



**T.C.**

**MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ**

**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**ENERJİ KAYNAKLARINDA DIŞA BAĞIMLILIK  
SORUNUNUN MAKROEKONOMİK ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan**

**Şule TAŞDEMİR**

**Tez Danışmanı**

**Doç. Dr. Ali ACARAVCI**

**Hatay-2014**

## ÖNSÖZ

Kalkınmanın en önemli faktörü olan enerji, ülkelerin gelişimi için kilit rol oynamaktadır. Ülkeler dışa bağımlılıklarını en aza indirerek, kendi enerji kaynakları doğrultusunda enerji üretimlerini gerçekleştirmelidirler. Bu çalışmamda en başta yüksek bilgi birikimi ile her daim yardımcı olan, Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Ali ACARAVCI Hocama ve çalışmalarında her anımda yanımda olan başta annem olmak üzere aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

# ENERJİ KAYNAKLARINDA DIŞA BAĞIMLILIK SORUNUNUN MAKROEKONOMİK ETKİLERİ

İktisat Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2014

Danışman: Doç. Dr. Ali ACARAVCI

## ÖZET

Günümüzde mal ve hizmet sanayinin temel girdilerinden biri olan enerji her geçen gün daha fazla talep edilmektedir. Artan bu talep, ekonomilerin enerjiye olan bağımlılıklarını artırmanın yanı sıra ekonomiler için ciddi bir finansal maliyeti de beraberinde getirmektedir. Enerjinin bu durumu ekonomik göstergeler ile enerji arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalara ilham vermiştir. Türkiye’yi gelecekte hangi koşulların bekleyeceği, dışa bağımlılıklarını azaltmak için hangi çözüm ve önerilerin sağlıklı olacağı konularına değinilmiştir. Türkiye’nin birincil enerji talebinde 2020 yılı tahmini verilerinden yararlanarak enerji talebinin artacağı sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmanın amacı; enerjide dışa bağımlı ülkelerde enerji ve makroekonomik değişkenleri arasında uzun ve kısa dönemli ilişkileri araştırmaktır. Enerjide dışa bağımlı 27 adet ülkenin 1976-2011 dönemi makroekonomik verilerinden yararlanarak bir panel veri seti oluşturulmuştur. Nedensellik testi sonuçlarına göre, ekonomik büyüme oranı, cari işlemler dengesi, kişi başı ithal edilen enerji tüketim artış hızı ve kişi başı enerji tüketimi artış hızı üzerinde nedensel bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Cari işlemler dengesi ve enflasyon oranları, kişi başı enerji tüketiminden etkilenmektedir. Enerjide dışa bağımlı ülkelerde cari işlemler dengesi, ekonomik büyümeyi, enerji tüketimini, enflasyonu ve dışa bağımlılık oranları üzerinde nedensel etkilere sahiptir. Bu ülkelerde enflasyon oranları arttıkça enerji tüketimleri artmakta ve cari işlemler dengesi etkilenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji, Enerjide Dışa Bağımlılık, Enerji Kaynakları, Panel Veri Modeli

## **THE MACROECONOMICS EFFECTS OF FOREIGN ENERGY RESOURCES DEPENDENCE PROBLEM**

**Department of Economics, Master Thesis, 2014**

**Supervisor: Assoc. Dr. Ali ACARAVCI**

### **ABSTRACT**

In today's world energy which is the essential income of good and service industry gets more demand day by day. This increased demand causes two different situations like as the economies become more dependent on energy and also the economies face with more financial cost. This situation of energy inspires the researches about relations between economic indicators and energy. Which conditions will wait Turkey in the future and to reduce dependence on foreign sources which solutions and suggestions will be healthy were discussed. It was concluded that energy demand will increase according to Turkey's primary energy demand forecast by taking advantage of the data for the year 2020.

The purpose of this work is to explore both short-run and long-run the relationships between energy and related macroeconomic variables in foreign energy dependent countries. A panel data set was created by benefiting from macroeconomic data of 27 countries dependent on foreign energy in a time period 1976-2011. According to causality test results economic growth has a causal effect on current account balance, imported per capita energy consumption growth rate and per capita energy consumption growth rate. Current account balance and inflation has been affected by the increase in per capita energy consumption. Current account balance in countries dependent on foreign energy has causal effects on their economic growth, energy consumption, inflation and foreign dependency rate. Energy consumption has increased and current account balance has been affected as the inflation rates of the countries increases.

**Key Words:** Energy, Dependence on Foreign Energy, Energy resources, Panel Data Model

## İÇİNDEKİLER

<b>GİRİŞ</b>	<b>1</b>
<b>BİRİNCİ BÖLÜM</b>	<b>3</b>
1.1. Enerji Nedir? .....	4
1.2. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması .....	4
1.2.1. Birincil Enerji Kaynakları .....	5
1.2.1.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları .....	5
1.2.1.1.1. Biyokütle Enerjisi .....	5
1.2.1.1.2. Hidrolik Enerji .....	6
1.2.1.1.3. Rüzgar Enerjisi .....	7
1.2.1.1.4. Jeotermal Enerji .....	8
1.2.1.1.5. Güneş Enerjisi .....	8
1.2.1.2. Yenilenemez Enerji Kaynakları .....	9
1.2.1.2.1. Petrol .....	9
1.2.1.2.2. Doğalgaz .....	10
1.2.1.2.3. Kömür .....	11
1.2.1.2.4. Nükleer Enerji .....	11
1.2.2. İkincil Enerji Kaynakları .....	12
1.2.2.1. Elektrik Enerjisi .....	13
1.2.2.2. Hidrojen Enerjisi .....	13
1.3. Enerjinin Ekonomideki Yeri .....	14
1.4. Enerjide Dışa Bağımlılık .....	16
<b>BÖLÜM 2</b>	<b>18</b>
<b>DÜNYA ÜLKELERİNİN ENERJİDE DIŞA BAĞIMLILIKLARI</b>	<b>18</b>
2.1. Dünya Ülkelerinin Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık Oranları .....	18
2.1.1. Yüksek Gelir Grubu OECD Ülkeleri .....	18
2.1.2. OECD Dışı Yüksek Gelir Grubu Ülkeler .....	20
2.1.3. Orta Üst Gelir Grubu Ülkeler .....	20
2.1.4. Orta Alt Gelir Grubu Ülkeler .....	22
2.1.5. Düşük Gelir Grubu Ülkeler .....	23
2.2. Enerji Kullanımında Dışa Bağımlı Ülkelerin Makroekonomik Göstergeleri .	23

<b>BÖLÜM 3</b>	<b>25</b>
<b>TÜRKİYE’DE ENERJİ SEKTÖRÜNÜN DURUMU</b>	<b>25</b>
3.1 Türkiye’de Enerji Sektörü ve Mevcut Durumu .....	25
3.2. Türkiye’de Birincil Enerji Kaynakları .....	28
3.2.1. Türkiye’de Petrol Kaynakları.....	30
3.2.2. Türkiye’de Kömür Kaynakları .....	31
3.2.3. Türkiye’de Doğalgaz Kaynakları .....	32
3.2.4. Türkiye’de Rüzgar Enerjisi Kaynakları .....	34
3.2.5. Türkiye Birincil Enerji Talebi-Projeksiyonu .....	36
3.2.6. Enerjide Yeni Hedef Kaya Gazı.....	36
3.3. Türkiye’de İkincil Enerji Kaynakları .....	38
3.3.1. Türkiye’de Elektrik Enerjisi.....	38
3.4. Türkiye’de Enerjide Dışa Bağımlılık Sorunu ve Çözüm Önerileri.....	39
3.5. Türkiye ve Enerjinin Geleceği .....	44
3.6. Türkiye Enerji Politikalarının Değerlendirilmesi.....	47
3.7 Literatür Çalışması .....	48
<b>BÖLÜM 4</b>	<b>51</b>
<b>ENERJİ TÜKETİMİNDE DIŞA BAĞIMLIĞIN MAKROEKONOMİK</b>	
<b>ETKİLERİ ÜZERİNE EKONOMETRİK BİR UYGULAMA</b>	<b>51</b>
4.1.Model ve Yöntem.....	51
4.2.Uygulama Sonuçları.....	52
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>59</b>
<b>KAYNAKÇA</b>	<b>61</b>

## TABLOLAR LİSTESİ

<b>Tablo 1:</b> Yüksek Gelir Grubu OECD Ülkelerinde Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık Oranları .....	19
<b>Tablo 2:</b> OECD Dışı Yüksek Gelir Grubu Ülkelerde Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık Oranları .....	20
<b>Tablo 3:</b> Orta Üst Gelir Grubu Ülkelerde Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık Oranları .....	21
<b>Tablo 4:</b> Orta Alt Gelir Grubu Ülkelerde Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık Oranları .....	22
<b>Tablo 5:</b> Düşük Gelir Grubu Ülkelerde Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık Oranları .....	23
<b>Tablo 6:</b> Enerji Kullanımında Dışa Bağımlı Ülkelerin Makroekonomik Göstergeleri .....	24
<b>Tablo 7:</b> Türkiye’de Petrol Verileri.....	31
<b>Tablo 8:</b> Türkiye’de Doğalgaz Verileri.....	34
<b>Tablo 9:</b> Pesaran(2004) Yatay-Kesit Bağımlılık Testi Sonuçları.....	53
<b>Tablo 10:</b> Pesaran (2007) CIPS Birim Kök Test Sonuçları .....	54
<b>Tablo 11:</b> Westerlund Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları .....	55
<b>Tablo 12:</b> Dumitrescu ve Hurlin Nedensellik Testi Sonuçları .....	58

**ŞEKİLLER LİSTESİ**

<b>Şekil 1:</b> Türkiye’de Enerji Kaynakları.....	29
<b>Şekil 2:</b> Türkiye’de Petrol Üretiminin Tüketimi .....	30
<b>Şekil 3:</b> Türkiye’nin 2010 Yılı Kaynaklarına Göre Birincil Enerji Arzı .....	35
<b>Şekil 4:</b> Türkiye’nin 2010 Yılı Kaynaklarına Göre Birincil Enerji Tüketimi .....	35
<b>Şekil 5:</b> Türkiye Enerji Talebi-Projeksiyonu .....	36
<b>Şekil 6:</b> Türkiye’de Elektrik Üretimi .....	39
<b>Şekil 7:</b> 2010 Yılı Yerli ve İthalat Birincil Enerji Arzı .....	40
<b>Şekil 8:</b> Enerji Arz ve Talebinin Gelişimi .....	45



## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>AR- GE</b>	:Araştırma –Geliştirme
<b>BDT</b>	:Bağımsız Devletler Topluluğu
<b>BÜKRDAE</b>	:Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü
<b>CİD</b>	:Cari İşlemler Dengesi
<b>DEKTMK</b>	:Dünya Enerji Konseyi Türkiye Milli Komitesi
<b>DMİ</b>	: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
<b>DSİ</b>	:Devlet Su İşleri
<b>E</b>	:Enflasyon Oranı
<b>EC</b>	:Kişi Başı Enerji Kullanımı
<b>ECİ</b>	:Kişi Başı Enerji Kullanımının İthal Edilen Miktarı
<b>EDB</b>	:Enerjide Dışa Bağımlılık
<b>EDG</b>	:Enerji Bağımlılığı Göstergeleri
<b>EİEİ</b>	:Elektrik İşleri Etüt İdaresi
<b>EK</b>	:Enerji Kullanımı
<b>EPDK</b>	:Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu
<b>ETKB</b>	:Enerji Tabii Kaynaklar Bakanlığı
<b>G</b>	:Kişi Başı reel GSYH Büyüme Oranı
<b>GNI</b>	:Gross National Income (Gayri Safi Milli Gelir)
<b>GOÜ</b>	: Gelişmekte Olan Ülkeler
<b>GSMH</b>	:Gayri Safi Milli Hasıla
<b>GSYH</b>	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
<b>GW</b>	:GigaWatt
<b>GÜ</b>	:Gelişmiş Ülkeler
<b>HUB</b>	:Doğalgaz Ticaret Merkezi
<b>IEA</b>	:Uluslararası Enerji Ajansı

<b>LPG</b>	:Sıvılaştırılmış Petrol Gazı
<b>TDK</b>	: Türk Dil Kurumu
<b>TKİ</b>	:Türkiye Kömür İşletmeleri
<b>TWh</b>	:TeraWatt Saat
<b>MTA</b>	:Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü
<b>MTOE</b>	:Milyon Ton
<b>MTPE</b>	:Megaton Petrol Eşdeğeri
<b>MW</b>	:MegaWatt
<b>OECD</b>	:Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
<b>OEEC</b>	: Avrupa Ekonomik İşbirliği Örgütü
<b>REPA</b>	:Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası
<b>TEK</b>	:Türkiye Elektrik Kurumu
<b>TEP</b>	:Ton Eşdeğeri Petrol
<b>TKİ</b>	:Türkiye Kömür İşletmeleri
<b>TPAO</b>	: Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı

## GİRİŞ

Enerji, üretimde kullanılması zorunlu ve toplumların toplumsal refah düzeylerinin yükseltebilmesi için gerekli bir girdidir. Ülkelerin sürdürülebilir bir ekonomik büyümeyi yakalayabilmeleri, öncelikle enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılmasına bağlıdır. Ancak enerji kaynaklarının dünya üzerinde eşit bir dağılım göstermemesi, Türkiye gibi yetersiz enerji kaynaklarına sahip olan ülkelerin enerjiye olan bağımlılığını arttırmaktadır. Dolayısıyla dışarıdan sağlanan enerji kaynaklarının iktisadi büyüme içerisindeki payının değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir. Enerji, ülkelerin gelişmişlik düzeylerini etkilemede ve ülkelerin uluslararası politikalarının belirlenmesinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Enerji ile gelişmişlik düzeyi arasında pozitif bir ilişki olduğu düşünüldüğünden, dünyada yaşanan sıcak ve soğuk savaşların temelinde, enerji kaynaklarına sahip olma ve enerji kaynaklarını kontrol altında tutma çabaları yatmaktadır. Bu çerçevede enerji kaynaklarının kullanımı ve enerji talebindeki artışın ekonomik büyümenin nedeni olduğu da söylenebilmektedir.

Artan nüfus, şehirleşme, sanayileşme, teknolojinin yaygınlaşması ve refah artışına paralel olarak enerji tüketimi kaçınılmaz bir şekilde büyümektedir. Buna karşılık enerji tüketiminin mümkün olan en alt düzeyde tutulması, enerjinin en tasarruflu ve verimli bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Günümüzde karşı karşıya bulunduğumuz çevre sorunlarının çözümü ve enerji ihtiyaçlarının sürekli olarak karşılanabilmesi için uzun vadeli ve güvenilir kalkınma planlarının yapılması gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında, temiz ve yenilenebilir enerji kaynakları en etkili ve en verimli çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer taraftan, Türkiye enerjide dışa bağımlı bir ülke olup, enerji ihtiyacının yarısından fazlasını dışarıdan ithal etmekte ve bu da ülke ekonomisi üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarıyla yakından ilgili bir ögesi olan enerji üretimi ve tüketimi iç ve dış politikanın da son derece önemli bir unsurudur. Elektronik ve haberleşme teknolojilerinin hızla geliştiği, iletişim ve rekabetin arttığı ve otomasyonun günlük hayatın her anında önemli bir rol oynadığı bir dönem olan 21. yüzyılda, dünya ekonomilerinin yüksek dinamizm ile hareket edebilmesi için temel girdi enerjidir. Belirtilen önemi nedeniyle, günümüzde siyasal kargaşanın ve sıcak savaşların temel alanı enerji kaynaklarının yoğun olduğu bölgeler olmaktadır.

Söz konusu durumun temel nedeni, enerji kaynaklarının dünya genelindeki dengesiz dağılımıdır. Enerji kaynaklarının dengesiz dağılımı ise, birçok ülkenin enerji konusunda dışa bağımlı olmasına yol açmaktadır. Esasında hem tarih boyunca hem de dünya ekonomisinin bütünleştiği günümüzde ülkeler arasındaki karşılıklı bağımlılık kaçınılmazdır. İktisadî refahı artırma çabalarının yoğunlaştığı dünya ekonomisinde devletlerin geleneksel olarak sahip olduğu egemenlik ve bağımsızlık kavramları yanında artık karşılıklı bağımlılık kavramı da tartışılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, enerji tüketiminin mümkün olan en alt düzeyde tutulması, enerjinin en tasarruflu ve verimli şekilde kullanılmasına yönelik enerji politikalarını desteklemektir. Bu amaca ulaşabilmek için dünya ülkelerinin enerjide dışa bağımlılık oranlarından, Türkiye'nin dışa bağımlılık sorunlarına ekonometrik bir analiz ile çözüm getirilmek amaçlanmıştır. Enerjinin ekonomideki yeri ve önemi, dünya ülkelerinin enerjide dışa bağımlılıkları, Türkiye'de enerji sektörünün durumu ve enerji tüketiminde dışa bağımlılığın makroekonomik etkileri üzerine ekonometrik bir uygulama olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır.

## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **ENERJİ KAVRAMI VE ENERJİNİN EKONOMİDEKİ ÖNEMİ**

Enerji, ülkelerin gelişmişlik düzeylerini etkilemede ve ülkelerin uluslararası politikalarının belirlenmesinde önemli bir yer teşkil etmektedir. Enerji, ülkemiz ekonomisi için önemli bir unsurdur. Dünya devletleri ve uluslararası kuruluşlar enerji kaynaklarını elde edebilmek için birbirleriyle yarışmaktadır. Enerji, sanayileşmek için bir şart ve günlük hayatın vazgeçilmez bir etkenidir. Bu nedenle, enerji ihtiyacı ulusal ve uluslararası gündemde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Enerji kaynaklarının tükenebilirliği, dışa bağımlılığın varlığı ve çevresel etkiler sebebiyle; günümüzde ülkeler için güvenli, yeterli miktarda, ucuz ve temiz enerji üretmek, ekonomik ve sosyal hayatın temel problemleri arasında yerini almaktadır. Sanayisi, ekonomisi ve nüfusu ile hızla büyümekte olan ülkemizde paralel olarak enerji ihtiyacı sürekli artmaktadır. Bu nedenle, üretilen enerjinin yüksek verimle kullanılması, mevcut enerji kaynaklarının yanı sıra alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ait potansiyelin değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. İnsanların ihtiyaçlarının karşılanmasında ve gelişmenin sağlıklı olarak sürdürülmesinde gerekli olan enerji; özellikle sanayi, konut ve ulaştırma gibi sektörlerde kullanılmaktadır. Ancak enerji; yaşantımızdaki vazgeçilmez yararlarının yanı sıra üretim, çevrim, taşınım ve tüketim esnasında büyük oranda çevre kirlenmesine de yol açmaktadır. Bu etmen; bilimsel çevreleri, enerji dönüşüm araçlarını yeniden değerlendirmeye ve var olan sınırlı enerji kaynaklarından daha çok yararlanabilmek için yeni yöntemler geliştirmeye zorlamaktadır. Dünyadaki politik gelişmelere bağlı olarak enerji fiyatlarının sürekli artması, fosil yakıtların belli bir süre sonra bitecek ve üretiminin oldukça pahalı olması, alternatif enerji kaynaklarının tespit edilerek bu kaynaklardan yüksek verimle faydalanılmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu bölümde ilk olarak enerjinin tanımı ve enerji kaynaklarının sınıflandırılması yapılacaktır; enerjinin ekonomideki yeri ve önemi hakkında bilgi verilecek ve son olarak enerjide dışa bağımlılık kavramı açıklanacaktır.

### **1.1. Enerji Nedir?**

Türk Dil Kurumu (TDK), Fransızcadan Türkçeye giren enerji sözcüğünün birinci anlamını “maddede var olan ve ısı, ışık biçiminde ortaya çıkan güç, erke” olarak tanımlamaktadır. Ülkelerin toplumsal gelişimlerinin sürükleyici unsurlarının başında enerji kullanımı gelmektedir. Enerji kaynakları günlük yaşamımızın, enerji ve sanayi ürünleri ise üretimimizin en önemli yaşamsal girdileridir. Bu nedenle de ülkenin ve enerji alanının yönetimini üstlenenler, toplumun ve ekonominin gereksinim duyduğu enerjiyi kesintisiz, güvenilir, zamanında, temiz ve ucuz yollardan temin etmek ve gerek en uygun fiyatlarla sağlayabilmek, gerek enerji arz güvenliği açısından bu kaynakları çeşitlendirmek zorundadırlar.

Enerji; üretimin en temel girdilerinden biri olmasının yanı sıra, insanın günlük hayatının da vazgeçilmez bir parçasıdır. Evimizde ısınmak, serinlemek, televizyon seyretmek, beslenmek gibi temel ihtiyaçlarımızı karşılayabilmek için hepimiz belli bir miktar enerji tüketmekteyiz. Bu ihtiyaçlarımızı gidermek için satın almak durumunda olduğumuz araç gerecin üretiminde de, yani sanayide de enerji vazgeçilmez bir gerekliliktir. Kısaca, enerji insanın en büyük gereksinimlerinden biridir (Pamir, 2005: 67).

Sosyal ekonominin gelişimi ve toplumsal refah seviyesinin artması için enerji önemli bir unsurdur. Enerji talebi ekonomilerin ve insanlığın yaşam kalitesini artırmak için sürekli olarak artmaya devam edecektir (Dursun, vd., 2008:2). Ulusal ve uluslar arası enerji politikaları global güç dengeleri için önemli bir unsurdur ve önemi sürekli artmaktadır. Bundan dolayı enerji kaynaklarının kullanımı çeşitli teknolojik ve stratejik noktalarda en önemli etkidir. Enerjiyi verimli kullanmanın önemini artırmak için enerji güvenliği dikkate alınmalı ve enerji kaynaklarının bağımlılığı azaltılmalıdır (Öztürk, 2014).

### **1.2. Enerji Kaynaklarının Sınıflandırılması**

Enerji kaynakları birincil enerji kaynakları ve ikincil enerji kaynakları olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Birincil enerji kaynakları da kendi içerisinde yenilenebilir ve yenilenemez olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. İkincil enerji kaynakları ise birincil enerji kaynaklarından elde edilmektedir.

### **1.2.1. Birincil Enerji Kaynakları**

Türkiye birincil enerji kaynakları açısından yeterli bir ülke olmamakla birlikte kömür(özellikle linyit) ve hidroelektrik enerji açısından önemli yerli potansiyele sahiptir. Önemli olan bu yerli kaynakların bir an önce verimli ve ekonomik olarak ülke kullanımına daha fazla bir şekilde kazandırılarak giderek artan ithal enerji kaynak oranlarının azaltılmasıdır. Birincil enerji kaynakları da kendi içerisinde yenilenebilir ve yenilenemez olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları kendini yenileyebilen enerji kaynaklarıdır. Bu enerji kaynakları, biyokütle enerjisi, hidrolik enerji, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji ve güneş enerjisi olarak sıralanabilir. Yenilenemez enerji kaynakları tükenen ve oluşumu çok uzun yıllar süren enerji kaynaklarıdır. Bu enerji kaynakları, petrol, doğalgaz, kömür ve nükleer enerji olarak sıralanabilir (ETKB, 2013).

#### **1.2.1.1. Yenilenebilir Enerji Kaynakları**

Yenilenmesi ve oluşumu mümkün olan enerji kaynaklarıdır. Bu şekilde adlandırılmalarının sebebi kendini yenileyebilmeleridir. Biyokütle enerjisi, hidrolik enerji ve rüzgar enerjisi bunlardan bazılarıdır. Enerjiye bağımlı olarak yaşadığımız dünyada güneş, rüzgar ve jeotermal enerji gibi çevreye daha az zarar veren, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı için yeni teknikler geliştirilmesine olan gereksinim artmaktadır. Ağaçlardan, bitkilerden, nehirlerden hatta çöplerden bile yenilenebilir enerji elde etmek mümkün olabilmektedir (ETKB, 2013).

##### **1.2.1.1.1. Biyokütle Enerjisi**

Biyokütle enerjisi, hayvan ve bitki atıklarının doğrudan ve/veya işleme tabi tutulmasıyla elde edilen enerji kaynağı olarak dünyada yaygın şekilde kullanılmaktadır. Biyokütle enerjisi, içinde sayılan, biyoyakıtlar, canlı organizmalardan elde edilmiş her türlü yakıt olarak tanımlanır (ETKB, 2013).

Biyodizel, kolza (kanola), ayçiçek, soya, aspir gibi yağlı tohum bitkilerinden elde edilen bitkisel yağlardan veya hayvansal yağlardan üretilen bir yakıt türüdür. Biyodizel petrol içermez; fakat saf olarak veya her oranda petrol kökenli dizelle karıştırılarak yakıt olarak kullanılabilir. Biyodizel, ulaştırma sektöründe dizel yakıtı yerine; konut ve sanayi sektörlerinde de fuel-oil yerine kullanılmaktadır. Hammaddesi olan şeker pancarı, mısır, buğday ve odunsular gibi tarımsal ürünlerin fermantasyonu ile elde edilen biyoetanol ise benzinle belirli oranlarda harmanlanarak

kullanılan alternatif bir yakıttır. Ulaştırma sektöründe benzin ile karıştırılarak kullanılan yakıt, küçük ev aletlerinde ve kimyasal ürün sektöründe kullanılmaktadır. Biyogaz, hayvan, bitki atıkları, şehir ve endüstriyel atıklar gibi organik maddelerin oksijensiz şartlarda biyolojik parçalanmasıyla oluşan ağırlıklı olarak metan ve karbondioksit gazından oluşmaktadır. Bugün modern yöntemler kullanılarak şehir atıklarının enerji üretiminde alternatif kaynak olarak kullanılmasıyla, biyokütle enerjisi yeni bir boyut kazanmıştır. Biyokütle enerjisi, Brezilya, Çin, Kosta Rika, Hindistan, Meksika, Tanzanya, Tayland ve Uruguay gibi gelişmekte olan ülkelerde de önemli bir artış sağlamıştır. 2009 yılında kapasitesini %14 artırarak 3,2 GW'a çıkaran Çin, 2020 yılında kapasitesini 30 GW'a çıkarmayı planlamaktadır. Hindistan 1,5 GW olan kogenerasyon kapasitesini 2012 yılında 1,7 GW'a çıkarmayı hedeflemektedir. Brezilya, 2009 yılında 14 TWh elektrik enerjisi elde ettiği 4,8 GW kogenerasyon kapasitesini daha da artırmayı planlamaktadır. Dünya etanol üretiminin %88'i ABD ve Brezilya tarafından yapılmaktadır. Etanola göre daha az yaygın olan biyodizel üretiminin %77'si, dünyada on ülkede yapılmaktadır. AB'de, 2005 yılından bu yana üretim oranı %65 oranında gerilemiştir. Ancak yine de 2009 yılında %6 artışla toplam üretimin %50'ni gerçekleştirerek biyodizel üretiminde merkez olma durumunu korumaktadır (UNEP, 2010).

Biyokütle bazı Avrupa ülkeleri ve Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülkelerde elektrik üretiminde, kullanılmaktadır. AB, başta Almanya, Finlandiya ve İsveç ülkeleri olmak üzere, elektrik üretiminin yarısına yakını katı biokütle enerjisinden sağlamaktadır (REN21, 2010).

#### **1.2.1.1.2.Hidrolik Enerji**

Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Meteoroloji Laboratuvarı (2013) hidroelektrik santrali, suyun yerçekimine bağlı potansiyel enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürüldüğü elektrik santraline olarak tanımlamaktadır. Daha açık bir ifade ile suyun akış gücünden faydalanmak suretiyle jeneratöre hareket kazandırmak esasına dayanarak elektrik üretme işlemine hidrolik enerjiden faydalanarak enerji üretimi denilmektedir. Bu şekilde çalışan enerji santrallerine de hidroelektrik enerji santralleri (hidroelektrik santral) adı verilmektedir (ETKB, 2013).



### 1.2.1.1.3. Rüzgar Enerjisi

Rüzgâr, ısıları farklı olan hava kütlelerinin yer değiştirmesiyle oluşur. Güneşten yeryüzüne ulaşan enerjinin %1-2'si rüzgâr enerjisine dönüşmektedir. (ETKB, 2013). Rüzgar yüzyıllarca teknelerin yelkenlerini şişirmek, tarımsal ürünleri öğütmek ve su pompalamak gibi amaçlarla kullanılmıştır. Ancak bugün insanoğlu rüzgar enerjisinden elektrik üretmektedir. İnsanlık, yel değirmenlerinden, modern rüzgar santrallerine uzanan teknolojik bir süreç yaşamıştır (Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi, 2014).

Rüzgâr türbinleri, yenilenebilir nitelikte olan hava akımını elektrik enerjisine dönüştürmektedir. Rüzgâr türbinlerinin çalışması çevreye zararlı gaz emisyonuna neden olmadığından enerji geleceğimizde ve iklim değişikliğini önlemede büyük bir role sahiptir. Geleneksel güç santrallerinin aksine, enerji güvenliği açısından yakıt maliyetlerini ve uzun dönemli yakıt fiyatı risklerini eleyen ve ekonomik, politik ve tedarik riskleri açısından diğer ülkelere bağımlılığı azaltan yerli ve her zaman kullanılabilir bir kaynaktır. Ancak rüzgâr türbinlerinin büyük alan kaplaması, gürültü kirliliği oluşturması ve üretilen elektriğin kalite sorunları gibi bazı dezavantajları bulunmaktadır. Dünya rüzgâr kaynağı 53 TWh/yıl olarak hesaplanmakta olup, günümüzde toplam rüzgâr enerjisi kurulu gücü 40.301 MW'tır. Bunun üçte biri Almanya'da bulunmaktadır (ETKB, 2013).

Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) ile Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİ) tarafından rüzgar enerji sektörünün alt yapısını oluşturmak ve sektörün kısa, orta, uzun erimlerde etkili ve verimli yönde gelişimini sağlamak amacıyla Türkiye'nin rüzgar potansiyelinin belirlenmesi ve buna göre yatırım çalışmalarında yol gösterici olması nedeniyle "Rüzgar Atlası" çalışması bitirilerek Haziran 2002'de yayınlanmıştır. Rüzgar enerjisi açısından Bandırma, Antakya, Kumköy, Mardin, Sinop, Gökçeada, Çorlu ve Çanakkale zengin bölgeler olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Bandırma, Bozcaada, Çeşme, Gökçeada, Çanakkale, Karadeniz Ereğlisi, Florya ve Siverek gibi bölgelerde yöresel potansiyel belirleme çalışmaları da yapılmıştır (Hepbaşlı ve Özgener, 2004 :971-982).

#### **1.2.1.1.4. Jeotermal Enerji**

Jeotermal enerji yerin derinliklerindeki kayalar içinde birikmiş olan ısının akışkanlarca taşınarak rezervuarlarda depolanması ile oluşmuş sıcak su, buhar ve kuru buhar ile kızgın kuru kayalardan yapay yollarla elde edilen ısı enerjisidir (ETKB, 2013). Bu enerji direkt olarak yerin kendi ısısından elde edilebilir. Jeotermal kelimesi yer anlamına gelen jeo ve ısı anlamına gelen termal kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur. Bu enerji yer kabuğunun kilometrelerce derinliğindeki erimiş kayalardan oluşan magmanın ısısından oluşur. Magmadan yükselen ısı ile jeotermal rezervuarlar olarak bilinen yeraltı su havuzları ısınır. Hatta bazen su kaynatarak buhar oluşturabilir. Bunlar yeryüzüne çıkacak bir yer bulduğunda su veya kaynar bir şekilde gayzerlerden dışarıya çıkarlar. Bunlar kaplıcalar olarak bilinirler. Yüzyıllardır insanlar bu suları banyo yapmakta veya mutfaklarında kullanırlar. Ancak bugünkü teknoloji ile artık bunların kendiliğinden yeryüzüne çıkmalarını beklemek yerine jeotermal rezervuarların oldukları yerlere sondaj yaparak enerji açığa çıkarılabilmektedir. Bu jeotermal enerjinin direkt kullanımındır. Aynı zamanda jeotermal enerji elektrik üretiminde de kullanılır. Güneş enerjisinden elektrik üretimine benzer olarak, jeotermal kaynaklardaki sıcak suyun oluşturduğu buhar ile çalışan tribünler sayesinde elektrik üretilir (BÜKRDAE , 2014).

#### **1.2.1.1.5. Güneş Enerjisi**

Güneş enerjisi yeni ve yenilenebilir bir enerji kaynağı oluşu yanında, insanlık için önemli bir sorun olan çevreyi kirletici artıkların bulunmayışı, yerel olarak uygulanabilmesi ve karmaşık bir teknoloji gerektirmemesi gibi üstünlükleri sebebiyle son yıllarda üzerinde yoğun çalışmaların yapıldığı bir konu olmuştur. Dünyada 100 ülkede elektrik üretmek için kullanılan, güneş enerjisi, en hızlı büyüyen enerji üretim teknolojisi olmuştur. Binaların ısıtılması, soğutulması, endüstriyel, bitkilerin kurutulması ve elektrik üretimi güneş enerjisinin yaygın olarak kullanıldığı alanlardır. Güneşin ışınım enerjisi, yer ve atmosfer sistemindeki fiziksel oluşumları etkileyen başlıca enerji kaynağıdır. Güneşten gelen güç insanlığın yıllık ticari gereksiniminin 16.000 katından çoktur. Dünyadaki tüm elektrik santrallerinin toplam gücü; güneşten gelen gücün 61.000'de birinden azdır. Güneşten gelen güç dünyadaki tüm nükleer santrallerin ürettiği toplam gücün 527.000 katıdır. Güneş enerjisi geniş bir coğrafi dağılıma sahip bir enerji kaynağıdır. Coğrafi olarak 36-42° kuzey

enlemleri arasında bulunan Türkiye, güneş kuşağı içindedir. Şu an için güneş enerjisinin kullanımı oldukça azdır, ancak geleceğin dünyasının enerji gereksiniminin karşılanmasında, geleneksel enerji kaynaklarının yanında en önemli seçeneklerden biri olacağı düşünülmektedir (BÜKRDAE, 2014).

### **1.2.1.2. Yenilenemez Enerji Kaynakları**

Yenilenmesi uzun süren veya oluşumu bakımından uzun yıllar alan kaynaklara denir. Fosil yakıtlar ve radyoaktif elementler yenilenemez enerji kaynaklarıdır. Bu kaynakların bu şekilde isim almalarının nedeni kullandıkça bitmeleri ve yenilerinin gelmesinin çok uzun sürmesidir. Dünya birincil enerji arzında fosil yakıtlar, özellikle petrol, kömür ve doğal gaz en önemli enerji kaynağı olmaya devam etmektedir (ETKB, 2013).

#### **1.2.1.2.1. Petrol**

Modern dünya ile birlikte üretim faaliyetleri; el emeğinin dışında, endüstriyel bir yapılanma içinde enerji kaynaklarına bağımlı hale gelmiştir. Hiç kuşkusuz otomotiv sanayinden savaş endüstrisine kadar birçok alanda hayatın vazgeçilmez gereksinimleri arasına giren hammaddelerin başında petrol bulunmaktadır. Ancak her bölgeye petrol konusunda eşit imkân sunmayan dünyada kimileri kaynak ülke, kimileri ise bağımlı ülkedir. Petrol, 20. yüzyılın başından itibaren ekonomik ve siyasi tarihte “etkin” bir öge olarak; ülkeleri, toplumları, uluslararası sistemi, uluslararası politikaları, devletlerarası güç mücadelelerini, savaşları ve barışları şekillendiren, değiştiren ve dönüştüren unsurlardan olmuştur (Emeklier ve Ergül, 2010).

Petrol, yüzyıllar önce insanoğlu tarafından bulunmuş ve çeşitli amaçlarla kullanılmış bir enerji türü olarak hala kullanılan bir doğal kaynaktır. Petrol, başlıca hidrojen ve karbondan oluşan ve içerisinde az miktarda nitrojen, oksijen ve kükürt bulunan çok karmaşık bir bileşimdir. Normal şartlarda gaz, sıvı ve katı halde bulunabilir. Gaz halindeki petrol, imal edilmiş gazdan ayırt etmek için genelde doğal gaz olarak adlandırılır. Ham petrol ve doğal gazın ana bileşenleri hidrojen ve karbon olduğu için bunlar "Hidrokarbon" olarak da isimlendirilirler. Dünyadaki mevcut enerji kaynaklarına, ispatlanmış rezervleri ve yıllık üretim miktarları açısından bakıldığında, rezerv ömrünün; petrol için 44 yıl olacağı tahmin edilmektedir. Tüm dünyada en temel enerji kaynağı durumunda olan petrol, 2008 yılı itibariyle küresel enerji ihtiyacının %34,6'sını karşılamıştır. Petrol rezervinin 102 milyar tonu (%57)

Orta Doğu Ülkelerinde, 16,7 milyar tonu (%9) Rusya ve Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT) ülkelerinde, 16,9 milyar tonu Afrika'da (%10) bulunmaktadır. Dünya üretilebilir petrol ve doğal gaz rezervlerinin yaklaşık %72'lik bölümü, ülkemizin yakın coğrafyasında yer almaktadır (ETKB, 2013).

#### **1.2.1.2.2. Doğalgaz**

Doğalgaz; havadan hafif, renksiz ve kokusuz bir gazdır. Yer altında, petrolün yakınında bulunur. Yeryüzüne çıkarılışı petrolle aynıdır, daha sonra büyük boru hatları ile taşınır. Doğal gaz rezervlerinin 76 trilyon metreküpü (%41) Orta Doğu ülkelerinde, 59 trilyon metreküpü (%33) Rusya ve BDT ülkelerinde, 31 trilyon metreküpü (%17) Afrika/Asya Pasifik ülkelerinde bulunmaktadır. 2009 yılı sonu itibari ile kalan üretilebilir doğalgaz rezervimiz 6,2 milyar m<sup>3</sup>'tür. Doğal gaz yanıcı, kokusuz, renksiz ve havadan hafif bir gazdır. Metan, etan, propan, azot ve az miktarda karbondioksit gazlarının bileşiminden meydana gelen bir enerji türüdür. Doğal gaz hidrokarbonların karışımından meydana gelen bir gazdır. Çoğunlukla metan ihtiva eder. Çıktığı yere göre metan dışındaki diğer hidrokarbonlar da az miktarda bulunabilir. Yine çıktığı yere göre karbondioksit, azot ve kükürtlü hidrojen de içerebilir. Havadan hafif olan doğal gaz basınç altında sıvılaştırılabilir, depolanabilir. Enerji üretim sektöründe doğal gaz kullanımı ilk olarak ABD'de olmuştur. Modern üretim ve tüketim teknikleri ile yeryüzüne yakın kaynaklardan elde edilen doğal gaz, borularla tüketim yerlerine taşınarak şehir aydınlatmasında kullanılmıştır. Fakat 1950'lere gelindiğinde doğal gazın toplam enerji sektöründeki payı %10'un altında olmuştur. Organik teoriye göre, diğer fosil yakacaklar gibi doğal gaz da milyonlarca yıl önce yaşamış bitki ve hayvan artıklarından oluşmuştur. Yeryüzü kabukları arasına gömülen bu artıklar, basınç ve ısı etkisiyle, kimyasal değişikliklere uğrayarak doğal gazı meydana getirmiştir. Genelde doğal gaza sıra dağ yamaçlarında, petrol yatakları ile birlikte veya serbest olarak rastlanmaktadır. Bugün çıkarılan doğal gazın yaklaşık %40 kadarı petrol ile aynı yataklarda, %60 kadarı ise petrolün bulunmadığı yataklardan sağlanmaktadır (ETKB, 2013).

### 1.2.1.2.3. Kömür

Linyit, ısı değeri düşük, barındırdığı kül ve nem miktarı fazla olduğu için genellikle termik santrallerde yakıt olarak kullanılan bir kömür çeşididir. Buna rağmen yer kabuğunda bolca bulunduğu için sıklıkla kullanılan bir enerji hammaddesidir. Taşkömürü ise yüksek kalorili kömürler grubundadır (ETKB, 2013).

Yeraltı madenciliği veya açık işletme metotları kullanılarak çıkarılan fosil kaynaklı yakıttır. Genellikle hayvan fosillerinden oluşur. Kolayca yanabilen siyah veya kahverengimsi redüksiyonunda çok büyük önemi vardır ve birçok çeşidi vardır. Mesela taş kömürü, fabrikalarda kullanılır. Isı derecesi yüksektir. Antrasit, ısı değeri en yüksek olan kömürdür, ülkemizde az bulunur. Ayrıca ülkemizde en çok bulunan kömür linyittir. Kömür; homojen olmayan, kompakt, çoğunlukla lignoselülozik bitki parçalarından meydana gelen, tabakalaşma gösteren, içerisinde çoğunlukla karbon (C), az miktarda hidrojen (H), oksijen (O), kükürt (S) ve azot (N) elementlerinin bulunduğu, inorganik maddeleri de içeren, bataklıklarda oluşan, kahverengi ve siyah renk tonlarında, yanabilen, katı fosil organik küttür. Değişik tipte kömürlerin kullanım amaçlarına göre uluslararası sınıflandırılmasında; ilk olarak 1957 yılında çeşitli ülkelerden üyelerin oluşturduğu Uluslararası Kömür Kurulu'na birçok ülkeden temin edilen numuneler üzerinde yapılan çalışmalar, Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) tarafından da desteklenerek genel bir sınıflama yapılmıştır. Bu sınıflamada; kalorifik değer, uçucu madde içeriği, sabit karbon miktarı, koklaşma ve kekleşme özellikleri temel alınarak, kömürler sert (taşkömürü) ve kahverengi (alt-bitümlü ve linyit) kömürler olarak iki ayrı sınıfa ayrılmıştır. Kömür üretimi ve ticaretinde OECD-Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından bu iki kategori kullanılmaktadır (DEKTMK, 2010).

### 1.2.1.2.4. Nükleer Enerji

Atom çekirdeklerinin parçalanması sonucunda büyük bir enerji açığa çıkmaktadır. Filyon ve füzyon tepkimeleri ile elde edilen bu enerjiye "çekirdek enerjisi" veya "nükleer enerji" adı verilmektedir. Nükleer reaktörler nükleer enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerdir. Temel olarak filyon sonucu açığa çıkan nükleer enerji nükleer yakıt ve diğer malzemeler içerisinde ısı enerjisine, bu ısı enerjisi de kinetik enerjiye ve daha sonra da jeneratör sisteminde elektrik enerjisine dönüştürülür. 1.000 MWe gücündeki bir nükleer reaktör, yılda yaklaşık olarak 27 ton

(7 m<sup>3</sup>) kullanılmış yakıt üretmektedir. Fosil yakıtlı, özellikle de kömür yakıtlı santrallerin, çevre etkisi nükleer santrallerle kıyaslanamayacak ölçüde olumsuzdur. Nükleer santraller, çevre etkisi bakımından tercih edilmesi gereken bir seçenektir. Normal işletme koşulları altında çalışan nükleer reaktörlerin, dışarıya verebilecekleri en fazla radyoaktivite, normal doğal radyasyon seviyesinin %0,1-1'i ile sınırlandırılmış olup pratikteki durum ise bu sınırların da altındadır. Elektrik üretiminin sürekliliği yönünden, nükleer santraller, termik ve hidrolik santrallere göre daha güvenli ve emre amadedir. Dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik gelişmelerin yanı sıra, nükleer enerji yatırımlarına yönelik projeler küresel ölçekte ivme kazanmaya başlamıştır. Nükleer Santrallerin Önemi, ürettikleri elektriğe olan ihtiyacın büyüklüğünden kaynaklanmaktadır. Burada elektriğin nasıl üretildiğinden çok ekonomik ve güvenilir olması önemlidir. Ekonomik olmalıdır, keza birçok sektörün temel girdisi durumundadır. Güvenilir olmalıdır, keza kesintilerin maliyeti küçümsenemez daha da önemlisi kesinti maliyeti çağdaş bir maliyet değildir (ETKB, 2013).

Nükleer Enerjinin Geleceği, nükleer enerji kırk yılı aşkın geçmişi ile bugün dünya elektriğinin %17'sini karşılamaktadır. Bu oran, nükleer enerjinin gerektirdiği yüksek ilk yatırım maliyeti ve ileri teknoloji aslında kısa vadede hemen devreye sokulacak bir enerji üretim yöntemi olmaması sebebiyle, oldukça yüksek bir orandır. Zaman içerisinde bu enerjiye dünyanın büyük çoğunluğu ihtiyaç duyacaktır ancak nükleer enerjiye yeterli fonu bulabilenler buna sahip olabileceklerdir. Bir başka deyişle, önümüzdeki yüzyılda nükleer enerjiyi tercih etmek demek sadece nükleer santralin kurulum, işletim ve yakıt maliyetine gerekli finansal kaynağı sağlayabilme ile eşdeğer olacağı öngörülmektedir. Zaten günümüzde de, biraz zenginleşen ülkelerin, büyümeden dolayı ihtiyaç duydukları yoğun enerjiyi nükleer enerjiden elde etme yoluna gitmektedirler. Hindistan'da sekiz, Çin'de üç nükleer santralin inşaatı devam etmektedir (Belen, 2012).

### **1.2.2. İkincil Enerji Kaynakları**

Birincil enerji kaynaklardan elde edilen enerji kaynaklarıdır. Elektrik enerjisi ve hidrojen enerjisi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

### **1.2.2.1. Elektrik Enerjisi**

Elektrik elektronik eşyaların ana enerji kaynağı olduğu gibi günümüzde otomotiv endüstrisinin yakından ilgilendiği bir ikincil enerji kaynağıdır. Elektrik, dünyada en hızlı gelişme gösteren enerji formudur. Son 20-30 yıllık döneme bakıldığında tüm ülkelerde ekonomik gelişmelerin yanında genel enerji ve elektrik enerjisi tüketiminin hızla arttığı görülmektedir. Elektrik enerjisi diğer enerji türlerine göre çok uzaklara taşınması ve kullanılması son derece rahattır, verimi yüksektir. Ancak elektrik enerjisinin belirtilen bu avantajları yanı sıra dezavantajları da vardır. Bunların başında elektrik enerjisinin depo edilemeyen bir enerji türü gelir. Ayrıca elektrik enerjisi üretildiği anda kullanılmak zorunluluğundadır. Bundan dolayı üretim ile tüketim arasında devamlı bir dengenin bulunması gerekir. Ayrıca üretim sisteminde bir arıza ortaya çıktığında, bu sisteme bağlı sayısız abonede hizmetlerin durmasına ya da aksamasına neden olur. Bu nedenle elektrik enerjisinin, üretiminde sürekli bir devamlılığın sağlanması ve elde büyük ölçüde yedek sistemlerin bulundurulması zorunludur (ekodialog.com, 2013).

### **1.2.2.2. Hidrojen Enerjisi**

Hidrojen; evrenin en basit ve en çok bulunan elementi olup, renksiz, kokusuz, havadan hafif ve tamamen zehirsiz bir gazdır. Hidrojen petrol yakıtlarına göre ortalama 1.33 kat daha verimli bir yakıttır ve hidrojenden enerji elde edilmesi esnasında çevreyi kirletici ve sera etkisini artırıcı hiçbir gaz ve zararlı kimyasal madde üretimi söz konusu değildir. Ancak ikincil bir enerji kaynağı olan hidrojenin üretilirken ihtiyaç duyulan enerjiyi hangi birincil enerji kaynağından karşıladığına göre çevreye dolaylı zararı olabilir. Hidrojen özellikle otomotiv sektöründe fosil yakıtların yerlerini alacağı düşünülen ikincil enerji kaynağıdır. Normal şartlar altında son derece yanıcı bir gazdır. Hidrojenin doğada elementel şekilde bulunması nadir gerçekleşen bir olaydır. Elektroliz gibi çeşitli yöntemlerle hidrojen üretilmektedir. Hidrojen çevreci ve verimli olmasına karşın üretim ve depolama masrafları yüksektir (Bilginoglu ve Dumrul, 2012).

Hidrojenden enerji elde edilmesi esnasında su buharı dışında çevreyi kirletici ve sera etkisini artırıcı hiçbir gaz ve zararlı kimyasal madde üretimi söz konusu değildir. Araştırmalar, mevcut koşullarda hidrojenin diğer yakıtlardan yaklaşık üç kat pahalı olduğunu ve yaygın bir enerji kaynağı olarak kullanımının hidrojen üretiminde

maliyet düşürücü teknolojik gelişmelere bağlı olacağını göstermektedir. Bununla birlikte, günlük veya mevsimlik periyotlarda oluşan ihtiyaç fazlası elektrik enerjisinin hidrojen olarak depolanması günümüz için de geçerli bir alternatif olarak değerlendirilebilir. Bu tarzda depolanan enerjinin yaygın olarak kullanılabilmesi örneğin toplu taşıma amaçları için yakıt piline dayalı otomotiv teknolojilerinin geliştirilmesine bağlıdır. Şu anda dünyada her yıl yaklaşık 50 milyon ton/500 milyar m<sup>3</sup> hidrojen üretilmekte, depolanmakta, taşınmakta ve kullanılmaktadır. En büyük kullanıcı payına kimya sanayi, özellikle petrokimya sanayi sahiptir (ETKB, 2013). Hidrojen enerjisi; verimli, sınırsız ve yeryüzünde bolca bulunmaktadır. Otomotiv sektöründen hava taşımacılığına kadar tüm sanayi kollarında enerji olarak kullanılabilme özelliğine sahiptir. Yakılmasıyla direkt kullanılabilirdiği gibi, yakıt pili kullanan araçlarda enerji kaynağı olarak da kullanılabilir. Alternatif yakıtlar içinde en verimlisi ve kullanışlısı hidrojenidir (heskonenerji.com.tr, 2013).

### **1.3. Enerjinin Ekonomideki Yeri**

Enerji, üretimde kullanılması zorunlu olan bir üretim girdisi ve toplumların refahının yükselmesi için gerekli olan bir faktör olarak, ekonomik ve sosyal kalkınmanın temel girdilerinden birisidir. Ülkelerin ekonomik kalkınmalarında zorunlu olan temel girdilerin başında, enerji kaynakları yer almaktadır. Sürdürülebilir enerji politikaları, arz güvenliğinin sağlanması ve temin kaynaklarının çeşitlendirilmesinin yanı sıra, kullanılmak istenen enerji türünün düşük maliyetli, talep edilen miktar ve kalitede topluma arz edilmesini hedeflemektedir. Ülkelerin gelişimi, geliştirdikleri ve kullandıkları enerji kaynaklarına bağlı olarak seyrini belirler (Karluk, 2002:239).

Kalkınma ile enerji tüketimi arasında yakın bir ilişki olduğundan enerji, ekonomik ve sosyal kalkınmanın temel girdilerindedir. Uluslararası karşılaştırmalarda kişi başına düşen birincil enerji kaynaklarının tüketimi ülkelerin refah seviyelerini belirlemek üzere kullanılan önemli göstergelerden birisidir (Karluk, 2002: 255). Günümüzde kalkınma sorunu çözümünün, kişi başına milli gelir artışının da ötesinde, toplumun ekonomik ve sosyal yapısını değiştiren ve ilkel üretim metotları yerine, modern teknolojinin fırsatlarından yararlanılan bir sanayileşmeye bağlı olduğu ortadadır. Sanayi sektöründe kullanılan maddelerin tamamını dışarıdan ithal eden ve kendisi tamamen tarımsal üretimde faaliyet



gösteren bir ekonomi hiç bir zaman gelişmiş ülkeler seviyesine gelmesinin mümkün olmadığını ortadadır. Çünkü yüksek verim içeren bir tarımsal yapı mevcut işgücü arzının ancak küçük bir kısmını istihdam edebilir. Gelişmekte olan ülkeler güçlü bir enerji artışına ihtiyaç duyarlar. Bunun temelinde hızlı ekonomik büyüme ve endüstriyel gelişme, yüksek nüfus artışı, kentleşme ve geleneksel ticari olmayan yakıtların ticari enerji ile ikame edilmesi yatmaktadır (Bırol, 1997:2).

Ülkelerin ekonomik faaliyetlerinin genel bir değerlendirmesi yapıldığında enerji gereksinimine en çok ihtiyaç duyulan, enerji yoğun olarak işlevini yerine getiren faaliyet grubu sanayidir. Sanayi için enerji her ne kadar tek girdi olmasa da en önemli girdi olma özelliğini taşımaktadır. Çağdaş ve modern bir medeniyet seviyesinin ölçümü yapılmak istenirse, enerjiyi bir gösterge olarak kullanmak hiç de yanlış olmaz (Tuğrul, 2006: 27).

1973 yılında petrol fiyatlarındaki ani ve anormal artışlarla birlikte yaşanan enerji şoku, her ülkede yerli kaynaklara dayalı enerji arzının önemini bir kere daha ortaya koymuştur. Artan üretimle birlikte girdi olarak kullanılan enerji, refah seviyesinin yükselmesine paralel olarak daha fazla tüketilmektedir. Sanayileşmiş ve gelişmiş ülkelerde enerji tüketimi, gelişmekte olan ülkelere göre daha yüksektir (Başol, 2013:160).

Enerji, ülkemiz ekonomisi için önemli bir unsurdur. Dünya devletleri ve uluslararası kuruluşlar enerji kaynaklarını (petrol, doğalgaz, kömür, vb) elde etmek için birbirleriyle yarışmaktadır. Enerji, sanayileşmenin alt yapısı ve günlük hayatın vazgeçilmez bir unsurudur. Bu nedenle, enerji ihtiyacı ulusal ve uluslararası gündemde oldukça önemli bir yer tutar. Enerji kaynaklarının tükenebilir oluşu, dışa bağımlılığın varlığı ve çevresel etkiler sebebiyle; günümüzde ülkeler için güvenli, yeterli miktarda, ucuz ve temiz enerji üretmek, ekonomik ve sosyal hayatın temel problemleri arasında yerini almaktadır. Sanayisi, ekonomisi ve nüfusu ile hızla büyümekte olan ülkemizde paralel olarak enerji ihtiyacı sürekli artmaktadır. Bu nedenle, üretilen enerjinin yüksek verimle kullanılması, mevcut enerji kaynaklarının yanı sıra alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarına ait potansiyelin değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. İnsanların ihtiyaçlarının karşılanmasında ve gelişmenin sağlıklı olarak sürdürülmesinde gerekli olan enerji; özellikle sanayi, konut ve ulaştırma gibi sektörlerde kullanılmaktadır. Dünyadaki politik gelişmelere bağlı olarak enerji fiyatlarının sürekli artması, fosil yakıtların belli bir süre sonra bitecek ve üretiminin oldukça pahalı olması, alternatif enerji kaynaklarının tespit

edilerek bu kaynaklardan yüksek verimle faydalanılmasını zorunlu kılmaktadır (Etemoğlu ve İşman, 2004: 19-23).

Enerjide dışa bağımlı olan ũlkelerin önemli bir kısmında enerji tüketimi, enerji ithalatı ve cari açık arasında pozitif yönlü, sıkı ve derin bir korelasyonun varlığından söz etmek mümkündür. Özellikle yüksek büyüme rakamlarının söz konusu olduğu gelişmekte olan ũlkelerde artan enerji tüketimi petrol ve doğalgaz gibi enerji kaynaklarının tüketiminde ve dolayısıyla ithalatında yoğun artışlara yol açmakta, artan ithalat yeterli döviz girdisi olmayan ilgili ũlkelerde önemli cari açıklara yol açmaktadır. Enerji kullanımında yerli üretim imkanlarının geliştirilememesi sonucu dışa bağımlı, enerji arzının giderek derinleşmesi söz konusu tabloyu daha da ağırlaştırmıştır (Demir, 2013:9).

#### **1.4. Enerjide Dışa Bağımlılık**

Enerjide dışa bağımlılık; ũlkelerin toplumsal gelişmelerinin sağlanması için sanayide, üretimde kullanılması zorunlu olan bir üretim girdisi olan enerjinin dışalım yoluyla ithal edilmesidir. Diğer bir değişle dışsatım açısından yurtiçindeki üretimin dış piyasalara bağlı olmasıdır. Net enerji ithalatın daha az enerji ithalatını kullanmak gibi hem petrol eşdeğerleri ölçülür hem de tahmin edilir. Negatif bir değer ũlkenin net ihracatçı olduğunu gösterir. Pozitif bir değer ise ilgili ũlkenin net ithalatçı olduğunu gösterir. Enerji kullanımı diğer yakıtların değişiminden önce pozitif ithalat ve stok değişimleri yerli üretime eşittir. Negatif ihracat ve uluslararası taşımacılık yapan gemilere ve uçaklara verilen yakıt dönüştürülmeden önce birincil enerji kullanımı anlamına gelir (worldbank.com).

Ülkemizdeki enerji durumu birçok ũlkeye göre daha sorunludur. Tüketilen enerjinin yaklaşık dörtte üçünü, 40 milyar dolar civarındaki bir kaynakla ithal etmek zorunda olan ülkemizde dışa bağımlılık çok önemli bir sorun olarak enerji güvenliğini tehdit etmektedir. Enerji kaynaklarında dışa bağımlılık, en fazla tükettiğimiz enerji kaynakları olan petrol ve doğal gazda yüzde 90'nın üzerindedir. Buna karşılık yerli enerji üretimi ise her geçen gün daha da azalmaktadır. Böyle bir enerji sisteminin 21. yüzyıldaki sürdürülebilirliği ciddi sorunlarla karşı karşıyadır. İç talepte daralma ve ekonomide yavaşlama nedeniyle ithalat düşüşe geçerken, Türkiye'nin ekonomi çarkını çevirmek için ihtiyaç duyduğu ve neredeyse tamamen dışa bağımlı olduğu enerji ürünlerindeki dış alımı ise hızla büyümeye devam ediyor. Petrol ve doğalgaz başta olmak üzere enerji ithalatına ödenen faturanın giderek

kabarması, toplam ithalat faturasındaki düşüş ve cari açığı iyileşmeye karşı bir direnç oluşturuyor (ekonomiservisi.com, 2014).

Enerji, büyüme ve rekabet için önemli bir değişkendir. Son dönemlerde tüketiciler ve sanayi için enerjide dışa bağımlı ülke ekonomilerinde enerji fiyatlarının yükselmesi açığa çıkmıştır. Enerji bağımlılığı, belirli bir üye ülkenin güvenlik açığı, fiyat şokları veya enerji arz kesintileri gibi önemli kayıplara dönüşebilir. Amaç, Enerji Bağımlılığı Göstergeleri(EDG) için enerjinin ana boyutlarını tespit etmektir. Enerji kullanımında dışa bağımlı ülkelerin makroekonomik göstergeleri enerji kullanımı, enerjide dışa bağımlılık oranları, cari işlemler dengesi, ekonomik büyüme ve enflasyondur. Enerjide dışa bağımlı ülkeler çoğunlukla cari açık vermektedirler. Cari açığın nedeni dışa bağımlılıktır. Cari açık veren ülkelerin enflasyon oranlarının da yüksek olduğu görülmektedir. Enerjide dışa bağımlı ülkelerde, enerji kullanımında dışa bağımlılık oranındaki değişimler enflasyonun bir kaynağıdır. Ülkelerin enflasyon oranları arttıkça enerji tüketimleri artmakta ve cari işlemler dengesi etkilenmektedir (Member States' Energy Dependence, 2013).

## BÖLÜM 2

### DÜNYA ÜLKELERİNİN ENERJİDE DIŞA BAĞIMLILIKLARI

Bu bölümde gelir gruplarına göre sınıflandırılmış ülkelerin son 40 yıllık dönemlerine ait enerjide dışa bağımlılık oranlarındaki gelişmeler incelenmiştir. Ülke sınıflandırılmasında ve enerjide dışa bağımlılık oranları için, Dünya Bankası'nın sınıflandırması ve enerji verileri kullanılmıştır. Enerji kullanımında dışa bağımlı ülkelerin makroekonomik göstergeleri olarak enerji kullanım oranları, enerjide dışa bağımlılık oranları, cari işlemler dengesinin GSYH'ye oranı, kişi başı reel GSYH büyüme oranı ve enflasyon verilerinden yararlanılmıştır.

#### 2.1. Dünya Ülkelerinin Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık Oranları

Dünya bankası, 184 üye ülke için ve nüfusu 300.000 üzerinde olan diğer ülkeler için ulusal kişi başı gayri safi milli hasıla (Gross National Income (GNI) percapita) ölçütünü kullanarak gelir düzeylerine göre ülkeleri beş grupta toplamaktadır (Dünya Bankası, Ülke Sınıflandırılması, worldbank.org):

i) Yüksek Gelir Grubu OECD Ülkeleri (12616\$ ve üstü), ii) OECD Dışındaki Yüksek Gelir Grubu Ülkeler(12616\$ ve üstü), iii) Orta Üst Gelir Grubu Ülkeler(4086 \$ -12615\$ arası), iv) Orta Alt Gelir Grubu Ülkeler (1036 \$ - 4085\$ arası), ve vi) Düşük Gelir Grubu Ülkeler (1035\$ ve aşağısı).

Ülkelerin 1973-2012 dönemine ait enerji kullanımında dışa bağımlılık oranları, ülke sınıflandırılmasına göre tablolarda 10 yıllık ortalamalar cinsinden hesaplanmıştır. Hazırlanan tablolarda pozitif dışa bağımlılık oranları, söz konusu ülkenin enerji tüketiminde dışa bağımlı olduğunu ve negatif dışa bağımlılık oranları ise ilgili ülkenin net enerji ihracatçısı olduğunu göstermektedir.

#### 2.1.1. Yüksek Gelir Grubu OECD Ülkeleri

Türkiye'nin de üye olduğu Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) uluslararası bir ekonomi örgütüdür. OECD, 14 Aralık 1960 tarihinde imzalanan Paris Sözleşmesi' ne dayanılarak, 1961 'de kurulmuştur ve savaş yıkıntıları içindeki Avrupa'nın Marshall Planı çerçevesinde yeniden yapılandırılması amacıyla 1948 yılında kurulan Avrupa Ekonomik İşbirliği Örgütü'nün (OEEC)

doğrudan mirasçısıdır. Üyelerinin büyük bir bölümü AB üyeleridir, çoğunluğu da gözlemci üyelerdir. OECD ülkeleri sanayileşip zengin olmuş ülkelerdir. Merkezi Fransa'nın Paris şehri olan OECD'nin 34 üyesi vardır (vikipedi.com).

Tablo 1'e göre yüksek gelir grubu OECD ülkelerinin çoğunluğunun enerji tüketiminde net ithalatçı ülke konumunda oldukları görülmektedir. Kanada, Avustralya ve Norveç tüm bu dönemler için ihracatçı ülke durumundadır.

**Tablo 1:** Yüksek Gelir Grubu OECD Ülkelerinde Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık Oranları

Ülke İsimleri	1973-82	1983-92	1993-02	2003-12	1973-2012
Lüksemburg	99.48	98.97	98.41	97.33	98.55
İsrail	74.44	96.93	96.45	86.59	88.60
Japonya	88.84	82.35	79.95	83.38	83.63
İtalya	83.16	82.22	82.08	83.54	82.75
Portekiz	82.87	83.20	83.31	81.05	82.61
Kore Cumhuriyeti	72.94	73.97	83.73	80.97	77.90
İrlanda	77.87	65.13	76.09	88.29	76.85
Belçika	82.33	71.68	76.94	74.34	76.32
Slovak Cumhuriyeti	83.98	76.34	68.96	64.45	73.43
İspanya	76.23	63.00	70.35	76.40	71.49
Avusturya	64.58	66.18	67.50	66.93	66.30
Yunanistan	73.97	58.49	61.50	65.45	64.85
Finlandiya	72.62	58.68	55.21	52.87	59.84
İsviçre	69.22	58.22	53.72	52.81	58.49
Fransa	72.96	52.36	47.75	48.47	55.39
Almanya	47.31	45.32	58.56	59.28	52.62
Slovenya	-	44.41	52.13	50.94	50.61
Şili	37.38	35.98	60.38	68.39	50.53
İsveç	65.89	40.45	35.85	33.70	43.97
İzlanda	43.21	30.63	28.79	20.02	30.66
Estonya	-	41.50	33.77	19.48	28.56
Danimarka	94.65	57.10	-7.75	-37.42	26.65
Yeni Zelanda	40.37	14.68	13.87	16.77	21.42
ABD	16.20	13.74	22.45	24.58	19.24
Çek Cumhuriyeti	10.09	13.69	22.82	26.07	18.17
Polonya	-7.04	-1.24	5.78	23.34	5.21
Hollanda	-10.16	1.35	10.50	18.90	5.15
Büyük Britanya	21.37	-10.54	-18.56	16.26	2.13
Kanada	-11.33	-26.97	-50.59	-54.42	-35.83
Avustralya	-25.00	-79.21	-106.72	-135.41	-86.59
Norveç	-89.12	-368.17	-725.08	-659.68	-460.51

**Kaynak:** Dünya Bankası, Dünya Kalkınma Göstergeleri veri Tabanından alınarak hazırlanmıştır.

### 2.1.2. OECD Dışı Yüksek Gelir Grubu Ülkeler

Tablo 2’de OECD Dışı yüksek gelir grubu ülkeler için enerji kullanımında dışa bağımlılık oranları gösterilmektedir. Kuveyt, Umman, Katar, Suudi Arabistan enerji ihracatçısı ülke oldukları görülmektedir. Kıbrıs, Uruguay da enerjide dışa bağımlı ülkeler arasındadır.

**Tablo 2:** OECD Dışı Yüksek Gelir Grubu Ülkelerde Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık Oranları

Ülke İsimleri	1973-82	1983-92	1993-02	2003-12	1973-2012
Malta	100	99,98	99,92	99,22	99,79
Hong Kong SAR, China	99,16	99,47	99,6	99,63	99,46
Singapur	100	99,41	99	98,18	99,17
Kıbrıs	99,05	99,45	98,14	97,11	98,47
Letonya	-	84,28	65,49	57,84	64,92
Uruguay	74,25	49,5	59,67	62,78	61,52
Litvanya	-	66,89	53,41	57,8	57,04
Hırvatistan	-	37,76	47,05	55,18	49,11
Rusya Federasyonu	-	-43,33	-55,66	-81,84	-64,69
Trinidad ve Tobago	-293,08	-132,16	-83,77	-114,92	-157,03
Bahreyn	-337,67	-217,7	-163,93	-101,84	-207,94
Katar	-1178,79	-290,46	-327,49	-448,9	-564,29
Kuveyt	-1263,59	-373,44	-593,46	-416,88	-668,12
Birleşik Arap Emirlikleri	-2841,58	-428,45	-364,09	-248,89	-989,26
Bruney Sultanlığı	-1860,21	-869,71	-730,98	-603,44	-1026,67
Suudi Arabistan	-3096,11	-448,04	-394,46	-259,51	-1069,79
Umman	-4880,38	-1090,64	-667,31	-331,08	-1778,54

**Kaynak:** Dünya Bankası, Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından alınarak hazırlanmıştır. Verisi olmayan ülkeler tabloda yer almamaktadır.

### 2.1.3. Orta Üst Gelir Grubu Ülkeler

Tablo 3 orta üst gelir grubu ülkeler için enerji kullanımında dışa bağımlılık oranlarını göstermektedir. Ürdün, Lübnan, Jamaika gibi ülkeler 1973-2012 dönemleri arasında enerjide dışa bağımlı ithalatçı ülkelerdir. Arnavutluk ise 1973-1982 döneminde enerjide dışa bağımlılık oranı -34,43 değerinde olup ihracatçı ülke konumundan 1993-2002 döneminde ithalatçı ülke konumuna geçmiştir. Güney Afrika’da 1973-1982 döneminde dışa bağımlılık oranı 2,74 ile pozitif bir değerde iken 1983-1992 döneminde bu oran negatif değere düşmüştür. Güney Afrika ithalatçı ülke konumundan ihracatçı ülke konumuna geçmiştir.

**Tablo 3:** Orta Üst Gelir Grubu Ülkelerde Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık Oranları

Ülke İsimleri	1973-82	1983-92	1993-02	2003-12	1973-2012
Ürdün	99,91	98,18	93,98	95,81	97,00
Lübnan	92,16	92,99	96,11	96,00	94,27
Jamaika	90,26	85,24	85,69	87,09	87,07
Belarus	-	91,79	86,66	85,77	86,99
Dominik Cumhuriyeti	58,28	69,92	85,68	88,40	75,24
Namibya	-	66,87	73,59	75,98	73,97
Panama	72,33	62,83	69,80	74,19	69,67
Bulgaristan	73,17	65,67	50,96	44,92	59,03
Kosta Rika	60,79	55,29	58,35	49,04	56,04
Türkiye	42,16	47,51	60,33	70,94	55,24
Küba	63,66	58,44	47,80	46,93	54,39
Macaristan	45,75	46,10	50,75	59,26	50,47
Makedonya		45,61	40,51	44,40	42,80
Tayland	45,27	36,23	42,75	42,50	41,67
Karadağ	-	-	-	35,88	35,88
Botswana	21,92	24,80	34,58	49,67	34,99
Bosna Hersek	-	28,03	28,95	28,31	28,56
Brezilya	41,38	25,48	25,46	8,43	25,62
Sırbistan	-	25,40	17,98	33,76	25,45
Romanya	10,80	23,02	26,53	25,64	21,39
Arnavutluk	-34,43	-0,95	23,21	40,84	6,30
Peru	-4,48	-17,60	13,40	11,39	0,40
Çin	-2,54	-4,74	-0,05	6,56	-0,37
Arjantin	11,25	-1,16	-30,96	-15,52	-8,93
Güney Afrika	2,74	-22,88	-31,20	-18,70	-17,48
Tunus	-113,38	-44,77	4,82	18,68	-35,00
Meksika	-28,48	-70,49	-54,80	-36,19	-47,49
Malezya	-26,94	-111,33	-69,44	-32,11	-60,67
Kazakistan	-	-19,99	-71,37	-117,63	-83,29
Kolombiya	-7,82	-61,64	-143,74	-212,45	-103,69
Azerbaycan	-	8,91	-37,22	-262,63	-123,14
Ekvador	-192,28	-169,28	-191,45	-150,75	-176,59
Türkmenistan	-	-358,20	-177,25	-184,11	-204,73
İran	-674,68	-149,65	-118,11	-75,46	-259,06
Venezuela	-435,79	-218,25	-282,06	-221,04	-291,04
Angola	-156,47	-321,39	-476,93	-651,21	-395,10
Cezayir	-702,44	-342,19	-385,22	-342,81	-445,73
Irak	-1377,59	-395,14	-209,13	-283,83	-573,67
Gabon	-634,80	-735,31	-1125,98	-691,71	-799,65
Libya	-2127,14	-512,24	-417,57	-393,83	-874,72

**Kaynak:** Dünya Bankası, Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından alınarak hazırlanmıştır. Verisi olmayan ülkeler tabloda yer almamaktadır.

### 2.1.4.Orta Alt Gelir Grubu Ülkeler

Tablo 4’de Orta alt gelir grubu ülkeler için enerji kullanımında dışa bağımlılık oranlarını gösterilmektedir. Ermenistan, Gana, Hindistan, Fas, Yemen ve Vietnam gibi ülkelerin enerjide dışa bağımlılık oranlarının pozitif olduğu görülmektedir. Görülüyor ki bu ülkeler enerjide dışa bağımlı, ithalatçı ülke konumundadırlar. Bolivya, Kongo, Mısır, Endonezya, Suriye gibi ülkeler ihracatçı ülke konumundadırlar. Orta alt gelir grubu ülkelerinden Sudan 1973-1992 döneminde ithalatçı ülke konumunda iken 1993-2012 döneminde ihracatçı ülke konumuna geçmiştir.

**Tablo 4:** Orta Alt Gelir Grubu Ülkelerde Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık Oranları

Ülke İsimleri	1973-82	1983-92	1993-02	2003-12	1973-2012
Moldova	-	98,93	97,51	96,41	97,25
Fas	80,15	86,58	92,19	95,08	88,33
Ermenistan	-	96,52	70,44	67,14	72,65
Gürcistan	-	83,63	59,62	62	63,87
Senegal	40,21	42,98	47,15	53,04	45,66
Filipinler	49,57	36,68	51,35	43,19	45,25
Ukrayna	-	49,42	46,31	39,3	43,87
Nikaragua	42,89	34,11	41,4	48,11	41,46
Honduras	29,45	29,33	43,99	53,54	38,7
El Salvador	26,7	29,13	45,75	46,09	36,68
Sri Lanka	27,47	25,28	37,81	45,06	33,62
Kosova	-	-	29,04	28,41	28,57
Guatemala	28,87	22,02	24,01	29,36	25,98
Gana	20,81	15,89	22,27	26,8	21,31
Pakistan	15,93	19,13	25	22,6	20,61
Hindistan	8,06	6,48	15,95	23,66	13,28
Fildişi Sahili Cumhuriyeti	31,8	11,18	12,15	-10,59	11,69
Zambia	12,66	9,36	6,99	7,47	9,16
Özbekistan	-	14,72	-6,95	-20,2	-9,41
Sudan	15,7	14,7	-9,98	-100,74	-18,01
Moğolistan	-	16,63	17,81	-116,34	-27,26
Paraguay	20,03	-21,24	-59	-63	-29,98
Mısır Arap Emirlikleri	-74,06	-82,26	-48,3	-21,12	-57,34
Kamerun	-30,87	-147,65	-82,19	-42,36	-76,62
Endonezya	-130,89	-85,25	-61,76	-69,36	-87,26
Suriye Arap Cumhuriyeti	-132,05	-71,13	-138,72	-32,45	-95,15
Bolivya	-146,45	-90,53	-57,33	-151,3	-110,38
Yemen	94,22	-76,79	-367,13	-169,52	-128,79
Nijerya	-198,79	-105,01	-118,76	-117,15	-135,38
Kongo Cumhuriyeti	-430,24	-886,71	-1494,05	-1050,06	-963,09

**Kaynak:** Dünya Bankası, Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından alınarak hazırlanmıştır. Verisi olmayan ülkeler tabloda yer almamaktadır.



### 2.1.5.Düşük Gelir Grubu Ülkeler

Tablo 5’göre düşük gelir grubu ülkelerin büyük bir çoğunluğu enerjide dışa bağımlı ülkelerdir. Myanmar 1973-1982 döneminde 0,87’lik bir değer ile ithalatçı ülke durumunda iken ilerleyen dönemlerde ihracatçı ülke durumuna geçmiştir.

**Tablo 5:** Düşük Gelir Grubu Ülkelerde Enerji Kullanımında Dışa Bağımlılık Oranları

Ülke İsimleri	1973-82	1983-92	1993-02	2003-12	1973-2012
Kırgız Cumhuriyeti	-	64,72	49,65	50,63	52,11
Tacikistan	-	61,91	40,36	36,25	41,62
Eritre	-	19,36	27,01	26,44	26,37
Kamboçya	-	-	19,11	28,13	23,88
Kenya	20,58	17,99	16,35	16,98	18,00
Haiti	9,84	16,69	19,27	25,98	17,74
Bangladeş	18,41	15,27	18,68	17,39	17,44
Togo	14,61	14,24	14,77	16,26	14,94
Benin	7,00	-4,90	14,58	39,05	13,29
Zimbabve	9,35	10,93	14,08	7,85	10,62
Tanzanya	8,87	7,08	6,59	7,41	7,49
Nepal	2,77	4,68	9,90	10,71	6,92
Kore	8,97	11,59	6,91	-6,66	5,51
Etiyopya	3,35	3,55	4,24	5,62	4,15
Mozambik	7,60	6,71	2,37	-17,62	0,21
Kongo Cumhuriyeti	1,66	-3,81	-4,53	-2,92	-2,39
Myanmar	0,87	-0,46	-5,18	-49,28	-12,59

**Kaynak:** Dünya Bankası, Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından alınarak hazırlanmıştır. Verisi olmayan ülkeler tabloda yer almamaktadır.

### 2.2. Enerji Kullanımında Dışa Bağımlı Ülkelerin Makroekonomik Göstergeleri

Tablo 6 da enerji kullanımında dışa bağımlı ülkelerin makroekonomik göstergelerinden bahsedilmektedir. Makroekonomik göstergeler olarak kişi başı enerji kullanımı, enerji kullanımında dışa bağımlılık oranı, cari işlemler dengesinin GSYH’ye oranı, kişi başı reel GSYH büyüme oranı ve enflasyon oranından yararlanılmıştır. Kişi başı enerji kullanımı yüksek olan ülkeler Lüksemburg, Belçika, Finlandiya, Almanya’dır. Malta, Çin, Singapur, Kıbrıs, Lüksemburg, Moldova enerjide dışa bağımlılık oranları en yüksek olan ülkeler arasındadır. Bu ülkelerin enerjide dışa bağımlılık oranlarının yüksek olması ithalatçı ülke konumunda oldukları anlamına gelmektedir. Enerjide dışa bağımlı ülkelerin çoğunlukla cari açık verdikleri görülmektedir. Cari açığın nedeni dışa bağımlılıktır. Kişi başı reel GSYH

büyüme oranı yüksek olan ülkeler Malta, Çin, Singapur, Kıbrıs, Ermenistan'dır. Cari açık veren ülkelerin enflasyon oranlarının da yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 6:** Enerji Kullanımında Dışa Bağımlı Ülkelerin Makroekonomik Göstergeleri

Ülkeler	ek	Edb	Cid	g	E
Malta	1631,27	99,79	-5,26	4,22	3,37
Hong Kong SAR, China	1556,95	99,46	9,68	4,27	5,17
Singapur	4000,27	99,17	22,81	4,60	2,74
Lüksemburg	8858,60	98,55	8,24	2,55	4,22
Kıbrıs	1762,54	98,47	-8,34	3,63	5,22
Moldova	1181,90	97,25	-10,53	-0,32	109,23
Ürdün	937,59	97,00	-12,30	2,50	5,22
Lübnan	1127,40	94,27	-11,67	2,47	15,71
İsrail	2475,63	88,60	3,01	1,81	43,59
Fas	320,15	88,33	-3,65	2,39	5,11
Jamaika	1209,15	87,07	-12,45	-0,43	19,41
Belarus	2903,10	86,99	-6,88	3,67	270,28
Japonya	3497,50	83,63	3,17	2,03	1,72
İtalya	2614,35	82,75	-2,30	1,58	7,66
Portekiz	1697,94	82,61	-9,32	1,97	10,12
Kore Cumhuriyeti	2714,28	77,90	2,39	5,34	8,73
İrlanda	2866,14	76,85	-1,71	0,90	1,31
Belçika	5061,11	76,32	0,25	1,73	3,66
Dominik Cumhuriyeti	661,40	75,24	-6,01	2,96	15,05
Namibya	573,41	73,97	3,99	0,93	10,25
Slovak Cumhuriyeti	3571,79	73,43	-3,83	2,23	6,30
Ermenistan	871,59	72,65	-9,27	5,41	289,98
İspanya	2382,64	71,49	-6,29	1,77	7,55
Panama	825,19	69,67	-7,57	2,28	4,35
Avusturya	3379,34	66,30	2,83	2,04	3,09
Letonya	2008,18	64,92	-7,95	2,80	33,75
Yunanistan	2057,95	64,85	-10,30	1,07	11,57
Gürcistan	938,56	63,87	-14,13	1,25	580,34
Uruguay	869,40	61,52	-2,47	2,26	41,46
Finlandiya	5742,70	59,84	2,68	2,11	5,16
Bulgaristan	2791,50	59,03	-11,37	2,45	53,02
İsviçre	3336,77	58,49	9,33	0,93	1,96
Litvanya	2698,42	57,04	-5,42	2,33	75,76
Kosta Rika	658,97	56,04	-5,15	1,97	17,64
Fransa	3797,05	55,39	-1,31	1,54	4,55
Türkiye	1018,96	55,24	-5,72	2,41	44,29
Küba	1260,03	54,39		2,44	3,00
Almanya	4234,58	52,62	6,32	1,86	2,45
Kırgız Cumhuriyeti	659,07	52,11	-8,72	0,18	87,99
Slovenya	3287,90	50,61	-1,29	1,92	21,42
Şili	1239,92	50,53	0,87	2,95	56,56
Macaristan	2560,56	50,47	-3,24	1,93	9,68

**Kaynak:** Dünya Bankası, Dünya Kalkınma Göstergeleri Veri tabanından alınarak hazırlanmıştır. ek: Kişi başı enerji kullanımı; edb: Enerji kullanımında dışa bağımlılık oranı; cid: Cari işlemler dengesinin GSYH'ye oranı; g kişi başı reel GSYH büyüme oranı, e: enflasyon oranı (GSYH deflatöründeki artış)Verisi olmayan ülkeler tabloda yer almamaktadır.

## BÖLÜM 3

### TÜRKİYE'DE ENERJİ SEKTÖRÜNÜN DURUMU

Bu bölümde, Türkiye'de enerji sektöründeki mevcut durumu, enerji talebi-arzu ve enerji kaynaklarına göre dışa bağımlılıkları ele alınmaktadır. Türkiye'nin enerjide dışa bağımlı olması durumunda Türkiye'yi gelecekte hangi koşulların bekleyeceği, dışa bağımlılığı azaltmak için hangi çözüm ve önerilerin sağlıklı olacağı konularına değinilmiştir ve mevcut enerji politikaları ile birincil enerji talebinde 2020 yılı tahminlerine ve gelecekte enerjide hedeflenen farklı enerji kaynaklarına yer verilmiştir. Ayrıca bu bölümde Türkiye'de birincil enerji kaynakları olan petrol, kömür, doğalgaz ve rüzgar enerjisinden; ikincil enerji kaynağı olan elektrik enerjisinden bahsedilmiştir.

#### 3.1 Türkiye'de Enerji Sektörü ve Mevcut Durumu

Geçmişten bugüne Türkiye'de enerji sektöründe yaşanan ekonomik değişimler ve gelişimler, enerji politikalarına da yansımıştır. Cumhuriyet öncesi dönemde enerji üretimi ve tüketimi oldukça sınırlı düzeyde seyretmiştir. Kurtuluş savaşından yeni çıkılması sebebiyle ülkenin ekonomik sorunları hakkında tespitler yapmak ve çözüm önerileri getirmek üzere Şubat 1923'de İzmir'de İktisat Kongresi yapılmıştır. Bu kongrede alınan kararlar ise, 1950'li yıllara kadar benimsenen enerji politikasının temelini oluşturmuştur. Bu dönemde enerji, sanayiden çok konutlarda ısınma amacıyla kullanılırken, aydınlatma için ise gazyağı tüketilmiştir (Tetik, 2011:9).

1930'lu yılların başında ise sürdürülen devletçilik politikası enerji politikasına yansyarak, enerji tüketiminin yerli kaynaklardan karşılanması ve o dönemin en önemli enerji kaynağı olan kömürün dış rekabetten korunması hedeflenmiştir. 1933-1942 dönemi için hazırlanan 1. ve 2. beş yıllık sanayi planlarında enerjiyle ilgili olarak üretimi artırmak, dışa bağımlılığı azaltmak ve döviz tasarrufu amaç olarak benimsenmiştir. Bu dönemde kömür üreten yabancı şirketler millileştirilmiş ve Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü (MTA), Elektrik İşleri Etüd İdaresi, Etibank ve Petrol Ofisi kurulmuştur. MTA tarafından Raman'da petrol ilk kez bu dönemde, 1940 yılında bulunmuştur. 1950-60 döneminde altyapı girişimleri

hız kazanmış, hidrolik ve termik santrallerin kurulması planlanmıştır. Enerji üretimi ve tüketimi sanayileşmeye ve ekonomik büyümeye bağlı olarak arttırılmış, bu dönemde sanayi kesiminde enerji tüketimi de giderek artmıştır. Devlet Su İşleri (DSİ), Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı(TPAO), Başbakanlık Atom Enerjisi Kurumu, Türkiye Kömür İşletmeleri(TKİ) bu dönemde kurulmuştur. Sarıyar, Seyhan, Kemer, Göksu hidrolik santralleri 1956 ve 1959 yıllarında, Tunçbilek ve Soma termik santralleri de 1956 ve 1957 yıllarında kurularak üretime geçmiştir.1963 yılında planlı kalkınma dönemine geçilen Türkiye’de, 1. (1963-67) ve 2. (1968-72) beş yıllık kalkınma planlarında hidrolik enerji kaynaklarına gereken ağırlığın verilmesi ve elektrik tesislerinin verimli bir şekilde işletilmesi esas alınmış ve 1970 yılında Türkiye Elektrik Kurumu kurulmuştur. 3. Beş yıllık planda (1973-77) ise, ihtiyaç duyulan elektrik enerjisinin sürekli ve etkin bir biçimde elde edilebilmesi yolunda TEK’in çalışmaları hızlandırılmıştır. Planlı dönemde TEK’ten başka, Yol Su ve Elektrik İşleri Genel Müdürlüğü(YSİ), ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı kurulmuştur. 3. Beş yıllık kalkınma döneminde Keban(1974) hidrolik santrali ile Seyit Ömer(1973), Hopa(1973) ve Aliağa(1975) termik santralleri devreye girmiştir. Bununla birlikte 3. beş yıllık kalkınma döneminde enerji talebi, zamanında ve yeterli derecede karşılanamamıştır. Kömür ve su gibi birincil enerji kaynakları talebi karşılayacak kadar geliştirilememiş, petrol üretimi artırılamamış ve bu durum enerji kesiminde bir darboğazın oluşmasına neden olmuştur. 4. Beş yıllık kalkınma planında, dönem sonuna değin toplam enerji tüketiminin yüzde 53’ünün birincil enerji kaynaklarından üretilen enerji ile karşılanacağı belirtilmiştir. Planlı dönemler boyunca toplam enerji üretimi artış hızı giderek azalırken, tüketim hızı artmıştır. 1977 yılı sonunda enerji talebinin ancak yarısı ulusal kaynaklardan üretilen enerji ürünleri ile karşılanabilmiştir. 3. plan döneminde Bulgaristan ile enerji bağlantısı gerçekleştirilerek elektrik arzı artırılmaya çalışılmıştır. Olgunlaşma dönemi diğer yatırımlara oranla daha uzun olan ve yoğun sermaye gerektiren enerji yatırımları daha çok devlet eli ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan yatırımın maliyeti karşılama süresi diğer yatırımlara oranla daha uzun olan ve yoğun sermaye gerektiren enerji yatırımları daha çok devlet eli ile gerçekleştirilmiş, özel kesimin payı oldukça sınırlı kalmıştır. İmalat sanayi için önemli bir girdi olan enerji yatırımlarının, imalat sanayi yatırımlarının gerisinde kalmasından dolayı enerji üretimi, talebi karşılayamamıştır (ETKB, 2013).

Türkiye’de özellikle 1980 sonrasında nüfusun ve sanayileşmenin hız kazanması ile birlikte enerji tüketimi hızla artmıştır. Türkiye’nin daha fazla dışa açılımı ile sanayi ve hizmet sektörü daha fazla önem kazanmıştır. Ekonominin genel yapısındaki söz konusu değişim daha fazla enerji kullanımını gerektirdiği için özellikle petrol, doğalgaz ve kömür türü fosil yakıtlara olan talep de yükselmiştir (Mucuk ve Uysal, 2009:2).

Türkiye, 2006 yılında yaşanan Ukrayna enerji krizi ile birlikte enerji arz çeşitlendirmesine yönelmiş, Kuzey Afrika ve Hazar bölgesi ülkeleri ile yaptığı enerji alımı antlaşmaları ile Rusya ve İran’a olan enerji arzı bağımlılığını azaltmaya çalışmıştır ve bu doğrultuda AB ve ABD ile ortak projeler geliştirmektedir. Sürekli artan enerji talebi Türkiye’yi aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynaklarına da yöneltmiştir. Türkiye 2001 yılında ekonomik kriz ile karşılaşmasına rağmen, Türkiye’nin enerji tüketimi enerji üretiminden daha fazla artmaktadır (Devlet, 2004: 71). 2008 yılında Türkiye’nin toplam birincil enerji tüketimi yaklaşık 108 milyon Ton Eşdeğeri Petrol (TEP), üretimi ise 29 milyon TEP olarak gerçekleşmiştir (ETKB, 2010).

Öte yandan, Türkiye’nin mevcut enerji tüketim eğilimine baktığımızda enerji talebini karşılamada yerli üretim hızla düşmektedir. Mevcut politikalar sürdürüldüğü takdirde, Enerji Bakanlığı tahminlerine göre enerji tüketimimiz 2020 yılında ise 282 mtpe olacaktır. Enerji üretimimiz ise 2010’da 42 mtpe, 2020 yılında 62 mtpe düzeyinde gerçekleşecektir (Pamir, 2003: 18).

Türkiye’nin başlangıçtan bugüne keşfedilen üretilebilir petrol rezervi, yaklaşık 1 milyar varildir. Bu rezervin bugüne kadar yaklaşık % 70’i tüketilmiş olup, kalan tahmini rezervimiz 296 milyon varil civarındadır. Bu rezervin ise yaklaşık % 70’i ulusal kuruluşumuz TPAO (Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı)’ya aittir. Türkiye, yılda yaklaşık 25 milyon ton ham petrol tüketmekte, bunun % 89’unu ithal etmektedir ve en yüksek tüketim oranına sahip olan petrole yönelik ihtiyacın tamamının yerli kaynaklarla karşılanmasına ise imkân bulunmamaktadır. Zira tükettiğimiz ham petrolün yaklaşık % 10’unu yerel üretimden tedarik etmektedir (Korkmaz ve Develi, 2012:2). Günümüzde tükettiği enerji kaynaklarından yarısını ithal etmekte olan Türkiye’de uygulanan enerji politikaları, dünya enerji sektörünün genel yapısından büyük ölçüde etkilenmektedir. Enerji tüketiminde ithalatın payı

yüzde 70 düzeyindedir. Enerji açısından yüksek orandaki dışa bağımlılığın yanı sıra, doğal gaz ithalatının yüzde 65'i Rusya Federasyonundan yapılmaktadır ve bu durum da, enerji güvenliği açısından önemli sıkıntılara neden olmaktadır (Ulutaş, 2008:11). Stratejik bir geçiş ülkesi olan Türkiye, aynı zamanda enerji pazarı olmaya aday bir ülkedir. Bu nedenle petrol ve doğalgaz ithalatında kaynak çeşitliliği, arz güvenliği ve sürekliliğinin sağlanması açısından, geniş kapsamlı enerji taşıma projelerinin geliştirilmesi Türkiye için büyük önem taşımaktadır. Orta Doğu ve Hazar Bölgesini, Akdeniz ve Avrupa'ya bağlayan hemen hemen tüm kara ve deniz güzergahları Türkiye'den geçmektedir. Türkiye mevcut boru hatlarının yanı sıra, pek çok yeni projeye de dahil olmuştur. Bu projelerin bitirilmesiyle Türkiye, yakın gelecekte Doğu-Batı Enerji Koridoru olmasının yanı sıra, Kuzey-Güney Enerji Koridoru olmaya aday, AB ülkelerini enerji krizinden kurtaracak kilit ülke konumuna gelecektir. Böylece AB ile kurulacak enerji işbirliği, tam üyelik sürecinde Türkiye'nin önemini daha da arttıracaktır (Ültanır, 1998:169-177). Türkiye'nin enerji politikasının temel stratejileri, iktisadî büyümeye destek olan ve sosyal refaha katkıda bulunan bir üretim ve tüketim dengesinde, yeterli, güvenilir ve ulusal kaynaklardan elde edilen bir enerji yapısının sağlanmasıdır. Enerji politikasının temel öncelikleri ise, serbest piyasaya ve rekabete dayalı verimli bir enerji sektörü ihdas etmek, doğu-batı koridorunda bir enerji köprüsü oluşturmak ve enerjide dışa bağımlılığı azaltmaktır (İKV, 2004: 35).

### **3.2. Türkiye'de Birincil Enerji Kaynakları**

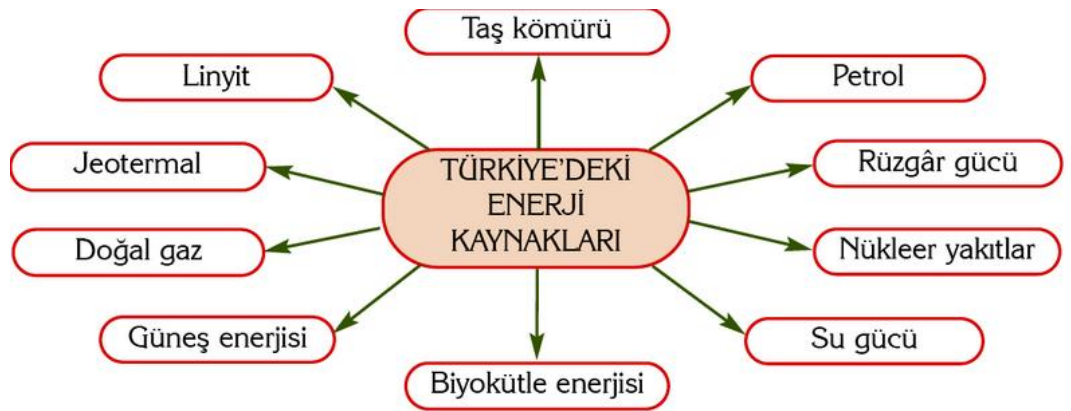
Türkiye'nin, özellikle akışkan fosil yakıtların görünür rezervleri yeterli düzeyde olmamasına rağmen kömür, jeotermal ve hidrolik enerji rezerv ve potansiyeli dünya kaynak varlığının %1'i civarındadır. Türkiye çok çeşitli birincil enerji kaynaklarına sahip bir ülkedir. Türkiye'de taşkömürü, linyit, asfaltit, ham petrol, doğal gaz, uranyum ve toryum gibi fosil kaynak rezervleri ile hidrolik enerji, jeotermal enerji, güneş enerjisi, deniz dalgası enerjisi, biyomas enerji gibi tükenmez kaynak potansiyelleri bulunmaktadır. Türkiye'nin, dünyada halen yoğun olarak kullanılan fosil kaynakların, özellikle akışkan fosil yakıtların görünür rezervleri yeterli düzeyde değildir. Kömür, jeotermal ve hidrolik enerji rezerv ve potansiyeli ise dünya kaynak varlığının %1'i civarındadır.

Türkiye fosil kökenli kaynakların yoğun olarak kullanıldığı bir ülkedir. Yıllar içerisinde hızlı talep artışını karşılayabilmek için fosil kaynaklara özellikle doğalgaza

olan bağımlılık giderek artmıştır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre 2010 Yılı içerisinde gerçekleşen birincil enerji arzının %87 si fosil kaynaklardan karşılanmıştır. Dünya üretilebilir petrol ve doğal gaz rezervlerinin yaklaşık %72'lik bölümü, ülkemizin yakın coğrafyasında yer almaktadır. Türkiye, jeopolitik konumu itibariyle dünya ispatlanmış petrol ve doğal gaz rezervlerinin dörtte üçüne sahip bölge ülkeleriyle komşu olup enerji zengini Hazar, Orta Asya, Orta Doğu ülkeleri ile Avrupa'daki tüketici pazarları arasında doğal bir "Enerji Koridoru" olmak üzere pek çok önemli projede yer almakta ve söz konusu projelere destek vermektedir. 2030 yılına kadar %40 oranında artması beklenen dünya birincil enerji talebinin önemli bir bölümünün içinde bulunduğumuz bölgenin kaynaklarından karşılanması öngörülmektedir (ETKB, 2013).

Son günlerde önemi daha iyi anlaşılan enerjide arz güvenilirliği ve sürekliliği, rezervin %90'ının açık işletme olması, petrol ve doğal gaz fiyatlarındaki beklenmeyen ve öngörülemeyen artışlara karşın ucuz olması, dış etkenlerden fazla etkilenmemesi nedeniyle fiyatının kararlılığı, dışa bağımlılığı azaltması, kömüre dayalı üretim ve dönüşüm teknolojilerinin istihdama katkısı dikkate alınarak arama ve rezerv belirleme çalışmalarının artırılması, linyit rezervlerinin kalorilik değerlerinin düşük, kirletici madde oranlarının yüksek olması nedeniyle yasal çevre kısıtlarına uyumlu ve verimli bir şekilde üretimi, tüketimi, dönüşümü (elektrik) için gerekli teknolojileri uygulamak için kamu liderliğinde bir politika acilen hayata geçirilmelidir(UTES, 2008).

Şekil 1: Türkiye'de Enerji Kaynakları

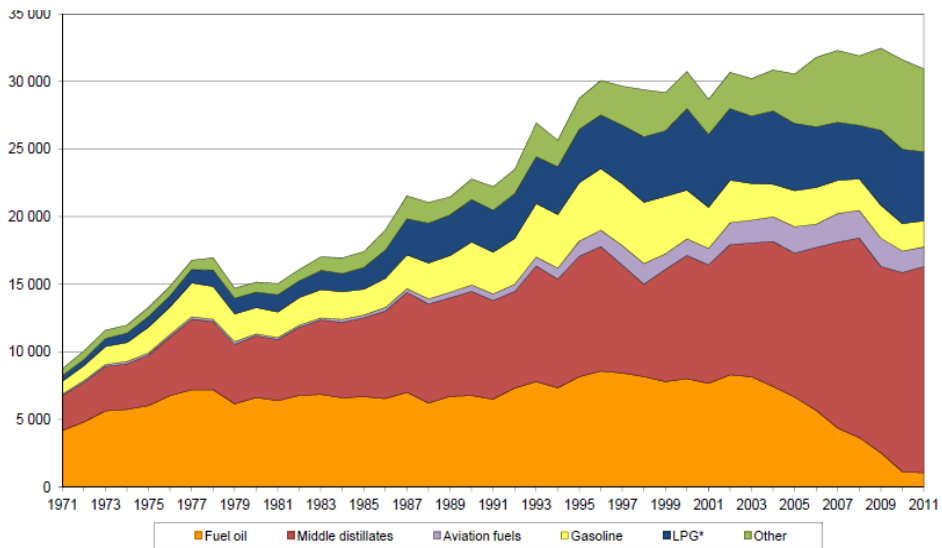


**Kaynak :** Şekil tarafınca hazırlanmıştır

### 3.2.1. Türkiye’de Petrol Kaynakları

Türkiye, dünyanın petrol ve doğal gaz yönünden en zengin ülkeleriyle çevrili olduğu halde, bugüne kadar gerek TPAO’nun gerekse yabancı şirketlerin araştırmalarıyla ihtiyacını karşılamaktan çok uzakta olan miktarlarda petrol kaynaklarını değerlendirebilmiştir. Türkiye’de petrol varlığının ispatlandığı Güneydoğu Anadolu’da yaklaşık üçte ikilik alan henüz aranmamıştır. Denizsel alanlarımızda da yeterli arama faaliyetleri gerçekleştirilememiştir. Yerli kaynakların değerlendirilmesi çerçevesinde, eksik olan Türkiye’nin petrol rezervinin belirlenebilmesi için gerekli aramalar yapılmalı ve gelişen teknoloji paralelinde bu rezerv sürekli artırılmalıdır. Petrol işleri Genel Müdürlüğü verilerine göre, 2006 yılı sonu itibariyle Türkiye’de 1.176 milyar varil üretilebilir ham 16 petrol rezervi ve bu üretilebilir petrol rezervinden kümülatif üretimin düşülmesi ile 284.1milyon varil kalan üretilebilir ham petrol rezervi bulunmaktadır. Türkiye’nin 2006 yılı ham petrol üretimi yaklaşık 2.18 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bunun % 66.5’ini oluşturan 1.45 milyon ton’unu TPAO gerçekleştirmiştir. Buna göre, yerli üretimin tüketimi (58.9 milyon ton) karşılama yüzdesi %3.7’dir. Diğer bir deyişle, ülkemizin tükettiği petrolün %96.3’ü ithal edilmektedir. Ham petrol ithalatı Rusya, İran, Libya, Suudi Arabistan ve Irak gibi ülkelerden yapılmaktadır. Petrolün toplam enerji üretimimiz içindeki payı (2006 yılı) %8.5 iken, buna karşılık toplam enerji tüketimimiz içindeki payı ise %33.2’dir (UTES, 2008).

**Şekil 2:** Türkiye’de Petrol Üretiminin Tüketimi



**Kaynak :** IEA Energy Statistic, 2014



Tablo 7’de 1985-2012 dönemleri arası petrol verileri gösterilmektedir. Petrol üretiminin 1990 döneminde arttığı ve sonraki dönemlerde düşüşe uğradığı görülmektedir. Petrol talebi ülkelerin en önemli ihtiyaçlarından biri olduğu için sürekli artış halindedir. Petrolde net ithalatın ve ithalat bağımlılığı son dönemlerde en yüksek seviyeye geldiği görülmektedir.

**Tablo 7:** Türkiye’de Petrol Verileri

<b>Key Oil Data</b>	<b>1985</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Production (kb/d)	40.6	72.5	67.7	52.8	43.5	48.3	45.6	44.9
Demand (kb/d)	359.5	477.0	608.3	662.8	647.5	649.8	655.9	670.3
<i>Motor gasoline</i>	44.4	74.0	100.2	83.6	61.9	47.3	44.7	41.2
<i>Gas/diesel oil</i>	114.2	153.7	180.0	184.8	216.8	300.1	310.6	327.6
<i>Residual fuel oil</i>	121.3	119.8	144.4	141.5	117.8	20.2	18.7	19.8
<i>Others</i>	79.7	129.6	183.7	252.9	251.1	282.3	281.9	281.7
Net imports (kb/d)	318.9	404.5	540.6	610.0	604.0	601.5	610.3	625.4
Import dependency	88.7%	84.8%	88.9%	92.0%	93.3%	92.6%	93.0%	93.3%
Refining capacity (kb/d)	460	725	713	691	714	630	630	630
Oil in TPES	46.0%	44.3%	46.1%	40.0%	34.0%	28.6%	27.7%	-

**Kaynak :** IEA Energy Statistic, 2014

### 3.2.2. Türkiye’de Kömür Kaynakları

Yerli kaynak potansiyelimizin 12,4 milyar tonunu linyit, 1,33 milyar tonunu taşkömürü oluşturmaktadır. Ülkemiz rezerv ve üretim miktarları açısından linyitte dünya ölçeğinde orta düzeyde, taşkömüründe ise alt düzeyde değerlendirilebilir. Toplam dünya linyit rezervinin yaklaşık %1,6’sı ülkemizde bulunmaktadır. Türkiye’nin toplam linyit rezervi 12,4 milyar ton seviyesinde olup işletilebilir rezerv miktarı ise 3,9 milyar ton düzeyinde bulunmaktadır. Bununla birlikte linyitlerimizin büyük kısmının ısı değeri düşük olduğundan termik santrallerde kullanımı ön plana çıkmıştır. Ülkemiz linyit rezervinin yaklaşık %46’sı Afşin-Elbistan havzasında bulunmaktadır. Ülkemizin en önemli taşkömürü rezervleri ise Zonguldak ve civarındadır. Zonguldak Havzası’ndaki toplam taşkömürü rezervi 1,322 milyar ton, buna karşılık görünür rezerv ise 519 milyon ton düzeyinde bulunmaktadır. Türkiye’nin sahip olduğu enerji kaynakları arasında çok önemli bir yeri bulunmaktadır. Türkiye kömür rezervlerinin ülkenin geniş bir coğrafyasına dağılmasına, tüketim merkezlerine yakın olmasına, bağlı olarak düşük üretim maliyetine ve doğal gaz alternatif tek yerli kaynağı olmasına rağmen bu kaynakla ilgili projeler hayata geçirilememiştir. 2006 yılı toplam enerji tüketiminin %26.7’si

kömür kaynaklı olup enerji bazında kömürün %50'si ithal edilmiştir. Linyit tüketiminin %76'sı enerji santrallerinde kullanılmaktadır. 1986'dan günümüze linyit rezervlerinde sadece %3 artış olup taşkömürü ve asfaltit rezervlerinde değişiklik olmamıştır (Taşkömürü Sektör Raporu, 2013).

Türkiye'nin sahip olduğu enerji kaynakları arasında çok önemli bir yeri bulunmaktadır. Türkiye kömür rezervlerinin ülkenin geniş bir coğrafyasına dağılmasına, tüketim merkezlerine yakın olmasına, bağıl olarak düşük üretim maliyetine ve doğal gaz alternatif tek yerli kaynağı olmasına rağmen bu kaynakla ilgili projeler hayata geçirilememiştir. 2006 toplam enerji tüketiminin %26.7'si kömür kaynaklı olup eşdeğer enerji bazında kömürün %50'si ithal edilmiştir. Linyit tüketiminin %76'sı enerji santrallerinde kullanılmaktadır. 1986'dan günümüze linyit rezervlerinde sadece %3 artış olup taşkömürü ve asfaltit rezervlerinde değişiklik olmamıştır. Son günlerde önemi daha iyi anlaşılan enerjide arz güvenilirliği ve sürekliliği, rezervin %90'ının açık işletme olması, petrol ve doğal gaz fiyatlarındaki beklenmeyen ve öngörülemeyen artışlara karşın ucuz olması, dış etkenlerden fazla etkilenmemesi nedeniyle fiyatının kararlılığı, dışa bağımlılığı azaltması, kömüre dayalı üretim ve dönüşüm teknolojilerinin istihdama katkısı dikkate alınarak arama ve rezerv belirleme çalışmalarının artırılması, linyit rezervlerinin kalorilik değerlerinin düşük, kirletici madde oranlarının yüksek olması nedeniyle yasal çevre kısıtlarına uyumlu ve verimli bir şekilde üretimi, tüketimi, dönüşümü (elektrik) için gerekli teknolojileri uygulamak için kamu liderliğinde bir politika acilen hayata geçirilmelidir (UTES, 2008).

### **3.2.3. Türkiye'de Doğalgaz Kaynakları**

Türkiye'de 1970 yılında keşfedilen doğal gaz sahalarından doğal gaz üretimine 1976 yılında başlanmıştır. 1980'li yıllarda başka sahaların bulunmasıyla 1986'da rekor bir üretim gerçekleşmiştir. Türkiye çok zengin doğal gaz yataklarına sahip olmadığından dolayı yapılan üretim de hiçbir zaman Türkiye'nin doğal gaz ihtiyacını karşılayacak düzeyde gerçekleşmemiştir. Başlangıçta üretimin tüketimi karşıladığı görülse de daha sonrasında doğal gaz tüketiminin ciddi bir şekilde arttığı ve üretimin tüketimi karşılamasının imkânsız olduğu bir durumla karşılaşmıştır. Bu durum, enerji ihtiyacını büyük ölçüde doğal gazdan karşılayan Türkiye'nin enerji konusunda tamamen dışa bağımlı kalmasına neden olmaktadır (UTES, 2008).

Doğal gaz arz-talep dengesine ilişkin çalışmalara göre 2011 yılına kadar olan dönemde yıllık gaz talebini karşılamakta sorun bulunmamaktadır. Ancak, talebin yoğun olduğu kış aylarında kaynak ülkelerdeki veya güzergâh ülkelerindeki aksamalar, dönemsel arz-talep dengesizliklerine yol açabilmektedir. Bu kapsamda, 2007 yılında 1,6 milyar m<sup>3</sup> kapasiteli Silivri doğal gaz depolama tesisinin devreye alınması mevsimsel arz güvenliğinin sağlanması açısından oldukça yararlı olmuştur. Eylül 2009 tarihi itibari ile tesisin kapasitesi 2,1 milyar m<sup>3</sup>'e çıkarılmıştır. Ayrıca, Tuz Gölü Doğalgaz Yer altı Depolama Tesisi Projesinin tamamlanması için çalışmalar devam etmektedir. Hazar bölgesi gaz kaynaklarının ülkemize ve Avrupa pazarlarına taşınmasını amaçlayan Bakü-Tiflis-Erzurum (BTE) Doğal Gaz Boru Hattı (Şah Deniz Projesi) faaliyete geçmiştir. 26 Kasım 2006 tarihinde gaz sevk edebilir hale getirilmiş ve Şah Deniz projesi ilk üretimini 15 Aralık 2006 tarihinde gerçekleştirmeye başlamıştır. Hazar ve Orta Doğu bölgesi gaz kaynaklarının AB piyasalarına ulaştırılmasını hedefleyen Güney Avrupa Gaz Ringi (Türkiye-Yunanistan-İtalya Boru Hattı) Yunanistan bağlantısı 2007 yılında tamamlanarak işletmeye başlamıştır. İtalya bağlantısının 2012 yılında tamamlanması hedeflenmektedir. Yıllık 12 milyar m<sup>3</sup> kapasite ile Yunanistan ve İtalya gaz piyasalarında önemli bir paya sahip olacak olan bu proje, Türkiye gaz sisteminin AB ile bütünleşmesinin ilk adımını oluşturmuştur. Avrupa'ya doğal gaz açılımı çalışmaları kapsamında Türkiye'yi Bulgaristan, Romanya ve Macaristan üzerinden Avusturya'ya bağlayacak ve Hazar Bölgesi ve Ortadoğu'nun gaz kaynaklarını Orta Avrupa Doğal Gaz Dağıtım Merkezine ulaştıracak olan Nabucco Projesi ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. AB resmi belgelerinde en öncelikli projeler arasında yer verilen Nabucco projesi ile toplam 3.400 km uzunlukta bir hattan yıllık 31 milyar m<sup>3</sup> gazın taşınması hedeflenmektedir. Nabucco Projesi Uluslararası Anlaşması 13 Temmuz 2009 tarihinde Ankara'da imzalanmış olup 14 Temmuz 2009 tarihinde de Proje Destek Anlaşması müzakereleri başlatılmıştır. Mısır doğal gaz kaynaklarının ülkemize taşınmasına yönelik Arap Doğal Gaz Boru Hattı Projesi ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Bunun dışında ülkemizde (ETKB, 2013);

**1.**Yurt içinde petrol ve doğal gaz arama ve üretim çalışmalarımıza önem ve öncelik verilmeye devam edilecektir.

2. Avrupa'nın artan doğal gaz talebinin karşılanmasında, bölgemizdeki kaynakların Avrupa'ya nakline yönelik projelerin ülkemiz üzerinden geçişine stratejik bir önem verilecektir.

3. Ülkemizin orta ve uzun vadede bir doğalgaz ticaret merkezi (hub) konumuna gelmesine yönelik politikamız ısrarla sürdürülecektir.

Tablo 8'de 1985-2012 dönemleri arasındaki doğalgaz verileri gösterilmektedir. Doğalgaz üretimi gösterilen dönemler içinde sürekli artış göstermiştir. Ulaşım, sanayi, yerleşim amaçlı kullanılmak üzere talep edilen doğalgazın talebinin de bu dönemler içerisinde arttığı görülmektedir. Doğalgazda net ithalatın da artış halinde olduğu açıktır. İthalat bağımlılığı 2011 yılında en yüksek seviyeye gelmiştir.

**Tablo 8:** Türkiye'de Doğalgaz Verileri

<b>Key Natural Gas Data</b>								
	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012 *
Production (mcm/y)	67	212	182	639	897	682	761	632
Demand (mcm/y)	67	3 468	7 029	14 835	27 375	38 127	44 686	45 254
Transformation	18	2 585	3 600	8 845	15 157	20 708	21 570	-
Industry	49	814	1 984	2 098	3 839	7 901	9 878	-
Residential	-	49	1 364	3 218	5 747	5 888	8 779	-
Others	-	20	81	674	2 632	3 630	4 459	-
Net imports (mcm/y)	-	3 256	6 847	14 196	26 478	37 445	43 925	44 622
Import dependency	0.0%	93.9%	97.4%	95.7%	96.7%	98.2%	98.3%	98.6%
Natural Gas in TPES	0.1%	5.4%	9.4%	16.6%	27.0%	29.8%	32.3%	-

\* based on monthly data submissions to the IEA.

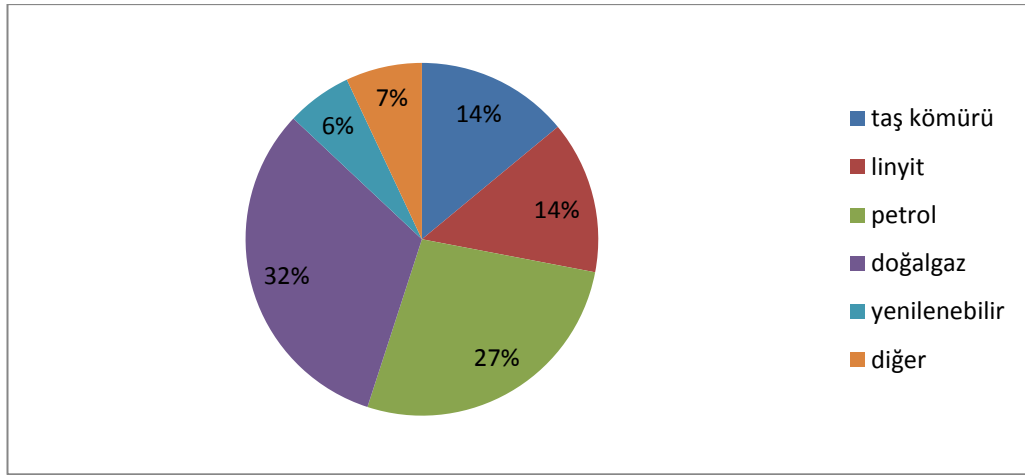
**Kaynak :** IEA Energy Statistic, 2014

### 3.2.4. Türkiye'de Rüzgâr Enerjisi Kaynakları

2007 yılında gerçekleştirilmiş olan Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA) ile ülkemizde yıllık rüzgâr hızı 8,5 m/s ve üzerinde olan bölgelerde en az 5.000 MW, 7,0 m/s'nin üzerindeki bölgelerde ise en az 48.000 MW büyüklüğünde rüzgâr enerjisi potansiyeli bulunduğu tespit edilmiştir. 2004 yılı itibariyle sadece 18 MW düzeyinde olan rüzgâr enerjisi kurulu gücünün artırılmasında aşama kaydedilmiştir. 2009 yılı sonu itibariyle rüzgâr kurulu gücümüz 802,8 MW düzeyine ulaşmıştır. Yenilenebilir Enerji Kanununun yürürlüğe girmesinden sonra 3.363 MW kurulu gücünde 93 adet yeni rüzgâr projesine lisans verilmiştir. Bu projelerden yaklaşık 1.100 MW kurulu gücünde santrallerin yapımı devam etmektedir (ETKB, 2013).

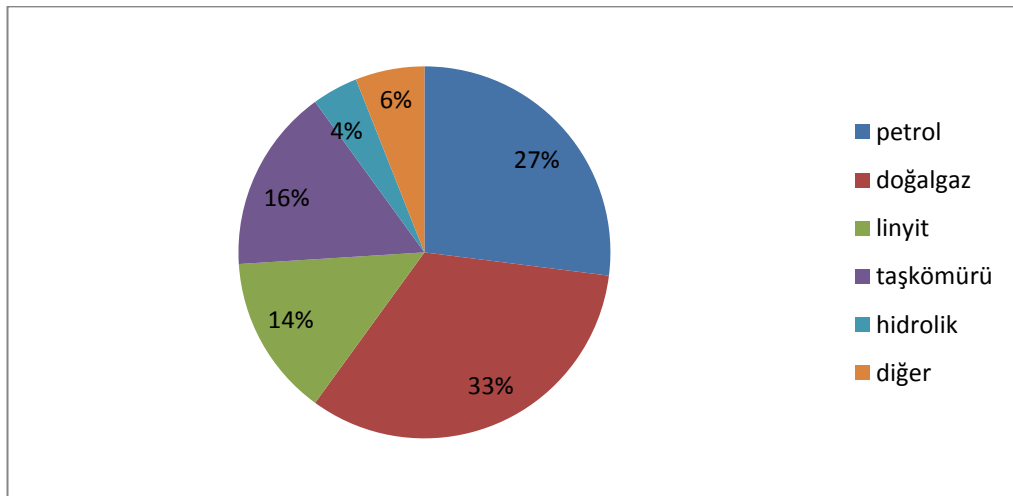
Şekil 3’de yer alan Türkiye’nin 2010 Yılı kaynaklarına göre birincil enerji arz rakamları incelendiğinde % 32’lik kullanımla doğalgaz birinci sırada gelmekte % 27’lik oran ile petrol ikinci sıradadır. %14’lük kullanım ile linyit ve taş kömürü üçüncü sırada gelmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları ilk üç sıradaki kaynaklar ile kıyaslandığında kullanımı oldukça düşük olup değeri % 6’dır. Geriye kalan % 7 ‘lik oranı diğer enerji kaynakları oluşturmaktadır. Şekil 4’de yer alan Türkiye’nin 2010 Yılı kaynaklarına göre birincil enerji tüketimi rakamları incelendiğinde doğalgaz birinci sırada gelmektedir. Petrol ise %27’lik bir oranla ikinci sıradadır.

**Şekil 3:** Türkiye’nin 2010 Yılı Kaynaklarına Göre Birincil Enerji Arzı



**Kaynak:** ETKB, ‘‘Türkiye’nin Hidroelektrik Enerji Potansiyeli’’,2013

**Şekil 4:** Türkiye’nin 2010 Yılı Kaynaklarına Göre Birincil Enerji Tüketimi

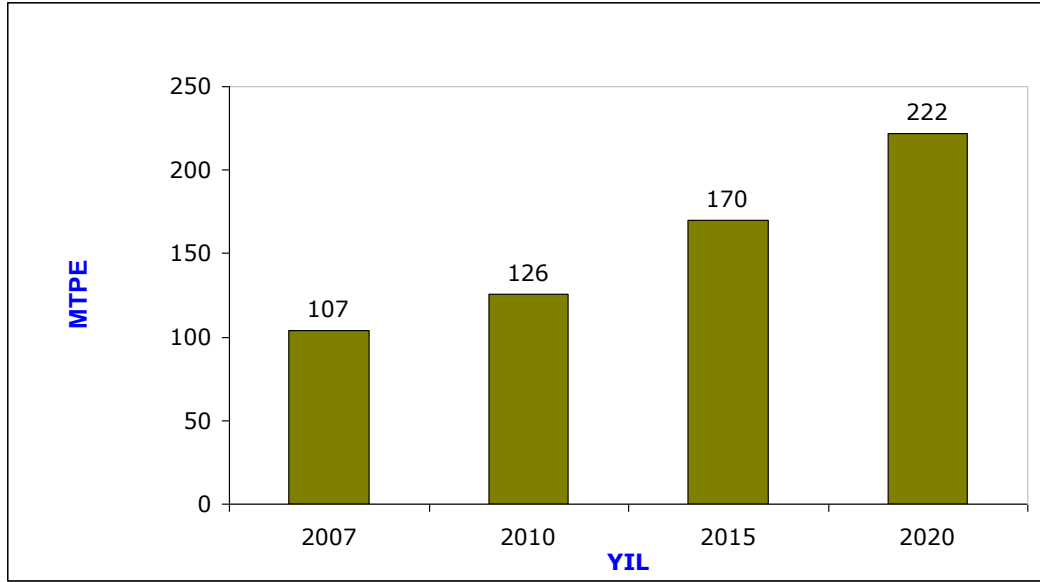


**Kaynak:** ETKB,2013

### 3.2.5. Türkiye Birincil Enerji Talebi-Projeksiyonu

Türkiye enerji ihtiyacına en çok sahip ülkelerden birisidir. Sanayide ulaşımda, konutlaştırmada en çok gereksinim duyduğu girdi kaynağıdır. Şekil 5 Türkiye'nin gelecek yıllarda enerji talebinin tahmini durumunu ortaya koymaktadır. Türkiye'nin birincil enerji talebi-projeksiyonuna göre 2007-2020 yılları arasında birincil enerji talebinin artacağı tahmin edilmektedir. 2007 yılında 107 olan enerji talebinin 2010 yılında yükselerek 126'ya çıkması ve ilerleyen yıllarda sürekli artışın olacağı tahmin edilmektedir. 2020 yılında ise 2007 yılına oranla yaklaşık 2 katına çıkacağı tahmin edilmektedir.

Şekil 5: Türkiye Enerji Talebi-Projeksiyonu



Kaynak: World Energy Outlook, 2014

### 3.2.6. Enerjide Yeni Hedef Kaya Gazı

Enerjide dışa bağımlılığı azaltmak isteyen hükümet, alternatif enerji kaynaklarına odaklandı. Bu çerçevede gündeme gelen kaynaklardan biri de, son dönemde dünyanın dört bir yanında araştırmaların yapıldığı "kaya gazı" oldu. Bir taraftan ABD ve Kanada'ya, kaya gazı teknolojisiyle ilgili analiz yapmak üzere uzmanlarını gönderen Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, diğer yandan Türkiye'nin kaya gazı rezervini belirlemek üzere geniş çaplı bir çalışma yürütüyor. Türkiye'nin, enerjide yüzde 72 yurt dışına bağımlı olduğunu hatırlatan yetkililer, bunda doğalgaz ithalatının ana faktör olduğunu vurguluyor. Bu bağımlılığı ortadan kaldıracak imkanlardan biri olarak da kaya gazı gösteriliyor. Bu durum, Enerji ve Tabii

Kaynaklar Bakanlığı'nın son faaliyet raporuna da yansdı. 2012 yılı göstergelerinin derlendiği raporda, konuyla ilgili şu tespitler öne çıktı: Son dönemde önem kazanan ve ABD'de gelişim gösteren kaya gazı (shalegas) gelecekte doğal gaza alternatif olabilecek bir kaynaktır. 2007 yılında başlatılmış olan ülkemiz kaya gazı potansiyelinin belirlenmesi çalışmaları aralıksız sürdürülmektedir. Yapılan araştırmalar ülkemizde özellikle de Güneydoğu Anadolu ve Trakya Havzasında olmak üzere kaya gazı potansiyelinin varlığını ortaya koymaktadır. Bugüne kadar yürütülen çalışmalar, Güneydoğu ve Trakya'daki kaya gazı potansiyeline işaret ediyor. Özellikle Trakya bölgesinde Edirne, Kırklareli kaya gazının elde edileceği yerler arasında başı çekiyor. Güneydoğu Anadolu'da Adıyaman, Diyarbakır, Batman, Siirt kuşağı potansiyelin yüksek olduğu yerler arasında bulunuyor. Zonguldak-Bartın bölgesi, Muğla-Uşak-Kütahya illerinin olduğu noktalar, Sivas ve Yozgat bölgesinin de kaya gazı potansiyeli barındıran yerlerden olduğu Enerji Bakanlığı'nın haritasına da yansdı. Hükümet, enerjide dışa bağımlılığı azaltmak için nükleer santralle birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarından yapılacak üretimin artırılmasına odaklandı. Enerji çeşitliliğinin sağlanmasının hedeflendiği belirtilen Faaliyet Raporu'na göre, 2012 sonu itibariyle Türkiye'nin kurulu gücünden yüzde 38.7' si yenilenebilir enerji, yüzde 61.1'i termik ve yüzde 0.2'si diğer kaynaklardan oluşuyor. Doğal gazın kurulu güç içindeki payı ise yüzde 30'u buluyor.

Hedeflenen bazı veriler ise şöyle (aksam.com.tr, 2014):

- Türkiye, rüzgar enerjisi kurulu gücünü 2023 yılına kadar 20 bin MW seviyesine ulaştırmayı hedefliyor. Bugüne kadar 9 bin 734 MW'lık kurulu güce lisans verildi.

- Güneş enerjisindeki hedef ise 2014 yılı sonuna kadar 10 bin MW kurulu güce ulaşmak.

- 2012 yıl sonu itibariyle hidrolik enerji kurulu gücü 19 bin 620 MW oldu.

- Jeotermalde, 2023 yılına kadar 600 MW jeotermal kapasitesinin kullanılması hedefleniyor. Halen 162.2 MW olan jeotermal kurulu gücü 2014 yılı sonuna kadar 300 MW'ye çıkarılacak.

### 3.3. Türkiye’de İkincil Enerji Kaynakları

Birincil enerji kaynaklardan elde edilen, elektrik enerjisi ve hidrojen enerjisi ikincil enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır. Elektrik enerjisi üretiminde doğalgaza dayalı kurulu gücümüz 14.576 MW olup bu değer toplam kurulu gücümüzün 32,7'sini karşılamaktadır.

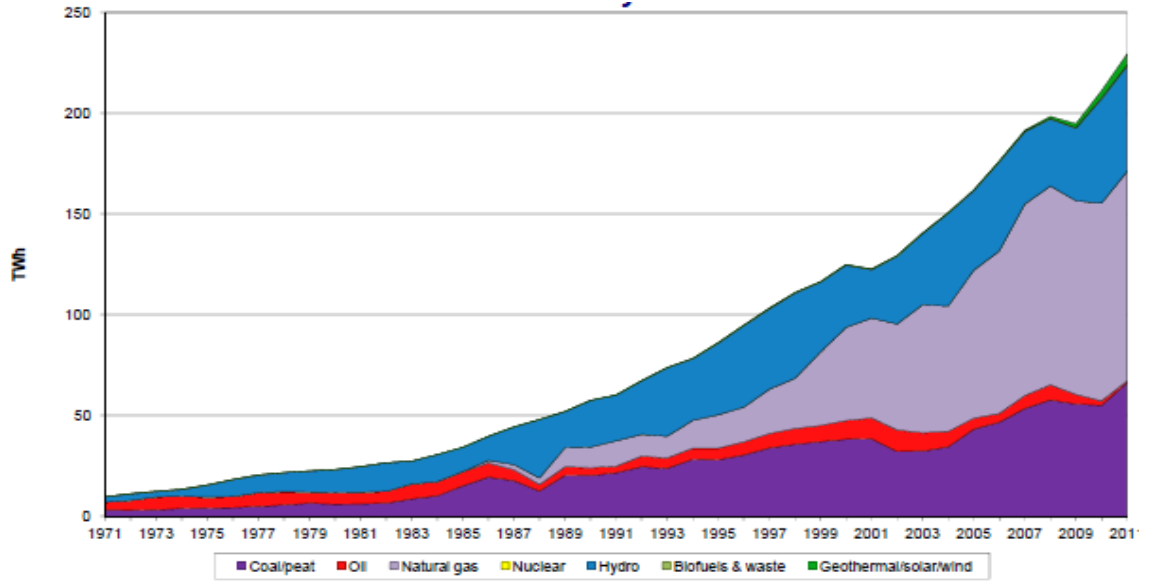
Ülkemizde elektrik enerjisi arz ve talep projeksiyonlarına bağlı olarak, 2020 yılına kadar, nükleer enerji santrallerinin, elektrik enerjisi üretimi içerisindeki payının en az %5 seviyesine ulaşması hedeflenmektedir. Bu amaçla 5710 sayılı Nükleer Güç Santrallerinin Kurulması ve İşletilmesi ile Enerji Satışına İlişkin Kanun 2007 yılı içerisinde çıkartılmıştır. Mayıs 2010'da Türkiye ile Rusya Federasyonu arasında Mersin-Akkuyu'da nükleer santral yapımına ilişkin hükümetler arası anlaşma imzalanmıştır (ETKB, 2013).

#### 3.3.1. Türkiye’de Elektrik Enerjisi

Ülkemizde elektrik çok fazla kullanım sahası olan bir enerji kaynağıdır. Endüstriyel üretimden, evlerdeki kullanıma, tarımdan, ticarete, aydınlatma ve ısınmaya kadar değişen hemen hemen her türlü beşeri faaliyette kullanılmaktadır. Elektrik, ikincil enerji kaynağı olarak üretilebildiği gibi birincil enerji olarak da üretilmektedir (International Energy Agency, 2014).

Şekil 6’da Türkiye’nin diğer enerji kaynakları içerisinde elektrik enerjisinin kullanımını gösterilmektedir. 1973-2011 dönemi boyunca elektrik enerjisinin kullanım oranı sürekli artış göstermiştir. Şekil 6’da Türkiye’de 1971-2011 yılları arasındaki elektrik üretimi gösterilmektedir. Bu dönemler boyunca elektrik üretimi sürekli artış halindedir.



**Şekil 6:** Türkiye’de Elektrik Üretimi

**Kaynak:** Energy Balances of OECD Countries, IEA,2014

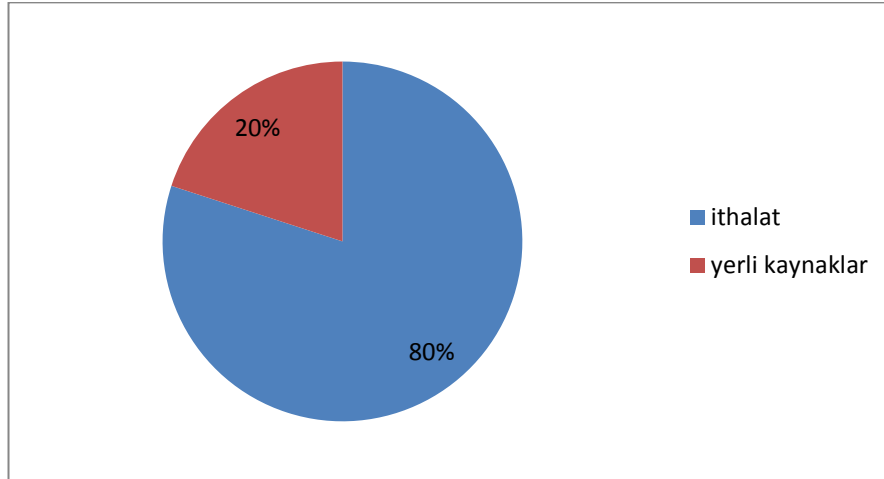
### 3.4. Türkiye’de Enerjide Dışa Bağımlılık Sorunu ve Çözüm Önerileri

Türkiye’nin gelişen ekonomisinde son 10 yılda gerçekleştirilen ekonomik performans ile birlikte üretim sektörünün temel girdisi olan enerjiye duyulan ihtiyaç hızla artmaktadır ve gelecekte de bu artış devam etme eğilimi gösterecektir. Ekonomideki büyüme hızına karşılık enerji tüketiminde aynı düzeyde bir artış söz konusu olacaktır. Enerji talebini karşılamada kendine yetemeyen ülkeler bir başka deyişle enerji ihtiyacını yerli enerji kaynakları ile karşılayamayan ülkeler enerji taleplerini karşılamak amacıyla enerji ithal etmek zorunda kalmaktadırlar (Hazine Kontrolörleri Derneği, 2014:5).

Türkiye yerli kaynakları ile enerji ihtiyacının bir kısmını karşılamakta fakat tümünü karşılayacak düzeyde yerli kaynak arzı bulunmamaktadır. Bu durumda karşılayamadığı enerji miktarını komşu ülkelere ithal etmek durumunda kalmaktadır. Dolayısıyla enerjide dışa bağımlılık söz konusu olmaktadır. Enerjide dışa bağımlılığın ekonomik büyüme boyutunda incelendiğinde enerjinin ithal edilmesi ekonomik büyüme artışı ile birlikte ülkenin toplam ithalatını artırmakta ve bu durum cari dengenin sürekli açık vermesi anlamına gelmektedir (Bahtiyar, 2013:8).

Şekil 7’de 2010 Yılı Yerli ve İthalat Birincil Enerji Arzı verileri yer almaktadır.2010 yılı sonunda Türkiye enerjisinin % 20’sini yerli kaynaklardan geri kalan %80’ini ise ithal etmektedir. Buradan açıkça görülmektedir ki dışa bağımlılığımız oldukça yüksek değerdedir.

**Şekil 7:** 2010 Yılı Yerli ve İthalat Birincil Enerji Arzı



**Kaynak:** TEIAS, 2013

Türkiye’nin enerjide dışa bağımlı bir ülke olması cari açığa etki etmekle birlikte ekonomik büyümeye de yansımaktadır. Türkiye’nin dışa bağımlılığı 2009 itibari ile % 71 olarak belirtilmekte iken bu oranın 2015 de % 68 ve 2020 de % 70 seviyelerinde olacağı tahmin edilmektedir (DEKTMK, 2008: 34). Yüksek oranda enerji bağımlılığının Türkiye ekonomisine maliyeti de oldukça yüksektir. İthalata olan bağımlılığımızdan ötürü cari açık artmakta ve girdi maliyetlerinin artmasından dolayı ülkede üretilen mal ve hizmetler diğer ülkelere göre rekabet üstünlüklerini kaybetmektedirler (TÜSİAD, 2007: 305).

Dünyada enerji kadar belirsizliklerle dolu çok az olgu vardır. Gelişmekte olan ülkemiz için de enerji, tüm dünyada olduğu gibi en önemli stratejik konulardan biridir. Enerji sektöründe yasa ve yönetmeliklerde özellikle AB’ye uyum kapsamında önemli çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Ancak, piyasada denetimin sağlanması, maliyeti yansıtan fiyat oluşumunun etkinleştirilmesi, kayıp/kaçak oranlarının azaltılması ve enerji verimliliğinin artırılması konularında yeterli ve kapsamlı çalışmalar yapılamamıştır.

AB ülkeleri, Türkiye’yi doğu, kuzey ve güneyimizde yer alan petrol ve doğalgaz zengini komşularımızın enerji kaynaklarının kendilerine boru hatlarıyla

ulaştırılmasında bir geçiş ülkesi görmektedir. Türkiye ise bu tür boru hatlarından gelen petrol ve doğalgazla artan enerji ihtiyacının bir kısmını sağlamayı ve arz güvenliğini geliştirmeyi planlamaktadır. Enerji sektöründe yerli katma değer artırılmalıdır. Bu amaca yönelik olarak, yerli ve yenilenebilir kaynaklardan üretilen enerjinin payı yükseltilmelidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarından enerji üretimi için ulusal firmalara destek-teşvik yöntemleri geliştirilmeli ve var olan teşvikler de cazip hale getirilmelidir.

Biyoenerji, güneş, jeotermal ve rüzgar başta olmak üzere, yenilenebilir enerji kaynaklarından daha fazla yararlanılmalı ve teşvik edilmelidir. Mevcut Yenilenebilir Enerji Yasası'ndaki teşvikler daha da artırılmalıdır. Doğalgazda arz güvenliğinin sağlanması için, ulusal depolama sisteminin hızla devreye sokulması ve ayrıca il bazında doğal gaz dağıtım şirketleri tarafından bölgelerindeki günlük ihtiyacının en az 20 katı kadar bir miktarı depolanması için gerekli yasal düzenleme yapılmalıdır. Doğalgazda kaynak ülke çeşitlendirmesine gitmek, Rusya'ya olan bağımlılıktan kurtulmak için gereklidir. Ülkemizde kullanılan bütün enerji çeşitlerinde vergi oranlarının azaltılması, ayrıca yerli kaynaklardan üretilen biyoenerjiden hiç vergi alınmaması gerekmektedir.

Kesikli ve kalitesiz olduğu iddia edilen ve üretim-dağıtım sistemiyle paralel çalışmayan izole rüzgar enerjisi üretim tesislerinden elde edilen elektriğin hidrojen enerjisi üretiminde kullanılması daha verimli olacaktır. Bu alan çalışma yapacak olan özel sektör tesislerini özendirerek teşvik verilmelidir. Böylelikle rüzgar enerjisinin hidrojen enerjisi yardımıyla depolanması sağlanacaktır (Güner ve Albostan, 2007).

Satman (2007), Türkiye ekonomisinde enerjide dışa bağımlılığın azaltılması için aşağıdaki önerilerde bulunmaktadır:

**1)** Mevcut enerji kaynaklarımızın çeşitlendirilmesi ve üretimlerinin artırılması gerekmektedir. Kaynakların çeşitlendirilmesi herhangi bir kaynağa olan bağımlılığın yarattığı risklerin azaltılması için gereklidir. Örneğin elektrik arzında doğalgaza olan bağımlılığın azaltılması için nükleer enerjiye girilmesi gibi. Diğer taraftan üretim artırılması yerli kaynakların değerlendirilmesi açısından önem kazanmaktadır. Fakat herkesin bildiği gibi enerji sektöründe yatırımların bütçesi oldukça büyüktür. Dolayısıyla bütçe kaynaklarının bulunması gündeme gelmektedir. Türkiye'nin en az dışa bağımlılık taşıyan fosil enerji kaynağı olan kömürde üretim

artışı için önemli arama/üretme bütçeleri gerekmekte, kömür yakan santrallerin verimlilik artışı ve çevre sorunlarını azaltan teknolojilerin kullanımı hep bütçe kısıtlamalarıyla gerçekleştirilememektedir. Enerji sektörüne yabancı yatırımcıların girmesi, kontrollü olduğu sürece, teşvik edilmelidir.

2) İkinci öneri birinciyle ilgilidir. Alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarının teşviki ve kullanımındaki artış doğal olarak enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve üretimlerinin arttırılmasıyla bağlantılıdır. Türkiye'nin var olan yenilenebilir enerji kaynaklarının başında gelen hidrolik, rüzgar, jeotermal ve biyokütle enerji devletin bazı teşvikleri ve yasal düzenlemeleriyle rahatlıkla daha yüksek oranda kullanılabilirler. Elektrik üretiminde hidrolikten, rüzgardan ve jeotermalden yararlanmak kaçınılmaz bir enerji politikası unsurudur. Hidrolik potansiyelin üçte biri, rüzgar ve jeotermal potansiyelin tahmini olarak en çok onda biri değerlendirilmektedir. Tüm potansiyelleri kullansak bile elektrik talebinin tamamını bunlardan karşılamak olası olmamakla beraber yerli kaynakların mümkün olduğunca, fazla katma değer yaratma açısından ve ithal kaynaklara bağımlılığı azalttığından dolayı, ihmal edilmemeleri gerekmektedir.

3) Enerjinin verimli kullanımı ve tasarrufu teşvik edilmelidir. Enerji Bakanlığı yetkilileri bu yolla enerji kullanımında en az %20 oranında azalma olacağını dile getirmektedirler. Şubat 2007'de çıkarılan Verimlilik Yasası bu yolda önemli adımdır ve yasal altyapıyı güçlendirmektedir. Ancak önemli olan yasaya sahip olmak değil onu yürürlüğe koymaktır. Yasayla birlikte yönetmeliklerin hazırlanması, ilgili kurum ve koordinasyonun yapılandırılması hızla gerçekleştirilmelidir. Yasal altyapının hazırlanması yanı sıra hiç ihmal edilmemesi gereken bir başka hamle de enerjinin verimli kullanılması ve tasarrufu konularında toplumun eğitilmesi ve bilinçlendirilmesidir.

4) Akademisyenler ve sorun yaşanan bölgelerdeki yerel halk dışında Türkiye'de toplumun pek önemsemediği çevre ve hava kirliliği sorunları önemsenmek durumundadır. Gelişmiş ülkeler fosil kaynakların kullanımından oluşan karbondioksit salınımı ve iklim değişikliği sorunları için çözüm üretmeye çalışırken, Türkiye'nin Yatağan örneğinde olduğu gibi termik santrallerin çözülebilir çevre sorunlarını hala topluma yaşatıyor olması bu konudaki önemsememe için iyi bir örnektir.

5) Küresel enerji arz sistemindeki oynamalardan ve olumsuzluklardan daha az etkilenen bir altyapının ülkemizde oluşturulması yine bir başka önemli hedef olmalıdır. Örneğin doğalgazın ve petrolün yeraltında depolanması stratejik önem taşımaktadır. Doğalgazda yaşadığımız 2006 Ocak içindeki Ukrayna ve 2007 başındaki İran krizleri yeraltı depolarının önemi için iyi örneklerdir. Doğalgaz ve petrol talebinin gelecekte de artarak süreceği göz önüne alındığında, enerji politikasında stratejik doğalgaz ve petrol rezervlerinin oluşturulması konusu kesinlikle yer almalıdır.

Yukarıda sıralanan önerilerde hedeflenenlerin gerçekleştirilmesinde esas görev hükümete düşmektedir. Hükümetler; temel araştırmalar ve çekici görünen teknolojilerin ticarileşmesi için gerekli desteği vermelerinin yanı sıra özel sektörün yeni Ar-Ge girişimlerini ve enerji arz zinciri içinde yatırımları teşvik edecek doğru politika altyapısını ve ortamını oluşturma durumundadır. Doğru politika ve ortamı oluşturulurken doğru, somut, gerçekleştirilebilir hedeflerin seçilmesi ve kararlı hareket edilmesi gerekmektedir.

Örneğin, kaçak petrol ürünlerinin piyasadan yok edilmesi, biyoyakıtlarda ithal ikame biyoyakıt kaynakları yerine yerli tarım sektörünün teşviki, yerli enerji kaynaklarının üretiminin devletin vergi teşvikleriyle artırılması, konut sektörü ve taşımacılıkta enerji verimliliği ve tasarrufu, birim GSMH başına tüketilen enerji olarak tanımlanan enerji yoğunluğunun düşürülmesi ve nükleer enerjiye geçiş ancak ve ancak kararlı ve doğru hükümet politikalarıyla mümkündür. Enerjide ufku genişletmek istiyorsak hedefleri de büyütme gerekmektedir. Teknolojiye ve Ar-Ge'ye güvenmek durumundayız. Özel sektör yatırımlarını alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlendirmemiz gerekmektedir. Hükümetlerin önemli bir rolü olduğu tartışma götürmeyen bir gerçektir. Ancak ülkemizde sektörün genelde kolay para kazanılan yerlerine yatırım yapan özel sektöre de önemli görevler düşmektedir. Özel sektörün enerjiye yatırım yapmaması belki de enerjinin geleceğindeki en büyük tehdittir. Dolayısıyla özel sektör yatırımının önü açılmalıdır. Enerji talebinin karşılanması için gerekli yıllık yatırım dünya için 800 milyar dolar ve Türkiye için 7-8 milyar dolar kadardır. Teknik sorunların aşılması bilimsel disiplinlerin katkılarıyla gerçekleşecektir. Fosil yakıtlara alternatif olabilecek kaynakların teknolojilerinin geliştirilmesi ve ekonomik duruma getirilmeleri ancak araştırma çalışmalarının gerçekleştirilmesi ve sürdürülmesiyle mümkündür. Teknolojisi dışa bağımlı

Türkiye’de yerli teknolojik atılımların sağlanması ancak doğru devlet politikasıyla gerçekleşebilir. Politikadaki hedefler doğrultusunda araştırmalar için belirli merkezlerin yapılandırılması, üniversitelerdeki ilgili enstitü türü birimlerin, enerji politikasında belirlenen hedeflere yönelik olarak, desteklenmesi gerekmektedir.

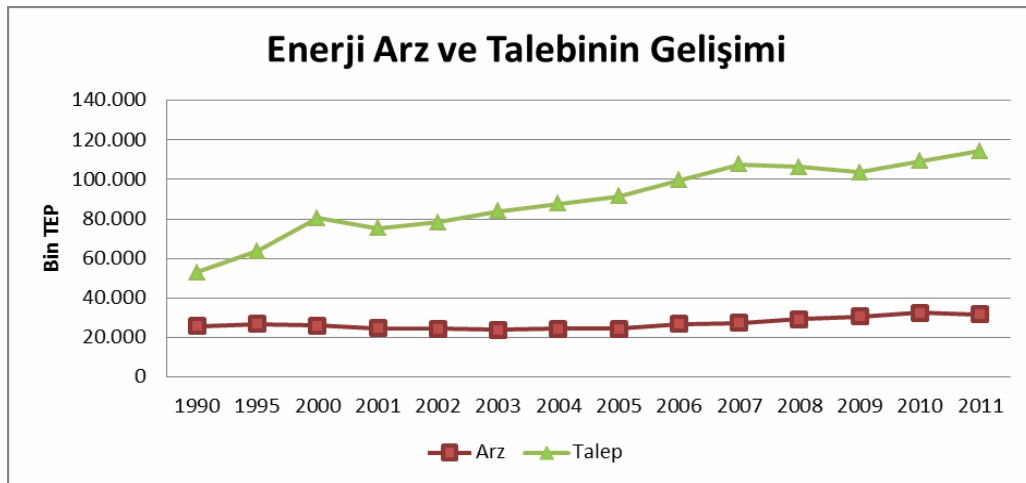
Ülkemizin tüm kurumları ve birimleri için çözümün parçası olma zamanıdır. Güvenilir, sürdürülebilir, satın alınabilir ve temiz enerji arzı için duyulan gereksinim gerçekten de fazladır ve dünyayı ve Türkiye’yi olduğu kadar hepimizi ilgilendirmektedir. Belki çözümlere ulaşmak bir anda olmaz, zaman alacaktır. Dolayısıyla kararlı olduğumuz kadar sabırlı da olmamız gerekmektedir. Türkiye enerji politikasının da sözde ve özde tutarlı olması, hükümetten hükümete değişmeyecek şekilde uzun erimli hedeflere sahip olması, enerji talebinde karşılaşılabilecek sıkıntılara alternatifli stratejilerle hazır olması gerekmektedir (ETKB, 2013).

### **3.5. Türkiye ve Enerjinin Geleceği**

Enerjide en azından bir çeyrek yüzyıl daha petrolün hakimiyeti devam edecek gibidir. Uzmanlar günümüzde ‘ucuz petrol’ döneminin sona ermiş ve petrol pazarında fiyat istikrarsızlığının istikrar kazanmış olduğu fikrinde mutabıktırlar. Aslında yüksek petrol fiyatının alternatif enerji teknolojilerinin yolunu açan ve bir şekilde onları destekleyen etkisinin olduğu da yadsınamaz bir gerçektir. Diğer taraftan, alternatif enerji teknolojilerindeki gelişmeler alternatif enerji kaynaklarının rekabet gücünü artıracığından belli bir ölçüde petrol fiyatını kontrol edebilme gücüne sahiptir. Fiyatlardaki yükseliş ve düşüşleri bir şekilde açıklamak her ne kadar mümkünse de, bu ani iniş ve çıkışların öngörülebildiğini söylemek pek mümkün değildir. Bir diğer husus, özellikle ulaşım sektöründe petrolün tahtının sarsılmasının her türlü muhtemel gelişmeye rağmen yakın dönemde çok mümkün ve kolay görünmediğidir. Burada petrol fiyatlarındaki istikrarlı bir düşüşün bu gevşemeye paralel olarak alternatif enerji arayışlarında belli ölçüde gevşemeye yol açabileceğini de not etmek gerekmektedir. Zira, alternatif enerji arayışlarını motive eden iklim değişikliği gibi çok köklü ve güçlü bir faktör bulunmaktadır. Bu anlamda önümüzdeki 20-30 yıllık dönem içerisinde enerji üretim ve tüketiminde radikal değişim ve gelişmelere tanık olunacağı hususunda ise kimsenin kuşkusu yoktur. (Yazar, 2014:5).

Şekil 8’de ise 1990’lı yıllardan günümüze kadar devam eden enerji talebinin giderek arttığı görülmektedir. Enerji talebindeki bu artış enerji arzında görülmemektedir. Enerji arzı 2007 itibariyle küçük bir artış göstermektedir.

**Şekil 8:** Enerji Arz ve Talebinin Gelişimi



**Kaynak:** ETKB, 2013

Elektrik üretimi ve bina/su ısıtmalarında su, güneş, rüzgâr, jeotermal ve biomas gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının önemi giderek artmaktadır. Gelecek 20–30 yıl içerisinde yerli ve çevre dostu olan bu kaynakların, (her ne kadar elektrik üretiminde fosil yakıtların taşıdığı önemde bir azalma beklenmese de) birincil enerji tüketiminde önemli bir paya sahip olacakları kesindir.

Özellikle yenilenebilir enerji kaynağı olarak rüzgârın öneminin dünya çapında artması beklenmektedir. Nihayet Türkiye’de de bu alanda önemli bir gelişme yaşanmıştır. Bu alanda ivme verici bir etki yapmış olan gelişme, 2007 yılında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin çıkarılmış Kanundur. Ciddi bir rüzgâr enerjisi potansiyeline sahip olan Türkiye, son zamanlarda gerçekleştirilmiş çalışmalara göre 48 bin MW gibi bir kurulu gücü besleyebilecek potansiyele sahiptir. Ancak ulusal elektrik sistemine dair tüm parametreler bir arada düşünüldüğünde bu miktarın tümünün sistemin bir parçası haline getirilebilmesi uzun vadede bile mümkün görünmemektedir. Şu anda mümkün görünen ve strateji belgesinde oldukça iddialı bir hedef olarak açıklanmış olan ise, 2020’lere vardığımızda 20 bin MW düzeyinde rüzgâr enerjisi toplam kurulu gücüne sahip olmaktır.

Bir başka yenilenebilir enerji kaynağı olan jeotermal kaynaklar, Türkiye'nin yabancı olmadığı bir enerji kaynağı türüdür. Yakın zamana kadar çoğunluğu ısıtma amaçlı ve termal turizmine hitap eder şekilde kullanılan bu kaynaklardan bilinenleri özelliklerine göre tasnif edilmiş ve elektrik üretiminde kullanılabilecek olanlar belirlenmiştir. Son belirlemeler, elektrik üretimi açısından uygun görünen ve yaklaşık 650 MW'lık bir kurulu güce imkân veren bir jeotermal potansiyelimiz olduğunu göstermektedir. 2020 yılına kadar tüm bu potansiyelin elektrik üretimi için devreye alınması öngörülmektedir. 2010 yılı sonu itibariyle elektrik üretimi yapılan jeotermal kurulu gücü 94,2 MW olan Türkiye'nin, ısıtma amaçlı ve termal turizmde kullanılabilecek toplam jeotermal potansiyelinin ise 31500 MW dolayında olduğu tahmin edilmektedir.

Türkiye'nin enerji geleceğinde güneş enerjisi muhtemelen çok önemli bir role sahip olacaktır. Bu yalnızca Türkiye için değil, dünyanın birçok ülkesinin enerji geleceği için de söz konusudur. Aslında Türkiye'de güneş enerjisi su ısıtma amaçlı olarak yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Ancak yaygın olarak kullanılıyor olmasına rağmen, şu anda kullanılmakta olan güneş enerjisi ısıtma amaçlı kullanılabilecek toplam güneş enerjisi potansiyelinin % 5'i bile değildir. Güneş enerjisinin elektrik üretiminde kullanılmasıysa Türkiye'nin enerji politikasında yer bulmuş en önemli hedeflerden biridir. Günümüzde güneş enerjisinin elektrik üretiminde kullanılan küçük uygulamaları (park aydınlatmalarında, trafik lambalarında, yol uyarı levhalarında, verici istasyonlarında vb.) hızla artmaktadır. Son birkaç yıl Türkiye'de dikkatlerin genelde enerji verimliliği ve yenilenebilir enerjiye, özelde ise rüzgar ve güneş enerjisine yoğunlaştığı bir dönem olmuştur. 2010'lu yıllarda güneş enerjisi uygulamalarının birçok sistemde kullanılıyor olması öngörülmektedir. Özellikle önümüzdeki 10–15 yıllık süreç içerisinde birçok yerde güneş enerjisi panellerinden tanıyacak olduğumuz tesislerin kuruluşuna, binaların çatı ve dış duvarlarının yavaş yavaş güneş enerjisi panelleriyle donatıldığına ve binlerce binada üretilen elektriğin ihtiyaç fazlası olarak ortaya çıkan kısmının ulusal sisteme satıldığına tanık olmamız güçlü bir ihtimaldir. Bu ve benzeri gelişmelere zemin hazırlayacak yasal düzenleme çalışmaları ise sürdürülmektedir.

Enerjinin geleceğine bakarken enerji verimliliği ve enerji tasarrufu sağlayan stratejiler göz ardı edilemez. Türkiye'de 2007 yılı içinde çıkarılan Enerji Verimliliği Yasası'yla enerjinin verimli kullanılması konusunda bir alt yapı oluşturulması



yönünde önemli bir adım atılmıştır. Daha sonraki yıllarda düzenlenen enerji verimliliği konusundaki bilinçlendirme kampanyaları ve -küçük bir adım olarak düşünülse de- devletin tasarruflu ampulleri teşvik etmesi de bir dönüm noktası olarak nitelenebilecek önemde gelişmeler oldu. Binalarda yalıtım, elektrikli ev aletlerinde verimli olanların yaygınlaştırılması ve sanayide enerjinin verimli kullanılması daha çok çaba ve bazı ilave ikincil mevzuat düzenlemelerini gerektirmektedir. Ancak göz ardı edilmemesi gereken husus Türkiye’de bu noktada önemli adımların atılmış olduğudur. Bu noktada, özellikle ‘tasarruflu’ kullanımı özendirmekten geri durulmamalıdır. Enerji kültürümüz mutlaka ve mutlaka ‘verimli’ üretme ve kullanmanın yanı sıra ‘tasarruflu’ kullanmayı da içermek durumundadır. Bu tavır, kaynaklarımızın sınırlı oluşunun dayattığı bir gereklilik olduğu kadar iklim değişikliği bağlamında gelecek nesillere daha yaşanılır bir dünya bırakma dikkatinin de bir parçasıdır. Son yıllar Türkiye’de enerji piyasalarının liberalleştirilme çabalarına paralel olarak enerji sivil toplumunun da serpiştiği yıllar oldu. Doğru bir enerji kültürünün yerleşmesinde sivil toplum örgütleri resmi kurumlardan daha aktif ve etkili olabilirler. Görüldüğü kadarıyla sivil toplum kuruluşları, özellikle de enerji verimliliğinin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması çalışmalarında bu rolü oynamaya gönüllüdür. Enerji verimliliği özelinde beklenen önemli adımlardan birisi şimdilerde çalışmaları tamamlanmak üzere olan Enerji Verimliliği Strateji Belgesi’nin 2011 yılı içerisinde yayınlanmasıdır (Yazar, 2010:31).

### **3.6. Türkiye Enerji Politikalarının Değerlendirilmesi**

Ülkemizde enerji politikası sık sık tartışılmaktadır. Bunun nedenleri arasında; başta ülkemizin enerji alanındaki uluslararası düzeydeki gelişmelere ayak uyduramaması olmak üzere, ülkemizdeki enerji sisteminin kararlı ve oturmuş bir yapıda olmaması, enerji politikalarının zayıflıklarının ve eksikliklerinin bulunması, hükümetten hükümete değişen stratejiler, alınan karar ve programlara üniversitelerin ve diğer AR-GE kuruluşlarının yeterince entegre olmaması ve katkıda bulunamaması sayılabilir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB, 2013) tarafından Türkiye’nin enerji politikası; “ülke enerji ihtiyacının amaçlanan ekonomik büyümeyi gerçekleştirecek, sosyal kalkınma hamlelerini destekleyecek ve yönlendirecek şekilde, zamanında, yeterli, güvenilir, ekonomik koşullarda ve çevresel etkileri de göz önüne alınarak sağlanması” olarak belirlenmiştir.

Uluslararası Enerji Ajansı'nın raporuna göre Türkiye'nin enerji konusunda dışa bağımlılığının azaltılması için, öncelikle doğru politikaların, uzun vadeli enerji stratejilerinin saptanması ve bu stratejilerde bilimsel hesaplamalara dayanan, bilinçli, kararlı; ekonomi, çevre ve dış politika gibi sahaların çıkarlarını gözetilen bir yöntemin takip edilmesi gerekliliği vurgulanmaktadır. Ülkemizde, sürdürülebilir anlamda enerji güvenliği, ekonomik verimlilik ve çevre konularına yönelik çalışmalar vardır. Yeni yasal yapı, sektör içindeki enerji pazarları ve güçlendirilen pazar unsurları içinde hükümetin rolünü azaltmaktadır. Ülkemizde enerji sektörünün serbestleşmesi açısından Elektrik Piyasası, Doğal gaz Piyasası, Petrol piyasası gibi yasalar çıkarılmıştır. Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK) gibi bağımsız bir kurul kurulmuştur. Enerji sektörü ile ilgili Sıvılaştırılmış Petrol Gazı (LPG) yasası, Yenilenebilir Enerji Yasaları çıkarılarak yürürlüğe konulmuş olmasına rağmen ülkemiz hala elektrik arz güvenliği sorunu ile karşı karşıya bulunmaktadır. Buradan da görülmektedir ki gerek çıkarılan yasalar gerekse uygulanan politikaların iyi sonuç vermediği ortaya çıkmaktadır.

Bu yıl içerisinde çıkarılan Enerji Verimliliği yasası Şubat 2007'de yürürlüğe girmiştir. Enerji verimliliği yasanın uygulanabilmesi için ikincil mevzuatların kısa sürede çıkartılarak acilen yürürlüğe konulması gerekmektedir.

Ülkemizde enerji güvenliğini geliştiren ve ülkemizi doğu ile batı arasında önemli bir enerji koridoru yapmayı öngören petrol ve doğal gaz geçiş boru hattı projeleri tamamlanmaktadır. Ülke içi doğal gaz altyapısının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması için yatırımlara hızla devam edilmektedir. Ayrıca biyoenerjinin elde edilmesi ve dağıtım konusundaki yatırımlar özel sektör tarafından yapılmaktadır. Enerji piyasasında bütün bu yapılanlara rağmen, mevzuat alanında pek bir eksikliğin olmadığı, uygulamada pek çok eksikliklerin olduğu görülmektedir (Güner ve Albostan, 2014).

### **3.7 Literatür Çalışması**

Enerji ile ulusal güvenlik arasında 20. yüzyılda önemli bir ilişki oluşmuştur. Bu ilişki, iki ayrı yaklaşım tarzı ile ele alınabilir. Bunlardan birincisi, enerji temininin ve erişebilirliğinin güvenliğini ve devamlılığını sağlayacak politika ve stratejilerin oluşturulmasıdır. İkincisi ise, güvenliğin enerji alanlarını denetim altında tutmakla sağlanacağı ve güçleneceği politika ve stratejilerin oluşturulmasıdır. Belirtilen

çerçevede, enerji tasarrufu ve verimli enerji kullanımı ile enerjinin gerek ithalat gerekse yurtiçi üretimle sürekli bir şekilde ve en düşük maliyetle elde edilmesi, enerji arz güvenliğinin bir unsuru olarak değerlendirilmektedir (Medlock ve Soligo, 2001: 77-106; Ediger, 2007: 2-5).

Ülke kalkınmasının en önemli göstergelerinden olan kişi başına tüketilen enerji, hem gelişmiş ülkelerde (GÜ) hem de gelişmekte olan ülkelerde (GOÜ) hızla artmaktadır. Enerji kullanımı, üç büyük etkene göre biçimlenmektedir. Bunlardan ilki, piyasa koşulları ile ilgilidir. Enerji fiyatlarının oluşmasında genelde eksik rekabet piyasalarının, özelde ise petrol kartellerinin rolü iktisat literatüründe detaylı bir şekilde analiz edilmektedir. Enerji kullanımında ikinci etken ise, çevre sorunlarıdır. GÜ'ler kalkınmalarını, bol ve ucuz enerji ile gerçekleştirmişler; kalkınma konusunda geciken GOÜ'ler ise, aynı imkândan yoksun kalmışlardır. Özellikle, 1973 ve 1979 Petrol Krizleri sonrası arz güvenliği sorunlarının yanı sıra, yüksek fiyat artışları da GOÜ'lerin kalkınma süreçlerinde önemli bir engel oluşturmuştur. Bu engeli aşmak için GOÜ'ler, enerji sektöründeki yatırımları artırmak zorunda kalmışlardır. Belirtilen gelişmeler sonucunda dünya genelinde enerji arzında büyük artışlar sağlanmıştır. Nitekim, enerji talebi dünya genelinde 1980'li yıllardan günümüze %50'lerin üzerinde bir artış göstermiş; bu talebin de 2030 yılına kadar yıllık ortalama %1,5 ve toplamda %40 oranında artacağı beklenmektedir. (DPT, 1993: 21; WEC, 2007; IEA, 2010; WEO, 2009: 73; Ünler, 2008).

Enerji kaynaklarının alt türleri dikkate alındığında da hem Türk hem de dünya ekonomisinin gelecekte önemli sorunlarla karşı karşıya kalacağı söylenebilir. Özellikle petrol ve doğal gazın diğer enerji kaynaklarına göre enerji tüketimindeki payının yüksek olması ve petrol kaynaklarının hızla tükenmesi, enerjide dışa bağımlılığı yüksek olan Türkiye gibi ülkeleri derinden etkileyebilecek bir tehdittir. Nitekim, enerji uzmanları 2030 yılından sonra, petrol mevcudundaki azalmanın uluslararası pazarlarda aşırı dalgalanmalara yol açacağını ve bunun da petrol fiyatlarında artışa neden olacağını öngörmektedirler. Zira, dünya ekonomisinde 1980'li yıllarda 3100 Mtoe olan petrol talebi 2007 yılında 4100 Mtoe düzeylerine çıkmış ve 2030 yılında bu miktarın 5000 Mtoe düzeyine çıkacağı beklenmektedir. Doğal gaz talebi ise, 1980'li yıllarda 1200 Mtoe düzeyinde iken 2007 yılında 2500 Mtoe'ye yükselmiş ve 2030 yılında da 3500 Mtoe'ye kadar artacağı beklenmektedir (WEO, 2009: 74). Belirtilenler ışığında enerji kullanımına ilişkin üçüncü unsur olan

teknolojik yeniliklerin devreye girmesi ve enerjinin yoğun kullanım alanlarında tasarruf sağlayan teknolojik gelişmelerin ön plana çıkması gerekmektedir. Kalkınmanın temel ölçütlerinden olan ve birçok enerji kaynağından dönüştürülebilen elektrik enerjisinin üretimi dünya genelinde 1980'li yıllarda 8 milyon GWh iken 2008 yılına gelindiğinde 20 milyon GWh düzeylerine ulaşmıştır. Türkiye'de ise, yine 1980'li yıllarda 23 bin GWh düzeylerinde olan elektrik üretimi 2008 yılına gelindiğinde 198 bin GWh düzeylerine ulaşmıştır. Hamzacebi (2007)'de yapılan projeksiyona göre bu rakamın 2020 yılında 500 bin GWh düzeylerine ulaşacağı tahmin edilmiştir (Hamzacebi, 2007: 2014).

## BÖLÜM 4

### ENERJİ TÜKETİMİNDE DIŞA BAĞIMLIĞIN MAKROEKONOMİK ETKİLERİ ÜZERİNE EKONOMETRİK BİR UYGULAMA

İkinci bölümde ülkelerin son 40 yıllık dönemlerine ait enerji kullanımında dışa bağımlılık oranları ortalamaları incelenerek, enerji tüketiminde %50 ve yukarısı pozitif dışa bağımlılık oranlarına sahip olanlar belirlenmişti (Bakınız Tablo 6). Bu tabloda yer alan ülkelerin makroekonomik ve enerji tüketimi verileri incelenmiştir. 1976-2011 dönemi için enerji ve makroekonomik verileri eksiksiz olan enerji kullanımında dışa bağımlı 27 adet ülkeden bir örneklem oluşturulmuştur. Bu ülkeler: Avusturya, Belçika, İsviçre, Şili, Kosta Rika, Küba, Kıbrıs, Almanya, Dominik Cumhuriyeti, İspanya, Finlandiya, Fransa, Yunanistan, Hong Kong, Macaristan, İrlanda, İsrail, İtalya, Ürdün, Japonya, Kore Cumhuriyeti, Lüksemburg, Malta, Portekiz, Singapur, Türkiye ve Uruguay'dır.

Bu bölümde, 27 adet enerji kullanımında dışa bağımlı ülkenin 1976-2011 dönemi için enerji ve makroekonomik verileri ile bir panel veri seti oluşturulmuştur. Paneli oluşturan birimler arasında yatay-kesit bağımlılık özelliklerini de dikkate alan dinamik panel veri ekonometrisi teknikleri kullanılarak, enerji ve makroekonomik değişkenleri arasında uzun ve kısa dönemli ilişkiler araştırılmıştır.

#### 4.1. Model ve Yöntem

Enerji kullanımında dışa bağımlı ülkelerde, enerji kullanımında dışa bağımlılığın makroekonomik etkilerini incelenmek üzere aşağıdaki modeller kullanılacaktır:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_{it}ec + \delta_{it}edb + \varepsilon_{it} \quad (1.a)$$

$$y_{it} = \alpha_i + \theta_{it}eci + \varepsilon_{it} \quad (1.b)$$

$$cid_{it} = \alpha_i + \beta_{it}ec + \delta_{it}edb + \varepsilon_{it} \quad (2.a)$$

$$cid_{it} = \alpha_i + \theta_{it}eci + \varepsilon_{it} \quad (2.b)$$

$$p_{it} = \alpha_i + \beta_{it}ec + \delta_{it}edb + \varepsilon_{it} \quad (3.a)$$

$$p_{it} = \alpha_i + \theta_{it}eci + \varepsilon_{it} \quad (3.b)$$

$i=1,2,\dots,27$  ve  $t=1,2,\dots,36$ . Modelde kullanılan veriler, 27 adet ülkenin 36 yıla (1976-2011) ait değerlerinden oluşan, 972 (=27x36) gözleme sahip dengeli panel veri setidir. Burada,  $y$ , kişi başı reel GSYH (2005 \$ fiyatlarından);  $cid$ , cari işlemler dengesi (GSYH oranı, %);  $p$ , GSYH deflatörü (2005 baz yılı);  $ec$ , kişi başı enerji kullanımı (kg petrol eşdeğeri);  $edb$ , enerji kullanımında dışa bağımlılık oranı (ithal edilen enerji miktarını kullanılan enerji miktarına oranı, %);  $eci$ , kişi başı enerji kullanımının ithal edilen miktarı (kg petrol eşdeğeri,  $eci=ecxedb/100$  olarak hesaplanmıştır). Bu değişkenlerden  $cid$  ve  $edb$  hariç, diğerinin doğal logaritması alınarak doğrusallaştırılmıştır.

Dinamik panel veri analizinde kullanılan birim kök ve eşbütünleşme test yöntemleri, paneli oluşturan birimler arasında yatay-kesit bağımlılık özelliklerine duyarlıdır. Bu nedenle ilk olarak modeldeki değişkenlerin yatay-kesit bağımlılık özelliklerinin araştırılması gerekmektedir. Değişkenlerin yatay-kesit bağımlılık özelliklerini belirlemeye yönelik olarak Pesaran (2004) geliştirmiş olduğu, CD-testi kullanılmıştır. Çalışmada, paneli oluşturan birimler arasında yatay-kesit bağımlılık bulunduğundan dolayı, değişkenlerin durağanlık özellikleri, Pesaran (CIPS, 2007) yöntemi ile araştırılmıştır. Durağan olmayan ve yatay kesit bağımlılığı olan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiler varlığını test etmeye yönelik olarak Westerlund panel eşbütünleşme testi (Panel cointegration test, 2007) kullanılmıştır.

#### **4.2.Uygulama Sonuçları**

Değişkenlerin yatay-kesit bağımlılık özelliklerini belirlemeye yönelik olarak Pesaran (2004) geliştirmiş olduğu, CD-test (Cross-sectional Dependency Test) istatistikleri hesaplanarak aşağıdaki hipotezler sınanmıştır:

**$H_0$ : Yatay kesit bağımlılık yoktur.**

**$H_1$ : Yatay kesit bağımlılık vardır.**

Aşağıdaki tabloya göre tüm değişkenlerin düzey ve fark değerleri için yatay kesit bağımlılık yoktur hipotezi %1 hata payı düzeyinde kuvvetli olarak reddedilmektedir. Paneli oluşturan herhangi bir ülkeye ait iktisadi değişkenin değerleri, diğer bir ülkeye ait ilgili iktisadi değişkenin değerleri ile ilişkili, yani etkileşim içinde olduğu anlamına gelmektedir.

**Tablo 9:** Pesaran(2004) Yatay-Kesit Bağımlılık Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzy		1. fark	
	CD-test	p-değeri	CD-test	p-değeri
<b>Y</b>	97,67	0,000	29,50	0,000
<b>Cid</b>	25,25	0,000	11,40	0,000
<b>P</b>	105,05	0,000	44,25	0,000
<b>Ec</b>	52,18	0,000	15,58	0,000
<b>Edb</b>	7,42	0,000	7,62	0,000
<b>Eci</b>	45,96	0,000	16,25	0,000

Çalışmada, paneli oluşturan birimler arasında yatay-kesit bağımlılık bulunduğundan dolayı, değişkenlerin durağanlık özellikleri, Pesaran (CIPS, 2007) yöntemi ile araştırılmıştır. Bu yöntemde aşağıdaki hipotezler sınanmaktadır:

***H<sub>0</sub>: Değişken durağan değildir.***

***H<sub>1</sub>: Değişken durağandır.***

Pesaran (2004) Yatay-Kesit Bağımlılık testi Sonuçlarına göre:

i) Pesaran (2007) CIPS birim kök test sonuçlarına göre, düzeyde her iki modelde  $p$  değişkeni için  $H_0$ : hipotezi %1 hata payı ile kuvvetli olarak reddedilmektedir (Tablo 10). Bu sonuçlar,  $p$  değişkeninin durağan olduğu anlamına gelmektedir.

ii) Düzeyde trend ve sabit içeren modelden ve trendin yer almadığı modelden elde edilen sonuca göre  $cid$  değişkeni için “Değişken durağan değildir” hipotezi, ilk modelde %10 ve diğer modelde ise %5 hata payı ile reddedilmektedir. Bu sonuçlar,  $cid$  değişkeninin de durağan olduğu anlamına gelmektedir.

iii) Düzeyde trend ve sabit içeren modelden ve trendin yer almadığı modelden elde edilen sonuçlara göre, diğer değişkenleri ( $y$ ,  $ec$ ,  $edb$  ve  $eci$ ) için “Değişken durağan değildir” hipotezi kabul edilmektedir. Bu değişkenlerin farkı alındığında ise, trendin yer almadığı modelden elde edilen sonuçlara göre, “Değişken durağan değildir” hipotezi red edilmektedir. Bu sonuçlar,  $y$ ,  $ec$ ,  $edb$  ve  $eci$  değişkenlerinin fark durağan olduğu anlamına gelmektedir.

**Tablo 10:** Pesaran (2007) CIPS Birim Kök Test Sonuçları

Model	Düzy		1. fark
	Trend + Sabit	Sabit	Sabit
Değişkenler	CIPS-testi (p-değeri)	CIPS-testi (p-değeri)	CIPS-testi (p-değeri)
Y	2,886 (0,998)	-0,308 (0,379)	-8,657 (0,000)
Cid	-1,289 (0,099)	-2,198 (0,014)	
P	-3,384 (0,000)	-3,379 (0,000)	
Ec	-0,612 (0,270)	-1,423 (0,077)	-12,254 (0,000)
Edb	1,441 (0,925)	2,844 (0,998)	-11,427 (0,000)
Eci	-0,433 (0,332)	-1,139 (0,127)	-14,616 (0,000)

**Not:** Gecikme sayısı, k=1, Schwarz-Bayesian Bilgi Kriterine (SBC) göre belirlenmiştir

Durağan olmayan ve yatay kesit bağımlılığını olan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiler varlığını test etmeye yönelik olarak Westerlund panel eşbütünleşme testi, sadece *I.a* ve *I.b nolu* denklemler için kullanılabilmiştir.

Westerlund panel eşbütünleşme testi yönteminde, hem panel homojenliğini, hem de panel heterojenliğini göz önünde bulunduran hipotezler için farklı test istatistikleri hesaplanabilmektedir. Bu yöntemde aşağıdaki 2 grup hipotezler sınanmaktadır:

***H<sub>0</sub>: Bütün panelde eşbütünleşme yoktur.***

***H<sub>1</sub>: Panel için eşbütünleşme vardır.***

ve

***H<sub>0</sub>: Bütün birimler için eşbütünleşme yoktur.***

***H<sub>1</sub>: Bazı birimler için eşbütünleşme vardır.***

İlk grup hipotezler, panelde homojenlik varsayımına göre hazırlanmıştır. Bu varsayım paneli oluşturan ülkeler için ortak sabit ve trend değişkenleri kullanılmasına izin vermektedir. Bu hipotezler için *Pt* ve *Pa* test istatistikleri kullanılmaktadır. İkinci grup hipotezler ise panelde heterojenlik varsayımına göre hazırlanmıştır. Bu varsayım paneli oluşturan ülkelere özgü sabit ve trend değişkenleri kullanılmasına izin vermektedir. Bu hipotezler için *Gt* ve *Ga* test istatistikleri kullanılmaktadır.



Westerlund panel eşbütünleşme test istatistiklerine göre *1.a ve 1.b nolu* denklemler için tüm hipotezler reddedilmiştir. Bu sonuçlara göre:

*i) y* (kişi başı reel GSYH), *ec* (kişi başı enerji kullanımı) ve *edb* (enerji kullanımında dışa bağımlılık) değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmamaktadır.

*ii) y* (kişi başı reel GSYH) ve *eci* (kişi başı enerji kullanımının ithal edilen miktarı) değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmamaktadır.

**Tablo 11:** Westerlund Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları

İstatistikler	Denklem 1.a: $y=f(ec,edb)$	Denklem 1.b: $y=f(eci)$
	Test İstatistiği (Dirençli P-Değeri)	Test İstatistiği (Dirençli P-Değeri)
Pt	-6,089 (0,820)	-3,909 (0,890)
Pa	-3,958 (0,680)	-1,497 (0, 930)
Gt	-1,580 (0,770)	-1,203 (0,900)
Ga	-6,785 (0,610)	-2,527 (0,990)

**Not:** Dirençli P-Değeri, simülasyon sonucu elde edilmiştir.

Gecikme sayısı,  $k=1$ , Schwarz-Bayesian Bilgi Kriterine (SBC) göre belirlenmiştir

Bu çalışmada, enerji kullanımında dışa bağımlı ülkelerde, enerji kullanımında dışa bağımlılığın makroekonomik etkilerini incelenmek hazırlanmış modellerdeki değişkenlerin bazılarının durağan olduğu ve durağan olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Westerlund panel eşbütünleşme testi sonuçlarına göre durağan olmayan değişkenler arasındaki uzun dönemli bir ilişki tespit edilememiştir. Tüm bu sonuçlara göre, durağan olmayan değişkenlerin farkı alınarak durağan hale getirilip, değişkenler arasında kısa dönemli katsayılar ve kısa dönemli nedensellik ilişkileri incelenebilecektir. 1.a, 1.b, 2.a, 2.b, 3.a ve 3.b no'lu denklemlerde yer alan değişkenler arasında kısa dönemli nedensellik ilişkileri incelemek için Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından geliştirilmiş nedensellik testi modeli kullanılmıştır.

Dumitrescu ve Hurlin (2012) yönteminde her bir ülke için sabit eğim katsayıları ayrı ayrı hesaplanmakta, yani ülkeler arasındaki heterojenliği dikkate almakta ve yatay kesit bağımlılığını da göz önünde bulundurmaktadır. Dumitrescu ve Hurlin nedensellik testi modeli, durağan  $y$  ve  $x$  değişkenleri için aşağıdaki gibi tanımlanabilir (Dumitrescu ve Hurlin, 2012:1457):

$$x_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^k \gamma_i^{(k)} x_{i,t-k} + \sum_{k=1}^k \beta_i^{(k)} y_{i,t-k} + e_{i,t} \quad (4)$$

$$y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^k \gamma_i^{(k)} y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^k \beta_i^{(k)} x_{i,t-k} + e_{i,t} \quad (5)$$

Dumitrescu ve Hurlin (2012)yönteminde aşağıdaki hipotezler sınanmaktadır:

***H<sub>0</sub>: Tüm birimler için y değişkeni, x değişkeninin nedenseli değildir.***

***H<sub>1</sub>: Bazı birimler için y değişkeni, x değişkeninin nedenselidir.***

Dumitrescu ve Hurlin Nedensellik Testi sonuçları Tablo 12 de yer almaktadır. Tablo 12, her bir değişkenden diğer değişkenlere doğru nedensel ilişkinin sınanması doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu tabloya göre değişkenler arasında kısa dönemli nedensellik ilişkileri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

✓ Enerji kullanımında dışa bağımlılık oranında değişmelerin ( $\Delta edb$ ), GSYH deflatörü ( $def$ ) üzerinde nedensel bir etkiye sahiptir. Ülkelerin enerji kullanımında dışa bağımlılığı arttıkça, fiyatlar genel düzeyi yükselmektedir. Bu ülkelerde, enerji kullanımında dışa bağımlılık oranında değişmelerin enflasyonun bir kaynağı olarak değerlendirilebilir. Diğer taraftan, enerji kullanımında dışa bağımlılık oranındaki değişmelerin ( $\Delta edb$ ), kişi başı ekonomik büyüme oranı ( $\Delta y$ ), cari işlemler dengesi ( $cid$ ), kişi başı enerji tüketimi artış hızı ( $\Delta ec$ ), ve kişi başı ithal edilen enerji tüketimi artış hızı ( $\Delta eci$ ) üzerinde nedensel bir etkiye sahip değildir.

✓ Kişi başı reel GSYH oranındaki gelişmelerin ( $\Delta y$ ), kişi başı enerji tüketimi artış hızı ( $\Delta ec$ ), kişi başı ithal edilen enerji tüketimi artış hızı ( $\Delta eci$ ), enerji kullanımında dışa bağımlılık oranındaki değişim ( $\Delta edb$ ), cari işlemler dengesi ( $cid$ ) ve GSYH deflatörü ( $def$ ) üzerinde nedensel bir etkiye sahiptir. Bu ülkelerde kişi başı reel GSYH oranındaki değişmeler kişi başı enerji tüketimini, kişi başı ithal edilen enerji tüketimini, enerji kullanımında dışa bağımlılık oranını, cari işlemler dengesi ve GSYH deflatörünü etkilemektedir.

✓ Kişi başı enerji tüketimi artış hızı ( $\Delta ec$ ), cari işlemler dengesi (*cid*) ve GSYH deflatörü (*def*) üzerinde nedensel bir etkiye sahiptir. Ülkelerin kişi başı enerji tüketimleri arttıkça cari işlemler dengesi ve deflatör etkilenmektedir. Diğer taraftan bu ülkelerde kişi başı enerji tüketimi artış hızındaki değişmelerin ( $\Delta eci$ ), kişi başı ekonomik büyüme oranı ( $\Delta y$ ), kişi başı enerji tüketimi artış hızı ( $\Delta ec$ ) ve enerji kullanımında dışa bağımlılık oranı ( $\Delta edb$ ) üzerinde nedensel bir etkiye sahip değildir.

✓ Cari işlemler dengesi (*cid*) üzerindeki değişmeler, kişi başı ekonomik büyüme oranı ( $\Delta y$ ), kişi başı enerji tüketimi artış hızı ( $\Delta ec$ ), kişi başı ithal edilen enerji tüketimi artış hızı ( $\Delta eci$ ), enerji kullanımında dışa bağımlılık oranındaki değişim ( $\Delta edb$ ) ve GSYH deflatörü (*def*) üzerinde nedensel bir etkiye sahiptir. Bu ülkelerde cari işlemler dengesi ekonomik büyümeyi, enerji tüketimini, kişi başı ithal edilen enerji tüketimini, enflasyonu ve dışa bağımlılık oranlarını etkilemektedir.

✓ Kişi başı ithal edilen enerji tüketimi artış hızı ( $\Delta eci$ ) oranındaki değişmelerin, cari işlemler dengesi (*cid*) ve GSYH deflatörü (*def*) üzerinde nedensel bir etkiye sahiptir. Ülkelerin ithal edilen enerji tüketimleri arttıkça, fiyatlar genel düzeyi ve cari işlemler dengesi artmaktadır. Diğer taraftan, bu ülkelerde kişi başı ithal edilen enerji tüketimi artış hızı ( $\Delta eci$ ) oranındaki değişmeler, ekonomik büyüme oranı ( $\Delta y$ ), kişi başı enerji tüketimi artış hızı ( $\Delta ec$ ), ve enerji kullanımında dışa bağımlılık oranındaki değişim ( $\Delta edb$ ) üzerinde nedensel bir etkiye sahip değildir.

✓ GSYH deflatörü (*def*) üzerindeki değişmeler kişi başı enerji tüketimi artış hızı ( $\Delta ec$ ) ve cari işlemler dengesi (*cid*) üzerinde nedensel bir etkiye sahiptir. Ülkelerin enflasyon oranları arttıkça enerji tüketimleri artmakta ve cari işlemler dengesi etkilenmektedir. Diğer taraftan bu ülkelerde, GSYH deflatörü (*def*), enerji kullanımında dışa bağımlılık oranındaki değişim ( $\Delta edb$ ), kişi başı ithal edilen enerji tüketimi artış hızı ( $\Delta eci$ ) oranındaki değişmeler ve ekonomik büyüme oranı ( $\Delta y$ ) üzerinde nedensel bir etkiye sahip değildir.

**Tablo 12:** Dumitrescu ve Hurlin Nedensellik Testi Sonuçları

$H_0$ Hipotezleri	W-Stat.	Zbar- Stat.	P- Değeri	$H_0$ Hipotezleri	W-Stat.	Zbar- Stat.	P- değeri
$\Delta edb \rightarrow \Delta y$	1.4347	1.2049	0.2282	$\Delta y \rightarrow \Delta ec$	2.5033	4.7030	<b>0.0000</b>
$\Delta edb \rightarrow cid$	1.3960	1.0778	0.2811	$\Delta y \rightarrow \Delta eci$	2.4603	4.5623	<b>0.0000</b>
$\Delta edb \rightarrow def$	1.7527	2.2459	<b>0.0247</b>	$\Delta y \rightarrow \Delta edb$	1.8116	2.4387	<b>0.0147</b>
$\Delta edb \rightarrow \Delta ec$	1.1264	0.1956	0.8450	$\Delta y \rightarrow cid$	1.9792	2.9867	<b>0.0028</b>
$\Delta edb \rightarrow \Delta eci$	0.9212	-0.4763	0.6338	$\Delta y \rightarrow def$	3.7015	8.6255	<b>0.0000</b>
$\Delta ec \rightarrow \Delta y$	0.9030	-0.5358	0.5921	$cid \rightarrow \Delta ec$	2.3640	4.2463	<b>0.0000</b>
$\Delta ec \rightarrow cid$	1.7007	2.0749	<b>0.0380</b>	$cid \rightarrow \Delta eci$	2.4027	4.3729	<b>0.0000</b>
$\Delta ec \rightarrow def$	2.1060	3.4024	<b>0.0007</b>	$cid \rightarrow \Delta edb$	1.9070	2.7503	<b>0.0060</b>
$\Delta ec \rightarrow \Delta ec$	0.9500	-0.3818	0.7026	$cid \rightarrow \Delta y$	2.8324	5.7793	<b>0.0000</b>
$\Delta ec \rightarrow \Delta edb$	1.0391	-0.0903	0.9281	$cid \rightarrow def$	6.2849	17.0800	<b>0.0000</b>
$\Delta eci \rightarrow \Delta y$	1.1755	0.3563	0.7216	$def \rightarrow \Delta ec$	1.7386	2.1997	<b>0.0278</b>
$\Delta eci \rightarrow cid$	1.7972	2.3910	<b>0.0168</b>	$def \rightarrow \Delta eci$	1.0377	-0.0947	0.9246
$\Delta eci \rightarrow def$	2.2415	3.8462	<b>0.0001</b>	$def \rightarrow \Delta edb$	1.2377	0.5600	0.5755
$\Delta eci \rightarrow \Delta ec$	1.0481	-0.0608	0.9515	$def \rightarrow \Delta y$	1.5987	1.7417	0.0816
$\Delta eci \rightarrow \Delta edb$	0.9906	-0.2491	0.8033	$def \rightarrow cid$	2.5092	4.7213	<b>0.0000</b>

**Not:**  $\rightarrow$ : Granger nedeni değildir.  $\Delta$ , ilgili değişkenin birinci sıra farkının alındığını gösterir.

Dirençli P-Değeri, simülasyon sonucu elde edilmiştir.

Gecikme sayısı,  $k=1$ , Schwarz-Bayesian Bilgi Kriterine (SBC) göre belirlenmiştir

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Enerji ulusal ve uluslararası alanda politika belirlemede ayrı bir öneme sahiptir. Özellikle Türkiye gibi enerjide dışa bağımlılığı yüksek ve enerji talebi ekonomik büyümeye paralel olarak hızla artan ülkelerde enerji politikaları önem arz etmektedir. Son yıllarda gerçekleşen ekonomik büyüme oranlarıyla beraber artan enerji ithalatı nedeniyle cari açık Türkiye'nin yapısal bir sorunu haline gelmiş ve sürdürülebilirliği tartışma konusu olmuştur. Bu nedenle cari açık ve ekonomik büyüme arasında tercih noktasına gelinmiştir.

Tüm canlılar hayati fonksiyonlarını yerine getirmek için enerjiye ihtiyaç duyarlar. Enerji olmadan hiçbir canlı hayatta kalmaz. Ancak insanoğlunun enerjiye olan talebi sadece hayati fonksiyonlarını sürdürmekle kalmamıştır. Sanayi Devrimine kadar başta ısınma ve aydınlanma için kullanılan odun, gazyağı, kömür vb. enerji kaynakları; sanayi devrimi sonrasında farklı alanlarda da insanoğluna hizmet etmeyi sürdürmüştür. Böylece enerji bağımlılığına doğru ilk adımlar atılmıştır. Tarihin her döneminde enerji kaynakları insanlar için vazgeçilmez olmuştur. Önceleri az sayıda, kolay bulunan ve basit olan bu kaynaklar; zamanla çeşitlenmeye, daha zor bulunmaya ve daha karmaşık hale gelmeye başlamıştır. Sanayi Devrimi insanoğlunun enerji kaynaklarıyla olan ilişkisini geri dönülmez bir şekilde değiştirmiştir. Enerji kaynakları konusundaki bir diğer önemli gelişme ise 1970'lerde yaşanan petrol krizidir. Ekonomilerin enerji ihtiyacını karşılamak her ülke için ortak bir amaç olsa da enerjiye ulaşmak için izlenen yol farklı olabilir. Bu fark yalnızca ülkeler arasında değil dönemler arasında bile gözlenebilir. Ülkenin içinde bulunduğu coğrafya farklılığı, ekonomik ve teknolojik gelişmişlik düzeyleri enerji kaynaklarının seçiminde kullanılan temel belirleyici unsurlardır. Türkiye ihtiyaç duyduğu enerjisinin çok büyük bir kısmını ithal etmektedir. Enerji sektörünün ithalata bağımlı olması enerjide fiyat istikrarının sağlanmasını ve arz güvenliğinin korunmasını oldukça güçleştirmektedir.

Birinci bölümde enerjinin tanımı, enerji kaynaklarının sınıflandırılması, enerjinin ekonomideki yeri ve önemi ve enerjide dışa bağımlılık kavramları açıklanmıştır. İkinci bölümde Yüksek Gelir Grubu OECD Ülkeleri, OECD Dışı Yüksek Gelir Grubu Ülkeler, Orta Üst Gelir Grubu Ülkeler, Orta Alt Gelir Grubu Ülkeler ve Düşük Gelir Grubu Ülkeler için enerji kullanımında dışa bağımlılık oranlarından yararlanılmıştır. Bu verilerden yola çıkarak pozitif dışa bağımlılık

oranlarına sahip ülkeler gösterilmiştir. Enerji kullanımında dışa bağımlı ülkelerin makroekonomik göstergeleri olarak enerji kullanımı, enerji kullanımında dışa bağımlılık oranları, cari işlemler dengesi, kişi başı reel GSYH büyüme oranı ve enflasyon oranlarından yararlanarak bu ülkelerin dışa bağımlı olmasındaki neden araştırılmış ve enerjide dışa bağımlı ülkelerin cari işlemler dengesinin açık verdiği ve enflasyon oranlarının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Üçüncü bölümde Türkiye enerji sektörünün mevcut durumu, enerji talebi-arzu ve enerji kaynaklarına göre dışa bağımlılıklarından bahsedilmiştir. Türkiye'yi gelecekte hangi koşulların bekleyeceği, dışa bağımlılıklarını azaltmak için hangi çözüm ve önerilerin sağlıklı olacağı konularına değinilmiştir. Türkiye'nin birincil enerji talebinde 2020 yılı tahmini verilerinden yararlanarak enerji talebinin artacağı sonucuna varılmıştır.

Bölüm 4'de enerji tüketiminde dışa bağımlılığın makroekonomik etkileri üzerine ekonometrik bir uygulama yapılmıştır. Enerjide dışa bağımlı 27 adet ülkenin 1976-2011 dönemi makroekonomik verilerinden yararlanarak bir panel veri seti oluşturulmuştur. Ekonometrik teknikler kullanarak enerji ve makroekonomik değişkenler arasında uzun ve kısa dönemli ilişkiler araştırılmıştır. Ekonometrik uygulamadan elde edilen genel sonuçlara göre; enerji kullanımında dışa bağımlılık oranında değişmelerin, GSYH deflatörü üzerinde nedensel bir etkiye sahiptir. Bu sonuç, ülkelerin enerji kullanımında dışa bağımlılığı arttıkça, fiyatlar genel düzeyi yükseleceğini göstermektedir. Bu ülkelerde, enerji kullanımında dışa bağımlılık oranında değişmelerin enflasyonun bir kaynağı olarak değerlendirilebilir. Kişi başı reel GSYH oranındaki gelişmelerin cari işlemler dengesi, kişi başı ithal edilen enerji tüketim artış hızı ve kişi başı enerji tüketimi artış hızı üzerinde nedensel bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bu ülkelerde kişi başı reel GSYH oranındaki değişmeler kişi başı enerji tüketimini, kişi başı ithal edilen enerji tüketimini, enerji kullanımında dışa bağımlılık oranını, cari işlemler dengesi ve GSYH deflatörünü etkilemektedir. Ülkelerin kişi başı enerji tüketimleri arttıkça cari işlemler dengesi ve enflasyon etkilenmiştir. Dışa bağımlı bu ülkelerde cari işlemler dengesi ekonomik büyümeyi, enerji tüketimini, enflasyonu ve dışa bağımlılık oranlarını etkilemiştir. Ülkelerin enflasyon oranları arttıkça enerji tüketimleri artmış ve cari işlemler dengesi etkilenmiştir.

## KAYNAKÇA

- Bahtiyar, D.(2013).‘‘Türkiye’de Enerji Sektörü Mevcut Durum ve Gelecek Vizyonu’’, Kırklareli Üniversitesi Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Merkezi Araştırma Raporu, s.20-28, Kırklareli.
- Başol, K.(2013). *Türkiye Ekonomisi*, Anadolu Üniversitesi Yayınları, s.160.
- Belen, T.(2012). ‘‘Türkiye’de Nükleer Enerjinin Politikası’’, *Nükleer Makaleler*, <http://www.nukte.org/node/185>.
- Bilginoğlu, M. ve Dumrul, C. (2013).’’Türk Ekonomisinde Enerji Bağımlılığı Üzerine Bir Eşbütünlük Testi’’, *Gelişim Dergisi*, s.13-17.
- Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (2014). Ankara: Genelkurmay Basımevi Yayınları.,
- Devlet, M.(2004). ‘‘Enerji- Ekonomi İlişkisi’’, *İktisat Dergisi*, s.23.
- Demir, M. (2013). ‘‘Dünya Enerji Ekonomisi Üzerine Bir Araştırma’’, *Dış Ticaret Dergisi*, s.158-179.
- Dumitrescu, E.-I.,&Hurlin, C.(2012). Testing for Granger on-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450–1460.
- Dursun, Üşümezsoy ve Ültanır .(2008), ‘‘Enerji Sektörü’’, *Ekonomi Dergisi*, s.28-34.
- Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi(2008), Türkiye Enerji Kongresi Bildirileri, <http://www.dektmk.org.tr/> .
- Dünya Bankası Dünya Gelişme Göstergeleri Veri tanımı (2014).
- Dünya Enerji Konseyi Türkiye Milli Komitesi Enerji Raporu (2010). Türkiye Enerji Kongresi Bildirileri, <http://www.dektmk.org.tr/> .
- DPT.(1993), 3. İzmir İktisat Kongresi, ‘‘Sektörel Gelişme Stratejileri’’, 4–7 Haziran 1992, DPT Yayını, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, A. Ö. Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Basımevi.

Dünya Bankası Ülke Sınıflandırması, <http://data.worldbank.org/about/country-classifications>, Erişim Tarihi: 2014.

Ekonomi Bakanlığı, [www.ekonomi.gov.tr](http://www.ekonomi.gov.tr), Erişim Tarihi: 2014.

Ediger, V .(2007). , “Enerji Arz Güvenliği ve Ulusal Güvenlik Arasındaki İlişki”, Enerji Arz Güvenliği, Ankara: Sarem Yayınları, s.1-47.

Emeklier, B.ve Ergül, N.(2010). ‘Petrolün Uluslararası İlişkilerdeki Yeri: Jeopolitik Teoriler ve Petropolitik’ , *Oil in International Relations: Geopolitical Theories and Petropolitics*, Bilge Strateji, Cilt:2, Sayı:3.

Energy Balances of OECD Countries, IEA, <http://www.iea.org>, Erişim Tarihi: 2014.

Etemoğlu, A.B. ve İşman, M.K.(2004), ‘Enerji Kullanımının Teknik ve Ekonomik Analizi’, *Mühendis ve Makine*, Cilt 529, s.19-23.

ETKB, (2013). T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. <http://www.enerji.gov.tr/index.php?dil=tr&sf=webpages&b=enerji&bn=215&hn=12&nm=384&id=384>, Erişim Tarihi: 2013.

European Commission (2013). *Member States'Energy Dependence : An Indicator – Based Assessment*, [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/publications/occasional\\_paper/2013/pdf/ocp14\\_5\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/occasional_paper/2013/pdf/ocp14_5_en.pdf), Nisan, 2013.

Fatih, B.(1997), “Küresel Enerji Talebi: Uzun Vadeli Bir Bakış”, *Türkiye 7. Enerji Kongresi*, Ankara.

Güner, S. ve Albostan, A.(2007). *Türkiye'nin Enerji Politikaları*, Yeksem Yayınları , s.16-19, Gaziantep.

Hamzacebi, C. (2007). “Forecasting of Turkey’s Net Electricity Energy Consumption on Sectoral Bases”, *Energy Policy*, 35(3), 2009–2016.

Hazine Kontrolörleri Derneği, “Üretim ve Büyüme”, <http://www.hazine.org.tr/tr/index.php/ekonomi/ueretim-ve-bueyueme>, 2014.

Hepbaşı ve Özgener.(2004). ‘Turkey’s Renewable Energy Sources: Part 2.Potential and Utilization’ , *Energy Sources*, s.12.



IEA. , Energy Balances of OECD Countries, International Energy Agency, 2010.

Importance of Biomass Energy as Alternative to Other Sources in Turkey, 2008, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421507004892>.

İKV. (2004). *Avrupa Birliği'nin Enerji ve Ulaştırma Politikaları-Türkiye'nin Uyumu*. İstanbul: İktisadi Kalkınma Vakfı, s.7-16, 2004.

Karluk, R.(2002). *Türkiye Ekonomisi*, Beta Basın Yayım, Ankara, s.239- 255.

Korkmaz, Ö.ve Develi, A.(2012).’’Enerji Sektörü’’, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 27, s.2.

Medlock, K. ve Soligo, R.(2001). , “Economic Development and End-Use Energy Demand”, *Energy Journal*, 22(2): 77–106.

Mucuk, M. ve Uysal,D. (2009).’’Türkiye Ekonomisi’’, *Maliye Dergisi*, s.10-14.

Öztürk, İ.(2014). “*Energy Dependency and Security :The Role of Efficiency and Renewable Energy Sources*”, Nisan, s.1-13, <http://www.theigc.org/sites/default/files/Ozturk%202014%20FINAL.pdf>.

Pamir, N.(2003). *Enerji Güvenliği, Stratejik Öngörü 2023*, Küresel Enerji Savaşları Ulusal Kamusal Enerji Politikaları, Avrasya Stratejik Araştırmalar Merkezi (ASAM), Ankara, Aralık, s.32.

Pamir, N.(2005) . “Enerji Politikaları ve Küresel Gelişmeler”, *Küreselleşmenin Enerji Sektöründe Yapısal Değişim Programı ve Enerji Politikaları*, Elektrik Mühendisleri Odası, 5. Enerji Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ankara , s.67.

Pesaran, H.M.,Shin, Y.(1999). “Autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis”, in Storm, S. (ed.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium*, Cambridge: Cambridge University Press.

Pesaran, M.H.,Shin, Y., Smith, R.J.( 2001). “Bounds testing approach test the analysis of level relationships”, *Journal of Applied Econometrics* 16, s.289–326.

Renewable Energy (2010). , Global Status Report, [http://www.ren21.net/Portals/0/documents/activities/gsr/REN21\\_GSR\\_2010\\_full\\_revised%20Sept2010.pdf](http://www.ren21.net/Portals/0/documents/activities/gsr/REN21_GSR_2010_full_revised%20Sept2010.pdf).

Satman, A.(2007). “Türkiye'nin Enerji Vizyonu”, 10/2007, TESKON2007, VIII Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, İzmir, 25.10.2007 - 28.10.2007.

Taşkömürü Sektör Raporu, ‘‘Dünyada ve Ülkemizde Taşkömürü’’, *Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel Müdürlüğü*, 2013.

TEİAŞ, Türkiye Elektrik İletim A:Ş [www.teias.gov.tr/istatistikler/tarihçe\(turk\).htm](http://www.teias.gov.tr/istatistikler/tarihçe(turk).htm), Erişim Tarihi: 2014.

Tuğrul, B.(2006). ‘‘Sürdürülebilir Kalkınma İçin Nükleer Enerjinin Önemi: Türkiye’nin Nükleer Enerji Seçeneği’’, Tasam Yayınları, İstanbul, s. 27, Eylül.

TÜSİAD (2007). *Türkiye’de Enerjide Dışa Bağımlılık Sorunu*’’, Graphis Yayınları, İstanbul, s.25.

VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, UTES, ‘‘Türkiye’de Birincil Enerji Kaynakları’’, İstanbul, 2008.

Ulutaş, M.(2008). ‘‘ Küresel Enerji Savaşları ve Türkiye’nin Konumu’’, Emo Yayını, Ankara, s.26-34.

UNEP, United Nations Environment Programme, Biyokütle Enerjisi, <http://www.unep.org/annualreport>, 2010.

Ültanır, H.(1998). ‘‘Türkiye’de Biyokütle Enerji Potansiyeli ve Değerlendirilmesi İçin Öneriler’’, Ankara, Türkiye 8.Enerji Kongresi, s.169-177.

Ünler, A. (2008). ‘‘Improvement of Energy Demand Forecasts Using Swarm Intelligence: The Case of Turkey with Projections to 2025’’, *Energy Policy*.

Yazar, Y.(2010). ‘‘Türkiye’nin Enerjideki Durumu ve Geleceği’’, s.31, Seta Analiz Yayını, Ankara.

WEC (2007). Survey of Energy Resources, [http://www.worldenergy.org/documents/ser2007\\_final\\_online\\_version\\_1.pdf](http://www.worldenergy.org/documents/ser2007_final_online_version_1.pdf).

Weo.(2009) (World Energy Outlook), International Energy Agency, <http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2009/WEO2009.pdf>.

Weo.(2014) World Energy Outlook, <http://www.worldenergyoutlook.org>, Erişim Tarihi : 2014.

Westerlund, J.(2007). "Testing for Error Correction in Panel Data", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69(6), s.709–748.

<http://www.aksam.com.tr/ekonomi> , Enerjide Yeni Hedef Kaya Gazı, Erişim Tarihi: 2014.

<http://heskonenerji.com.tr>, Hidrojen Enerjisi, Erişim Tarihi: 2013,2014

<http://www.ekodialog.com> , Elektrik Enerjisi, Erişim Tarihi: 2013.

<http://ekonomiservisi.com/enerjide-disa-bagimlilik-buyuyor>, Erişim Tarihi: 2013.

[www.vikipedi.com](http://www.vikipedi.com), Yüksek Gelir Grubu OECD Ülkeleri, Erişim Tarihi: 2014.

<http://www.tdk.gov.tr> ,Güncel Türkçe Sözlük, Erişim Tarihi: 2013.