gaz ithalatının ülkeler bazındaki gelişimi Tablo 19’da ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Tablo 19: Doğal Gaz İthalatının Ülkelere Göre Dağılımı (Milyon m³)

| Yıllar | Rusya | İran | Azerbaycan | Cezayir | Nijerya | Toplam |
|--------|---------|--------|------------|---------|---------|--------|
| 2005 | 17.524 | 27.467 | - | 3.786 | 1.013 | 26.571 |
| 2006 | 19.316 | 31.128 | | 4.132 | 1.100 | 30.221 |
| 2007 | 22.762 | 34.600 | 1.258 | 4.205 | 1.396 | 35.842 |
| 2008 | 23159,0 | 36.100 | 4.850 | 4.148 | 1.017 | 37.350 |
| 2009 | 19.473 | 34.400 | 4.960 | 4.487 | 903 | 35.856 |
| 2010 | 17.576 | 36.900 | 4.521 | 3.906 | 1.189 | 38.036 |
| 2011 | 25406,0 | 43.800 | 3.806 | 4.156 | 1.248 | 43.874 |
| 2012 | 26.491 | 45.242 | 3.354 | 4.076 | 1.322 | 45.922 |
| 2013 | 26.212 | 45.270 | 4.245 | 3.917 | 1.274 | 45.270 |

Doğal gazda tedarik kaynağı ülkelerin çeşitlendirilmesi hedefi çerçevesinde; 2012 yılında TANAP projesi imzalanmıştır. Azerbaycan'ın Şah Deniz II sahasında üretilecek olan proje kapsamında; Türkiye, Avrupa'ya iletilecek olan doğal gazda bir geçiş koridoru olacaktır. İlk etapta taşınması öngörülen 16 milyon m³ gazın 6 milyon m³'ünün Türkiye'ye, 10 milyon m³'ünün ise Yunanistan sınırından Avrupa'ya satılması planlanmaktadır (Hükümet Programı, 2015:241). Fakat bu projenin başarısı, transit geçişlerin kontrol eden fiyatlama ve düzenleme sistemlerine bağlıdır.

3.2.2 Kömür

Türkiye’de kömür genel olarak linyit ve taş kömürü başlıkları altında incelenmektedir. Taş kömürü rezervleri Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) tarafından, linyit rezervleri Elektrik Üretim Anonim Şirketi (EÜAŞ), Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) ve özel sektör tarafından işletilmektedir. Türkiye’de 512 Mt’u görünür olmak üzere, yaklaşık 1,3 milyar ton taşkömürü ve 13 milyar tonu görünür olmak üzere toplam 14 milyar ton linyit rezervi bulunmaktadır (Dünya Enerji Konseyi, 2014:37). Fakat dünyadaki ülkelerin büyük bölümünde, kanıtlanmış ekonomik üretilebilir kömür miktarlarına rezerv denirken, Türkiye’deki rezerv tanımlarına kaynak denmektedir. Bu nedenle Türkiye’deki kömür rezervi kavramı kabul görmüş rezerv kavramıyla uyum sağlamamaktadır.

Kömür üretimi, havzanın jeolojik yapısı nedeniyle, büyük ölçüde insan gücüne dayalı emek-yoğun bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Türkiye taşkömürü üretim miktarında, 2000-2013 yılları arasında %4,3 oranında azalış meydana gelmiştir. Kamu işletmesi TTK’nın üretimi bu yıllar arasında %36 oranında azalırken, özel sektörün üretimi %650 oranında artmıştır.

Türkiye’deki linyit üretimi 2008-2011 yılları arasında azalırken, 2000-2013 yılları arasında %74 oranında artış göstermiştir. Bu azalışın nedenlerini, yeni santrallerin kurulmamış olması ve EÜAŞ’a bağlı mevcut santrallerin bir bölümünde kapasitelerin altında üretim yapılması oluşturmaktadır (ETKB, 2014:19). 2000-2013 yılları arasındaki Türkiye toplam taşkömürü ve linyit üretim miktarları, ETKB’nin

2014 yılında yayınlamış olduğu Kömür Sektir Raporu analiz edilerek Tablo 20’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 20: 2000-2013 Türkiye Taşkömürü ve Linyit Üretim Miktarı (Mt)

| Yıllar | Taşkömürü | Linyit | Toplam |
|--------|-----------|--------|--------|
| 2000 | 2,39 | 60,85 | 63,24 |
| 2003 | 2,06 | 46,16 | 48,22 |
| 2006 | 2,31 | 61,48 | 63,79 |
| 2007 | 2,49 | 72,12 | 74,61 |
| 2008 | 2,63 | 76,17 | 78,80 |
| 2009 | 2,88 | 75,57 | 78,45 |
| 2010 | 2,59 | 69,70 | 72,29 |
| 2011 | 2,61 | 72,55 | 75,16 |
| 2012 | 2,29 | 77,38 | 79,67 |
| 2013 | 1,90 | 59,40 | 61,30 |

Taşkömürü tüketimi ilk olarak elektrik santrallerinde, daha sonra konut ve sanayi sektörlerince gerçekleştirilmektedir. 2012 yılında taşkömürü tüketiminin elektrik enerjisi üretimindeki oranı %34, konut sektöründeki oranı %33 ve sanayi sektöründeki oranı ise %15’tir (ETKB, 2014:25-26).

Linyit tüketimindeki sektör sıralaması taş kömüründekiyle benzerdir. Linyit tüketimindeki en yüksek pay %73 oranla elektrik sektörüne aittir. Daha sonra %13’lük oranla konut sektörü ve %12’lik oranla sanayi sektörü gelmektedir (ETKB, 2014: 25-26).

Türkiye’de kömür ithalatı 2000-2012 yılları arasında artış göstermektedir. 2000 yılında 13,9 milyon ton olan kömür ithalatı,2011 yılında 24,1 milyon tona ve 2012 yılında 29,7 milyon tona yükselmiştir (TÜİK, 2012). 2012 yılındaki yüksek artışın önemli bir nedeni dünya kömür fiyatlarının düşmeye başlamasıdır. 2012 yılındaki kömür ithalatının 9,9 milyon tonu Rusya’dan, 7,3 milyon tonu Kolombiya’dan ve 4,3 milyon tonu ABD’den ithal edilmiştir (Dünya Enerji Konseyi, 2014:51).

3.2.3 Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Türkiye’de yenilenebilir enerji alanındaki gelişmelerin temel olarak 2001-2003 yılları arasında başlamıştır. 2001 yılından önce, elektrik enerjisi üretimiyle ilgili kanun kapsamında uygulanan modeller başarıya ulaşmamıştır. 2001 yılında yürürlüğe giren 4628 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu’yla birlikte yenilenebilir enerji üretim lisanslarıyla ilgili ilk düzenlemeler yapılmıştır. Artan enerji talebine yönelik yapılan reformlar kapsamında, 2005 yılında 5436 sayılı Yenilenebilir Enerji Kanununa (YEK) geçilmiştir. Bu yeni kanun; rüzgar, güneş, jeotermal, biokütle, biyogaz kaynaklarını ve 15 km²’den daha az rezervlere sahip hidroelektrik üretim tesislerini kapsamaktadır. Yasayla birlikte Yenilenebilir Enerji Sertifikaları yatırımcılara sunulmuştur (World Bank, 2015:238). Kanunun amacı; yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanmak, enerji çeşitliliğini artırmak, hava kirliliğini azaltmak ve enerji ile alakalı üretim sektörünü geliştirmektir. Fakat 2005 yılındaki 5436 sayılı kanunla istenilen sonuç alınamamış ve üzerinde değişiklikler

yapılarak 2011 yılında 6094 sayılı kanun yürürlüğe girmiştir. Bu yeni kanun, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik enerjisi üreten tesislerin lisanslarına derç edilecek yıllık üretim miktarını ve bu tesislerin kaynağına göre mevcut kurulu gücü ile üretebileceği yıllık azami üretim miktarını ayrıntılı olarak içermektedir (Resmi Gazete, 2011).

YEK'e göre, yenilenebilir enerji kaynaklarından 1 MW'tan fazla enerji üretimleri için lisans almak zorunludur. Lisans alma işlemi prosedürleri, enerji kaynakları açısından farklılık göstermektedir. DSİ Genel Müdürlüğü, hidrolik enerji santralleri projeleri için, kritik nokta olarak katkı payını belirlemiştir. Üretilen enerjiden devlete en yüksek payı vermeyi taahhüt etmiş projelere lisans hakkı verilmektedir. Rüzgar ve güneş enerji santralleri için ise lisans almada kritik nokta şebeke bağlantısıdır. Rüzgar ve güneş kesintili enerji kaynakları olduğu için, şebeke bağlantılı enerji depolama oldukça önemlidir.

Yenilenebilir enerji Kanunu ile lisans sahiplerinin ürettikleri elektrik için belli bir fiyattan alım garantisi sunulmaktadır. Söz konusu alım garantileri 10 yıllık bir dönem için geçerlidir. Alım garantisi süresi, AB'ye üye pek çok ülkede genellikle 15 yıldır. Alım garantilerindeki fiyatlar kaynaklara göre değişim göstermektedir. Fakat yenilenebilir enerji kaynaklarına sağlanan destekler, kömüre sağlanan desteklere oranla oldukça düşüktür.

Tablo 21, Yenilenebilir enerji alım garantilerini, yerli ürün kullanımı için ilave destek ve faydalanılabilecek azami destek miktarlarını ayrıntılı olarak

göstermektedir. Tablo içindeki veriler, Türkiye Yatırım Destek ve Tanıtım Ajansı'nın 2013 yılında yayınlamış olduğu sektör raporu incelenerek oluşturulmuştur

Tablo 21: Yenilenebilir Enerji Alım Garantileri (ABD Doları sent/kWh)

| | Alım Garantisi | Yerli Ürün Kullanımı İçin İlave Destek | Faydalanılabilecek Azami Destek |
|---|----------------|--|---------------------------------|
| Hidroelektrik Üretim Tesisi | 7,3 | 2,3 | 9,6 |
| Rüzgar Enerjisine Dayalı Üretim Sistemi | 7,3 | 3,7 | 11 |
| Fotovoltaik Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi (PV) | 13,3 | 6,7 | 20 |
| Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi (CSP) | 13,3 | 9,2 | 22,5 |
| Biyokütleyle Dayalı Üretim Tesisi | 13,3 | 5,6 | 18,9 |
| Jeotermal Enerjisine Dayalı Üretim Tesisi | 10,5 | 2,7 | 13,2 |

2001 yılındaki düzenlemeyle birlikte toplam 11.733 MW'lık kapasiteye sahip yenilenebilir elektrik enerjisi güç kapasitesi 2013 yılında 13.606 MW'a yükselmiştir. Devreye alınacak yeni santrallerle birlikte 2014 yılında, hidroelektrik santrallerinin kurulu gücünde 1.556 MW, rüzgar santrallerinin kurulu gücünde 960 MW ve jeotermal santrallerinin kurulu gücünde 54 MW artış olması beklenmektedir (Hükümet Programı, 2015:241).

2000-2014 yılları arasında yenilenebilir enerjiden elektrik üretimi büyüme hızı ise ortalama %4'tür. 2000 yılında toplam 30.988 GWh olan yenilenebilir

enerjiden elektrik üretimi, 2014 yılında 60.585 GWh'a yükselerek yaklaşık iki katına çıkmıştır. Fakat yenilenebilir enerjinin toplam elektrik üretimindeki payı neredeyse sabit kalmıştır (Hükümet Programı, 2015:243).

Bloomberg New Energy Finance (BNEF), 2030 yılı hedefleri çerçevesinde Mevcut Planlar Senaryosu ve Resmi Planlar Senaryosuna alternatif olarak Yenilenebilir Enerji Senaryosu (YES) oluşturulmuştur. Bu senaryoya göre, 2030 yılında elektrik enerjisi talebinin %47'sinin yenilenebilir kaynaklardan karşılanması mümkündür. YES kapsamında, 2013-2030 yılları arasında 3.3 GW kömüre ve 60 GW yenilenebilir enerjiye dayalı olmak üzere toplam 72 GW kurulu güce ihtiyaç duyulacaktır. Mevcut Planlar Senaryosuna göre daha fazla kurulu güce ihtiyaç duyulduğu için, YES'in sermaye maliyeti daha yüksek olacaktır. Fakat yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretiminde yakıt harcamaları oldukça düşük olduğu için, iki senaryonun toplam maliyeti birbirine çok yakındır. Yenilenebilir kaynaklardan daha çok yararlandığında, sermaye maliyeti, elektrik üretim maliyeti ve yakıt harcamaları yaklaşık 503 milyar ABD doları seviyesini bulacaktır. Mevcut Politikalar Senaryosu dahilinde ise toplam maliyetin 400 milyar ABD doları seviyesine ulaşması ön görülmektedir (Bloomberg, 2014:3).

Tablo 22: Senaryoların Belli Başlı Sonuçlarının Karşılaştırılması

| Temel Değişkenler | Mevcut Planlar Senaryosu | | Yenilenebilir Enerji Senaryosu | |
|--|--------------------------|------|--------------------------------|------|
| | 2023 | 2030 | 2023 | 2030 |
| Toplam Kurulu Güç (GW) | 97 | 120 | 102 | 133 |
| Elektrik Üretiminde Doğal Gazın Payı (%) | 32 | 25 | 33 | 26 |
| Elektrik Üretiminde Taşkömürü ve Linyitin Payı (%) | 30 | 35 | 22 | 18 |
| Elektrik Üretiminde Hidrolik Dahil Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Payı (%) | 32 | 31 | 40 | 47 |
| Sera Gazı Emisyonları (Mt CO ₂) | 157 | 205 | 127 | 126 |
| Fosil Yakıt Harcamaları (milyar ABD Doları, nominal) | 12 | 15 | 11 | 12 |

2012 yılında Türkiye'deki birincil enerji arzının %31'i kömürden, %25'i petrolden ve %32'si doğal gazdan karşılanmıştır. 2012 yılında elektrik enerjisi üretiminin ise %25'i kömür, %44'ü doğal gaz ve %07'si petrolden karşılanmıştır (ETKB, 2014). Kullanılan petrolün %50'sinden fazlası ve kullanılan doğal gazın yaklaşık %98'i ithal edilmektedir. Dolayısıyla Mevcut Politikalar Senaryosu'na devam edildiğinde, toplam maliyete ek olarak enerji ithalatı maliyeti devam edecektir. Yenilenebilir enerji Senaryosu'na geçilmesi durumunda, 2030 yılındaki elektrik enerjisi üretiminde petrolün oranının aynı kalması beklenirken, doğal gaz oranının %26'ya, kömür oranının ise %18'e gerilemesi beklenmektedir. Böylece, enerji ithalatı maliyetlerinde düşüş yaşanacağı ve uzun vadede Yenilenebilir Enerji Senaryosu'nun maliyet açısından daha avantajlı olacağı öngörülmektedir (Bloomberg, 20214:24).

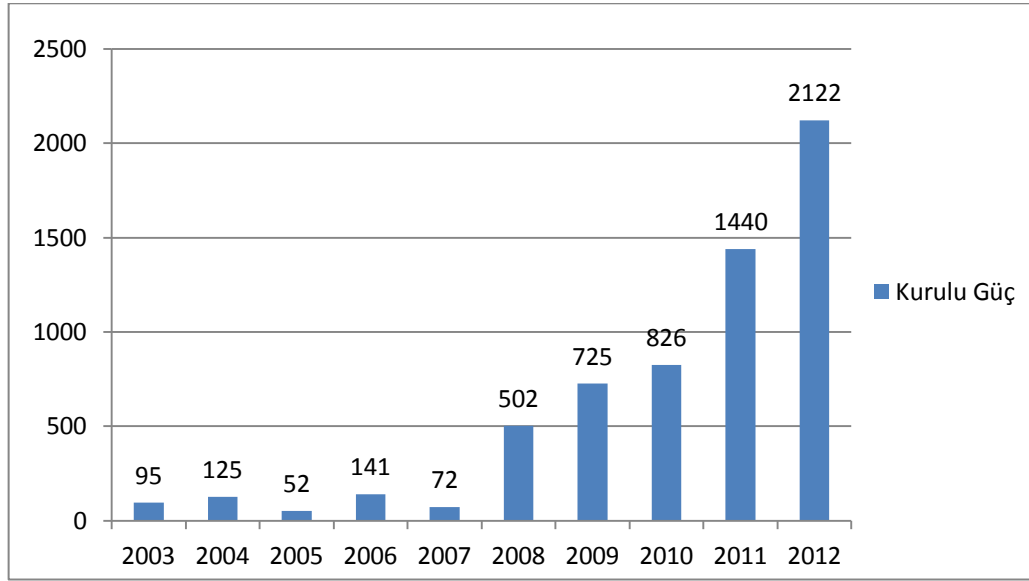
3.2.4 Hidrolik Enerji

Hidrolik enerji kaynağı, 19. yüzyıldan beri kullanımı yaygın olan, kesintisiz enerji sağlayan ve görece temiz olan bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Türkiye’de en yoğun olarak kullanılan yenilenebilir enerji kaynağıdır hidroelektriktir. Hidrolik enerji santrallerinin toplam elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payı, 1990-2000 yılları arasında ortalama %40 düzeyindeyken, 2000 yılı sonrasında ortalama %25’e gerilemiştir. Bu gerilemede, elektrik enerjisi üretiminde doğal gazın payının hızlı bir şekilde artması en büyük etkidir.

Türkiye’deki teorik hidroelektrik potansiyel 433 TWh, teknik olarak değerlendirilebilir potansiyel 216 TWh ve ekonomik hidroelektrik enerji potansiyel 140 TWh/yıl’dır (YEGM, 2015). Teknik yönden değerlendirilebilir hidroelektrik potansiyel, bir akarsu havzasının hidroelektrik enerji üretiminin mevcut koşullardaki teknolojik üst sınırını göstermektedir. Ekonomik olarak yapılabilir hidrolik potansiyel ise, beklenen faydaları (gelirleri) masraflarından (giderlerinden) fazla olan hidroelektrik projelerin enerji üretimini göstermektedir. Türkiye’nin teorik hidroelektrik potansiyeli dünya teorik potansiyelinin %1,5’i, Avrupa teknik potansiyelinin %17,6’sıdır (DSİ, 2013:74). Türkiye hidrolik enerji potansiyelinin %37’lik kısmı işletmede, yüzde %15’lik kısmı ise inşa halindedir (EİEİ, 2014).

HES kurulu gücü son on yılda yaklaşık iki katına yükselmiştir. 2003 yılında 12,6 GW olan HES kurulu gücü, 2013 yılı itibarıyla 22,3 GW düzeyindedir. Hidrolik enerji santrallerinin gelişimi, 2003 yılı Haziran ayında HES projelerinin özel sektör

başvurusuna açılmasıyla hız kazanmıştır. 2008 yılına kadar olan projeler genellikle 6446 sayılı Elektrik Piyasası Kanunu sonrasında tamamlanarak, 6446 kapsamında lisanslandırılarak işletmeye alınmış olan projelerdir. Şekil 6'da 2003-2012 yılları arasında işletmeye alınan özel sektör projelerinin yıllar içindeki gelişimi ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



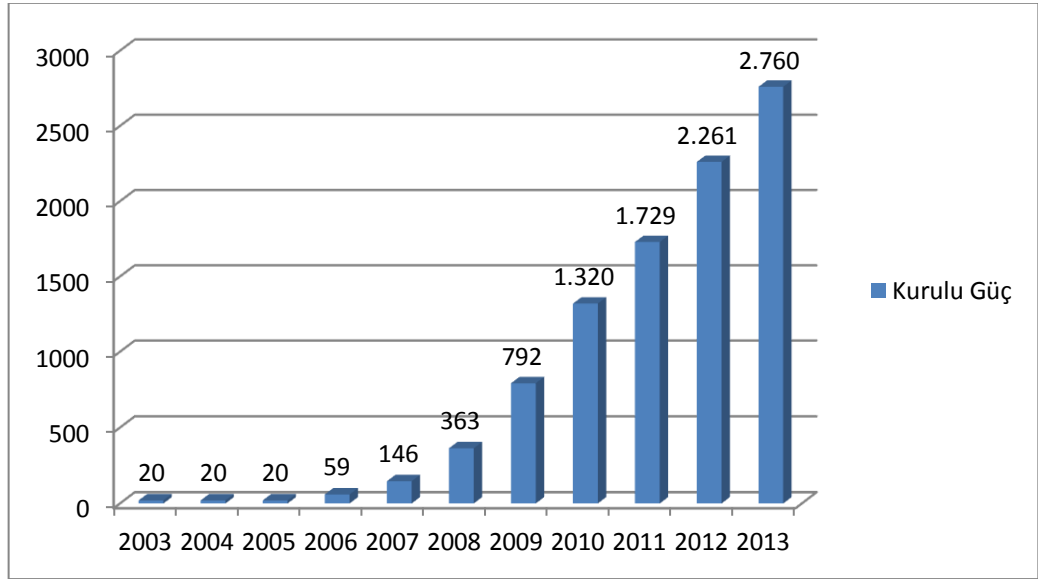
Şekil 6: İşletmeye Alınan Özel Sektör Projelerinin Yıllar İçinde Gelişimi (MW)

Cumhuriyetimizin 100. yılında 2023 yılı hedefleri kapsamında, 36 GW olan hidrolik potansiyelin tamamının kullanılması amaçlanmaktadır. Onuncu Kalkınma Planı'nda, HES yatırımları için gereken miktarlar, inşaatlara başlanılan yıldan itibaren hesaplanmıştır. Hidrolik santralleri inşaatlarının 3 yıl süreceği varsayımı yapılmıştır. Bu varsayıma göre 2104-2018 yılları arasında, HES'lere toplam 15,7 milyar ABD doları miktarda yatırım yapılacaktır (Kalkınma Bakanlığı, 2014:63).

3.2.5 Rüzgar Enerjisi

Üç tarafı denizlerle çevrili olan ve iç kısımda Marmara Denizi'ne sahip olan Türkiye, rüzgar enerjisi yönünden oldukça zengin bir ülkedir. Türkiye'nin rüzgar enerjisi kapasitesi yaklaşık 48 GW düzeyindedir. Fakat Türkiye, rüzgâr potansiyelini, 2005 yılında çıkarılan Yenilenebilir Enerji Yasası'ndan sonra değerlendirmeye başlamıştır. 2012 yılı itibariyle, rüzgar enerjisi santrallerinin toplam kurulu güç içindeki payı %4'tür.

Şekil 7'de toplam rüzgar gücünün yıllar içindeki gelişimi gösterilmektedir. Tablodaki veriler, ETKB'nin genel enerji denge tabloları incelenerek oluşturulmuştur.



Şekil 7: Toplam Rüzgar Gücünün Yıllar İçerisindeki Gelişimi (MW)

Türkiye'de hali hazırda işletmede olan RES'lerin %76,8'i ve inşa halinde olan RES'lerin %86,3'ü Ege ve Marmara Bölgelerinde yer almaktadır. Marmara

Bölgesindeki toplam kurulu güç 924 MW, Ege Bölgesindeki toplam kurulu güç ise 852 MW'tır. İnşası devam eden 950 MW RES projesi ve 6.160 MW lisans almış RES projesi bulunmaktadır. ETKB, RES'lerde 2023 yılına kadar 20 GW kurulu kapasiteye ulaşılmasını hedeflemiştir (YEGM, 2014).

2012 yılı sonu itibariyle Türkiye rüzgar enerjisi pazarında %28'lik büyüme gerçekleşmiştir. Türkiye'deki reel rüzgar enerjisi pazarı 8-10 milyar euro arasında ve potansiyel rüzgar enerjisi pazarı da 18-20 milyar euro arasında değere sahiptir (Dünya Enerji Konseyi, 2014:228).

Türkiye'de yenilenebilir enerjilerden yeteri kadar yararlanılamamasının nedenlerinden biri yatırım maliyetlerinin yüksek olmasıdır. Rüzgar enerjisi santrallerinden üretilen enerjinin birim fiyatı (seviyelendirilmiş enerji maliyeti) 120 ABD doları/MWh seviyesindedir. Fakat hızlı ilerleyen teknolojik gelişmeler sayesinde, 2030 yılında bu fiyatın 60 ile 80 ABD doları/MWh aralığında gerçekleşmesi beklenmektedir (WWF, 2014:3).

3.2.6 Güneş Enerjisi

Dünyada güneş enerjisi üretiminde iki temel sistem kullanılmaktadır. Bunlardan ilki, küresel ölçekteki kurulu güneş enerjisi santrallerinin %99'unu oluşturan yarı iletken teknolojiye dayalı fotovoltaik (PV) sistemlerdir. Diğer yöntem ise, termal teknolojiye dayalı güneş enerjisi sistemleridir. Fotovoltaik sistemler

sayesinde, güneş enerjisi doğrudan elektrik enerjisine çevrilebilmektedir.

Türkiye’de güneş enerjisinden henüz aktif olarak yararlanılmamaktadır. Fotovoltaik sistemlerin kullanımının yaygınlaşması için gerekli olan 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynakları Kanunu 2010 yılında revize edilmiş ve 2013 de mevzuat çalışmaları tamamlanmıştır. Mevzuatın tamamlanması üzerine, 2013 yılında güneşten elektrik üretimi için ilk lisans başvuruları yapılmıştır. Başvuruların toplam kurulu gücü 7,9 GW’a ulaşmışken, güneş enerjisi lisanslarına konulan 600 MW’lık üst sınır nedeniyle başvuruların sadece %7’si kabul edilmiştir.

Türkiye’nin ilk lisanslı güneş enerjisinden elektrik üretimi ihalesi Erzurum’daki 8 MW ve Elazığ’daki 5 MW’lık kapasite için gerçekleştirilmiştir (Hükümet Programı, 2015:242). Güneşlenme süresinin yüksek olduğu ve coğrafi koşulların uygun olduğu Türkiye için bu miktarlar oldukça düşüktür. Tablo 23’te Türkiye’nin bölgelere göre güneşlenme süreleri ve güneş enerjisi potansiyeli ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Tablo 23: Türkiye’de Bölgelere Göre Güneş Enerjisi Potansiyeli

| Coğrafi Bölge | Toplam Güneş Enerjisi (KWh/m ² -yıl) | Güneşlenme Süresi (Saat/yıl) |
|--------------------------|---|------------------------------|
| Güneydoğu Anadolu | 1.460 | 2.993 |
| Akdeniz | 1.390 | 2.956 |
| Doğu Anadolu | 1.365 | 2.664 |
| İç Anadolu | 1.314 | 2.628 |
| Ege | 1.304 | 2.738 |
| Marmara | 1.168 | 2.409 |
| Karadeniz | 1.120 | 1.971 |

Türkiye’nin sahip olduğu güneş enerjisi potansiyelini, güneş enerjisi kullanımında dünyada ilk sırada yer alan Almanya ile kıyaslamak gerekirse; Almanya’da ısınım şiddeti 930-1130 KWh/m² ve yıllık güneşlenme süresi 1300-1900 saat arasında değişmektedir. Türkiye’nin ısınım şiddeti ise 1120-1460 KWh/m² ve yıllık güneşlenme süresi 1971-2993 saattir. Yani en düşük potansiyelin olduğu Karadeniz Bölgesi dahi, Almanya’dan daha iyi bir durumdadır. Bu yüksek potansiyel göz önüne alındığında, güneş enerjisine dayalı kurulu güç için konulan hedefler yetersiz kalmaktadır. Türkiye’nin güneş enerjisinde 2030 yılı hedefi 3 GW’tır. Almanya’nın ise hali hazırda sahip olduğu güneş enerjisine dayalı kurulu gücü, 30 GW’ın üzerindedir. Türkiye’de güneş enerjisi için sağlanan alım garantisinin Almanya, Filipinler ve Yunanistan gibi ülkelerden düşük olması, bu farkı açıklamaya yardımcı olmaktadır (WWF, 2013: 10).

WWF’nin 2013 yılında yayınladığı Güneş Atlası raporuna göre, Türkiye’nin mevcut elektrik ihtiyacının tamamı, toplam 790 km²’lik bir alana yayılacak güneş

panelleriyle karşılanabilir. Bu da Atatürk Barajı'nın göl alanı kadar bir alana tekabül etmektedir (WWF, 2013:5).

Rüzgar enerjisi kaynağına benzer olarak, güneş enerjisi kaynağından elektrik üretimindeki maliyetler de diğer kaynaklara göre yüksektir. Zemine monte fotovoltaik güneş santralının seviyelendirilmiş enerji maliyeti 150 ABD doları/MWh'tır. Bu maliyetin 2030 yılında 85-120 ABD doları/MWh seviyesine düşmesi beklenmektedir.

3.3 Enerji Verimliliği

Enerji verimliliği; enerji arz güvenliğinin sağlanması, dışa bağımlılık risklerinin azaltılması, çevrenin korunması ve iklim değişikliğine karşı mücadele etkinliğinin artırılması gibi konularda önemli bir rol oynamaktadır.

2007 yılından bugüne Türkiye'de enerji verimliliğini desteklemeye yönelik gelişmeler gözlenmekte ve mevzuat yapısında köklü değişiklikler yaşanmaktadır. Enerji Verimliliği Kanunu yayınlanmış ve bu kanuna takiben ikincil mevzuat ve tebliğleri oluşturulmuştur. Bu yeni yasal yapı bir dönüşüm sürecinin başlangıcı olarak kabul edilebilir. Yasa ile artan enerji talebinin karşılanmasında yeni tesislerin kurulması anlayışının yerine, enerjinin etkin ve verimli kullanımı anlayışı hakim kılınmak istenmektedir. Yasa ile belirlenen stratejik hedefler olarak yürütülecek faaliyetler aşağıda sıralanmıştır (Dünya Enerji Konseyi, 2014:320).

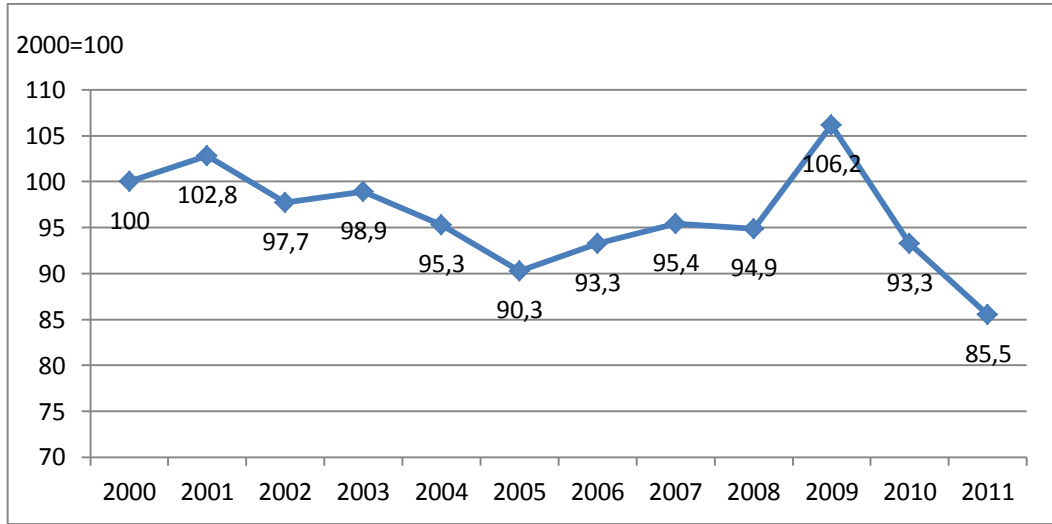
- Sanayi ve hizmetler sektöründe enerji yoğunluğunu ve enerji kayıplarını azaltmak,
- Binaların enerji taleplerini ve karbon emisyonlarını azaltmak; yenilenebilir enerji kaynakları kullanan sürdürülebilir çevre dostu binaları yaygınlaştırmak,
- Enerji verimliliği sağlayan ürünlerin piyasa dönüşümünü sağlamak,
- Elektrik üretim, iletim ve dağıtımında verimliliği artırmak; enerji kayıplarını ve zararlı çevre emisyonlarını azaltmak,
- Motorlu taşıtların birim fosil yakıt tüketimini azaltmak; şehir içi ulaşımda gereksiz yakıt sarfiyatını önlemek ve çevreye zararlı emisyonlarını düşürmek,
- İleri teknoloji kullanımını ve bilinçlendirme etkinliklerini artırmak.

Türkiye’de konut, sanayi ve ulaşımda yapılacak uygulamalarla yılda 14 milyar ABD doları tasarruf sağlanabileceği belirtilmektedir.

Enerji verimliliğinde önemli göstergelerden biri de enerji yoğunluğudur. Enerji yoğunluğu, tüketilen birincil enerji miktarının GSYH’ya bölünmesini ifade etmektedir. Bir ülkenin enerji yoğunluğu ne kadar düşükse o ülkede birim hasıla üretmek için harcanan enerji de o kadar düşük demektir. Dolayısıyla sanayi ve ulaştırma politikaları ile bütünleşmiş bir biçimde, enerji yoğunluğunu azaltıcı uygulamalar oldukça önemlidir.

Türkiye, birincil enerji yoğunluğu açısından gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında ‘enerji yoğun’ ekonomilerden biri olarak değerlendirilmektedir. Enerji verimliliği kapsamında uygulanan önlemlerle birlikte 2000-2011 yılları arasında yıllık bazda

birincil enerji yoğunluğu indeksi %1 oranında azalmıştır. 2000 yılına göre bir karşılaştırma yapıldığında birincil enerji yoğunluğu indeksinde %14,5 oranında iyileşme söz konusudur. Şekil 8’de 2000 yılı 100 kabul edilerek 2000-2011 yılları arasındaki enerji yoğunluğu ayrıntıları olarak gösterilmiştir. Şekildeki veriler, Kalkınma Bakanlığı’nın yayınlamış olduğu 10’uncu kalkınma programındaki verilerden oluşturulmuştur.



Şekil 8: Birincil Enerji Yoğunluğu (İklim Düzeltmeli)

En az maliyetli enerji, verimli kullanım sonucu tasarruf edilen enerjidir. Aksi takdirde, tasarruf edilerek kazanılabilecek enerjiyi üretmek için, çok daha pahalı yatırımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla ithal doğal gazın yoğunlukta kullanıldığı konutlarda ve ithal petrolün yoğunlukta kullanıldığı taşıma sektöründe verimlilik sağlanması önemlidir (Satman, 2006:10-12).

3.4 Enerji ve Çevre

Enerji kaynaklarının hemen hepsi çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Kaynağın cinsine, faaliyeti türüne göre ve gerekli çevresel önlemin uygulanıp uygulanmamasına bağlı olarak etkilerin boyutu değişmektedir. Kömür, doğal gaz, petrol gibi karbon yoğun fosil yakıtlar, yanma sonucu oluşan sera gazı emisyonlarıyla, önemli ölçüde hava kirliliği oluşmaktadır. Hidrolik, rüzgar ve güneş enerji kaynaklarının çevre üzerindeki etkileri, fosil yakıtlara oranla oldukça azdır. Hidrolik kaynakların çevre üzerindeki etkileri daha çok, tarlaların, tarihi eserlerin ve yerleşim yerlerinin su altında kalma risklerini içermektedir. Rüzgar enerjisi, arazi kullanımı, görüntü kirliliği, gürültü kirliliği açısından sorun yaratabilmekte ve kuşlar açısından ölümcül olabilmektedir. Zemine monte güneş enerjisi sistemlerinin ise aşırı ısınmadan kaynaklı doğa tahribi gibi olumsuz etkileri bulunmaktadır.

Sera gazı miktarlarının artış göstermesi nedeniyle küresel ısınmaya, dolayısıyla iklim değişikliğine neden olmaktadır. Sanayi devriminden bugüne dünya üzerinde 0,9°C artış meydana gelmiştir. Sıcaklık artışının 2°C ile sınırlandırmak için ülkeler arasında “İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi” ve “Kyoto Protokolü” imzalanmıştır. Türkiye İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine 2004 yılında, Kyoto Protokolü’ne 2009 yılında taraf olmuştur. Bu iki anlaşma, ülkelerin sera gazı emilimlerini sınırlandırmak üzere oluşturulmuştur.

Türkiye’nin sera gazı emisyonları yoğun doğal gaz ve kömür kullanımına bağlı olarak, 1990-2012 yılları arasında yaklaşık %135 oranında artmıştır. 2012

yılındaki sera gazı emisyonu 439,9 Mt CO₂ eşdeğer düzeyindedir. Türkiye'nin 1990-2011 yılları arasındaki sera gazı emisyonları Tablo 24'te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 24: Türkiye'nin Toplam Sera Gazı Emisyonları (Mt CO₂ Eşdeğeri)

| Emisyon | Yıllar | | | | | |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 |
| CO ₂ | 141,36 | 173,9 | 225,43 | 259,61 | 326,47 | 344,69 |
| NH ₄ | 33,50 | 46,87 | 53,30 | 52,38 | 57,54 | 58,81 |
| N ₂ O | 11,57 | 16,22 | 16,62 | 14,18 | 13,03 | 12,65 |
| F-Gazları | 0,60 | 0,52 | 1,66 | 3,73 | 4,89 | 6,26 |
| Toplam | 187,03 | 237,51 | 297,01 | 329,90 | 401,93 | 422,42 |

Tablo 24'te de görüldüğü üzere sera gazı emisyonları, bazı yıllarda düşüş gösterse de, genel olarak artan bir grafik göstermektedir. Sera gazı emisyonunun sektörlere göre dağılımı ise Tablo 25'te ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Tablo 25: Sektörlere Göre Toplam Sera Gazı Emisyonları (Mt CO₂ Eşdeğeri)

| | Yıllar | | | | | |
|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2010 | 2011 |
| Enerji | 132,13 | 160,79 | 212,55 | 241,75 | 85,07 | 301,25 |
| Endüstriyel İşlemler | 15,44 | 24,21 | 24,37 | 28,78 | 3,9 | 56,21 |
| Tarımsal Faaliyetler | 29,78 | 28,68 | 27,37 | 25,84 | 7,13 | 28,83 |
| Atık | 9,68 | 23,83 | 32,72 | 33,52 | 5,83 | 36,13 |
| Toplam | 187,03 | 237,51 | 297,01 | 329,90 | 401,93 | 422,42 |

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ENERJİ İTHALATI VE CARİ AÇIK İLİŞKİSİ EKONOMETRİK MODEL UYGULAMASI

Günümüzde toplumların gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde en önemli ölçüt, iktisadi gelişmişliğin en büyük göstergesi olan üretimdir. Sanayi Devrimi'nden günümüze; üretimin en büyük girdisini ise enerji oluşturmaktadır. Enerjinin üretimi ve tüketimi, ihracatı ve ithalatı, sürdürülebilirliği ve maliyeti ülkeler için oldukça kritik noktalardır. Bu sebeple, enerjinin sanayi üretimi üzerindeki doğrusal etkisi, enerji ve büyüme oranı arasındaki ilişki, enerji ithalatı ve ithalatın getirdiği maliyetin dış ticaret dengesi üzerindeki etkisi gibi konular, çok uzun süredir araştırılmaktadır.

4.1 Literatür

Enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişki; teorik, ampirik ve politik açıdan önem taşımaktadır (Odhiambo, 2009: 618). Bu ilişki ilk kez Kraft ve Kraft (1978) tarafından, ABD ekonomisi için analiz edilmiştir. Söz konusu çalışmada, nedenselliğin ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru gerçekleştiği sonucuna varılmıştır.

Soytaş ve Sarı'nın (2003) yapmış olduğu çalışmada panel veri analizi kullanılarak, G-7 ülkelerinin enerji tüketimi ve GSYH arasındaki değişkenlik analiz edilmiştir. Çalışmada, 1950-1992 dönemleri arasındaki veriler kullanılmış ve ülkelere eş-bütünleşme modeli, vektör hata düzeltme tekniği ve Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre; Türkiye'de, Fransa'da, Almanya'da ve Japonya'da nedensellik enerji tüketiminden GSYH'ya doğru gerçekleşirken, Arjantin'de çift yönlü gerçekleşmektedir.

Gelişmekte olan 44 ülkenin yıllık verileri 1966-95 dönemi için test edilerek, cari açık ile ekonomik değişkenler arasındaki ilişki Calderon ve diğerleri (1999) tarafından araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, genel olarak büyümenin cari açığı arttırdığı bulgularına ulaşılmıştır.

Türkiye ekonomisi açısından da büyük önem taşıyan enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisine yönelik çalışmalar, özellikle 2000'li yıllarda hız kazanmıştır. Şengül ve Tuncer (2006), ticari enerji kullanımı, reel enerji fiyatları

endeksi ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkilerini Türkiye'nin 1960-2000 dönemi yıllık verilerini kullanarak incelemiştir. Enerji kullanımından GSYH'ye doğru işleyen tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunurken, reel enerji fiyatları ile GSYH arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisine rastlanmıştır.

Kasman ve diğerleri (2005), Türkiye'nin 1984-2004 yılları arasındaki üçer aylık verileri üzerinden; döviz kuru, büyüme ve cari açık arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu çalışmanın sonucunda, büyümenin cari açığı pozitif yönde etkilediğine ulaşılrken, döviz kurunun ise zıt yönde etkilediğine ulaşılmıştır.

Türkiye'deki cari işlem dengesi ile büyüme oranı arasındaki ilişki, 1991-2005 arası üçer aylık veriler üzerinde Granger nedensellik ve VAR analizi ile incelenmiştir. Telatar ve Terzi'nin (2009)yaptığı bu incelemede, büyüme oranından cari işlem dengesine doğru tek yönlü ve anlamlı bir nedensellik bulunmuştur.

Erkılıç (2006), cari açığın belirleyicilerini saptamak için 1987-2005 arasındaki üçer aylık veriler üzerinde VAR analizi uygulamıştır. Analizle birlikte, cari açıkla büyüme oranı arasındaki pozitif bir ilişkinin yanı sıra, cari açığın bir dönem gecikmeli olarak sonraki dönemi etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Özatay (2006) ise, Türkiye'de cari işlemler dengesine ilişkin yapısal sorunları ele almıştır. Yayınlamış olduğu makalede, büyüme oranındaki artışın ithalatı ve dolaylı olarak ithalatın da cari açığı arttırdığını vurgulamıştır.

Enerji ithalatında ülkeler için büyük önem taşıyan petrol fiyatları ile dış ticaret dengesi arasındaki ilişkiyi ise ilk defa Agmon ve Laffer (1974) incelemiştir. Bu çalışma gelişmiş ülkeler için yapılmıştır. Yapılan analiz sonucuna göre, petrol fiyatı şoku, dış ticaret dengesinde geçici ve kısa dönemde etkili bir kötüleşmeye yol açmaktadır.

Özlale ve Pekkurnaz (2010) ise, petrol fiyatlarının cari açık üzerindeki etkisini, Türkiye'nin 1999 - 2008 yılları arasındaki verilerini kullanarak, VAR analizi ile incelemiştir. Yapılan çalışmayla, petrol fiyatındaki bir artışın cari açık üzerindeki etkisinin geçici olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Demir (2013), Türkiye'nin 1987-2012 yılları arasındaki cari açık, enerji ithalatı ve sanayi üretim endeksi verilerini kullanarak bu üç değişken arasındaki nedenselliği incelemiştir. Çalışma sonucunda, sanayi üretim endeksinden cari açığa doğru pozitif yönlü bir ilişkiye ve enerji ithalatı ile cari açık arasında da tek yönlü ve pozitif yönlü bir ilişkiye rastlanmıştır. Gelişmekte olan Türkiye'de artan enerji ithalatı cari açığı artırmakta ve yenilenebilir enerji alternatif çözüm olmaktadır.

Göçer (2013)'de ise, Türkiye' de cari açığın nedenlerini incelemiştir. Çalışmada varyans ayrıştırması yöntemini uygulamıştır. Yapılan çalışma sonucunda, cari açığın %37'sinin enerji ithalatından, %26'sının enerji hariç dış ticaret açığından, %24'ünün dış borç faiz ödemelerinden, %7'sinin doğrudan yabancı yatırımların kâr transferlerinden ve %6'sının portföy yatırımlarının kâr transferlerinden kaynaklandığına ulaşılmıştır. Bu sonuçlara göre, cari açığın en önemli nedeni, enerji

ithalatına ait giderler ve enerji dışı dış ticaret açığıdır.

Yukarıda belirtilmiş çalışmalarla birlikte diğer birçok çalışma, enerji tüketimi ve büyüme arasındaki pozitif ilişkiyi; enerjiyi ithal eden ülkelerde, enerji tüketiminin cari açığı negatif yöndeki etkisini ve petrol fiyatlarının cari açık üzerinde kısa süreli etkilerini analiz etmiştir. Çalışmalar, genellikle Granger nedensellik testi ve VAR analizi yöntemleriyle yapılmıştır. Çalışmalarda dünya genelindeki verilerin yanı sıra, Türkiye'ye ait veriler de kullanılmıştır. Ancak, Türkiye'de 2000 yılı sonrasında hızla artan doğal gaz ithalatının ve hali hazırda süre gelen petrol ithalatının cari açığın üzerindeki etkisi üzerine çok az sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışma, sanayi üretimi ve enerji ithalatı arasındaki etkileşimle birlikte; doğal gaz ithalatının ve petrol ithalatının cari açık üzerindeki etkisini bulmayı amaçlamaktadır. Beklenen sonuçlara ulaşıldığında; doğal gaz ve petrol ithalatının azaltılmasıyla ve alternatif yerli enerji kaynaklarının kullanılabilmesiyle, cari azalabileceği ön görüşünde bulunulacaktır.

4.2 Ekonometrik Model

Bu bölümde, Türkiye'deki sanayi üretim endeksi, enerji ithalatı ve cari açık arasında bir analiz gerçekleştirilecektir. Türkiye'nin 2002-2014 dönemi yıllık verileri kullanılarak enerji ithalatı, petrol ithalatı, doğal gaz ithalatı ve cari açık verileri analizde kullanılacaktır. Türkiye'de birincil enerji kullanımında kaynak bazında oranların büyük ölçekli değişimi 2002 yılı itibariyle gözlenmeye başlanmıştır. Bu nedenle veri setinin 2002 yılından başlaması uygun görülmüştür.

4.2.1 Veri Seti

Çalışmada, 2002-2014 yılları için cari açık (ca) ile petrol ithalatı (pith) ve doğalgaz ithalatı (dith) arasındaki ilişkilerle birlikte; enerji ithalatı (en) ile sanayi üretim endeksi (sue) arasındaki ilişkiler incelenmektedir. Analizde kullanılan cari açık verileri için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası verilerinden yararlanılmıştır. Enerji ithalatı, petrol ithalatı ve sanayi üretim endeksi verileri için TÜİK veri tabanı kullanılmıştır. Doğalgaz ithalatı için ise BOTAŞ'ın resmi internet sitesi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan söz konusu veriler bir araya getirilip düzenlenerek; çalışmanın sonunda EK 1, EK 2, EK 3, EK 4 ve EK 5'te adı altında sunulmuştur. Verilerin ekonometrik analizleri, E-Views 8 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4.2.2 Model

Zaman serisi verilerinde ekonometrik analizlerin etkin ve tutarlı olması için modeldeki bütün değişkenlerin durağan olması gerekmektedir. Ele alınan serilerin durağan olmaması durumunda, değişkenler arasında gerçekte var olmayan ilişkiler varmış gibi algılanabilmektedir. Bu duruma 'sahte regresyon' sorunu denmektedir (Enders, 2010: 196). Çalışmamızda, serilerin durağanlığının belirlenmesi amacıyla, Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testinden yararlanılmıştır. ADF regresyon testi aşağıdaki denklemlerle gösterilebilir (Tarı, 2008:396):

$$\text{Sabit terimli: } \Delta Y_t = \beta_0 + \gamma_1 Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k (\alpha_i \Delta Y_{t-i}) + u_t \quad (4.1)$$

$$\text{Sabit terim ve trendli: } \Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \gamma_1 Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k (\alpha_i \Delta Y_{t-i}) + u_t \quad (4.2)$$

$$\text{Sabit terimsiz ve trendsiz: } \Delta Y_t = \gamma_1 Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k (\alpha_i \Delta Y_{t-i}) + u_t \quad (4.3)$$

Yukarıdaki denklemlerde Y_t durağanlığı araştırılan seriyi, Δ fark operatörünü, β_1 sabit terimi, β_2 trend değişkeni katsayısını, α_i olası otokorelasyon probleminin giderilmesi için denkleme dahil edilen gecikmeli bağımlı değişken katsayılarını, k bağımlı değişkenin optimal gecikme uzunluğunu, u_t ise hata terimini temsil etmektedir.

Genel itibariyle, ADF test süreci α parametresinin aldığı değer üzerine kurulmaktadır. Bu noktada, α parametresinin 1'den küçük ya da büyük olup olmadığı önem arz etmektedir. Birim kök testi sonucunda sıfır hipotezinin reddedilmesi serinin birim kök taşımadığını göstermektedir. Öyle ki, τ (tau) istatistiğinin mutlak değeri MacKinnon kritik değerinden küçükse seri birim kök içermekte, aksi takdirde serinin durağan olduğu ifade edilmektedir. $I(0)$ serinin seviyesinde, $I(1)$ ise birinci farkında durağan olduğunu, bir başka deyişle serinin birim kök taşımadığını ifade eden alternatif hipotezin kabul edildiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmamızın değişkenleri için ayrı ayrı durağanlık testi yapılmıştır. Bu test yapılırken hepsi için farklı durağanlık seviyelerinde, 3 farklı model sınanmıştır. Bu farklı modeller E-Views programının bize sunduğu sabit terimli, sabit terimli ve

trendli ve sabit terimsiz ve trendsiz modellerdir. Durağanlık testinde her bir değişken için ayrı ayrı bakılırken olasılık değeri dikkate alınır. Eğer bu değer 0.05'den küçükse H_0 hipotezimiz reddedilir, H_A hipotezimiz kabul edilir. Yani seri ölçüldüğü düzeyde durağandır (Şentürk, 2014:119).

$H_0 =$ Durağan değildir

$H_A =$ Durağandır

Çalışmamızda her bir değişken için yukarıdaki hipotezi kurup olasılık değerlerine baktığımızda hepsi birinci derece farkta durağan çıkmaktadır. Serilerin ADF sonuçları Tablo 26'da gösterilmektedir.

Tablo 26: Değişkenlerin Birinci Fark Değerleri için ADF Birim Kök Test Sonuçları

| Değişkenler | t-istatistiği | Olasılık |
|-------------|---------------|----------|
| Ca | -4,3675 | 0,0077 |
| Dith | -3,6931 | 0,0244 |
| Pith | -3,6694 | 0,0018 |
| En | -3,2512 | 0,0040 |
| Sue | -1,9838 | 0,0494 |

Orijinal düzeyde durağan olmayan değişkenlerin, birinci farklarında birim kök içermemesi, aralarındaki uzun dönemli ilişkinin incelenmesine olanak tanımaktadır (Mucuk ve Karaçor, 2010:113). Çalışmamızın ikinci kısmında kullanılacak olan VAR modelinin en önemli gereklerinden biri de durağan serilere uygulanmasıdır. Dolayısıyla, serilerin durağan çıkması, çalışmamızın ikinci kısmına olanak sağlamaktadır.

VAR modeli, analize koşulan tüm serileri bir bütün halinde ele almakta ve seriler arasında içsel ve dışsal değişken ayrımı yapmamaktadır. Ayrıca, iktisadi teorilerin ve varsayımların da modeli sınırlandırmasına izin verilmemektedir. Değişkenler arası ilişkiler hakkında hiçbir ön kısıt konulmamaktadır. Bu sayede, modelin kurulumu sırasında yapılması gereken varsayımların olumsuz etkileri de önemli ölçüde ortadan kalkmış bulunmaktadır. İktisat teorisinin öne sürdüğü çeşitli hipotezlerin istatistik ve ekonometrik testleri, ileri safhalarda sayısal veriler kullanılarak yapılmaktadır (Özgen ve Güloğlu, 2004: 95).

Y ve X gibi iki değişken için basit bir VAR modeli:

$$Y_t = \alpha_{10} + \sum_{i=1}^p (a_{11i} Y_{t-i}) + \sum_{i=1}^p \alpha_{12i} X_{t-i} + u_{1t} \quad (4.4)$$

$$X_t = \alpha_{20} + \sum_{i=1}^p (a_{21i} X_{t-i}) + \sum_{i=1}^p \alpha_{22i} Y_{t-i} + u_{2t} \quad (4.5)$$

Regresyonlarında, α_{i0} sabit terim α_{ijk} , i'inci denklemdaki j'inci değişkenin k gecikmesine ait parametre, hata terimi ve gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. Denklemlerin sağ tarafındaki değişkenler aynı olmakla birlikte, sabit terim modele değişkenlerin sıfırdan farklı ortalamalara sahip olması durumunda dâhil edilir (Tarı, 2010: 452).

VAR modelinde bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerlerinin kullanılması, yapılan öngörülerin doğruluğunu birkaç yolla artırabilmektedir:

(1) Modele dâhil edilmemiş değişkenler olabilir. Model, bu değişkenlerin modele alınmamasını telafi edebilir.

(2) Modele dâhil edilmeyen değişkenlerin gecikme etkisini açıklayabilir.

(3) Belirli bir zamanda yapılan tahmini, bilinen değerlere bağlı olarak tahmin edebilir (Şentürk, 2014:126).

Çalışmamızda VAR modeli kullanmamızın sebebi; VAR modellerinin, birbiriyle karşılıklı etkileşim içinde buldukları düşünölen değişkenlerin etkileşimlerini ortaya koymak için oluşturulan modeller olmasıdır. Bizim de bu ekonometrik modeli kurarken amacımız, 2002-2014 yılları için cari açık (ca) ile petrol ithalatı (pith) ve doğalgaz ithalatı (dith) arasındaki ilişkilerle birlikte; enerji ithalatı (en) ile sanayi üretim endeksi (sue) arasındaki ilişkileri incelemektir. Bu nedenle iki ayrı VAR modeli kurulmakta ve yorumlanmaktadır. VAR modeli kurarken bağımlı değişkenin gecikmeleri kullanıldığı için doğru gecikme uzunluğunu bulmak önemlidir. Eğer doğru gecikme uzunlukları bulunmazsa modelimiz yanlış kurulmuş olur ve bize güvenilir bilgi vermez. VAR modelinde doğru gecikme uzunluğunu bulmak için yine E-Views paket programından faydalanılmış ve ilk model (ca, dith, pith) için 2 gecikme uzunluğu, ikinci model (en, sue) için de 2 gecikme uzunluğu uygun bulunmuştur. Doğru gecikme uzunlukları bulduktan sonra VAR modeli kurularak yorumlara geçilmektedir. Modelin E-Views çıktıları EK 6, EK 7, EK 8 ve EK 9'da sunulmaktadır.

4.2.2 Bulgular

Birinci modelde petrol ithalatı bağımlı değişken iken, bağımsız değişkenler ise VAR modeline göre belirlediğimiz iki dönem gecikmeli cari açık ve doğalgaz ithalatıdır. Bunlara göre modelin yorumlanması şu şekilde yapılmaktadır.

Petrol ithalatı bir dönem önceki değerinden 0,77 oranında azaltıcı yönde etkilenmektedir. Petrol ithalatı iki dönem önceki değerinden 0,04 oranında azaltıcı yönde etkilenmektedir. Petrol ithalatı cari açığın bir dönem önceki değerinden 0,06 oranında artırıcı yönde etkilenmektedir. Petrol ithalatı cari açığın iki dönem önceki değerinden 0,03 oranında artırıcı yönde etkilenmektedir. Petrol ithalatı doğalgaz ithalatının bir dönem önceki değerinden 1,17 oranında artırıcı yönde etkilenmektedir. Petrol ithalatı doğalgaz ithalatının iki dönem önceki değerinden 0,77 oranında azaltıcı yönde etkilenmektedir.

İkinci modelde ise cari açık bağımlı değişken diğerleri bağımsız değişken şeklinde ilişki kurulmuş ve aşağıdaki gibi yorumlanmıştır.

Cari açık, petrol ithalatının bir dönem önceki değerinden 4,12 oranında azaltıcı yönde etkilenmektedir. Cari açık, petrol ithalatının iki dönem önceki değerinden, 4,31 oranında azaltıcı yönde etkilenmektedir. Cari açık bir dönem önceki değerinden 0,44 oranında azaltıcı yönde etkilenmektedir. Cari açık iki dönem önceki değerinden 0,14 oranında artırıcı yönde etkilenmektedir. Cari açık doğalgaz ithalatının bir dönem önceki değerinden 5,26 oranında artırıcı yönde etkilenmektedir.

Cari açık doğalgaz ithalatının iki dönem önceki değerinden 0,07 oranında artırıcı yönde etkilenmektedir.

Üçüncü modelde ise doğalgaz ithalatı bağımlı diğerleri bağımsız değişken şeklinde ilişki kurulmuş ve yorumlar yapılmıştır.

Doğalgaz ithalatı bir dönem önceki değerinden 0,71 oranında artırıcı yönde etkilenmiştir. Doğalgaz ithalatı iki dönem önceki değerinden 0,16 oranında artırıcı yönde etkilenmiştir. Doğalgaz ithalatı petrol ithalatının bir dönem önceki değerinden 0,61 oranında azaltıcı yönde etkilenmiştir. Doğalgaz ithalatı petrol ithalatının iki dönem önceki değerinden 0,14 oranında artırıcı yönde etkilenmiştir. Doğalgaz ithalatı cari açığın bir dönem önceki değerinden 0,15 oranında artırıcı yönde etkilenmiştir. Doğalgaz ithalatı cari açığın iki dönem önceki değerinden 0,05 oranında azaltıcı yönde etkilenmiştir.

Bir diğer VAR modeli ise sanayi üretim endeksi ve enerji ithalatı arasındadır.

Birinci kısımda enerji ithalatı bağımlı sanayi üretim endeksi bağımsızdır ve gecikme uzunluğu iki olarak bulunduğu için iki dönem gecikmeleriyle işlem yapılmaktadır. Yorumlar ise aşağıdaki gibidir.

Enerji ithalatı bir dönem önceki değerinden 0,43 oranında azaltıcı yönde etkilenmektedir. Enerji ithalatı iki dönem önceki değerinden 0,53 oranında artırıcı yönde etkilenmektedir. Enerji ithalatı sanayi üretim endeksinin bir dönem önceki

değerinden 1,76 oranında artırıcı yönde etkilenmektedir. Enerji ithalatı sanayi üretim endeksinin iki dönem önceki değerinden 0,86 oranında azaltıcı yönde etkilenmektedir.

İkinci modelde ise sanayi üretim endeksi bağımlı değişken enerji ithalatı ise bağımsız değişkendir. Buna göre yorumlandığında ise;

Sanayi üretim endeksi enerji ithalatının bir dönem önceki değerinden 0,53 oranında azaltıcı yönde etkilenmektedir. Sanayi üretim endeksi enerji ithalatının iki dönem önceki değerinden 0,85 oranında artırıcı yönde etkilenmektedir. Sanayi üretim endeksi bir dönem önceki değerinden 1,69 oranında artırıcı yönde etkilenmektedir. Sanayi üretim endeksi iki dönem önceki değerinden 1,09 oranında azaltıcı yönde etkilenmektedir.

Yukarıdaki yorumlardan değişkenlerin birbiriyle karşılıklı etkileşim içinde oldukları anlaşılmaktadır. Fakat etkileşimlerinin hangi yönlü olduğunu Granger Nedensellik sınavasıyla gösterebiliriz. Granger Nedensellik testi, karşılıklı etkileşim içinde olan değişkenlerin ilişkilerinin çift yönlü mü yoksa tek yönlü mü olduğunu görmemizi sağlar. Biz bu çalışmada Granger Nedensellik testini sadece enerji ithalatı (en) ve sanayi üretim endeksi (sue) için yapılmıştır. Çünkü cari açığı oluşturan kalemlerin başında dış ticaret dengesi, yani ihracat ve ithalat dengesi gelmektedir. Dolayısıyla, petrol ithalatının ve doğal gaz ithalatının cari açığı tek yönlü etkilediği açıktır. Sanayi üretim endeksi ile enerji ithalatı arasındaki Granger Nedensellik testi sonuçları Tablo 27’de gösterilmektedir. E-Views çıktıları EK 10’da verilmektedir.

Tablo 27: Granger Nedensellik Testi Değerleri

| Bağımlı Değişken | Bağımsız Değişken | Ki-Kare Değeri | Ser. Derecesi | Olasılık |
|------------------|-------------------|----------------|---------------|----------|
| Sue | En | 10,0706 | 2 | 0,0065 |
| En | Sue | 12,9674 | 2 | 0,0015 |

Yukarıdaki nedensellik tablosuna bakıldığında H_0 hipotezinin, olasılık değeri 0.05 den küçük olduğu için reddildiği ve H_A hipotezinin kabul edildiği; yani Granger nedenselliğinin iki değişken arasında var olduğu söylenebilir. Bu sonuç; sanayi üretim endeksi ile enerji ithalatı arasında çift yönlü nedensellik olduğunu göstermektedir. Her iki değişken de birbirini etkilemektedir.

H_0 = Granger nedensellik yoktur.

H_A = Granger nedensellik vardır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Sanayi Devrimi ile birlikte sermaye birikiminin artması, ulaşım ağının ve teknolojinin gelişmesi, sanayi sektörünün büyümesine hız kazandırmıştır. Makineleşme sürecinde üretim için, en önemli girdi enerji oluşmuştur. Dolayısıyla sanayi üretimini artırmak isteyen ülkeler, daha fazla enerjiye ihtiyaç duymuşlardır. Üretimin artması, ülkelerin sadece sanayisini değil ekonomik ve sosyal kalkınmasını da hızlandırmıştır. Bu sebeple enerji, sosyal ve ekonomik kalkınmanın gerçekleşmesi için üretim sürecindeki en temel unsurdur (Küçükaksoy, 2006:362).

Türkiye’de enerji tüketimi, nüfus ve sanayileşmeye bağlı olarak özellikle 1980 sonrasında hızlı bir artış sürecine girmiştir. İhracata dayalı büyüme modelinin uygulandığı bu süreçte, tarım kesimi önemini kaybederek sanayi ve hizmetler sektörü

ön plana çıkmıştır. Ekonominin yapısındaki söz konusu değişim daha fazla enerji kullanımını gerektirdiği için özellikle petrol, doğal gaz ve kömür türü fosil yakıtlara olan talep de yükselmiştir (Mucuk ve Uysal, 2009:106). Türkiye'nin sektörel bazda enerji tüketimi, en az tarım ve enerji dışı sektörlerde; en fazla çevrim (elektrik üretimi ve petrol rafinerinde kullanılan fosil yakıt), sanayi, konut ve ulaşım sektörlerinde meydana gelmektedir (TÜİK, 2015).

Türkiye, enerji ithalatının % 75'lik kısmında dışa bağımlıdır (ETKB, 2014). Dolayısıyla enerji, ithal edilen en önemli ara mallarıdır. Enerjide ithalatın artması, dış ticaret dengesini de olumsuz etkilemektedir. Yoğun olarak petrol ve doğal gaza bağlı enerji kullanımı, enerji ithalatı üzerinden cari açığın artmasında en önemli etkendir. Cari açığa olan etkisinin yanı sıra, fosil yakıt kullanımında meydana gelen yoğun karbon emilimi çevreye yüksek oranda zarar vermektedir. Karbon emilimlerine bağlı olarak, dünya ortalama sıcaklığı yaklaşık 1°C artmıştır (IEA, 2014). Sıcaklık artışının 2035-2040 yılları arasında 2°C'nin üstüne çıkmaması için ise çevreyle uyumlu alternatif enerji kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada ilk olarak gelişmekte olan Türkiye'nin petrol ve doğal gaz ithalatının cari açık üzerindeki etkisi ölçülmüştür Kurulan model sonucunda, petrol ithalatı ve doğal gaz ithalatının cari açığı artırıcı etkisi olduğu görülmüştür. Daha sonraki modelde, enerji ithalatının sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisi, sanayi üretim endeksinin enerji ithalatı üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Öncelikle bu iki seriye VAR modeli uygulanarak, ikisi arasında etkileşim olup olmadığı ölçülmüştür. Analiz verileri bize, iki seri arasında etkileşim olduğunu göstermiştir. Daha sonra ise,

sanayi üretim endeksi ve enerji ithalatı arasında hangi yönlü nedensellik bulunduğu Granger Nedensellik testi ile ölçülmüştür. Ulaşılan bulgular, nedenselliğin çift yönlü olduğunu göstermiştir.

Bu sonuçlara göre, yüksek enerji ithalatının yol açtığı cari açığın kontrol altına alınmasında ihracatın artırılması bir alternatif çözüm olarak sunulabilir. Ancak ihracatın artması önemli ölçüde ilave enerji kullanımını gerektirmektedir. İlave enerji kullanımı yine enerji ithalatıyla sağlandığında, dış ticaret açığına pozitif etki etmeyecektir. Bu noktada yenilenebilir enerji kaynakları önemli bir alternatif olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye'nin jeopolitik konumu göz önüne alındığında, yenilenebilir enerji kaynağı açısından oldukça zengin olduğu görülmektedir. Güneşlenme süresinin çokluğu, rüzgara elverişli iklim şartları ve yağış miktarının yeterli oluşu, Türkiye'yi yenilenebilir enerji konusunda cazip hale getirmektedir. Türkiye'nin bu kaynaklardan etkin ve verimli yararlanması, Türkiye'nin artan cari açık sorununa kalıcı çözümler sunacaktır.

Yenilenebilir Enerji Senaryosu gerçekleştiğinde; enerji maliyetlerindeki düşüşün yanı sıra, enerjide de yüksek oranda verim sağlanacaktır. Doğal gaz ve petrol iletimindeki verimsiz şebeke bağlantılarının modernizasyonu ile verimlilikte artış ve talepte düşüş yaşanacaktır.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımındaki artış üzerine kurulu Yenilenebilir Enerji Senaryosu'nun diğer avantajı, çevreyle uyumlu olmasıdır. Bloomberg'in raporunda da elektrik üretiminden kaynaklı sera gazı emisyonlarında

meydana gelmesi beklenen artış yeni senaryoyla neredeyse sıfıra ineceği öngörülmüştür.

Enerji ithali ve cari açık sorununu aşmak için Türkiye'nin yenilenebilir enerjiyi üretimde ana odak yapılması gerekmektedir. Yenilenebilir enerji sektörünün gelişmesi, devlet politikalarına bağlıdır. 2005 yılına kadar hazırlanan kalkınma planları ve hükümet programlarında, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması gerektiği belirtilmiştir. Fakat bu yönde ciddi adımlar atılmamıştır.

Yenilenebilir enerjinin toplam enerji üretimindeki payını artırmak için sadece finansal kolaylıklar sağlamak yeterli gelmemektedir. Bunun yanında, ileri teknoloji ile üretim yapmanın yolu açılmalıdır. Özellikle ulusal AR-GE çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Enerji sorununu çözmek için bir başka yol da, çevre duyarlılığına bağlı olarak fosil yakıt kullanımını azaltıcı politikalar üretmektir. Ancak bunda “çevre kirliliğine” karşı aşırı şekilde dikkat edilmelidir.

Türkiye ekonomisinde cari açık ve finansal istikrarın bozulması hep risk oluşturmuştur. Enerji üretiminde dışa bağımlılığın kırılması, bu riskleri ortadan kaldıracaktır. Nitekim yapmış olduğumuz ampirik çalışma da bu düşüneyi doğrulamaktadır. Bundan dolayı, iktisat politikası üreticisi (hükümet); bu ve benzeri sonuçlardan yola çıkarak bazı düzenlemelere (regülasyonlara) gitmelidir.

KAYNAKÇA

- Agmon, T. ve Laffer, A. B. 1978. "Trade, Payments and Adjustment: The Case of The Oil Price Rise," *Kyklos*, 31: 68-85.
- Alptekin, V. ve Güvenek, B. 2010. "Enerji Tüketimi ve Büyüme İlişkisi: OECD ülkelerine ilişkin bir panel veri analizi. Enerji, Piyasa ve Düzenleme," 2(1): 172-193.
- Apergis, N. ve Payne, J. E. 2014. "The Oil Curse, Institutional Quality, and Growth in MENA Countries: Evidence from Time Varying Cointegration," *Energy Economics*, 46: 1-9.
- Bayraç, H. N. 2005. "Uluslararası Petrol Piyasasının Analiz," *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 16-17.
- Calderon, C., Chong, A. ve Loayza, N. 1999. "Determinants of Current Account Deficits in Developing Countries," *Central Bank of Chile Working Papers*, 1-41.
- Demir, M. 2013. "Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, VAR Analizi ile Türkiye Üzerine Bir İnceleme," *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 9(5): 2-27.
- Devlet Su İşleri Müdürlüğü. 2013. "2013 Faaliyet Raporu," <http://www.dsi.gov.tr/docs/stratejik-plan/dsi-2013-faaliyet-raporu.pdf?sfvrsn=2> (Erişim Tarihi: 17.10.2014).
- Doğan, E. 2014. "Türkiye'de Cari Açık Sorununun Yapısal Nedenleri ve Ekonomik Etkileri," *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi*, 1-158.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, 2014. "Enerji Raporu 2013," <http://dektmk.org.tr/upresimler/Enerji-Raporu-2013.pdf> (Erişim Tarihi, 18.04.2015).
- Enders, W. 2010. "Applied Econometric Time Series (Third Ed.)," *New York: Wiley*

- Erkılıç, S. 2006. "Türkiye'de Cari Açığın Belirleyicileri," *Uzmanlık Yeterlilik Tezi, TCMB,, Ankara*, 1-137.
- European Wind Energy Association. 2012. "Wind in Power: 2013 European Statistics," http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/EWEA_Annual_Statistics_2013.pdf (Erişim Tarihi: 20.11.2014).
- Gabriel, S. 2014. "What Strategies for Europe," *The European Files*, 10.
- Global Wind Energy Council. 2012. "Global Wind Report 2014: Annual Update" <http://www.gwec.net/publications/global-wind-report-2/global-wind-report-2014-annual-market-update/> (Erişim Tarihi 14.01.2015).
- Göçer, İ. 2013. "Türkiye'de Cari Açığın Nedenleri, Finansman Kalitesi ve Sürdürülebilirliği: Ekonometrik Bir Analiz," *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8: 213-142.
- Hammoudeh, S., Nguyen, D. K. ve Sousa, M. R. 2012." What Explain the Short-Term Dynamics of The Prices of CO₂ Emissions," *Energy Economics*, 49: 122-135.
- International Journal of Happiness and Development. 2010. "World Atlas & Industry Guide," *Wallington, Surrey, UK*, 405.
- International Energy Agency. 2012. "World Energy Outlook 2012," *OECD Publications*, Paris.
- International Energy Agency. 2013. "World Energy Outlook 2013," *OECD Publications*, Paris.
- International Energy Agency. 2014. "Key Statistical Review of World Energy," *OECD Publications*, Paris.
- International Energy Agency. 2014. "Medium Term Coal Market Report," *OECD Publications*, Paris.
- International Energy Agency. 2014. "Medium Term Gas Market Report," *OECD Publications*, Paris.
- International Energy Agency. 2014. "Medium Term Oil Market Report," *OECD Publications*, Paris.
- International Energy Agency. 2014. "World Energy Investment Outlook 2014," *OECD Publications*, Paris.

- International Energy Agency. 2014. "World Energy Outlook 2014," *OECD Publications*, Paris.
- Karagöl, E., Erbaykal, E. ve Ertuğrul, H. M. 2007. "Türkiye'de Ekonomik Büyüme ve Elektrik Tüketimi İlişkisi: Sınır Testi Yaklaşımı," *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 8(1):72-80.
- Karagöz, K. 2007. "Türkiye'de Dış Borçlanmanın Nedenleri," *Sayıştay Dergisi*, 66:99-110.
- Kasman, A., Turgutlu, E. ve Konyalı G.. 2005. "Cari Açık Büyümenin mi Aşırı Değerli TL'nin mi Sonucudur," *İktisat İşletme ve Finans*, 20 (233): 88-98.
- Kraft, J. ve Kraft, A. 1978. "Note and Comments : on the Relationship Between Energy and GNP," *The Journal of Energy and Development*, 3: 401-403.
- Labonte, M. 2010. "Is the U.S. Current Account Deficit Sustainable?," *Congressional Research Service*, 1-12.
- Laxorix, F. 2014. "What Strategies for Europe," *The European Files*, 28.
- Lebe, F. ve Yaylalı, M. 2012. "İthal Ham Petrol Fiyatlarının Türkiye'deki Makroekonomik Aktiviteler Üzerine Etkisi," *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, 1(32): 43-68.
- Mucuk, M. ve Karaçor, Z. 2010. "İkiz Açıklar Hipotezinin Türkiye Ekonomisi Açısından Değerlendirilmesi," *Küresel Kriz Çerçevesinde Türkiye'nin Cari Açık Sorunsalı*, *Efil Yayınevi*, 1: 96-121.
- Mucuk, M. ve Uysal, D. 2009. "Türkiye Ekonomisinde Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme," *Maliye Dergisi*, 157: 105-115.
- Nadal Belda, A. 2014. "What Strategies for Europe," *The European Files*, 12-13.
- Odhiambo, N. M. 2009. "Energy Consumption and Economic Growth Nexus in Tanzania: an ARDL Boundstest in Approach," *EnergyPolicy*, 37: 617-622.
- Özatay, F. 2006. "Cari İşlemler Dengesine İlişkin İki Yapısal Sorun ve Mikro Reform Gereği," *Uluslararası Ekonomi ve Dış Ticaret Politikaları*, 1(1): 38-50.
- Özgen, F.B. ve Güloğlu, B. 2004. "Türkiye'de İç Borçların İktisadi Etkilerinin VAR Tekniğiyle Analizi," *METU Studies in Development*, 31:93-114.
- Özlale, Ü. ve Pekkurnaz, D. 2010." Oil Prices and Current Account: a Structural Analysis for The Turkish Economy," *Küresel Kriz Çerçevesinde Türkiye'nin Cari Açık Sorunsalı*, *Efil Yayınevi*, 1:124-134.

- Qettinger, G. 2014. "What Strategies for Europe," *The European Files*, 6-7.
- Resmi Gazete. 2011. "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi," 27809.
- Sevim, C. 2010. "Küresel Enerji Politikalarındaki Yeni Dinamikler ve Yenilenebilir Enerji Politikaları," *Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği*, 1-12.
- Soytaş, U. ve Sarı, R. 2003. "Energy Consumption and GDP: Causality Relationship in G-7 Countries and Emerging Markets," *Energy Economics*, 25: 33-37.
- Stock, J.H. ve Watson, M.W. 2011. "Ekonometriye giriş (B. Saraçoğlu, Çev.)," *Efil Yayınevi, 1. Basım, Ankara*.
- Şahin, B. E. 2011. "Türkiye'nin Cari Açık Sorunu," *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 3(2): 47-56.
- Şengül, S. ve Tuncer, İ. 2006. "Türkiye'de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme: 1960-2000," *İktisat İşletme ve Finans*, 21(242): 69-80.
- Şentürk, M. 2014. "Türkiye'de Cari İşlemler Açığını Etkileyen Faktörlerin VAR Modeli ile Analizi," *İnönü Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Doktora Tezi*, 1-327.
- Tarı, R. 2008. "Ekonometri," *Alfa Basım Yayım Dağıtım. İstanbul*.
- Tarı, R. 2010. "Ekonometri," *Umuttepe Yayınları, 6. Baskı, Kocaeli*.
- Telatar, O. M. ve Terzi, H. 2009. "Türkiye'de Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Dengesi İlişkisi," *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2(23): 119-134.
- The British Petroleum Company. "BP Statistical Review of World Energy June 2013", http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical_review_of_world_energy_2013.pdf (Erişim Tarihi: 09.10.2014).
- The European Commissions. 2014. "Energy and Climate What Strategies for Europe," http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/ec/145397.pdf (Erişim Tarihi 10.03.2015).
- TÜİK. 2014. "Türkiye İstatistik Kurumu Veri Dağıtım Sistemi (EVDS)," <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim Tarihi: 20.01.2015).
- Türk Amerikan İş Konseyi. 2008. "Turkey Brief; The U.S-Turkish Relations, Sector Reports and Opportunities." İstanbul.
- Türkiye Büyük Millet Meclisi, 2015. <http://www.tbmm.gov.tr> (Erişim Tarihi: 01.03.2015).

- Türkiye Cumhuriyeti Başbakanlık Türkiye Yatırım Destek ve Tanıtım Ajansı. 2013. “Renewable Enerji & Environmental Technologies,” <http://www.invest.gov.tr/en-US/infocenter/publications/Documents/ENVIRONMENTAL.TECH.RENEWABLE.INDUSTRY.pdf> (Erişim Tarihi 20.04.2015).
- Türkiye Cumhuriyeti Ekonomi Bakanlığı. 2013. “Yatırım Teşvik Sistemi Yıllık Değerlendirme Raporu (Haziran 2012 - Haziran 2013),” <http://www.ekonomi.gov.tr> (Erişim Tarihi 13.12.2015).
- Türkiye Cumhuriyeti Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. 2014. “Dünya ve Ülkemiz Enerji ve Tabii Kaynaklar Görünümü,” http://www.enerji.gov.tr/Resources/Sites/1/Pages/Sayi_04/Sayi_04.html#p=5 (Erişim Tarihi 20.04.2015).
- Türkiye Cumhuriyeti Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. 2014. “Genel Enerji Denge Tabloları,” www.enerji.gov.tr (Erişim Tarihi 14.02.2015).
- Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı. 2014. “2014-2018 Onuncu Kalkınma Programı Enerji Verimliliği ve Güvenliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu,” http://www.tureb.com.tr/dosyalar/10.Kalkinma_Planı_Toplantı_Raporu.pdf (Erişim Tarihi: 04.05.2015).
- Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı. 2014. “2015 Yılı Programı Genel Ekonomik Hedefler ve Yatırımlar,” <http://strateji.ikc.edu.tr/files/281/2015%20Y1%20Program%20Genel%20Ekonomik%20Hedefler%20ve%20Yatırımlar.pdf> (Erişim Tarihi: 04.05.2015).
- Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası, 2013. “Ödemeler Dengesi Raporu,” <http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/TCMB+TR/TCMB+TR/Main+Menu/Yayınlar/Raporlar/Odemeler+Dengesi+Raporu> (Erişim Tarihi: 01.03.2015).
- Yılmaz, A. ve Karataş, T. 2009. “Türkiye Ekonomisinde 2001 Krizi Sonrası Süreçte Cari İşlemler Açığının Nedenleri Üzerine Bir İnceleme,” *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 27(2):69-96.

EKLER

EK 1

2002-2014 Yılları Arasındaki Enerji İthalatı Miktarları

| Yıllar | Enerji İthalatı (Milyar ABD Doları) |
|--------|-------------------------------------|
| 2002 | 9,203 |
| 2003 | 11,575 |
| 2004 | 14,407 |
| 2005 | 21,255 |
| 2006 | 28,859 |
| 2007 | 33,883 |
| 2008 | 48,281 |
| 2009 | 29,905 |
| 2010 | 38,497 |
| 2011 | 54,1 |
| 2012 | 60,1 |
| 2013 | 55,9 |
| 2014 | 54,9 |

EK 2

2002-2014 Yılları Arasındaki Cari Açık Miktarları

| Yıllar | Cari Açık (Milyar ABD Doları) |
|--------|-------------------------------|
| 2002 | -1,521 |
| 2003 | -4,203 |
| 2004 | -15,6 |
| 2005 | -22,7 |
| 2006 | -32,3 |
| 2007 | -38,4 |
| 2008 | -41,9 |
| 2009 | -13,9 |
| 2010 | -46,6 |
| 2011 | -75,1 |
| 2012 | -48,5 |
| 2013 | -64,7 |
| 2014 | -45,8 |

EK 3

2002-2014 Yılları Arasındaki Sanayi Üretim Endeksi (2010=100)

| Yıllar | Sanayi Üretim Endeksi |
|---------------|------------------------------|
| 2002 | 63,26 |
| 2003 | 68,79 |
| 2004 | 75,52 |
| 2005 | 86,12 |
| 2006 | 92,43 |
| 2007 | 98,90 |
| 2008 | 98,35 |
| 2009 | 88,63 |
| 2010 | 100,00 |
| 2011 | 110,06 |
| 2012 | 112,86 |
| 2013 | 116,30 |
| 2014 | 120,50 |

EK 4

2002-2014 Yılları Arasındaki Petrol İthalatı Miktarları

| Yıllar | Petrol İthalatı (Milyar ABD Doları) |
|--------|-------------------------------------|
| 2002 | 4,1 |
| 2003 | 4,8 |
| 2004 | 6,1 |
| 2005 | 8,6 |
| 2006 | 10,7 |
| 2007 | 11,8 |
| 2008 | 15,6 |
| 2009 | 6,4 |
| 2010 | 9,6 |
| 2011 | 14,5 |
| 2012 | 16,1 |
| 2013 | 14,8 |
| 2014 | 12,7 |

EK 5

2002-2014 Yılları Arasındaki Petrol İthalatı Miktarları

| Yıllar | Doğal Gaz İthalatı (Milyoncm ³) |
|--------|---|
| 2002 | 17.624 |
| 2003 | 21.188 |
| 2004 | 22.174 |
| 2005 | 27.028 |
| 2006 | 30.741 |
| 2007 | 36.450 |
| 2008 | 37.793 |
| 2009 | 35.856 |
| 2010 | 38.036 |
| 2011 | 43.874 |
| 2012 | 45.922 |
| 2013 | 45.268 |
| 2014 | 49.262 |

EK 6

Vector Autoregression Estimates

Date: 08/01/15 Time: 11:09

Sample (adjusted): 2004 2014

Included observations: 11 after adjustments

Standard errors in () & t-statistics in []

| | PITH | CA | DITH |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| PITH(-1) | -0.778264 (0.50705) [-1.53490] | -4.121132 (2.69269) [-1.53049] | -0.610402 (0.52464) [-1.16347] |
| PITH(-2) | -0.047965 (0.56364) [-0.08510] | -4.313754 (2.99322) [-1.44117] | 0.146551 (0.58319) [0.25129] |
| CA(-1) | 0.068538 (0.12902) [0.53120] | -0.441212 (0.68519) [-0.64393] | 0.154279 (0.13350) [1.15563] |
| CA(-2) | 0.034943 (0.12155) [0.28747] | 0.140324 (0.64552) [0.21738] | -0.050369 (0.12577) [-0.40048] |
| DITH(-1) | 1.174086 (0.68687) [1.70932] | 5.261954 (3.64767) [1.44255] | 0.719216 (0.71071) [1.01197] |
| DITH(-2) | -0.772334 (0.48817) [-1.58208] | 0.077216 (2.59247) [0.02978] | 0.160418 (0.50511) [0.31759] |
| C | 0.851223 (9.41515) [0.09041] | -46.94354 (49.9996) [-0.93888] | 8.216703 (9.74184) [0.84344] |
| R-squared | 0.800498 | 0.802844 | 0.961443 |
| Adj. R-squared | 0.501244 | 0.507109 | 0.903607 |
| Sum sq. resids | 25.37778 | 715.7013 | 27.16949 |
| S.E. equation | 2.518818 | 13.37630 | 2.606218 |
| F-statistic | 2.674983 | 2.714744 | 16.62369 |
| Log likelihood | -20.20621 | -38.57285 | -20.58142 |
| Akaike AIC | 4.946583 | 8.285972 | 5.014804 |
| Schwarz SC | 5.199789 | 8.539178 | 5.268010 |
| Mean dependent | 11.53636 | 40.50000 | 37.49127 |
| S.D. dependent | 3.566587 | 19.05287 | 8.394374 |
| Determinant resid covariance (dof adj.) | | 37.25478 | |
| Determinant resid covariance | | 1.791364 | |
| Log likelihood | | -50.03135 | |
| Akaike information criterion | | 12.91479 | |
| Schwarz criterion | | 13.67441 | |

EK 7

System: UNTITLED
 Estimation Method: Least Squares
 Date: 08/01/15 Time: 11:12
 Sample: 2004 2014
 Included observations: 11
 Total system (balanced) observations 33

| | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|-------|-------------|------------|-------------|--------|
| C(1) | -0.778264 | 0.507045 | -1.534901 | 0.1507 |
| C(2) | -0.047965 | 0.563637 | -0.085099 | 0.9336 |
| C(3) | 0.068538 | 0.129024 | 0.531200 | 0.6050 |
| C(4) | 0.034943 | 0.121554 | 0.287471 | 0.7787 |
| C(5) | 1.174086 | 0.686873 | 1.709321 | 0.1131 |
| C(6) | -0.772334 | 0.488175 | -1.582085 | 0.1396 |
| C(7) | 0.851223 | 9.415148 | 0.090410 | 0.9295 |
| C(8) | -4.121132 | 2.692687 | -1.530491 | 0.1518 |
| C(9) | -4.313754 | 2.993221 | -1.441175 | 0.1751 |
| C(10) | -0.441212 | 0.685190 | -0.643927 | 0.5317 |
| C(11) | 0.140324 | 0.645519 | 0.217382 | 0.8316 |
| C(12) | 5.261954 | 3.647670 | 1.442552 | 0.1747 |
| C(13) | 0.077216 | 2.592475 | 0.029784 | 0.9767 |
| C(14) | -46.94354 | 49.99957 | -0.938879 | 0.3663 |
| C(15) | -0.610402 | 0.524639 | -1.163471 | 0.2673 |
| C(16) | 0.146551 | 0.583195 | 0.251289 | 0.8058 |
| C(17) | 0.154279 | 0.133501 | 1.155633 | 0.2703 |
| C(18) | -0.050369 | 0.125772 | -0.400480 | 0.6958 |
| C(19) | 0.719216 | 0.710707 | 1.011973 | 0.3315 |
| C(20) | 0.160418 | 0.505114 | 0.317588 | 0.7563 |
| C(21) | 8.216703 | 9.741843 | 0.843444 | 0.4155 |

Determinant residual covariance 1.791364

$$\text{Equation: PITH} = C(1)*\text{PITH}(-1) + C(2)*\text{PITH}(-2) + C(3)*\text{CA}(-1) + C(4)*\text{CA}(-2) + C(5)*\text{DITH}(-1) + C(6)*\text{DITH}(-2) + C(7)$$

Observations: 11

| | | | |
|--------------------|----------|--------------------|----------|
| R-squared | 0.800498 | Mean dependent var | 11.53636 |
| Adjusted R-squared | 0.501244 | S.D. dependent var | 3.566587 |
| S.E. of regression | 2.518818 | Sum squared resid | 25.37778 |
| Durbin-Watson stat | 2.349358 | | |

$$\text{Equation: CA} = C(8)*\text{PITH}(-1) + C(9)*\text{PITH}(-2) + C(10)*\text{CA}(-1) + C(11)*\text{CA}(-2) + C(12)*\text{DITH}(-1) + C(13)*\text{DITH}(-2) + C(14)$$

Observations: 11

| | | | |
|--------------------|----------|--------------------|----------|
| R-squared | 0.802844 | Mean dependent var | 40.50000 |
| Adjusted R-squared | 0.507109 | S.D. dependent var | 19.05287 |
| S.E. of regression | 13.37630 | Sum squared resid | 715.7012 |
| Durbin-Watson stat | 1.866620 | | |

$$\text{Equation: DITH} = C(15)*\text{PITH}(-1) + C(16)*\text{PITH}(-2) + C(17)*\text{CA}(-1) + C(18)*\text{CA}(-2) + C(19)*\text{DITH}(-1) + C(20)*\text{DITH}(-2) + C(21)$$

Observations: 11

| | | | |
|--------------------|----------|--------------------|----------|
| R-squared | 0.961443 | Mean dependent var | 37.49127 |
| Adjusted R-squared | 0.903607 | S.D. dependent var | 8.394374 |
| S.E. of regression | 2.606218 | Sum squared resid | 27.16949 |
| Durbin-Watson stat | 1.758502 | | |

EK 8

Vector Autoregression Estimates
 Date: 08/01/15 Time: 11:13
 Sample (adjusted): 2004 2014
 Included observations: 11 after adjustments
 Standard errors in () & t-statistics in []

| | EN | SUE |
|---|--------------------------------------|--------------------------------------|
| EN(-1) | -0.432743 (0.49668) [-0.87126] | -0.533401 (0.29964) [-1.78013] |
| EN(-2) | 0.535947 (0.47941) [1.11794] | 0.851410 (0.28922) [2.94383] |
| SUE(-1) | 1.763612 (0.55715) [3.16543] | 1.698120 (0.33612) [5.05216] |
| SUE(-2) | -0.865504 (0.78998) [-1.09561] | -1.095360 (0.47658) [-2.29837] |
| C | -51.17465 (45.4725) [-1.12540] | 29.40795 (27.4328) [1.07200] |
| R-squared | 0.889576 | 0.949772 |
| Adj. R-squared | 0.815959 | 0.916286 |
| Sum sq. resids | 267.0391 | 97.18909 |
| S.E. equation | 6.671321 | 4.024696 |
| F-statistic | 12.08396 | 28.36373 |
| Log likelihood | -33.15057 | -27.59152 |
| Akaike AIC | 6.936468 | 5.925731 |
| Schwarz SC | 7.117329 | 6.106593 |
| Mean dependent | 40.00791 | 99.97000 |
| S.D. dependent | 15.55088 | 13.91026 |
| Determinant resid covariance (dof adj.) | | 554.0207 |
| Determinant resid covariance | | 164.8326 |
| Log likelihood | | -59.29377 |
| Akaike information criterion | | 12.59887 |
| Schwarz criterion | | 12.96059 |

EK 9

System: UNTITLED
 Estimation Method: Least Squares
 Date: 08/01/15 Time: 11:13
 Sample: 2004 2014
 Included observations: 11
 Total system (balanced) observations 22

| | Coefficient | Std. Error | t-Statistic | Prob. |
|-------|-------------|------------|-------------|--------|
| C(1) | -0.432743 | 0.496684 | -0.871265 | 0.4007 |
| C(2) | 0.535947 | 0.479407 | 1.117938 | 0.2855 |
| C(3) | 1.763612 | 0.557147 | 3.165434 | 0.0081 |
| C(4) | -0.865504 | 0.789978 | -1.095605 | 0.2948 |
| C(5) | -51.17465 | 45.47252 | -1.125397 | 0.2824 |
| C(6) | -0.533401 | 0.299641 | -1.780134 | 0.1004 |
| C(7) | 0.851410 | 0.289218 | 2.943834 | 0.0123 |
| C(8) | 1.698120 | 0.336117 | 5.052163 | 0.0003 |
| C(9) | -1.095360 | 0.476581 | -2.298372 | 0.0403 |
| C(10) | 29.40795 | 27.43281 | 1.071999 | 0.3048 |

Determinant residual covariance 164.8326

$$\text{Equation: EN} = C(1)*\text{EN}(-1) + C(2)*\text{EN}(-2) + C(3)*\text{SUE}(-1) + C(4)*\text{SUE}(-2) + C(5)$$

Observations: 11

| | | | |
|--------------------|----------|--------------------|----------|
| R-squared | 0.889576 | Mean dependent var | 40.00791 |
| Adjusted R-squared | 0.815959 | S.D. dependent var | 15.55088 |
| S.E. of regression | 6.671321 | Sum squared resid | 267.0392 |
| Durbin-Watson stat | 1.339501 | | |

$$\text{Equation: SUE} = C(6)*\text{EN}(-1) + C(7)*\text{EN}(-2) + C(8)*\text{SUE}(-1) + C(9)*\text{SUE}(-2) + C(10)$$

Observations: 11

| | | | |
|--------------------|----------|--------------------|----------|
| R-squared | 0.949772 | Mean dependent var | 99.97000 |
| Adjusted R-squared | 0.916286 | S.D. dependent var | 13.91026 |
| S.E. of regression | 4.024696 | Sum squared resid | 97.18909 |
| Durbin-Watson stat | 2.057690 | | |

EK 10

VAR Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests

Date: 08/01/15 Time: 17:56

Sample: 2002 2014

Included observations: 11

Dependent variable: EN

| Excluded | Chi-sq | df | Prob. |
|----------|----------|----|--------|
| SUE | 10.07066 | 2 | 0.0065 |
| All | 10.07066 | 2 | 0.0065 |

Dependent variable: SUE

| Excluded | Chi-sq | df | Prob. |
|----------|----------|----|--------|
| EN | 12.96747 | 2 | 0.0015 |
| All | 12.96747 | 2 | 0.0015 |
