

**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İKTİSAT ANABİLİM DALI**  
**İKTİSAT BİLİM DALI**

**CARİ AÇIK-ENERJİ İTHALATI İLİŞKİSİ VE**  
**TÜRKİYE’NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ**  
**KAYNAKLARI**

**CİHAT KARADEMİR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN:**  
**PROF. DR. MUSTAFA ACAR**

**KONYA-2020**



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü




### Bilimsel Etik Sayfası

Öğrencinin	Adı Soyadı	Cihat KARADEMİR		
	Numarası	17810901033		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İktisat		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans	X	
		Doktora		
Tezin Adı	Cari Açık-Enerji İthalatı İlişkisi ve Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları			

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Cihat KARADEMİR

 <b>KONYA</b>	<b>T.C.</b> <b>NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ</b> <b>Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü</b>	 <b>SOSYAL BİLİMLER</b> <b>ENSTİTÜSÜ</b>
---	--	---

### ÖZET

Öğrencinin	Adı Soyadı	CİHAT KARADEMİR		
	Numarası	17810901033		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İKTİSAT		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans	X	
		Doktora		
	Tez Danışmanı	PROF. DR. MUSTAFA ACAR		
Tezin Adı	CARI AÇIK-ENERJİ İTHALATI İLİŞKİSİ VE TÜRKİYE'NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI			

Enerji, ekonomik ve sosyal gelişmişlik seviyesinin bir göstergesi, üretim sürecinin temel girdilerinden birisi olması nedeniyle hayatımızın her anında bulunan ve bu nedenle öncelikli öneme sahip bir konudur. Enerjinin hangi koşullarda sağlandığı ülkelerin üretim yapılarını şekillendirmekte, maliyetleri belirlemektedir. Ayrıca ihtiyaç duyulan enerjinin öz kaynaklardan sağlanamıyor olması nedeniyle ithalatına başvurulması cari işlemler dengesini de etkilemektedir.

Enerji talebi yüksek ve enerji kaynakları kısıtlı bir ülke olmasından dolayı Türkiye enerji ihtiyacını ithalat yoluyla karşılamakta, enerjide dışa bağımlı bir ülke konumunda bulunmaktadır. Enerjide yüksek derecede dışa bağımlılık Türkiye için kronik hale gelmiş cari açık üzerinde baskı oluşturmaktadır. Sürdürülebilir ve istikrarlı büyümenin sağlanabilmesi için dış dengenin kontrol altında olması, bu çerçevede cari açığın azaltılması gerekmektedir. Bu nedenle Türkiye ihtiyaç duyduğu enerjiyi, önemli bir potansiyele sahip olmasına rağmen bugüne kadar yeterli seviyede kullanmadığı yenilenebilir enerji kaynakları vasıtasıyla karşılama yoluna giderek enerjide dışa bağımlılık oranını azaltmalı, bu sayede cari açığı kontrol altına almalıdır.

Bu çalışmada enerji ithalatı ile cari açık arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla net enerji ithalatı, cari açık, gayri safi yurtiçi hâsıla ve ham petrol ithalatı değişkenleri kullanılarak 1998:1-2019:3 dönemine ait veriler ile Toda-Yamamoto nedensellik analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda cari açık ile net enerji ithalatı arasında çift yönlü, ham petrol ithalatından cari açığa, ham petrol ithalatından net enerji ithalatına, GSYH'den ham petrol ithalatına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Cari açık, enerji ithalatı, yenilenebilir enerji, Toda-Yamamoto nedensellik testi

	<p>T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü</p>	
---	--	---

### ABSTRACT

Author's	Name and Surname	CİHAT KARADEMİR			
	Student Number	17810901033			
	Department	İKTİSAT			
	Study Programme	Master's Degree (M.A.)	X		
		Doctoral Degree (Ph.D.)			
	Supervisor	PROF. DR. MUSTAFA ACAR			
Title of the Thesis/Dissertation	CURRENT ACCOUNT DEFICIT-ENERGY IMPORTS RELATIONSHIP AND TURKEY'S RENEWABLE ENERGY SOURCES				

Being an economic and social development indicator and one of the main inputs in the production process, energy is of utmost importance in our lives. The conditions under which energy is provided shape the production structure of the nation determine the costs. Besides, energy imports due to insufficient domestic production also affects the current account balance.

Turkey has a high demand for energy but its energy resources are limited, therefore the country has to import a considerable amount of energy, hence being dependent on outside sources. This high dependency on foreign energy sources puts a pressure on current account deficit which has become a chronic problem. It is important to keep external balance under control for a sustainable growth, hence reducing the current deficit. Therefore, Turkey should reduce its energy dependency by making better use of the renewable energy sources which the country does not use sufficiently although it has a great potential.

This study investigates the relationship between energy imports and current account deficit through Toda-Yamamoto causality analysis based on the data for the period of 1998:1-2019:3. The model includes such variables net energy imports, current account deficits, GDP and imports of crude oil. The results of the analysis indicate that there is a two-way causality between current deficits and net energy imports, while there is a one-way causality from crude oil imports to current deficits, from crude oil imports to net energy imports, and from GDP to crude oil imports.

**Key Words:** Current deficits, energy imports, renewable energy, Toda-Yamamoto causality test

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### ÖDEMELER BİLANÇOSU

1.1. Ödemeler Bilançosu Ana Hesap Grupları .....	4
1.1.1. Cari İşlemler Hesabı .....	6
1.1.1.1. Dış Ticaret Dengesi (Mal Ticareti).....	7
1.1.1.2. Hizmetler Dengesi .....	7
1.1.1.3. Gelir Dengesi .....	8
1.1.1.4. Cari Transferler .....	9
1.1.2. Sermaye Hesabı .....	9
1.1.3. Finans Hesabı .....	9
1.1.3.1. Doğrudan Yatırımlar .....	10
1.1.3.2. Portföy Yatırımları.....	11
1.1.3.3. Diğer Yatırımlar .....	13
1.1.4. Rezerv Varlıklar .....	13
1.1.5. Net Hata ve Noksan Hesabı.....	14

## İKİNCİ BÖLÜM

### TÜRKİYE’NİN ÖDEMELER BİLANÇOSU VE ENERJİ HARCAMALARI

2.1. Türkiye’nin Ödemeler Bilançosu .....	16
2.1.1. Türkiye Ödemeler Bilançosu Hakkında Değerlendirmeler .....	16
2.1.2. Türkiye Ödemeler Bilançosu ve Cari İşlemler Hesabı Gelişimi .....	19
2.1.2.1. Türkiye’nin Dış Ticaret Dengesi .....	23
2.1.2.2. Türkiye’nin Cari Açık/GSYH Oranı.....	25
2.1.3. Türkiye Ödemeler Bilançosu Sermaye ve Finans Hesabı Gelişimi .....	28
2.1.4. Türkiye Rezerv Varlıklar Gelişim Hesabı .....	31
2.1.5. Türkiye Net Hata ve Noksan Hesabı Gelişimi .....	34
2.2. Türkiye’nin Enerji Harcamaları ve Enerji Göstergeleri.....	36
2.2.1. Türkiye’nin Yıllara Göre Enerji Harcamaları .....	37
2.2.1.1. Türkiye’nin Enerjide Dışa Bağımlılık Oranı .....	41
2.2.1.2. Enerji İthalatının Cari İşlemler Dengesi Üzerine Etkileri .....	43
2.2.1.3. Enerji İthalatının Toplam İthalat İçerisindeki Payı.....	46
2.2.2. Türkiye’nin Birincil Enerji Tüketimi .....	48
2.2.3. Türkiye’nin Petrol ve Doğal Gaz İthalatı .....	50
2.2.4. Türkiye’nin Elektrik Üretimi.....	53
2.2.5. Türkiye’nin Sektörlere Göre Enerji Tüketim Göstergeleri .....	62

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE’NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

3.1. Dünya’da Enerji Görünümü ve Yenilenebilir Enerji .....	66
3.2. Türkiye’nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları .....	77
3.2.1. Güneş Enerjisi .....	81
3.2.2. Rüzgâr Enerjisi .....	86
3.2.3. Jeotermal Enerji.....	92

3.2.4. Biyokütle Enerjisi .....	96
3.2.5. Hidroelektrik Enerji .....	101
3.3. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Avantajları .....	106

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **ENERJİ İTHALATI İLE CARİ AÇIK ARASINDAKİ NEDENSELLİK İLİŞKİSİ EKONOMETRİK ANALİZİ**

4.1. Literatür Taraması .....	109
4.2. Ekonometrik Model ve Veri Seti .....	112
4.3. Ekonometrik Yöntem .....	113
4.3.1. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Testi.....	113
4.3.2. Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi.....	115
4.3.3. Nedensellik Testleri.....	115
4.3.3.1. Granger Nedensellik Testi .....	115
4.3.3.2. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi .....	116
4.4. Ekonometrik Uygulama Sonuçları .....	117
4.4.1. Birim Kök Test Sonuçları.....	117
4.4.2. Toda-Yamamoto Nedensellik Test Sonuçları .....	120
<b>SONUÇ .....</b>	<b>126</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>132</b>

**KISALTMALAR**

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	Genişletilmiş Dickey-Fuller
BDT	Bağımsız Devletler Topluluğu
BEPA	Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası
BOTAŞ	Boru Hatları İle Petrol Taşıma Anonim Şirketi
BP	British Petroleum
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit
DB	Dünya Bankası
DSİ	Devlet Su İşleri
EİGM	Enerji İşleri Genel Müdürlüğü
EPDK	Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu
Eurostat	Avrupa İstatistik Ofisi
GEPA	Güneş Enerjisi Potansiyeli Atlası
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GWh	Gigawatt
HES	Hidroelektrik Santraller
IEA	Uluslararası Enerji Ajansı
IMF	Uluslararası Para Fonu
IRENA	Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı
KWh	Kilowatt
MMO	Makine Mühendisleri Odası
MTA	Maden Tetkik ve Arama

MW	Megawatt
NO <sub>2</sub>	Azot Dioksit
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
OSB	Organize Sanayi Bölgesi
PP	Phillips-Perron
REPA	Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Atlası
SDR	Özel Çekme Hakları
SO <sub>2</sub>	Kükürt Dioksit
TCMB	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TEİAŞ	Türkiye Elektrik İletim Anonim Şirketi
TEP	Ton Eşdeğer Petrol
TESPAM	Türkiye Enerji Stratejileri ve Politikaları Araştırma Merkezi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜREB	Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği
TWh	Terawatt
USD	Amerikan Doları

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1.1: Ödemeler Bilançosu Ana Hesap Grupları .....	5
Tablo 2.1: Türkiye'nin Ödemeler Bilançosu Hesabı (1998–2019, Milyon Dolar) .....	17
Tablo 2.2: Türkiye'nin Cari İşlemler Hesap Özeti (1998–2019, Milyon Dolar).....	20
Tablo 2.3: Türkiye'nin Dış Ticaret Dengesi (1998–2019, Milyon Dolar) .....	24
Tablo 2.4: Türkiye'nin GSYH, Cari Açık ve Cari Açık/GSYH Oranı (1998–2019, Milyon Dolar) .....	26
Tablo 2.5: Türkiye'nin Sermaye ve Finans Hesabı Özeti (1998–2019, Milyon Dolar)	29
Tablo 2.6: Türkiye Rezerv Varlıklar Hesabı (1998–2019, Milyon Dolar).....	32
Tablo 2.7: Net Hata ve Noksan Hesabı Gelişimi (1998–2019, Milyon Dolar) .....	34
Tablo 2.8: Türkiye'nin Enerji İthalat ve İhracat Miktarı (1998–2019, Milyon Dolar)	39
Tablo 2.9: Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığı (1998–2017, %).....	42
Tablo 2.10: Türkiye'nin Enerji İthalatı ve Cari İşlemler Dengesi İlişkisi (1998-2019, Milyon Dolar) .....	44
Tablo 2.11: Türkiye'nin Enerji İthalatı/Toplam İthalat Oranı (1998–2019, Milyon Dolar) .....	46
Tablo 2.12: Türkiye'nin Birincil Enerji Tüketimi (1998-2018, Milyon Ton) .....	49
Tablo 2.13: Türkiye'nin Ham Petrol ve Doğal Gaz İthalatı (2005–2018).....	51
Tablo 2.14: Türkiye'nin Elektrik Enerjisi Kurulu Güç Değerleri (MW) ve Elektrik Üretim Miktarı (MW, GWh) ( 1998–2018).....	54
Tablo 2.15: 2018 Yılı Elektrik Enerji Üretim Kaynakları .....	56
Tablo 2.16: Türkiye'nin 2018 Yılı Brüt Elektrik Enerjisi Üretiminin Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı (GWh) .....	58

Tablo 2.17: Kişi Başına Elektrik Tüketimi Türkiye ve Dünya Ortalaması (1998-2014, KWh) .....	60
Tablo 2.18: Türkiye'nin Sektörel Enerji Tüketim Miktarları (1998–2018, Bin Ton Eşdeğer Petrol (TEP)).....	63
Tablo 3.1: Dünya Birincil Enerji Arzı (2017, Ton Eşdeğer Petrol (TEP)).....	67
Tablo 3.2: Yenilenebilir Enerji Yatırımları ve Kapasite Miktarı (2017-2018, Milyar USD, GW, TWh) .....	69
Tablo 3.3: Yenilenebilir Enerji Yıllık Yatırım, Kapasite Artışı ve Biyoyakıt Üretiminde Dünyadaki İlk Beş Ülke Sıralaması.....	70
Tablo 3.4: Küresel Yenilenebilir Enerji Tahminleri (2030–2040, TEP) .....	72
Tablo 3.5: Yenilenebilir Enerji Tüketimi (2008–2018, TEP).....	74
Tablo 3.6: Türkiye'nin Birincil Enerji ve Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Birincil Enerji İçinde Yenilenebilir Enerjinin Payı (1998–2017, Milyon Ton).....	78
Tablo 3.7: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretilen Elektrik Miktarı (GWh, 2017).....	80
Tablo 3.8: Türkiye'nin Aylara Göre Güneşlenme Süreleri (Saat).....	84
Tablo 3.9: Türkiye'nin Bölgelere Göre Güneş Enerjisi Potansiyeli.....	85
Tablo 3.10: Türkiye Güneş Enerjisi Kaynaklı Toplam Elektrik Üretimi (2014–2017, GWh) .....	86
Tablo 3.11: Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli.....	89
Tablo 3.12: Türkiye'deki Rüzgâr Enerjisi Santralleri İçin Yıllık Kümülatif ve İlave Kurulum Değerleri (2008-2019, MW).....	90
Tablo 3.13: Biyokütle Enerjisi Kurulu Güç Değeri (2001-2018, MW).....	99
Tablo 3.14: Hidroelektrik Santralleri Kurulu Güç Miktarı (2000-2018, MW) .....	104

Tablo 3.15: Hidroelektrik Potansiyelinin Proje Aşamalarına Göre Dağılımı (2018)..	105
Tablo 4.1: Değişkenlerin Tanımlanması.....	112
Tablo 4.2: ADF Birim Kök Testi Bulguları (Düzy).....	118
Tablo 4.3: ADF Birim Kök Testi Bulguları (I. Fark) .....	118
Tablo 4.4: Phillips-Perron (PP) Birim Kök Test Bulguları (Düzy) .....	119
Tablo 4.5: Phillips-Perron (PP) Birim Kök Test Bulguları (I. Fark) .....	119
Tablo 4.6: VAR Modeli İçin Uygun Gecikme Uzunlukları .....	120
Tablo 4.7: Otokorelasyon LM Test Sonuçları .....	122
Tablo 4.8: Değişen Varyans Testi.....	122
Tablo 4.9: Toda-Yamamoto Modelleri .....	123
Tablo 4.10: Toda-Yamamoto Test Sonuçlarına Göre Nedenselliğin Yönü.....	124

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Türkiye’de Cari İşlem Hesabı Seyri (1998–2019, Milyon Dolar) .....	21
Şekil 2.2: Türkiye’nin 1998–2019 Dönemi İhracat/İthalat Oranı.....	25
Şekil 2.3: Türkiye’nin Cari Açık/GSYH Oranı (1998–2019).....	27
Şekil 2.4: Türkiye Toplam Rezerv Miktarı (2002-2019, Milyon Dolar).....	33
Şekil 2.5: Net Hata ve Noksan Hesabı Gelişimi (1998–2019, Milyon Dolar) .....	35
Şekil 2.6: Türkiye’nin Enerji İthalatı ve İhracatı (1998–2019, Milyon Dolar) .....	40
Şekil 2.7: Türkiye’nin Enerjide Dışa Bağımlılığı (1998–2017, %).....	42
Şekil 2.8: Enerji İthalatı ve Cari İşlemler Dengesi (1998–2019, Milyon Dolar).....	45
Şekil 2.9: Enerji İthalatı/Toplam İthalat (1998-2019, %).....	47
Şekil 2.10: Türkiye’nin Birincil Enerji Tüketimi (1998-2018, Milyon Ton).....	48
Şekil 2.11: Ham Petrol İthalatı (2005–2018, Ton) .....	52
Şekil 2.12: Doğal Gaz İthalatı (2005-2018, milyon m <sup>3</sup> ).....	52
Şekil 2.13: Türkiye’nin Elektrik Enerjisi Kurulu Güç Değerleri (1998-2018, MW) ...	55
Şekil 2.14: Türkiye’nin Elektrik Üretim Miktarı (1998–2018, GWh) .....	55
Şekil 2.15: Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimine Kaynaklara Göre Dağılımı (2018, %).....	57
Şekil 2.16: Türkiye’nin 2018 Yılı Brüt Elektrik Enerjisi Üretimine Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı (GWh) .....	59
Şekil 2.17: Kişi Başına Elektrik Tüketimi Türkiye ve Dünya Ortalaması (1998-2014, KWh) .....	61
Şekil 2.18: Türkiye’nin Sektörel Enerji Tüketim Miktarları (1998 – 2018, Bin Ton Eşdeğer Petrol (TEP)).....	64

Şekil 3.1: Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Toplam Enerji Tüketimi İçerisindeki Payı (1998–2015, %) .....	76
Şekil 3.2: Türkiye, Dünya ve OECD Ülkelerinde Yenilenebilir Enerjinin Toplam Enerji İçindeki Payı (1998-2017) .....	79
Şekil 3.3: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretilen Elektrik Miktarı (GWh, 2017).....	80
Şekil 3.4: Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli.....	83
Şekil 3.5: Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli (50 Metre Yükseklikte Yıllık Ortalama) .....	88
Şekil 3.6: Bölgelere Göre Rüzgâr Enerjisi Elektrik Üretimi (%) .....	91
Şekil 3.7: Türkiye Jeotermal Kaynaklar ve Uygulama Haritası .....	94
Şekil 3.8: Jeotermal Enerji Kurulu Güç Gelişimi (2009-2018, MW).....	95
Şekil 3.9: Biyokütle Enerjisi Kurulu Güç Değeri (2001-2018, MW).....	99
Şekil 3.10: Türkiye Hidroelektrik Santralleri Haritası.....	103
Şekil 4.1: VAR Modeli İstikrar Grafiği .....	121

## GİRİŞ

Enerji kullanımı, ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişmişlik seviyelerinin bir göstergesi ve üretim sürecinin temel bir girdisi olması nedeniyle hayatın her alanında tartışmasız bir önceliğe sahiptir. Günümüzde bu kadar büyük bir öneme sahip olan enerji, dünya siyasetinin ve uluslararası ilişkilerin şekillenmesinde önemli bir faktör olmanın yanı sıra ekonomik, sosyal ve coğrafi düzenin de gelecek dönemdeki en önemli belirleyicisi olarak görülmektedir.

Enerjinin hangi koşullarda sağlanabildiği, ulusal ve uluslararası düzeyde ülkelerin rekabet düzeyini doğrudan etkilemektedir. Ülkelerin üretim yapılarının şekillenmesi ve cari açık seviyelerinin belirlenmesinde önemli bir etken olması nedeniyle enerji konusu bugün ülkeler için en önemli konulardan birisi durumundadır.

Gelişmekte olan ülkelerde meydana gelen hızlı büyüme ve kentleşme ülkelerin enerji ihtiyacını da hızlı bir şekilde artırmıştır. Enerji kaynakları kıt olan ülkeler enerji ihtiyacında meydana gelen artışa bağlı olarak, artan enerji talebini yerli kaynaklarla karşılayamayınca, enerji ithalatına başvurmuştur. Dolayısıyla enerjide dışa bağımlılık oranı artmış ve buna bağlı olarak da cari işlemler dengesinde açıklar oluşmuş, makro ekonomik olarak ülkeler kırılgan hale gelmişlerdir.

Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye, enerji kaynakları sınırlı ancak enerji talebi yüksek, dolayısıyla ihtiyaç duyduğu enerjinin yaklaşık olarak %75'lik kısmını ithalat yoluyla karşılayan, bu nedenle de enerji konusunda dışa bağımlı bir ülke konumunda bulunmaktadır. Ekonomik olarak değerlendirildiğinde ise Türkiye kriz dönemleri haricindeki her dönemde cari açık veren bir ülke görünümündedir. Cari açığın içerisinde enerji talebini karşılamak için yapılan enerji harcamaları, önemli bir yer tutmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde Türkiye'nin kronikleşen cari açık sorununa çözüm bulabilmesi için enerji ithalatını azaltması ve alternatif enerji kaynaklarına yönelmesi önem taşımaktadır.

Türkiye bulunduğu coğrafi konum itibarıyla hidrolik enerji, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisi gibi yenilenebilir enerji

kaynakları bakımından avantajlı bir ülkedir. Ancak sahip olunan potansiyel enerji kaynaklarından faydalanma konusunda beklenen seviyeye ulaşamamıştır.

Uzun dönemde Türkiye'nin enerjide dışa bağımlılık ve kronikleşen cari açık sorununu yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılacak yatırımlar sayesinde çözüme kavuşturabileceği tahmin edilmektedir. Bu alanda yapılacak yatırımlarla birlikte enerji ihtiyacı yerli kaynaklarla sağlanacak, enerji ithalatı azalacak, cari açık sorunu çözülebilecek, yurtdışında istihdam olanakları artış gösterecek, bölgesel kalkınma hamleleri atılmış olunacak ve fosil yakıtların kullanımının azalmasıyla birlikte karbondioksit (CO<sub>2</sub>) kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ve metan gazı (CH<sub>4</sub>) gibi zehirli gaz salınımı azaltılmış olacaktır. Bu sebeple Türkiye, mevcut kaynaklarını daha verimli şekilde değerlendiren ve yenilenebilir enerji potansiyelini artırmaya yönelik stratejiler belirleyerek enerji üretim-tüketim dengesini gözetmek durumundadır.

Bu bağlamda çalışmanın geri kalanı şu şekilde organize edilmiştir.

Birinci bölümünde ödemeler bilançosu ve alt kalemleri ile ilgili kavramsal açıklamalar yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde 1998-2019 dönemine ait ödemeler bilançosu verileri ve enerji harcamalarının seyri tablo ve şekiller yardımıyla detaylı bir şekilde açıklanmaya çalışılmıştır.

Üçüncü bölümde öncelikle dünyada enerji görünümü ve yenilenebilir enerji hakkında bilgilere yer verilmiş, devamında Türkiye'nin güneş, rüzgâr, jeotermal, biyokütle ve hidroelektrik enerji gibi yenilenebilir enerji kaynakları hakkında tablo, grafik ve haritalar yardımıyla bilgi verilmiş, son olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının avantajları hakkında açıklama yapılmıştır.

Dördüncü bölümde enerji ithalatı-cari açık ilişkisi analiz edilmektedir. Bu bağlamda önce literatür taramasına yer verilmiş, daha sonrasında kullanılan ekonometrik model ve veri seti açıklanmıştır. Devamında cari açık ve enerji ithalatı arasındaki ilişkiyi açıklamak için Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri ve Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmış, elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

Sonuç bölümünde enerji-cari açık ilişkisi ve yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli bağlamında çalışmada elde edilen bulgular özetlenmiştir.



## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **ÖDEMELER BİLANÇOSU**

#### **1.1. Ödemeler Bilançosu Ana Hesap Grupları**

Dış ödemeler dengesi veya dış ödemeler bilançosu, ülkelerin belirli bir dönem içerisinde gerçekleştirmiş oldukları ekonomik ve mali ilişkilerin durumunu gösteren bir denge hesabıdır. Dış ödemeler bilançosu, ülkelerin mal, hizmet ve sermaye akımları gibi ekonomik işlemler vasıtasıyla ülke dışından sağlamış olduğu gelirlerin, diğer ülkelere yapmış olduğu ödemelere eşit olup olmadığını ortaya koymaktadır. Bir ülkenin ödemeler bilançosundaki denge veya dengesizlik durumu ülkenin ekonomik olarak ödeme gücündeki iyileşme ve bozulmaları yansıtmaktadır. Bu sebeptendir ki ödemeler bilançosu, ülkelerin mali ve ekonomik anlamdaki itibarlarının bir göstergesi olarak yorumlanmaktadır (Seyidoğlu, 2015: 337).

Dış ödemeler bilançosunda meydana gelen bir açık ya da fazla ülke ekonomileri üzerinde oldukça önemli bir etki yaratmaktadır. Örnek vermek gerekirse ülkenin milli geliri, büyüme hızı, döviz kurları, gelir dağılımı, enflasyon oranı ve dış borçlar gibi ekonomik göstergeler dış ödemeler bilançosunda meydana gelen açık ya da fazla ile bağlantılıdır. Bu nedenle, dış ekonomik ilişkilerin doğru bir zeminde ilerleyip ilerlemediğinin tespit edilmesi, ekonomik olarak herhangi bir sorun varsa konuyla ilgili gerekli tedbirlerin zamanında alınıp uygulanabilmesi için dış ödemeler bilançosu verilerinin sürekli olarak takip edilmesi gerekmektedir (Seyidoğlu, 2015: 338-339).

Ödemeler dengesi, cari işlemler hesabı, sermaye hesabı, finans hesabı ve muhasebe denkliği sağlamak üzere kullanılan net hata ve noksan hesabı olmak üzere dört ana hesap grubundan oluşmaktadır. Bu hesaplar Tablo 1.1’de yer almaktadır.

**Tablo 1.1: Ödemeler Bilançosu Ana Hesap Grupları**

<b>1. CARİ İŞLEMLER HESABI</b>
A. DIŞ TİCARET DENGESİ
a. Genel Mal Ticareti
İhracat
İthalat
b. Parasal Olmayan Altın
c. Limanlarda Sağlanan Mallar
B. HİZMETLER DENGESİ
Hizmet Gelirleri
Hizmet Giderleri
C. GELİR DENGESİ
Diğer Gelirler
Diğer Giderler
D. CARİ TRANSFERLER
Cari Transferler
<b>2. SERMAYE HESABI</b>
<b>3. FİNANS HESABI</b>
A. DOĞRUDAN YATIRIMLAR
Net Varlık Edinimi
Net Yükümlülük Oluşumu
B. PORTFÖY YATIRIMI
Net Varlık Edinimi
Net Yükümlülük Oluşumu
C. DİĞER YATIRIMLAR
Net Varlık Edinimi
Net Yükümlülük Oluşumu
D. REZERV VARLIKLAR
<b>4. NET HATA VE NOKSAN HESABI</b>

**Kaynak:** Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) Ödemeler Dengesinden düzenlenmiştir.

### 1.1.1. Cari İşlemler Hesabı

Ödemeler bilançosu içerisinde en fazla önem verilen kalem cari işlemler hesabıdır. Ülkenin belirli bir dönem içerisinde ihraç ve ithal etmiş olduğu mallar ve hizmetler ile yatırımlardan elde edilen gelirler ve karşılıksız transferler bu hesaba kaydedilmektedir. Cari işlemler hesabı, cari yıl içerisinde üretilen mal ve hizmet ticaretini kapsadığı için ülkenin milli geliri ile doğrudan ilişki içerisinde dir. Ülkede üretilip yabancı ülkelere satılan mallar, ülkenin gayri safi yurtiçi hasılasının (GSYH) bir parçasıdır. Bu sebeple cari işlemler hesabında meydana gelen bir açık veya fazla, ülkenin milli gelir ve diğer makro ekonomik göstergeleriyle büyük ölçüde bağlantılıdır (Seyidoğlu, 2015: 344-345).

Cari işlem hesabı, dış ticaret dengesi (mal ticareti), hizmetler dengesi, gelir dengesi ve cari (karşılıksız) transferler olmak üzere toplamda dört alt bileşenden oluşmaktadır. Bu dört denge hesabın toplanmasıyla oluşan denge, ana hesabın, yani cari işlemler hesabının, negatif veya pozitif olması ülkenin dövize olan ihtiyacını veya döviz fazlasını göstermektedir. Bu hesabın negatif çıkması ülkenin cari dönemde dış açık verdiğini, hesabın pozitif çıkması ise ülkenin cari dönem içerisinde dış fazla verdiğini göstermektedir.

Cari işlemler hesabı ülkeler arasındaki ekonomik ilişkileri göstermesi nedeniyle üzerinde durulması gereken bir kavramdır. Bir ülkenin cari işlemler dengesinde oluşan açık diğer ülkelere karşı yükümlülüklerinin arttığını, cari işlemler dengesinin fazla vermesi ise dış varlıklarının arttığını göstermektedir. Dış varlık ya da yükümlülüklerde meydana gelen değişim hareketleri *portföy yatırımı*, *doğrudan yatırım* ya da *dış borçlanma* yoluna başvurarak giderilmektedir. Cari dönem içerisinde yapılan tüm mal ve hizmet ihracatı ve ithalatının toplandığı cari işlemler hesabında borçlu ya da alacaklı olması durumu ülkelerin ulusal geliri, enflasyon oranı, istihdam seviyesi, büyüme oranı, döviz kuru ve döviz hareketleri gibi makro ekonomik değişkenleri önemli ölçüde etkilemektedir (Ekşi, 2010: 7).

### 1.1.1.1. Dış Ticaret Dengesi (Mal Ticareti)

Dış ticaret dengesi ya da mal ticareti dengesi, uluslararası ekonomik işlemler içerisinde en geniş yere sahip olan kalemdir. Dış ticaret dengesi genel mal ticareti, parasal olmayan altın ve limanlarda sağlanan mallar olmak üzere üç alt başlıktan oluşmaktadır.

**Genel Mal Ticareti:** Ülkenin cari dönem içerisinde yapmış olduğu ithalat ve ihracat bedellerinin toplamından oluşmaktadır. Ülkeye döviz girişini sağlayan mal ihracatı dış ticaret hesabında aktif kısmına yazılırken, ülkeden döviz çıkışına sebep olan mal ithalatı dış ticaret hesabının pasif kısmına yazılmaktadır (Ekşi, 2010: 9).

**Parasal Olmayan Altın:** Bilezik, yüzük, kolye vb. gibi altından yapılmış olan ve alışverişe konu olan değerli tüketim eşyalarının ithalatı ve ihracatını kapsayan kalemdir. (Yokuş, 2017: 10).

**Limanlarda Sağlanan Mallar:** Havaalanı, deniz limanı vb. gibi limanlarda sağlanan kumanya ve yakıt ihracat ve ithalatını içeren bu hesap FOB ve CIF bedelleri uyarlanarak Limanlarda Sağlanan Mallar hesabı altında Genel Mal Ticareti kalemine dâhil edilmektedir (TCMB, 2019: 19).

### 1.1.1.2. Hizmetler Dengesi

Ülkenin hizmet ithali ve ihracından kaynaklanan ödeme akımları cari işlemler bilançosunun hizmetler dengesi kaleminde yer almaktadır. Hizmet ihracı ve ithalatına *görünmeyen ticaret* de denilmektedir. Uluslararası ticarete konu olan hizmetler şunlardır;

Dış turizm, yurtiçi yerleşiklerin diğer ülkelerde yapmış oldukları gıda, gezi, otel ve ulaşım harcamaları hizmet ithalatı, diğer ülke vatandaşlarının benzer şekilde ülkemizde yapmış olduğu hizmet harcamaları hizmet ihracatı kapsamına girmektedir. Hizmet ithalatı bilançoya negatif olarak kaydedilirken, hizmet ihracatı cari işlemler hesabına pozitif bir değer olarak kaydedilmektedir. Burada hizmet ithalatı döviz kaybettiren bir işlem, hizmet ihracatı döviz kazandıran bir işlemdir (Çakır, 1999; 86).

Uluslararası Taşımacılık Hizmetleri, yabancı ülkelere kara, deniz ve hava yolu vasıtasıyla yolcu ve yük taşımacılığından dolayı kazanılan dövizler ya da

yabancılara yapmış oldukları taşımacılık hizmeti nedeniyle yapılan ödemeler bu grupta yer almaktadır (Ekşi, 2010: 9).

Uluslararası Bankacılık ve Sigortacılık Hizmetleri, ülke içerisinde faaliyet gösteren banka ve sigorta şirketlerinin uluslararası faaliyetlerinden dolayı kazandıkları dövizler ya da bu hizmetlerden faydalandığı için uluslararası kuruluşlara yapmış oldukları ödemeler bu başlık altında incelenmektedir (TCMB, 2019: 20).

Uluslararası İnşaat Hizmetleri, yurtiçi yerleşiklerin diğer ülkelerde yapmış oldukları inşaat ve danışmanlık hizmetleri ile ana ülkede yabancıların sağladığı inşaat ve danışmanlık hizmetleri bu grup altında incelenmektedir (Seyidoğlu, 2015: 345).

Lisans Bedelleri, Kiralar, Komisyonlar, yurt dışındaki şirket ve kuruluşlara telif hakları, lisans ödemeleri, leasing bedelleri vb. gibi özel hizmetler karşılığında yapılan ödemeler ya da hizmetlerin sağlanmasından ötürü alınan ödemeleri kapsamaktadır (Seyidoğlu, 2015: 345).

Yurt Dışı İşçi Gelirleri, hizmet ihracatı kapsamında yurt dışına işçi olarak gönderilen vatandaşların orada elde ettikleri kazançların bir kısmını kendi ülkelerine göndermesi sonucu meydana gelen parayı kapsayan gelirlerdir. Bu kalem ülkemizde karşılıksız transferler başlığı altında yer almaktadır. Bunun nedeni ise yurtdışında uzun zaman yaşayan vatandaşlarımızın o ülkenin vatandaşları gibi düşünülmesidir (Ekşi, 2010: 10).

### **1.1.1.3. Gelir Dengesi**

Bir ülkede faaliyet gösteren yabancı şirketlerin ve işçilerin ülkelerine götürdükleri ücret gelirleri ile kâr transferleri ve başka ülkelerde faaliyet gösteren yerleşiklerin, şirket ve kuruluşların ülkemize getirdikleri ücret gelirleri ve kâr transferleri ile dış borç faiz ödemeleri bu kalem altında yer almaktadır (Erdoğan ve Sekmen, 2017: 211).

#### **1.1.1.4. Cari Transferler**

Cari Transferler hesabı, ekonomik ilişkisi bulunan taraflardan birisinin karşılıksız olarak sağlanan mal ve hizmet hareketlerinin izlendiği hesaptır. Ülkeler arası hibeler, yabancı ve Türk elçilik ve konsolosluklarının yaptıkları işlemler nedeniyle sağladıkları gelirler, uluslararası kuruluşlara yapılan aidatlar ve yurt dışında yerleşik halde bulunan vatandaşlarımızın bedelli askerlik hizmeti için yapmış oldukları ödemeler bu kalem altında değerlendirilmektedir (TCMB, 2019: 22). Ayrıca resmi veya özel bağışlar ve işçi dövizleri bu kalemdedir. Yapılan tek taraflı transfer işlemi transferde bulunan ülke için borç niteliğindedir. Bu sebeple bu hesabın borç tarafında gösterilmektedir.

#### **1.1.2. Sermaye Hesabı**

Bazı kaynaklar tarafından “sermaye ve finans hesabı” şeklinde birlikte değerlendirilmesine rağmen, TCMB’ye göre bu hesaplar “sermaye hesabı” ve “finans hesabı” olarak iki ayrı alt kalem olarak incelenmektedir.

Sermaye hesabı, cari denge içerisinde finansmanı sağlayan bölümdür. Borcun bağışlanması, göçmen transferleri gibi sermaye transferleri, telif, marka ve lisans gibi finans dışı varlıklardaki değişimler bu hesap altında incelenmektedir. Eğer cari denge fazla veriyorsa sermaye hesabı eksi, cari denge açık veriyorsa sermaye hesabı bunu dengelemek için fazla verecektir. Ekonomide cari açık var ise bunu kapatmanın bir diğer yolu ise, ülkeye dışarıdan sermaye girişi sağlamaktır (Eğilmez, 2014).

#### **1.1.3. Finans Hesabı**

Ödemeler dengesi hesabının bir diğer önemli kalemi finans hesabıdır. Finans hesabı, finansal hareketler sonucunda ortaya çıkan yükümlülük ve varlık hareketlerinin kaydedildiği hesaptır. Finans hesapları fonksiyonlarına göre sıralama yapıldığında doğrudan yatırımlar, portföy yatırımları, diğer yatırımlar ve rezerv varlıklar şeklinde sıralanırken vadesine göre sıralama yapıldığında kısa vadeli ve uzun vadeli sermaye hareketleri olarak iki durumda sıralanmaktadır.

Ödemeler bilançosu Finans Hesabı ve Cari İşlemler Hesabı olmak üzere iki temel hesap olarak değerlendirilmektedir. Finans Hesabı’nda uluslararası sermaye hareketleri sonucunda oluşan varlık edinimleri ve yükümlülüklerini kayıt altına alıp

meydana gelen değişimleri incelenirken, Cari İşlemler Dengesinde mal ve hizmet gibi reel varlıklarda oluşan değişimler kayıt altına alınıp incelenmektedir. (Mutlu, 2006: 38).

Yukarıda finans hesabı, “fonksiyonlarına göre” ve “vadesine göre” sınıflandırılmıştır. Vadesine göre finans hesapları uzun vadeli sermaye hareketleri ve kısa vadeli sermaye hareketleri olarak iki grupta incelenmektedir. Vadesi bir yıldan daha uzun olan dış kaynaklı sermaye hareketleri uzun vadeli sermaye hareketleri bölümünde incelenmektedir. Yabancıların ülkeye yaptıkları ya da yurtiçi yerleşiklerin yurtdışından sağladığı doğrudan yatırımlar, hisse senedi ve tahvillerin yurtdışı sermaye piyasalarındaki satışı sonucunda elde edilen fonları temsil eden portföy yatırımları, uzun vadeli mevduat hesapları ve uzun vadeli resmi borçlanmalar uzun vadeli sermaye hareketleri içerisinde yer alan işlemlerdir. Kısa vadeli sermaye hareketleri ise vadeleri bir yıldan daha az olan ve ülkelerin uygulamış oldukları faiz oranları arasındaki farklılıklardan ve döviz kuru değişimlerinden fayda sağlama amacına yönelik olarak gerçekleştirilen işlemlerdir. Uygulamada bu tür sermaye yatırım faaliyetlerinin süresi genellikle 30, 60 veya 90 gündür (Seyidoğlu, 2015: 348-350).

Finans hesabı alt kalemlerinden olan portföy yatırımları ve diğer yatırımlarda varlık ve yükümlülük ayrımı yapılmaktadır. Örneğin, varlık kalemine yurtdışına verilen krediler kaydedilirken yükümlülük kısmına yurtiçine verilen krediler ve yabancıların yurtiçinde yapmış oldukları yatırımlar kaydedilmektedir (Babaoğlu, 2005: 38-39).

### **1.1.3.1. Doğrudan Yatırımlar**

Finans hesabı kalemi içerisinde yer alan Doğrudan Yatırımlar, ülke içerisinde yer alan herhangi bir kurum ya da kuruluşun yabancı bir ülkede bulunan bir şirkette kalıcı bir yatırımda bulunmak, şirket yönetiminde söz sahibi olmak gibi amaçlarla şirket hisselerinin en az %10'una sahip olmak şartıyla yapılan uzun vadeli yatırımlardır (TCMB, 2019: 23). Burada yapılan yatırımı belirleyen en önemli etken kurumların kâr gütme amacıyla hareket etmesidir. Bu sebeptendir ki yatırımcılar daha kârlı gördüğü ülkelere sermaye akışında bulunacaktır.

Doğrudan yabancı yatırım türleri üç farklı şekilde gruplandırılmaktadır. Bunlar dikey, yatay ve konglomera tarzı doğrudan yabancı yatırımlar. Yatay yatırım tarzında yatırımı gerçekleştirecek olan şirket veya kurum, kendi ülkesinde faaliyet gösterdiği sektörle benzer türde bir iş alanına sahip olan yabancı şirkete yapılmış olan yatırım şeklidir. Örneğin, Almanya’da faaliyet gösteren mağazasının bir şubesini de Türkiye’de açan yabancı bir teknoloji geliştirme firması. Dikey doğrudan yatırım ise yatırımcının bulunduğu ana faaliyet alanından farklı ancak sektörel olarak benzer, birbiri ile bağlantılı alanlara yapmış olduğu yatırımları ifade etmektedir. Örneğin, bir otomobil üreticisi otomobil üretim süreci için gerekli malzemeleri ya da hammaddeleri temin edebilmek için yabancı bir şirketle yatırım ilişkisi içerisine girebilir. Son olarak konglomera tarzı yabancı yatırım ise yatırımcının kendi ülkesinde faaliyette bulunduğu sektörün dışında bir alanda faaliyet gösteren yabancı şirkete yatırımda bulunmasıdır (INNOGATE - Uluslararası Hızlandırma Programı, 2019).

Doğrudan yabancı yatırımlar ülkeler arasında sermaye hareketlerine ve yatırımların artmasına neden olmaktadır. Ancak doğrudan yatırımların ülkeye olan katkısına sadece ekonomik yönden bakmamak gerekir. Çünkü gerçekleşen doğrudan yabancı yatırım sayesinde ülkeler arasında teknoloji transferi, işletmecilik bilgisi aktarımı gibi verimliliği artıran etkiler ortaya çıkmaktadır. Bu sebeple doğrudan yabancı yatırımlar ülke ekonomisine birçok yönden katkıda bulunmaktadır.

### **1.1.3.2. Portföy Yatırımları**

Portföy yatırımı, gerçek veya tüzel kişilerin hisse senedi veya tahvil satın alımı şeklinde yapmış oldukları yatırımlara verilen addır. Uluslararası Para Fonu’nun (IMF) yapmış olduğu tanıma göre ise portföy yatırımı, hisse senedi, tahvil ve bono gibi borç senetlerinin yanında finansal türevleri ve para piyasası araçlarını da kapsamaktadır. Portföy yatırımı gerçekleştirecek olan yatırımcılar ellerinde bulunan sermaye fonlarını en yüksek getiriye elde edecek şekilde farklı menkul değerler arasında riski en aza indirecek şekilde dağıtırlar. Yatırımcılar menkul değerler arasındaki bu dağıtımı gerçekleştirirken menkul değerlerin getiri oranları ile risk seviyelerini karşılaştırmakta; ayrıca tüm fonları tek bir menkul değeri yatırıma sonucu doğacak olan riskten kaçınmış olmaktadır. Ayrıca yatırımcılar portföy

yatırımlarını gerçekleştirirken arbitraj kârını elde etmek amacıyla da ülkelere yönelmektedirler (Kamacı ve Konya, 2016: 136-137).

Portföy yatırımları ile doğrudan yatırımlar arasında bazı noktalarda önemli farklılıklar bulunmaktadır. Burada göze çarpan ilk ve en önemli fark yönetim ve kontrol mekanizması ile ilgilidir. Doğrudan yatırımlarda, yatırımcı, şirketin karar mekanizmasında yer almakta ve şirketin kontrolünü sağlamakta; yatırımda bulunurken de bu etmenleri dikkate alarak yatırım yapmaktadır. Bu durumun ekonomi üzerinde yabancı kontrolünün artması gibi olumsuz bir etkisi olabilmektedir. Portföy yatırımında ise, yatırımcı, şirket yönetiminde bulunmak, karar ve kontrol mekanizmasına müdahale etmek gibi nedenlerden uzak, sadece kâr amacıyla yatırımda bulunmaktadır.

Portföy yatırımları ile doğrudan yatırımlar arasındaki ikinci önemli fark şudur: Doğrudan yatırımlarda yatırımcı, yatırımda bulunurken, sermayesiyle birlikte üretim teknolojisi, makine ve teçhizat donanımı, işletmecilik bilgisi aktarımını da gerçekleştirmektedir. Ancak portföy yatırımlarında yatırımcı, sermaye aktarımından başka herhangi bir katkıda bulunmamaktadır (TCMB, 2019: 15-16).

Portföy yatırımları ile doğrudan yatırımlar arasında göze çarpan bir diğer fark doğrudan yatırımlar orta ve uzun vadeli yatırımlar iken portföy yatırımlarının kısa vadeli yatırımlar olmasıdır. Portföy yatırımlarının kısa vadeli olması ülke ekonomisi üzerinde birtakım olumsuz sonuçların ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Örneğin, kısa vadeli portföy yatırımları, yatırım yapılan ülkenin ulusal parasının aşırı değerlenmesine sebep olup kur yapısını bozarak, cari işlemler dengesi üzerinde olumsuz bir etkinin ortaya çıkmasına yol açabilmektedir (Mucuk ve Demirsel, 2009: 366-367).

Portföy yatırımları hem tüzel hem de gerçek kişiler tarafından gerçekleştirilebilirken doğrudan yatırımların çok büyük bir kısmı çok uluslu şirketler tarafından gerçekleştirilmektedir. Yatırımcılar tarafından değerlendirildiğinde doğrudan yatırımlar diğer yatırım türlerine göre daha riskli bir yatırım türü iken, yatırım yapılan ülkeler tarafından değerlendirildiğinde ise portföy yatırımlarının

likiditesinin yüksek olması portföy yatırımlarını daha riskli hale getirmektedir (Ekşi, 2010: 17).

### 1.1.3.3. Diğer Yatırımlar

Doğrudan yatırımlar, portföy yatırımları ve rezerv varlıklar dışında kalan diğer bütün sermaye hareketlerinin incelendiği kaleme diğer yatırımlar denir. Diğer yatırımlar kaleminde varlık ve yükümlülük, tür ve sektörlere göre ayrımda bulunmaktadır. Bunlar; *efektif ve mevduatlar, krediler, sigorta, emeklilik ve standardize garanti şemaları, ticari krediler ve avanslar, diğer borçlar ve alacaklar, Özel Çekme Hakları (SDR)* (Yokuş, 2017: 14).

### 1.1.4. Rezerv Varlıklar

Rezerv varlıklar, ülkedeki para otoriteleri tarafından her zaman ve her durumda kullanılabilen veya kontrol edilebilen, ödemeler dengesi açıklarını kapatmak, döviz kuruna müdahalede bulunmak gibi piyasada oluşan dengesizliklere müdahale etmek amacıyla kullanılan aktiflerdir. Rezerv varlıklar ülkenin yabancı para karşılığı olarak sahip olduğu bütün menkul kıymetler ve buna ilaveten altından oluşan aktiflerin toplamından oluşmaktadır. Dolayısıyla rezerv varlık, tek bir varlıktan değil birçok varlığın toplamından meydana gelmektedir. Uluslararası rezervleri oluşturan varlıklar şunlardır: Uluslararası standartlardaki parasal altın rezervleri, döviz rezervleri, IMF nezdindeki rezerv opsiyonları, özel çekme hakları (SDR) ve diğer rezerv varlıklar (Yaman, 2003: 4-5).

Parasal altın rezervleri, ülkedeki parasal karar verici mekanizmanın sahip olduğu altın rezervlerinin tamamıdır. Para otoritesi, altın rezervlerini alıp satarak döviz ihtiyacını giderebilir.

Konvertibl döviz rezervleri, ülkedeki parasal otorite tarafından elde tutulan yabancı para cinsinden rezervlerdir. Bunlar; likiditesi yüksek yabancı paralar, değerli menkul kıymetler ve uluslararası çevrede geçerliliği olan çek, senet, poliçe ve bono gibi finansal varlıklardır.

Özel çekme hakları (SDR), IMF tarafından yaratılan bir uluslararası rezerv para birimidir. SDR, üye ülkelerin kotaları çerçevesinde ülkelere rezerv sağlamak

amacıyla IMF'nin tahsis ettiği bir rezerv şeklidir. Ülkelerin uluslararası borç ödeme işlemlerinde kullanılmaktadır.

IMF nezdindeki rezerv opsiyonları, üye ülkelerin IMF'deki rezerv opsiyonları, üye ülkelerin kredi dilimlerinde satın alışlarının toplamı olup, üye ülkelere ödemesi her an olabilen tutarlardır. IMF'den satılan tutarlar ülkenin döviz rezervlerinde bir artış gerçekleştirir (TCMB, 2019: 17).

Diğer rezerv varlıklar, rezerv varlıklar içerisinde yukarıda sınıflananların dışında kalan rezerv varlıkların tamamıdır.

### **1.1.5. Net Hata ve Noksan Hesabı**

Net hata ve noksan hesabı bir diğer deyişle istatistik farklar hesabı, ödemeler bilançosunu muhasebe kayıtları anlamında denkleştirme amacıyla kullanılan ve tek bir kalemden oluşan bir kayıt hesabıdır. Uygulamada meydana gelen kaydedişlerdeki hatalar, eksiklikler, gecikmeler ve unutma gibi nedenlerden ötürü cari işlemler hesabı, sermaye hesabı ve finans hesabı eşitliği sağlanamamaktadır. Burada meydana gelen eşitsizliği gidermek amacıyla net hata ve noksan hesabı kullanılarak denkleştirme sağlanmaktadır.

Uygulamada meydana gelen hataları örneklendirmek gerekirse, bunlardan birisi kaçakçılık durumudur. Kaçakçılık, resmi kurum ve kuruluşların bilgisi dışında yani yasa dışı biçimde yapılan ticari ilişkilerdir. Bu işlem sonucunda yasal ve idari engeller aşılarak gerekli gümrük vergileri ve diğer vergiler ödenmeden mallar ülkeye sokulur bunun sonucunda dış ödemeler bilançosunda dengesizlikler oluşmaktadır. Meydana gelen başka bir dengesizliğe örnek ise bazı malların ülkeye giriş veya çıkış tarihi ile bunun karşılığında yapılan ödemenin farklı bilanço dönemlerinde yer alması sonucunda oluşan gecikmedir (Seyidoğlu, 2015: 353-354). Ayrıca gerçek tahmin ve değerlerin birbirini tutmaması, mal ve hizmetlerin giriş çıkış tarihlerini kaydeden kurum ile döviz giriş ve çıkışlarını kaydeden kurumların farklı olması ve hesaplardaki atlama, eksiklikler ve unutmalar neticesinde eşitsizlikler oluşabilmektedir. Bütün bu etmenlerin yarattığı eşitsizliklerin yok edilmesi yani dış ödemeler bilançosunun denkleştirilmesi amacıyla net hata ve noksan hesabı kullanılmaktadır.

Net hata ve noksan hesabının pozitif bir değer alması ilgili ¼lkeye cari d¼nem içerisinde kaynağı belirlenemeyen para girişinin olduğunu g¼sterirken, negatif değer alması cari d¼nem içerisinde ¼lkeden yurtdışına kaynağı belirlenemeyen para çıkışı olduğunu g¼stermektedir.



## İKİNCİ BÖLÜM

### TÜRKİYE’NİN ÖDEMELER BİLANÇOSU VE ENERJİ HARCAMALARI

#### 2.1. Türkiye’nin Ödemeler Bilançosu

Ödemeler bilançosu, ülkelerin genel ekonomik durumu hakkında bilgi edinmek ya da tahminde bulunmak amacıyla yapılan bilimsel analizlerde kullanılan önemli bir göstergedir. Özellikle 20. yüzyılda hız kazanan küreselleşme ve serbest dış ticaret olgusuyla birlikte daha da önemli bir veri kaynağı haline gelmiştir. Ödemeler bilançosunda meydana gelen denge veya dengesizlik durumu ülkelerin ekonomik gücü, dış ticaret kazançları ve uluslararası ticaretteki yeri gibi birçok unsur hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca ödemeler bilançosu, ülkelerin izleyeceği ekonomi politikaları hakkında da yol gösterici niteliği olan önemli bir gösterge konumunda bulunmaktadır.

Bu çalışmada ödemeler bilançosu ile ilgili veriler incelenirken 1998 ile 2019 dönemi baz alınmıştır.

#### 2.1.1. Türkiye Ödemeler Bilançosu Hakkında Değerlendirmeler

Cari işlemler dengesi tanım olarak bir ülke ekonomisinin diğer ülkeler ile yapmış olduğu alışverişler sonucunda gerçekleşen döviz işlemlerini gösteren ekonomik göstergedir. Cari işlemler dengesi içerisinde yapılan mal ve hizmet alışverişi, faiz ödemeleri, işçi dövizleri gibi kalemlerden oluşmaktadır (Gökçe, 2009: 37). Sermaye ve finans hesapları cari işlemler dengesinde meydana gelen açık veya fazla durumunun finansmanını gösteren kalemlerdir. Net hata ve noksan hesabı ise ödemeler bilançosunun denkleştirici mekanizması olarak tanımlanmaktadır.

Aşağıda yer alan tabloda Türkiye’nin 1998-2019 dönemine ait cari işlemler bilançosu verileri yer almaktadır.

**Tablo 2.1: Türkiye'nin Ödemeler Bilançosu Hesabı (1998–2019, Milyon Dolar)**

	<b>Cari İşlemler Hesabı</b>	<b>Sermaye Hesabı</b>	<b>Finans Hesabı</b>	<b>Net Hata ve Noksan Hesabı</b>
<b>1998</b>	2.000,00	00,00	-1.287,00	-713,00
<b>1999</b>	-925,00	00,00	-377,00	1.302,00
<b>2000</b>	-9.920,00	00,00	12.581,00	-2.661,00
<b>2001</b>	3.760,00	00,00	-1.633,00	-2.127,00
<b>2002</b>	-626,00	00,00	1.384,00	-758,00
<b>2003</b>	-7.554,00	00,00	3.065,00	4.489,00
<b>2004</b>	-14.198,00	00,00	13.360,00	838,00
<b>2005</b>	-20.980,00	00,00	19.485,00	1.495,00
<b>2006</b>	-31.168,00	00,00	32.064,00	-896,00
<b>2007</b>	-36.949,00	-8,00	37.272,00	-315,00
<b>2008</b>	-39.425,00	-61,00	37.520,00	1.966,00
<b>2009</b>	-11.358,00	-43,00	9.087,00	2.314,00
<b>2010</b>	-44.616,00	-51,00	45.131,00	-464,00
<b>2011</b>	-74.402,00	-25,00	66.132,00	8.295,00
<b>2012</b>	-47.963,00	-58,00	49.845,00	-1.824,00
<b>2013</b>	-63.642,00	-96,00	62.697,00	1.041,00
<b>2014</b>	-43.610,00	-70,00	43.161,00	519,00
<b>2015</b>	-32.145,00	-21,00	22.673,00	9.493,00
<b>2016</b>	-33.139,00	23,00	22.012,00	11.104,00
<b>2017</b>	-47.347,00	17,00	46.716,00	614,00
<b>2018</b>	-27.156,00	62,00	7.824,00	19.270,00
<b>2019</b>	1.674,00	19,00	-2.932,00	1.239,00

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.

Ödemeler bilançosu, ülkelerin belirli bir dönem içerisinde diğer ülkeler ile gerçekleştirdiği ekonomik ilişkilerin durumunu gösteren makroekonomik bir göstergedir. Dış ödemeler dengesi, cari işlemler hesabı, sermaye hesabı, finans hesabı ve net hata ve noksan hesabı olmak üzere toplamda dört ana hesap kaleminden oluşmaktadır. Cari işlemler dengesi, daha önceki bölümde tartışıldığı üzere, mal ve hizmet ithalat ve ihracatının yer aldığı kalemdir ve ödemeler bilançosunda en çok önem verilen alt başlıktır. Sermaye ve finans hesabı, sermaye hareketleri sonucunda meydana gelen yükümlülük ve varlıkları kayıt altına alan kalemdir. Net hata ve noksan hesabı ise ödemeler bilançosunu denkleştirmek amacıyla kullanılan bir kayıt hesabıdır.

1998 yılından itibaren Türkiye'nin dış ödemeler bilançosu incelendiğinde özellikle cari işlemler dengesinde sürekli ve büyük miktarda açıkların verildiği görülmektedir. Tablo 2.1'de yer alan veriler incelendiğinde 1998 yılından 2009 yılına kadar geçen süreç içerisinde cari işlemler dengesi açığının sürekli olarak artış gösterdiği dikkat çekmektedir. Küresel krizin patlak vermesiyle birlikte yaşanan ekonomik daralma sonucunda 2009 yılında cari işlemler açığında azalma meydana gelmiştir. Ancak devam eden süreç içerisinde yine cari işlemler dengesinde sürekli olarak açıklar meydana gelmiş, cari işlemler hesabında meydana gelen açık sorunu çözüme kavuşturulamamıştır (Ceylan ve Çeviş, 2012: 259-263).

Sermaye hesabında meydana gelen gelişmelere bakıldığında süreç içerisinde küçük miktarlarda değişim olduğu ve ödemeler bilançosu içerisinde diğer kalemlere göre daha az öneme sahip kalem olduğu görülmektedir.

Finans hesabı, cari işlemler dengesinde meydana gelen açığın finansmanında kullanılan en önemli kalemdir. Analize konu olan dönem içerisinde doğrudan yatırımlar, portföy yatırımları ve diğer yatırımlar yoluyla ülkeye sermaye girişi olmuş ve bu yolla cari işlemler dengesinde meydana gelen sürekli açıkların finansmanı sağlanmıştır.

Net hata ve noksan hesabı ödemeler dengesi bilançosunu denkleştirici bir görev üstlenmesi nedeniyle dönem içerisinde negatif ve pozitif değerler aldığı görülmektedir. Bu kalem içerisinde kaynağı belli olmayan döviz girişleri ve bir takım

hatalardan kaynaklanan parasal değerler yer almaktadır. Türkiye’de son yıllarda net hata ve noksan hesabında pozitif işaretli bir değer almaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde son yıllarda cari açığın finansmanında net hata ve noksan hesabının kullanıldığı görülmektedir. Tablolarda yer alan verilerden hareketle 2018 yılında 19,2 milyar dolar, 2016 yılında 11,1 milyar dolar gibi yüksek miktarlarda kaynağı belli olmayan ya da matematiksel hata ve eksikliklerden kaynaklanan döviz girişi sebebiyle cari açığın finansmanı sağlanmıştır (Eğilmez, <http://www.mahfiegilmez.com/>, 2017).

Özetlemek gerekirse analiz edilen 1998-2019 yılları döneminde Türkiye sürekli olarak cari açık veren bir ülke konumunda bulunmaktadır. Ayrıca bazı yıllarda cari açık/milli gelir oranı kritik eşik olan %5-%6 seviyesini aştığı görülmektedir. Dolayısıyla kronik hale gelmiş bir cari açık sorunu yaşandığı söylenebilir. Oluşan bu durum makroekonomik bazı sorunların oluşmasına yol açabileceği için çözülmesi gereken bir problem olduğu açıkça görülmektedir. Cari açığın oluşmasındaki temel sebebe bakıldığında ise dış ticaret dengesinde meydana gelen büyük boyutlu açıklar göze çarpmaktadır. Yani mal ve hizmet ihracatı, mal ve hizmet ithalatını karşılamamakta bu nedenle de cari açık oluşmaktadır. Cari işlemler dengesinde meydana gelen bu açığın doğrudan, portföy ve diğer yatırımlar aracılığıyla finanse edildiği görülmektedir. Bu durumun Türkiye’yi yabancı kaynaklara bağımlı hale getirdiği göz ardı edilmemelidir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde Türkiye’nin cari işlemler hesap özeti, dış ticaret dengesi, ihracatın ithalatı karşılama oranı, cari açık/gsyh oranı, ödemeler bilançosu kalemi olan sermaye ve finans hesabı gelişimi, rezerv varlıklar ve net hata ve noksan hesabı gelişimi incelenecektir.

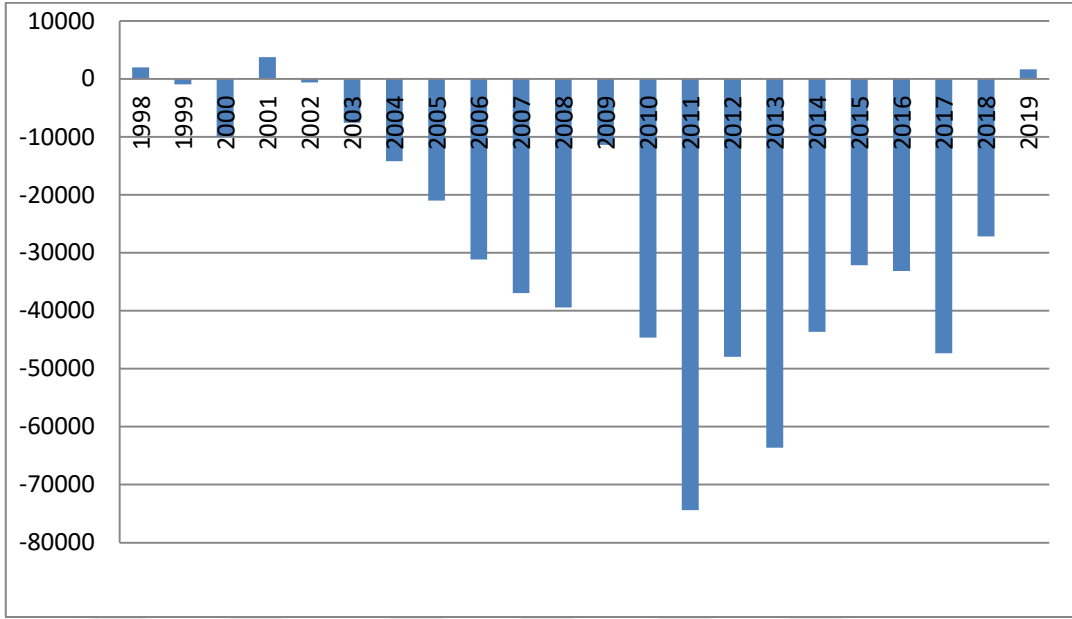
### **2.1.2. Türkiye Ödemeler Bilançosu ve Cari İşlemler Hesabı Gelişimi**

Türkiye’nin 1998–2019 dönemine ait cari işlemler hesabına ilişkin istatistikî verilerin özeti Tablo 2.2’de yer almaktadır. Ayrıca Şekil 2.1’de yıllara göre cari işlemler dengesinde meydana gelen değişim gösterilmektedir.

**Tablo 2.2: Türkiye'nin Cari İşlemler Hesap Özeti (1998–2019, Milyon Dolar)**

	Cari İşlemler Hesabı	I.Dış Ticaret Dengesi	Toplam Mal İhracatı	Toplam Mal İthalatı	II. Hizmetler Dengesi	III. Birincil Gelir Dengesi	Doğrudan Yatırımlar	Portföy Yatırımları	Diğer Yatırımlar	IV. İkincil Gelir Dengesi
1998	2.000,00	-13.927,00	30.852,00	44.779,00	13.407,00	-2.985,00	-227,00	15,00	-2.773,00	5.505,00
1999	-925,00	-9.667,00	29.135,00	38.802,00	7.398,00	-3.537,00	-167,00	89,00	-3.459,00	4.881,00
2000	-9.920,00	-21.959,00	30.923,00	52.882,00	11.277,00	-4.002,00	89,00	-434,00	-3.657,00	4.764,00
2001	3.760,00	-3.282,00	34.810,00	38.092,00	9.055,00	-5.000,00	52,00	-694,00	-4.358,00	2.987,00
2002	-626,00	-6.404,00	40.705,00	47.109,00	7.899,00	-4.554,00	-108,00	-835,00	-3.611,00	2.433,00
2003	-7.554,00	-13.411,00	52.472,00	65.883,00	10.394,00	-5.557,00	-440,00	-1.207,00	-3.910,00	1.020,00
2004	-14.198,00	-22.438,00	68.833,00	91.271,00	12.732,00	-5.609,00	-799,00	-1.195,00	-3.615,00	1.117,00
2005	-20.980,00	-32.936,00	78.509,00	111.445,00	15.872,00	-5.370,00	-850,00	-924,00	-4.005,00	1.454,00
2006	-31.168,00	-40.894,00	93.778,00	134.672,00	13.897,00	-5.985,00	-1.053,00	-662,00	-4.868,00	1.814,00
2007	-36.949,00	-46.831,00	115.379,00	162.210,00	14.089,00	-6.278,00	-2.105,00	383,00	-5.319,00	2.071,00
2008	-39.425,00	-52.917,00	140.906,00	193.823,00	18.908,00	-7.602,00	-2.630,00	972,00	-6.644,00	2.186,00
2009	-11.358,00	-24.762,00	109.732,00	134.494,00	18.728,00	-7.657,00	-2.751,00	267,00	-5.721,00	2.333,00
2010	-44.616,00	-56.325,00	120.992,00	177.317,00	16.749,00	-6.515,00	-2.190,00	-491,00	-4.408,00	1.475,00
2011	-74.402,00	-89.160,00	142.392,00	231.552,00	20.288,00	-7.249,00	-2.717,00	-899,00	-4.080,00	1.719,00
2012	-47.963,00	-65.367,00	161.948,00	227.315,00	22.541,00	-6.588,00	-2.561,00	-628,00	-3.763,00	1.451,00
2013	-63.642,00	-79.917,00	161.789,00	241.706,00	23.618,00	-8.620,00	-3.408,00	-1.339,00	-3.991,00	1.277,00
2014	-43.610,00	-63.593,00	168.926,00	232.519,00	26.675,00	-8.205,00	-2.048,00	-2.083,00	-3.906,00	1.513,00
2015	-32.145,00	-48.128,00	151.970,00	200.098,00	24.228,00	-9.687,00	-3.336,00	-2.569,00	-3.375,00	1.442,00
2016	-33.139,00	-40.892,00	150.161,00	191.053,00	15.263,00	-9.183,00	-2.939,00	-2.091,00	-3.453,00	1.673,00
2017	-47.347,00	-58.955,00	166.159,00	225.114,00	19.938,00	-11.044,00	-2.984,00	-3.342,00	-3.959,00	2.714,00
2018	-27.156,00	-41.916,00	174.599,00	216.515,00	25.831,00	-11.927,00	-2.238,00	-3.493,00	-4.994,00	854,00
2019	1.674,00	-18.676,00	182.159,00	200.735,00	31.537,00	-12.513,00	-2.424,00	-3.774,00	-4.979,00	1.326,00

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.1: Türkiye’de Cari İşlem Hesabı Seyri (1998–2019, Milyon Dolar)**

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.

Cari işlemler bilançosunda yer alan ana kalemleri yeniden kısaca açıklamak gerekirse, bunlardan ilki toplam mal ihracatı ve toplam mal ithalatının büyük ölçüde etkilediği *dış ticaret dengesidir*. İkinci ana kalem satılan hizmetler sonucu sağlanan gelirler ve yurtdışından satın alınan hizmetler sonucu yapılan ödemelerin oluşturduğu *hizmetler dengesidir*. Üçüncü ana kalem olarak *birincil gelirler dengesi*, doğrudan yatırımlar, portföy yatırımları ve diğer yatırımlar sonucunda sağlanan faiz, kâr payı, hisse senedi gibi gelir kaynaklarını göstermektedir. Son olarak ikincil gelir dengesi ise karşılıksız olarak yapılan *transfer gelir ve giderlerini* göstermektedir (Eğilmez, 2016: 179-182). Bu tanımlar altında cari işlemler bilançosu bir ülkenin belirli bir dönem içerisinde diğer ülkeler ile yapmış olduğu mal, hizmet ve yatırım alışverişlerinin döviz cinsinden gösterimidir. Cari işlemler dengesinin açık vermesi toplam döviz gelirlerinin toplam döviz giderlerinden daha az olduğunu göstermektedir. Cari işlemler dengesinin sıfır olması durumu döviz gelir ve giderlerinin birbirine eşit olduğunu ifade ederken cari işlemler dengesinin fazla vermesi dönem içerisinde döviz gelirlerinin döviz giderlerinden daha fazla olduğu anlamına gelmektedir (Acar, 2013: 106-110).

Tablo 2.2 ve Şekil 2.1’de yer alan veriler incelendiğinde cari işlemler bilançosunda meydana gelen açığın esas itibarıyla dış ticaret açığı kaynaklı olduğu

ve dış ticaret dengesi ile cari işlemler hesabının birbirine paralellik gösterdiği görülmektedir (Karabulut ve Danışoğlu, 2006: 51-53). Türkiye ekonomisi açısından bir değerlendirme yapıldığında 2000 ve 2001 krizi sonrasında yapılan ekonomik istikrar politikalarının büyüme ve enflasyon gibi birçok ekonomik göstergede başarılı sonuçlar elde ettiği görülmesine rağmen, bu başarı cari açık konusunda sağlanamamış ve cari açık Türkiye ekonomisi için her zaman olumsuz bir gösterge olmuştur.

Yukarıda değinildiği üzere, özellikle dış ticaret dengesinde yaşanan gelişmeler cari açığın oluşmasında önemli bir etken olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca toplam ithalat içerisinde önemli bir yer alan enerji harcamaları cari açığın oluşmasında ve büyümesinde etkili olmaktadır (Bayat vd. 2013: 68-72). Tablodaki veriler incelendiğinde 2019 yılında 1998 yılına göre Türkiye'nin toplam mal ihracatı 6 kat artarken toplam mal ithalatı yaklaşık 5 kat artmıştır. Buradan bakarak analiz edildiğinde dış ticaret dengesinde bir iyileşmenin olacağı tahmin edilmektedir. Ancak analiz edilen dönem içerisinde dış ticaret dengesinde yüksek miktarda açıklar olduğu görülmektedir. Bunun sebebi ise ekonomik kriz dönemlerinde ithalat miktarının azalması nedeniyle dış ticaret dengesinde görülen iyileşmelerdir. Örneklendirmek gerekirse ekonomik krizlerin yaşandığı 2001, 2009 ve 2019 yıllarında, diğer yıllara göre dış ticaret dengesinde iyileşmeler olduğu görülmektedir. Hizmetler dengesinde ise 2019 yılında 1998 yılına göre 2 kattan daha fazla bir artış görülmektedir. Dolayısıyla hizmet gelirleri cari açığın azalmasında etkili olmuş, cari açığın büyümesini engellemiştir. Yine tablodan görüleceği üzere birincil gelir dengesi sürekli olarak negatif değer almakta, cari açığın büyümesine neden olmaktadır. Yani Türkiye'ye yapılan doğrudan, portföy ve diğer yatırımlar sonucunda oluşan net kâr ve faiz geliri negatif değer almaktadır. Son olarak ikincil gelir dengesi pozitif değer alarak cari açığın daha fazla büyümesine engel olmuştur (Eşiyok, 2012: 66-70).

Cari işlemler dengesindeki verilerin incelenmesi sonucunda faiz oranlarındaki değişimler, milli gelir hareketleri ve döviz kurunda meydana gelen değişimler cari işlemler dengesindeki açığı açıklayan önemli unsurlardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır (Peker ve Hotunluoğlu, 2009: 232-233). Çünkü milli gelir değişimleri

sonucunda ithalat etkilenirken, döviz kurundaki değişmeler nispi fiyatları değiştirdiği için hem ithalat hem de ihracat üzerinde etkili olmakta ve böylece dış ticaret dengesi üzerinden cari açığı etkilemektedir. Faiz oranlarındaki değişmeler ise yurtiçi ve yurtdışı yatırımları ve buradan elde edilecek gelirleri etkilediği için cari açık üzerinde etkili olmaktadır.

Cari işlemler dengesi üzerine yapılan açıklamalar ışığında Tablo 2.2’de yer alan veriler değerlendirildiğinde Türkiye’nin bu 22 yıllık süreç içerisinde 1998, 2001 ve 2019 yılları haricinde geriye kalan bütün yıllarda cari açık sorunu yaşadığı görülmektedir. 1998–2019 yılları arasında cari işlemler dengesine bakıldığında en yüksek miktarda fazla verilen yıl 2001 yılıdır ve 2001 yılında 3,76 milyar dolar cari işlemler fazlası verilmiştir. En yüksek cari açık ise 2011 yılında 74,4 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. Cari açığın oluşumunda en önemli kalem, mal ihracatından ve mal ithalatının çıkarılmasıyla elde edilen dış ticaret dengesidir. Bu yıllar içerisinde dış ticaret dengesi sürekli olarak negatif bakiye vermiştir. Cari işlemler dengesine pozitif etki ise hizmetler dengesi ve ikincil gelir dengesi kalemlerinden sağlanmıştır.

#### **2.1.2.1. Türkiye’nin Dış Ticaret Dengesi**

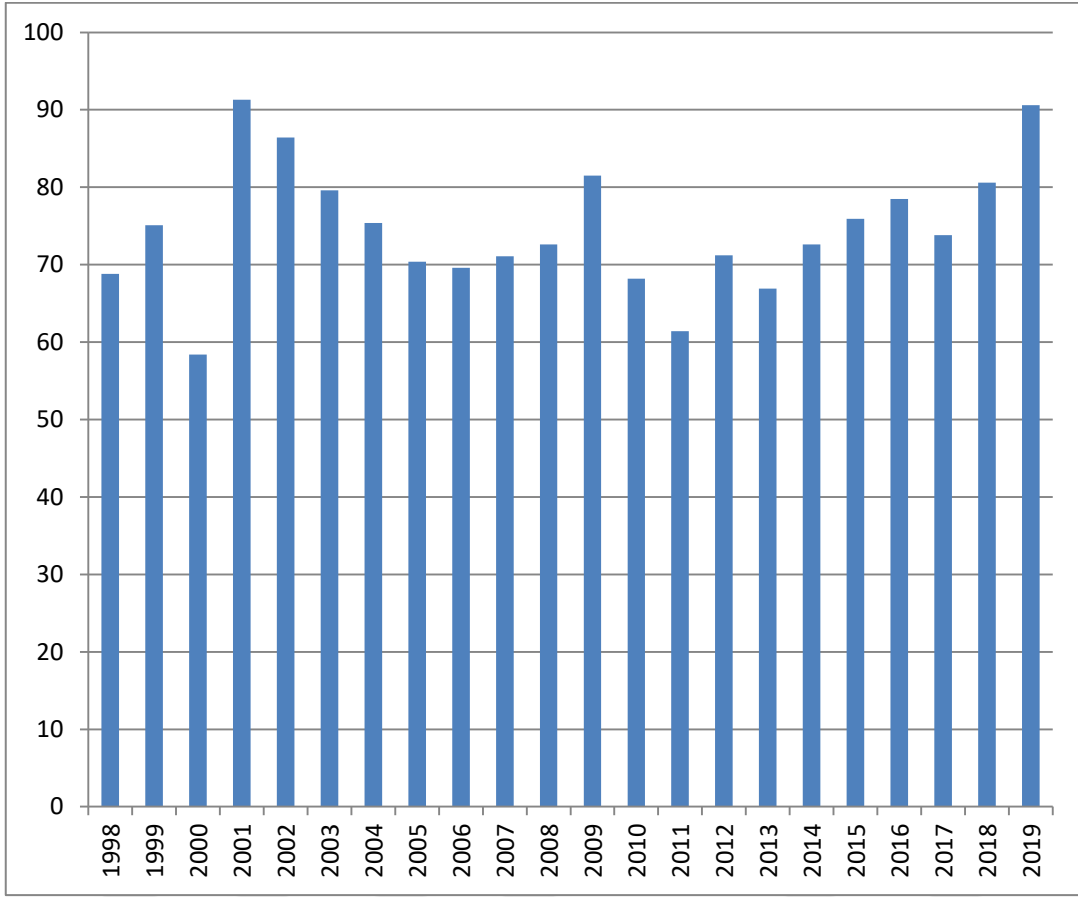
Cari işlemler dengesinde yer alan dış ticaret dengesi ve alt kalemleri olan mal ihracat ve ithalatı ülkelerin cari işlemler dengesinde meydana gelen açık veya fazla durumunu açıklamakta kullanılan önemli veri kaynaklarıdır.

Tablo 2.3 ve Şekil 2.2’de Türkiye’nin 1998-2019 dönemine ait mal ihracatı, mal ithalatı, dış ticaret dengesi ve ihracatın ithalatı karşılama oranı gösterilmiştir.

**Tablo 2.3: Türkiye'nin Dış Ticaret Dengesi (1998–2019, Milyon Dolar)**

	<b>Mal İhracatı</b>	<b>Mal İthalatı</b>	<b>Denge</b>	<b>İhracat/İthalat (%)</b>
<b>1998</b>	30.852,00	44.779,00	-13.927,00	68,8
<b>1999</b>	29.135,00	38.802,00	-9.667,00	75,1
<b>2000</b>	30.923,00	52.882,00	-21.959,00	58,4
<b>2001</b>	34.810,00	38.092,00	-3.282,00	91,3
<b>2002</b>	40.705,00	47.109,00	-6.404,00	86,4
<b>2003</b>	52.472,00	65.883,00	-13.411,00	79,6
<b>2004</b>	68.833,00	91.271,00	-22.438,00	75,4
<b>2005</b>	78.509,00	111.445,00	-32.936,00	70,4
<b>2006</b>	93.778,00	134.672,00	-40.894,00	69,6
<b>2007</b>	115.379,00	162.210,00	-46.831,00	71,1
<b>2008</b>	140.906,00	193.823,00	-52.917,00	72,6
<b>2009</b>	109.732,00	134.494,00	-24.762,00	81,5
<b>2010</b>	120.992,00	177.317,00	-56.325,00	68,2
<b>2011</b>	142.392,00	231.552,00	-89.160,00	61,4
<b>2012</b>	161.948,00	227.315,00	-65.367,00	71,2
<b>2013</b>	161.789,00	241.706,00	-79.917,00	66,9
<b>2014</b>	168.926,00	232.519,00	-63.593,00	72,6
<b>2015</b>	151.970,00	200.098,00	-48.128,00	75,9
<b>2016</b>	150.161,00	191.053,00	-40.892,00	78,5
<b>2017</b>	166.159,00	225.114,00	-58.955,00	73,8
<b>2018</b>	174.599,00	216.515,00	-41.916,00	80,6
<b>2019</b>	182.059,00	200.735,00	-18.676,00	90,6

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.2: Türkiye'nin 1998–2019 Dönemi İhracat/İthalat Oranı**

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.

Şekil 2.2 incelendiğinde analiz edilen 22 yıl boyunca ihracat miktarının ithalat miktarını aşamadığı ve bu nedenle de cari açığın büyümesine neden olduğu görülmektedir (Göçer, 2013: 213-216). İncelenen dönem içerisinde ihracatın ithalatı karşılama oranının en yüksek olduğu yıl 2001'dir ve oran %91,3'tür. İhracatın ithalatı karşılama oranının en düşük olduğu yıl ise 2000 yılıdır ve oran %58,4 olarak gerçekleşmiştir. Dönem içerisinde bazı yıllarda ihracatın ithalatı karşılama oranı yükselmiş bazı yıllarda ise düşüş göstermiştir. Ancak genel itibari ile oran %80'in altında kalmıştır.

#### 2.1.2.2. Türkiye'nin Cari Açık/GSYH Oranı

Cari açık/GSYH oranı ülkelerin içinde bulunduğu cari açık durumu ve derecesi hakkında ilerleyen dönemlerde yaşanabilecek risk ve krizleri göstermesi

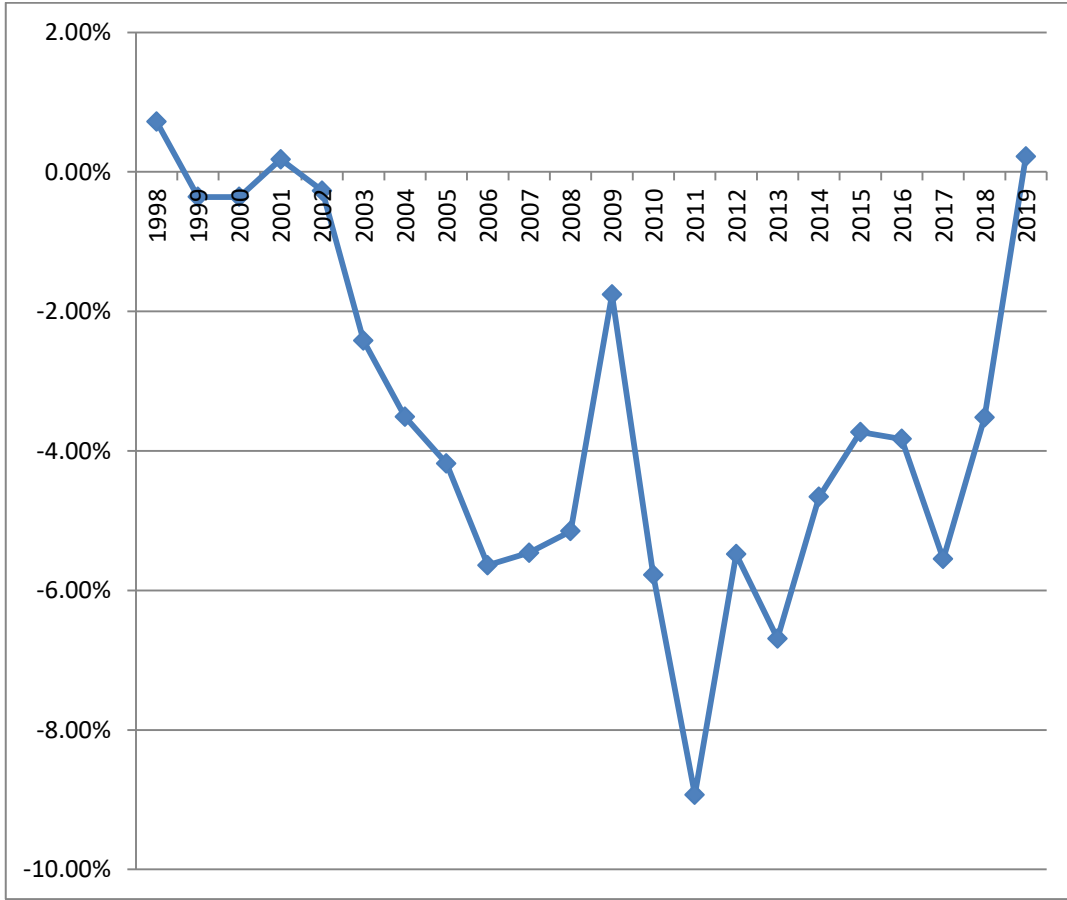
açısından ülkelerin dikkatle değerlendirmesi gereken önemli makro ekonomik göstergelerden birisidir.

Tablo 2.4 ve Şekil 2.3'te Türkiye'nin 1998-2019 dönemine ait GSYH değerleri, cari açık seviyesi ve cari açık/GSYH oranı gösterilmektedir.

**Tablo 2.4: Türkiye'nin GSYH, Cari Açık ve Cari Açık/GSYH Oranı (1998–2019, Milyon Dolar)**

	<b>GSYH</b>	<b>Cari Açık</b>	<b>Cari Açık/GSYH</b>
<b>1998</b>	275.768.693.190	2.000.000.000	%0,72
<b>1999</b>	255.884.300.630	-925.000.000	%-0,36
<b>2000</b>	272.979.390.330	-9.920.000.000	%-0,36
<b>2001</b>	200.251.925.220	3.760.000.000	%0,18
<b>2002</b>	235.428.125.940	-626.000.000	%-0,27
<b>2003</b>	311.823.003.780	-7.554.000.000	%-2,42
<b>2004</b>	404.786.739.600	-14.198.000.000	%-3,51
<b>2005</b>	501.416.301.530	-20.980.000.000	%-4,18
<b>2006</b>	552.486.912.920	-31.168.000.000	%-5,64
<b>2007</b>	675.770.112.180	-36.949.000.000	%-5,46
<b>2008</b>	764.335.657.630	-39.425.000.000	%-5,15
<b>2009</b>	644.639.901.970	-11.358.000.000	%-1,76
<b>2010</b>	771.901.768.870	-44.616.000.000	%-5,78
<b>2011</b>	832.523.680.900	-74.402.000.000	%-8,93
<b>2012</b>	873.982.246.610	-47.963.000.000	%-5,48
<b>2013</b>	950.579.413.120	-63.642.000.000	%-6,69
<b>2014</b>	934.185.915.380	-43.610.000.000	%-4,66
<b>2015</b>	859.796.872.670	-32.145.000.000	%-3,73
<b>2016</b>	863.721.648.060	-33.139.000.000	%-3,83
<b>2017</b>	852.676.778.300	-47.347.000.000	%-5,55
<b>2018</b>	771.350.330.450	-27.158.000.000	%-3,52
<b>2019</b>	753.772.063.000	1.674.000.000	%0,22

**Kaynak:** Dünya Bankası (DB) ve TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.3: Türkiye'nin Cari Açık/GSYH Oranı (1998–2019)**

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.

Cari açık/Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla (GSYH) oranı, ülkelerin içinde bulunduğu cari açık pozisyonunun önem derecesini ve cari açığın finansmanı konusunda ülke ekonomileri için önemli ekonomik göstergelerden birisidir. Örneğin, bu oranda meydana gelecek bir dengesizliğin döviz kuru başta olmak üzere birçok alanda krize yol açma ihtimali bulunmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalara göre cari açığın gayri safi yurtiçi hasılaya oranının %5-%6 ve üzeri olması durumunda ekonomide risklerin artacağı kabul edilmektedir (Özbek, 2008; Peker, 2009: 164-166; Şahin, 2011: 48-53).

Tablo 2.4 ve Şekil 2.3'teki veriler incelendiğinde Türkiye'nin 1998-2019 dönemi içerisinde cari açık/gayri safi yurtiçi hâsıla oranının yıllık ortalamasının yaklaşık %-3,5 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Bu oranının ekonomideki riskleri artıracağı kabul edilen %5-%6 oranının altında olduğu görülmektedir. Ancak yıllar

itibariyle oranlara bakıldığında bazı yıllarda bu oranının üzerine çıkıldığı görülmektedir. Örneğin, 2011 yılında cari açık/GSYH oranının %-8,93, 2013 yılında %-6,69 olarak gerçekleştiği görülmektedir. Analize konu olan yıllar içerisinde cari açık/GSYH oranının ekonomi açısından en iyi olduğu yıllarda bu oranlar 1998 yılında %0,72; 2001 yılında %0,18 daha yakın bir zaman olarak 2019 yılında %0,22 oranında gerçekleşmiştir.

Özetlemek gerekirse cari açık/GSYH oranı 1998-2019 dönemi içerisinde Türkiye yıllık ortalama olarak %3,5 seviyesinde gerçekleşirken bazı yıllarda bu oranın üzerine çıkmış, bazı yıllarda ise %3,5 seviyesinin altında gerçekleşmiştir. Türkiye'nin bu dönem içerisindeki gerçekleşen cari açığın gayri safi yurtiçi hasılaya oranı ekonomi için riskleri artıracak tahmin edilen oranın altında kalmakta ancak %5-%6 seviyesine de yakın seyretmesi itibariyle üzerinde önemle durulması gereken ekonomik göstergelerden birisi olmaktadır.

### **2.1.3. Türkiye Ödemeler Bilançosu Sermaye ve Finans Hesabı Gelişimi**

Cari işlemler hesabının açık vermesi ile birlikte meydana gelen açığın finansmanını incelemek açısından Sermaye ve Finans Hesabına bakmak gerekmektedir. Tablo 2.5'te Türkiye'nin 1998-2019 dönemi sermaye hesabı, finans hesabı ve alt kalemleri olarak doğrudan yatırımlar, portföy yatırımları ve diğer yatırımların seyri incelenmektedir.

**Tablo 2.5: Türkiye'nin Sermaye ve Finans Hesabı Özeti (1998–2019, Milyon Dolar)**

	Sermaye Hesabı	Finans Hesabı	Doğrudan Yatırımlar	Portföy Yatırımları	Diğer Yatırımlar
1998	00,00	-1.287,00	-573,00	-6.690,00	5.046,00
1999	00,00	-377,00	138,00	3.475,00	1.736,00
2000	00,00	12.581,00	112,00	1.055,00	11.768,00
2001	00,00	-1.633,00	2,855,00	-4.479,00	-2.703,00
2002	00,00	1.384,00	939,00	-551,00	7.149,00
2003	00,00	3.065,00	1,222,00	2.498,00	3.392,00
2004	00,00	13.360,00	2,005,00	8.048,00	4.131,00
2005	00,00	19.485,00	8,967,00	13.457,00	14.908,00
2006	00,00	32.064,00	19,261,00	7.415,00	11.502,00
2007	-8,00	37.272,00	19,941,00	833,00	24.530,00
2008	-61,00	37.520,00	17,302,00	-5.014,00	24.174,00
2009	-43,00	9.087,00	7,032,00	227,00	1.940,00
2010	-51,00	45.131,00	7,617,00	16.083,00	34.240,00
2011	-25,00	66.132,00	13,812,00	22.204,00	28.303,00
2012	-58,00	49.845,00	9,638,00	41.029,00	19.992,00
2013	-96,00	62.697,00	9,927,00	24.020,00	38.661,00
2014	-70,00	43.161,00	6,287,00	20.216,00	16.190,00
2015	-21,00	22.673,00	14,167,00	-15.349,00	12.261,00
2016	23,00	22.012,00	10,791,00	6.412,00	5.706,00
2017	17,00	46.716,00	8,398,00	24.063,00	5.575,00
2018	62,00	7.824,00	9,374,00	-3.115,00	-8.831,00
2019	19,00	-2.932,00	5,506,00	-1.112,00	-1.002,00

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.

Cari işlemler dengesinde meydana gelen açığın finansmanında sermaye ve finans hesabı kullanılmaktadır. Yukarıdaki verilerden anlaşılacağı üzere sermaye hesabının boyutu finans hesabına göre çok küçüktür. Bu nedenle cari açığın finansmanında finans hesabı çok daha önemli bir kalemdir. Finans hesabı doğrudan yatırımlar, portföy yatırımları ve diğer yatırımlardan oluşmaktadır. Doğrudan yatırımlar, ülkede yeni bir şirket kurulması, mevcut bir şirketin satın alınması, sermayesine ortak olunması ya da sermaye artırımına katkıda bulunulması gibi birkaç değişik yöntemle gerçekleşmektedir. Bu tür yatırım ile birlikte yurtdışından teknoloji transferi ve işletmecilik bilgisi gibi verimliliği artırıcı unsurlar da getirilir. Doğrudan yatırımların istihdamı artırıcı bir etkisi de bulunmaktadır ve uzun vadeli yatırımlardır (Keskingöz ve Karataş, 2016: 599). Portföy yatırımları ise temettü, faiz ve kâr elde etmek amacıyla tahvil, bono ve hisse senedi gibi kıymetli evraklara yapılan kısa vadeli yatırımlardır (<https://www.ekodialog.com/>). Diğer yatırımlar hesabına ise ticari ve diğer krediler, diğer yükümlülükler ve varlıklar kaydedilmektedir.

Doğrudan yatırımlar uzun vadeli olması ve ülkeyi hemen terk etmemesi nedeniyle cari açığın finansmanında kullanılan en sağlıklı araçlardan birisidir (YASED'den aktaran Emirkadı, 2016). Portföy yatırımları, kısa vadeli olması, risklerin arttığı dönemlerde hemen ülkeyi terk edebilmesi nedeniyle cari açığın finansmanında doğrudan yatırımlar kadar güvenilir olmayan bir finansman türüdür. Diğer yatırımlar ise cari açık finansmanında uzun vadeli olarak ülke ekonomileri için çok güvenilir olmayan bir finansman türüdür. Çünkü alınan ticari ve diğer kredilerin faizleri daha sonraki dönemde cari açığı artıracak ve bu nedenle de cari açık ve finansmanı sarmalına yol açabilecektir (Emirkadı, 2016).

Tablo 2.5'te yer alan bilgilere bakıldığında cari açığın finansmanında finans hesabının daha ağırlıklı olduğu sermaye hesabındaki miktarların çok daha düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Yıllara göre finans hesabındaki en yüksek rakam 2011 yılında 66 milyar 132 milyon dolar düzeyinde gerçekleşmiştir. Finans hesabı alt kalemlerine bakıldığında ise doğrudan yatırımlar 2007 yılında 19 milyar 941 milyon dolar olarak gerçekleşerek analize konu olan dönem içerisindeki en yüksek miktara ulaşmıştır. Portföy yatırımlarında ise 41 milyar 29 milyon dolarlık seviye ile 2012

yılında en yüksek düzeye ulaşılmıştır. 2013 yılında 38 milyar 661 milyon dolar olarak gerçekleşen diğer yatırımlar hesabı analiz edilen dönem içerisindeki en yüksek seviyeye o yıl ulaşmıştır. Ülkeye giren net sermaye miktarında en yüksek rakama 2013 yılında 72 milyar 608 milyon dolar ile ulaşılmıştır.

Özetlemek gerekirse analiz edilen 1998-2019 döneminde Türkiye, cari açığın finansmanını doğrudan yatırımlar, portföy yatırımları ve diğer yatırımların yer aldığı finans hesabından sağlamış, sermaye hesabındaki tutarlar çok daha düşük seviyede kalmıştır.

#### **2.1.4. Türkiye Rezerv Varlıklar Gelişim Hesabı**

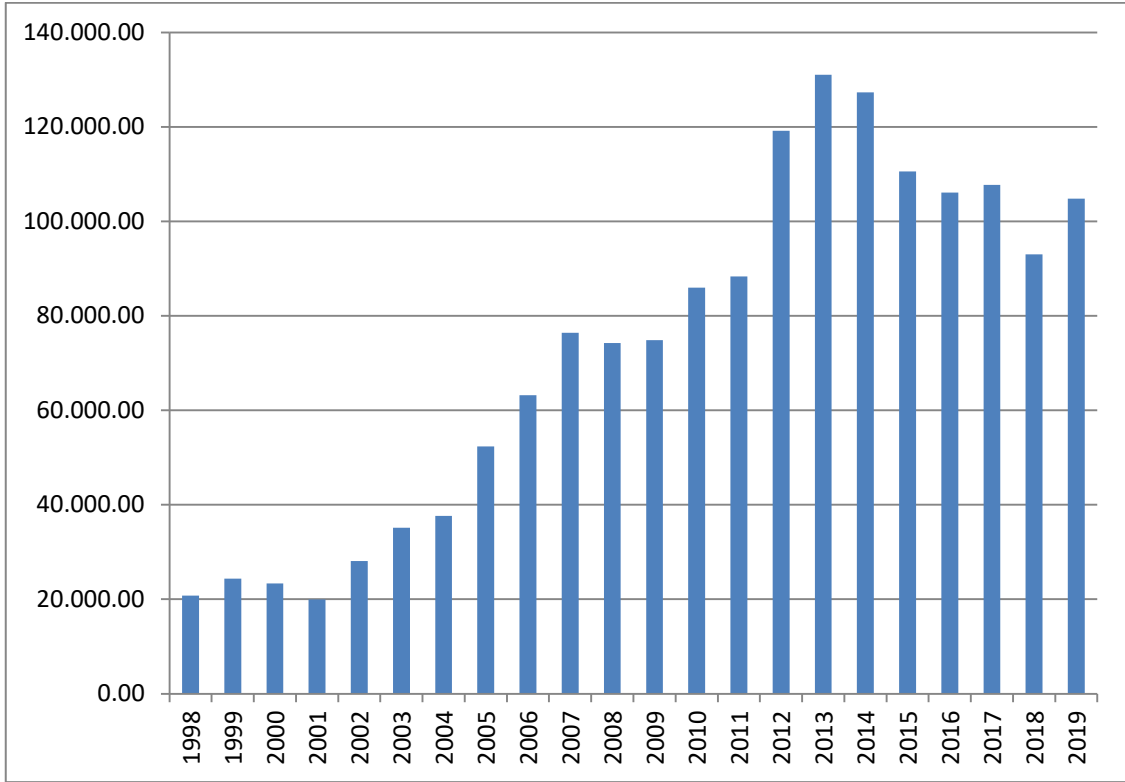
Resmi rezervler hesabı ülkedeki para otoritesi tarafından kontrol edilen, ekonomide meydana gelen dengesizliklere müdahale etmek amacıyla kullanılan aktiflerin toplamıdır. Resmi rezervler, ülkenin yabancı para cinsinden sahip olduğu bütün menkul kıymetlerden ve altından oluşmaktadır. Bunlar, döviz varlıkları, özel çekme hakları (SDR), IMF nezdindeki rezervler, altın ve diğer rezerv varlıklardır (Güvenek vd., 2018: 43-45).

Tablo 2.6 ve Şekil 2.4'te 1998–2019 dönemine ait Türkiye'nin resmi rezervleri gösterilmektedir.

**Tablo 2.6: Türkiye Rezerv Varlıklar Hesabı (1998–2019, Milyon Dolar)**

	<b>Resmi Rezerv Miktarı</b>	<b>Döviz Varlıklar</b>	<b>Altın</b>
<b>1998</b>	20.778,00	19.766,00	1.012,00
<b>1999</b>	24.343,00	23.332,00	1.011,00
<b>2000</b>	23.369,00	22.343,00	1.026,00
<b>2001</b>	19.961,00	18.927,00	1.034,00
<b>2002</b>	28.094,00	26.611,00	1.299,00
<b>2003</b>	35.169,00	33.419,00	1.553,00
<b>2004</b>	37.612,00	35.798,00	1.625,00
<b>2005</b>	52.378,00	50.279,00	1.922,00
<b>2006</b>	63.186,00	60.650,00	2.354,00
<b>2007</b>	76.415,00	73.070,00	3.117,00
<b>2008</b>	74.254,00	70.818,00	3.238,00
<b>2009</b>	74.829,00	69.017,00	4.121,00
<b>2010</b>	85.968,00	79.042,00	5.258,00
<b>2011</b>	88.340,00	76.784,00	9.888,00
<b>2012</b>	119.167,00	98.270,00	19.235,00
<b>2013</b>	131.035,00	109.280,00	20.077,00
<b>2014</b>	127.308,00	105.345,00	20.401,00
<b>2015</b>	110.533,00	91.431,00	17.606,00
<b>2016</b>	106.111,00	90.610,00	14.051,00
<b>2017</b>	107.730,00	82.658,00	23.537,00
<b>2018</b>	93.027,00	71.398,00	20.130,00
<b>2019</b>	104.810,00	78.335,00	26.475,00

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.4: Türkiye Toplam Rezerv Miktarı (2002-2019, Milyon Dolar)**

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.

Finans hesabı kalemlerinden birisi olan resmi rezervler hesabı, para otoritesi tarafından kontrol edilen ve ekonomide ortaya çıkabilecek dengesizlikleri önlemek amacıyla kullanılan yabancı para cinsinden nakit para, menkul kıymetler, özel çekme hakları (SDR), IMF rezerv opsiyonu ve altından oluşmaktadır.

Tablo 2.6 ve Şekil 2.4'te Türkiye'nin 1998-2019 dönemine ait rezerv varlıkları hesabı hakkında bilgi verilmiştir. Verilere göre analiz edilen dönem içerisinde Türkiye'nin toplam rezervleri 1998 yılında 20 milyar 778 milyon dolar iken 2019 yılına 104 milyar 810 milyon dolar olmuştur. Bu iki yıl arasında rezerv varlıklarında meydana gelen artış 84 milyar 32 milyon dolar, artış oranı ise %404 olarak gerçekleşmiştir. Rezerv miktarının en yüksek seviyeye ulaştığı 2013 yılında toplam rezerv miktarı 131 milyar 35 milyon dolardır.

Toplam rezervler incelendiğinde en önemli payın döviz varlıklarına ait olduğu görülmektedir. Özellikle 2012 yılına kadar döviz varlıkları kalemi toplam rezervlerin %90-%95'lik kısmını oluşturmaktadır. Ancak 2012 yılından itibaren altın

varlıklarının artış göstermesi döviz varlıklarının toplam rezervler içerisindeki payını düşürmüştür. Oranın kısmen düşmesine rağmen yine de toplam rezervler içerisindeki en önemli payın döviz varlıklarına ait olduğu görülmektedir. Altın varlıkları, toplam rezervler içerisinde döviz varlıklarından sonra en çok paya sahip olan rezerv kalemidir. Özellikle 2012 yılında büyük bir artış gerçekleşmiştir. 2012 yılı altın miktarı 2011 yılına göre %95 oranında bir artış göstererek 19 milyar 235 milyon dolar seviyesine ulaşmıştır. Altın miktarı 2012 ile 2019 yılları arasında da yaklaşık olarak ortalama 20 milyar 316 milyon dolar seviyesinde gerçekleşmiştir.

### 2.1.5. Türkiye Net Hata ve Noksan Hesabı Gelişimi

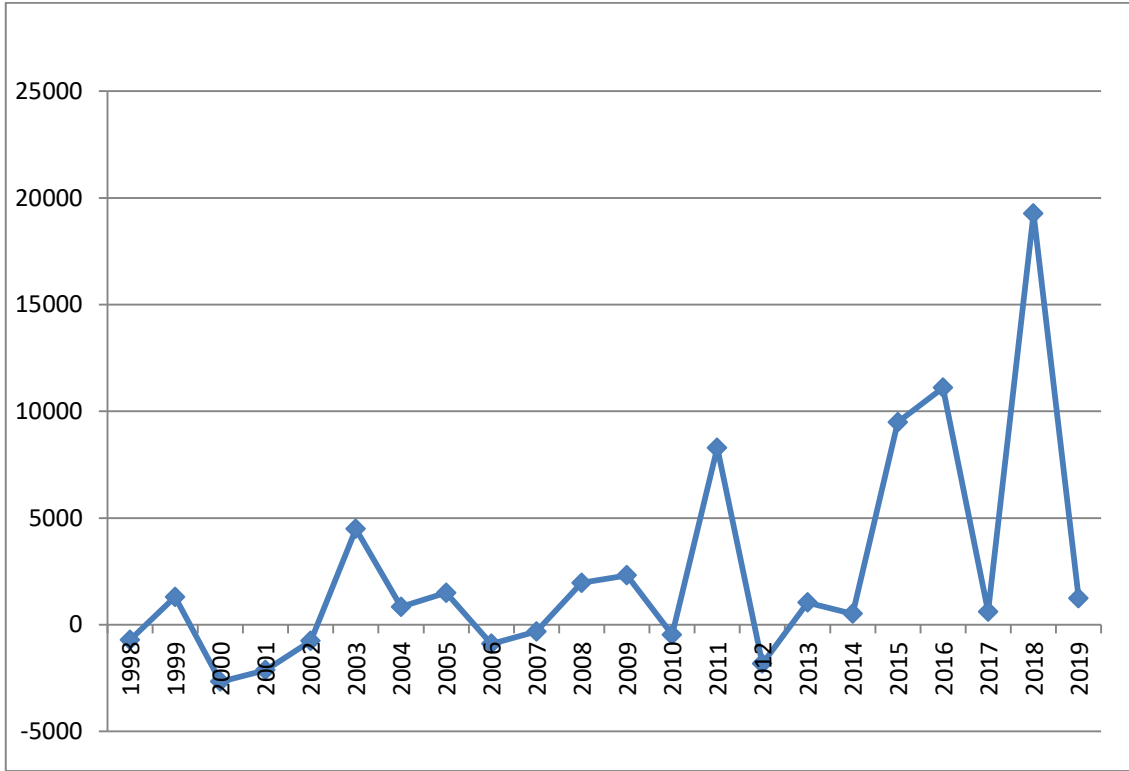
Net hata ve noksan hesabı ödemeler dengesini denkleştirmek amacıyla kullanılan, kaynağı belli olmayan döviz giriş ve çıkışlarının kaydedildiği kalemdir.

Tablo 2.7 ve Şekil 2.5'te 1998–2019 dönemine ait Türkiye'nin net hata ve noksan hesabının gelişimi yer almaktadır.

**Tablo 2.7: Net Hata ve Noksan Hesabı Gelişimi (1998–2019, Milyon Dolar)**

	<b>Net Hata ve Noksan Hesabı Bakiyesi</b>
<b>1998</b>	-713,00
<b>1999</b>	1.302,00
<b>2000</b>	-2.661,00
<b>2001</b>	-2.127,00
<b>2002</b>	-758,00
<b>2003</b>	4.489,00
<b>2004</b>	838,00
<b>2005</b>	1.495,00
<b>2006</b>	-896,00
<b>2007</b>	-315,00
<b>2008</b>	1.966,00
<b>2009</b>	2.314,00
<b>2010</b>	-464,00
<b>2011</b>	8.295,00
<b>2012</b>	-1.824,00
<b>2013</b>	1.041,00
<b>2014</b>	519,00
<b>2015</b>	9.493,00
<b>2016</b>	11.104,00
<b>2017</b>	614,00
<b>2018</b>	19.270,00
<b>2019</b>	1.239,00

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.5: Net Hata ve Noksans Hesabı Gelişimi (1998–2019, Milyon Dolar)**

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.

Cari işlemler hesabı, sermaye ve finans hesabı ödemeler bilançosunun temel kalemlerini oluşturmaktadır. Ancak çeşitli hata ve noksanlıklardan ötürü bu hesapların toplamı her zaman sıfırı vermemektedir. Burada meydana gelen dengesizliği gidermek için ters kayıt yöntemiyle net hata ve noksan hesabı kullanılarak ödemeler bilançosu dengelenmektedir. Böylece cari işlemler hesabı ile sermaye ve finans hesabı toplamı birbirine eşitlenmekte, dengesizlik ortadan kaldırılmaktadır (Çoban ve Özel, 2014: 136-139).

Net hata ve noksanın oluşmasında birkaç neden bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, ihracat ve ithalat sonucunda malın transferi ile ödeme arasında meydana gelen süre farklılığıdır. İkincisi, yurtdışıyla yapılan alışveriş sonucunda elde edilen gelirlerin sistem dışında kullanılması net hata ve noksana neden olmaktadır. Bir başka neden ise turizm ve bavul ticareti gibi verileri oluşturmada kullanılan anket yönteminde meydana gelen hatalardır (<https://www.bloomberght.com/>, 2016).

Tablo ve şekilde yer alan veriler incelendiğinde analiz edilen 1998-2019 dönemi içerisinde net hata ve noksan hesabı 1998, 2000, 2001, 2002, 2006, 2007 ve 2012 yılında negatif değer alırken diğer yıllarda pozitif değer almıştır. Yani 2002, 2006, 2007 ve 2012 yılında ülkeden kaynağı belli olmayan sermaye çıkışı yaşandığı anlamına gelmektedir. Diğer yıllarda ise ülkemize kaynağı belli olmayan döviz girişleri yaşanmıştır. Bu yıllar içerisinde 19 milyar 270 milyon dolarlık sermaye girişiyle 2018 yılı en çok sermaye girişinin yaşandığı yıl olmuştur.

Net hata ve noksan hesabı özellikle son yıllardan pozitif değer almakta ve yüksek miktarlara ulaşmaktadır. Bunun altında yatan nedenler ise bavul ticareti, yurtdışında yapılan yüklenicilik ve inşaat hizmetinden sağlanan gelirler, turizm gelirleri ve özel döviz gelirleridir (Özekicioğlu ve Taştan, 2013: 133-135).

## **2.2. Türkiye'nin Enerji Harcamaları ve Enerji Göstergeleri**

Günlük yaşamın her anında ihtiyaç duyulan enerji, iktisadi anlamda da üretimin gerçekleşmesi için bulunması gereken zorunlu bir üretim faktörüdür. Yaşamın her noktasında bu kadar önemli yeri olan enerji, doğal olarak dünya siyasetinde ve uluslararası ilişkilerde de en önemli belirleyicilerden birisidir. Üretimin gerçekleşmesi için olmazsa olmaz bir faktör olması dolayısıyla, enerji ülke ekonomilerinin bulunduğu durum ve ekonomilerin geleceği açısından da üzerinde önemle durulması gereken bir konu olmaktadır.

Türkiye'nin de içerisinde yer aldığı gelişmekte olan ülkeler için yüksek oranlı büyümenin sağlanması ve günlük ihtiyaçların karşılanması gibi nedenlerden dolayı, enerjinin hangi koşullar altında sağlanıyor olduğu ülkeler açısından önemli bir konu haline gelmiştir. Özellikle enerji kaynakları bakımından kendine yeterli olmayan ve dışa bağımlı olan ülkeler, enerji ihtiyaçlarını ithalat yolu ile karşılamakta, bu durum da mali anlamda ülke ekonomileri için sorun teşkil etmektedir (Uysal ve Yılmaz, 2015: 63-65).

Türkiye bulunduğu konum itibarıyla enerji talebi yüksek, enerji kaynakları sınırlı, enerjide dışarıya bağımlı bir ülke konumundadır. Enerjideki dışarıya bağımlılık oranı yaklaşık %75'dir (Demir, 2013). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ülkeleri ile karşılaştırıldığında geçtiğimiz 10 yıl içerisinde Türkiye

bu ülke grubu içerisinde enerji talebi en çok artan ülke konumundadır. Ayrıca 2000 yılından itibaren değerlendirildiğinde Türkiye, Çin ve Hindistan gibi yüksek büyüme oranlarına sahip iki ülkeden sonra elektrik talebi en yüksek oranda artan ülkedir. Tüm bunlar bir araya getirildiğinde Türkiye enerji talebi yüksek, enerji talebini karşılama konusunda da dışa bağımlı bir ülke görüntüsü vermektedir (Yılmaz, 2012: 35).

Türkiye ekonomik olarak kronikleşmiş bir cari açık sorunu yaşayan bir ülkedir. Cari açığın oluşmasına ve derinleşmesine enerji alanındaki yüksek oranlı dışa bağımlılık yol açmaktadır. Bu sebeple enerji, Türkiye için hayati öneme sahip bir konu haline gelmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde Türkiye'nin 1998-2019 yılları arasındaki enerji harcamaları, yerli kaynaklardan sağlanan enerji miktarı, enerji yapısı, sektörler göre enerji tüketim göstergeleri, enerjide dışarıya bağımlılıkta meydana gelen değişimler ve kişi başına enerji tüketimi gibi konular incelenecektir.

### **2.2.1. Türkiye'nin Yıllara Göre Enerji Harcamaları**

Halkın ekonomik ve sosyal imkânlardan daha fazla yararlanması ve daha yüksek refah seviyesine yükselmesi için ülkenin ekonomik olarak büyümesi ve kalkınması gerekmektedir. Büyüme ve kalkınmanın gerçekleşmesi için de öncelikli olarak yurtiçinde üretim miktarı genişlemelidir. Üretimin yapılabilmesi için üretim faktörlerinin kullanılması gerekir. Enerji, üretimin hemen her aşamasında kesinlikle kullanılan bir faktör olması nedeniyle üretim faktörleri içerisinde sayılmaktadır ve bu nedenle de üretimin gerçekleşmesi için olmazsa olmaz bir üretim faktörüdür. Ancak enerji bulunulan coğrafi konum, yapılan yatırımlar gibi nedenlerden dolayı her ülke için eşit şekilde dağılmamaktadır. Bazı ülkeler enerji kaynakları yönünden zengin iken bazı ülkelerde enerji kaynakları kıttır. Türkiye de enerji kaynaklarına sahip olma konusunda kıtlık yaşayan ülkelerden birisidir ve dışarıya bağımlıdır. Türkiye'nin enerjide dışarıya bağımlılık oranı yaklaşık olarak %75 gibi yüksek bir orandır (Yanar ve Kerimoğlu, 2011: 191-194). Bu yüksek oran Türkiye için bazı ekonomik sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bunlardan en önemlisi cari açığın oluşmasıdır. Başka bir deyişle Türkiye gibi enerjide dışarıya bağımlılığı yüksek olan

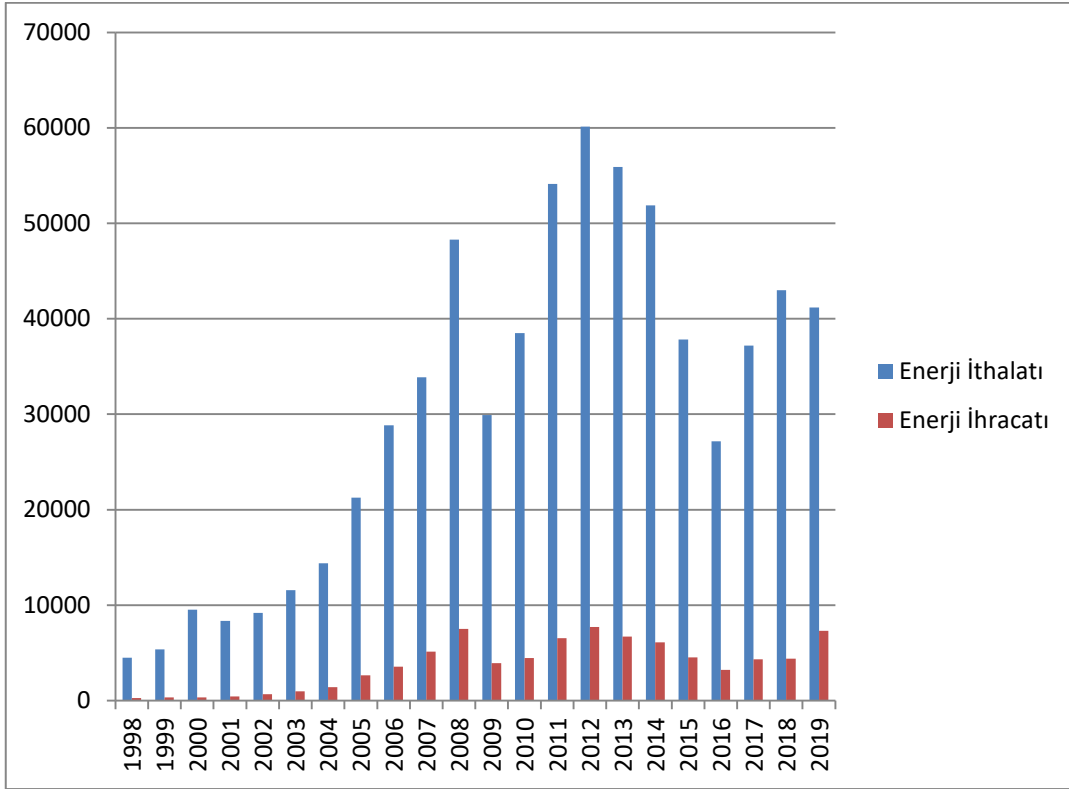
bir ülkede, enerji harcamaları cari açık üzerinde etkili olmaktadır. Ayrıca üretimin enerjiye bağımlı olması, enerji arzında yaşanacak olumsuz bir durumun büyüme oranlarına da etki edebileceğini göstermektedir. İlâveten enerji fiyatlarında meydana gelecek değişimler üretim maliyetlerini etkileyeceği için ihracat, ithalat ve enflasyon gibi makro ekonomik değişkenleri etkilemektedir. Bununla birlikte enerji bağımlılığı ülkeler arasındaki siyasi ve ekonomik ilişkiler üzerinde de etkili olmakta, uluslararası ilişkiler bağlamında dış politika konusunda ülkelerin birbirine bağımlı hale gelmesine de yol açmaktadır (Acaravcı ve Yıldız, 2018: 137-139). Bütün bu sebeplerden dolayı enerji konusu Türkiye için üzerinde durulması gereken önemli bir konu haline gelmektedir.

Tablo 2.8 ve Şekil 2.6’da Türkiye’nin 1998–2019 dönemine ait enerji ithalat ve ihracat miktarı gösterilmektedir.

**Tablo 2.8: Türkiye'nin Enerji İthalat ve İhracat Miktarı (1998–2019, Milyon Dolar)**

	<b>Enerji İthalatı</b>	<b>Enerji İhracatı</b>	<b>Net Enerji Harcaması</b>
<b>1998</b>	4.509,40	259,04	-4.250,29
<b>1999</b>	5.377,12	337,11	-5.039,96
<b>2000</b>	9.540,52	329,25	-9.211,22
<b>2001</b>	8.339,32	444,63	-7.894,60
<b>2002</b>	9.203,81	691,49	-8.512,29
<b>2003</b>	11.575,00	980,07	-10.594,87
<b>2004</b>	14.407,23	1.429,12	-12.978,06
<b>2005</b>	21.255,54	2.641,09	-18.614,39
<b>2006</b>	28.859,02	3.567,37	-25.291,61
<b>2007</b>	33.883,08	5.147,87	-28.735,15
<b>2008</b>	48.281,14	7.531,71	-40.749,35
<b>2009</b>	29.905,23	3.921,22	-25.983,94
<b>2010</b>	38.497,16	4.469,43	-34.027,68
<b>2011</b>	54.117,49	6.538,97	-47.578,47
<b>2012</b>	60.117,35	7.708,11	-52.409,18
<b>2013</b>	55.917,11	6.724,59	-49.192,42
<b>2014</b>	54.889,36	6.111,78	-48.777,51
<b>2015</b>	37.843,25	4.518,36	-33.324,79
<b>2016</b>	27.169,02	3.211,39	-23.957,55
<b>2017</b>	37.204,80	4.327,12	-32.877,61
<b>2018</b>	43.005,56	4.411,94	-38.593,58
<b>2019</b>	41.189,49	7.315,74	-33.868,70

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.6: Türkiye'nin Enerji İthalatı ve İhracatı (1998–2019, Milyon Dolar)**

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.

Tablo 2.8 ve Şekil 2.6'da Türkiye'nin 1998–2019 dönemine ait enerji ithalat, enerji ihracat ve net enerji masrafı gösterilmektedir. Tablo ve şekilde yer alan verilere göre Türkiye'nin analiz edilen her yıl boyunca enerji ithalatı enerji ihracatından büyüktür. Yani net enerji harcaması dönem boyunca negatiftir.

Verilere göre Türkiye'nin enerji ithalatı 1998 yılından 2008 yılına kadar (sadece, kriz yılı olan 2001 yılı hariç) sürekli olarak artmış, devam eden yıllarda ise dalgalı bir seyir izlemiştir. Özellikle ekonomik krizlerin yaşandığı 2001 ve 2009 yıllarında enerji ithalatında düşüş görülmüştür. Buradan hareketle enerji ithalatındaki seyrin ekonomik büyüme ile yakından ilişkili olduğu sonucuna varılabilir.

Analiz edilen dönemin başlangıç yılı olan 1998 yılında 4,5 milyar dolar tutarında gerçekleşen enerji ithalatı, dönemin sonu olan 2019 yılında 41,1 milyar dolar seviyesine çıkmıştır. Buna göre 2019 yılında gerçekleşen enerji ithalat tutarı 1998 yılı enerji ithalat miktarının yaklaşık olarak 9,1 katıdır. Bu durum Türkiye'nin enerji faturasının hızlı bir şekilde arttığı anlamına gelmektedir. Enerji ithalatının en

yüksek olduğu 2012 yılında toplam 60,1 milyar dolar tutarında enerji ithalatı yapılmıştır.

Enerji ihracatı seviyelerine bakıldığında ise 1998 yılından 2008 yılına kadar enerji ihracatının arttığı daha sonraki dönemde ise dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir. Burada artış ve azalış grafiğine bakıldığında enerji ihracatı ile enerji ithalatı arasında benzer bir seyir olduğu görülmektedir.

Analiz edilen dönemin başlangıç yılı olan 1998 yılındaki enerji ihracatı 259 milyon dolar iken dönemin sonu olan 2019 yılında 7,3 milyar dolar tutarında gerçekleşmiştir. Buradan hareketle enerji ihracatının 2019 yılında 1998 yılına göre yaklaşık olarak 28 katına çıktığı sonucuna varılmaktadır. Analiz edilen dönem içerisinde enerji ihracatının en yüksek olduğu 2012 yılında toplam 7,7 milyar dolar tutarında ihracat gerçekleşmiştir. Burada da yine enerji ithalatı ile benzer bir seyir söz konusudur.

Yukarda belirtildiği üzere, net enerji harcaması verileri dönem boyunca eksi bakiye vermekte, yani Türkiye enerji ihtiyacını karşılayabilmek için yurtdışından enerji ithal etmektedir. Bu durum da cari açığın oluşmasına katkı sağlamaktadır.

### **2.2.1.1. Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılık Oranı**

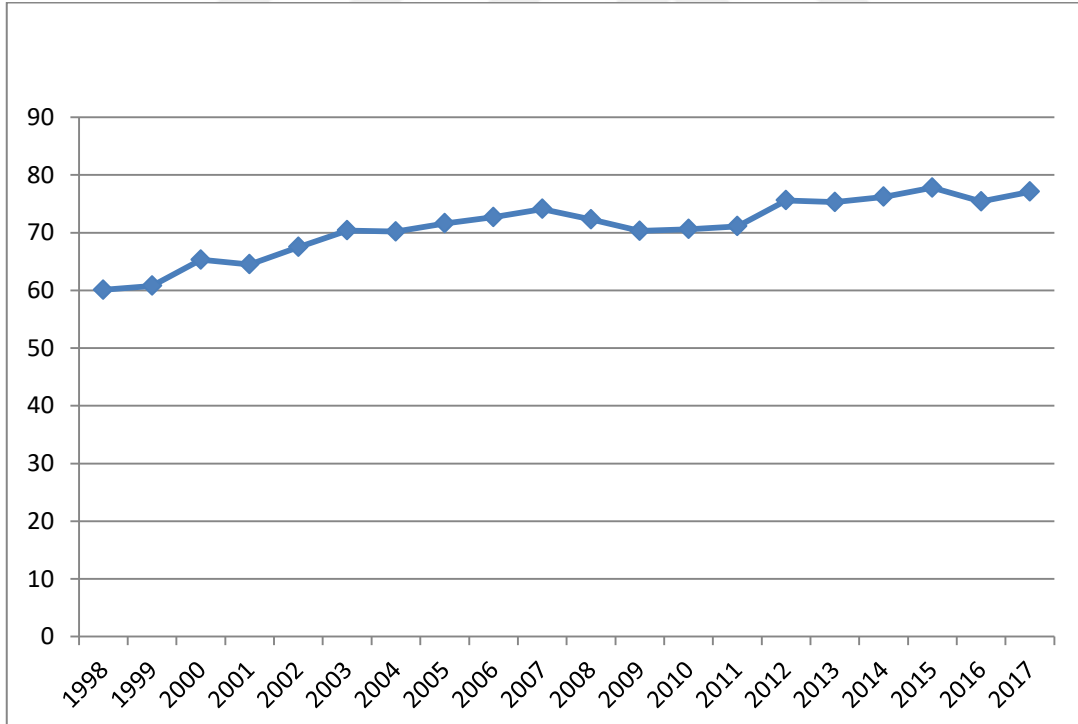
Enerjide dışa bağımlılık oranı, ülkenin enerji ihtiyacını karşılamak için yurtdışından ne oranda enerji sağlamak zorunda olduğunu açıklayan bir göstergedir. Dışa bağımlılık oranı ülkelerin enerji yapıları, enerji ithalatı ve ihracatı ve enerji harcamalarının cari açık üzerine yapacağı etkileri analiz etmek için kullanılan makro ekonomik bir göstergedir.

Tablo 2.9 ve Şekil 2.7'de Türkiye enerji dışa bağımlılık oranları gösterilmektedir.

**Tablo 2.9: Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığı (1998–2017, %)**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Dışa Bağımlılık Oranı (%)</b>	60.1	60.8	65.3	64.5	67.5	70.4	70.2	71.6	72.7	74.1
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Dışa Bağımlılık Oranı (%)</b>	72.3	70.3	70.6	71.1	75.6	75.3	76.2	77.8	75.4	77.1

**Kaynak:** Avrupa İstatistik Ofisi (Eurostat) verilerinden derlenmiştir.

**Şekil 2.7: Türkiye'nin Enerjide Dışa Bağımlılığı (1998–2017, %)**

**Kaynak:** Avrupa İstatistik Ofisi (Eurostat) verilerinden derlenmiştir.

Tablo 2.9 ve Şekil 2.7'den anlaşılacağı üzere Türkiye enerjide dışarıya bağımlı bir ülkedir. Yani Türkiye, enerji ihtiyacının büyük bir kısmını ithalat ile

sağlamaktadır. Tablo ve şekilde yer ver alan verilerden hareketle enerji dışa bağımlılık oranı 1998 yılından 2017 yılına kadar bazı yıllarda azalma göstermiş olmasına rağmen yüksek seyrini korumuştur. Dışa bağımlılıkta en yüksek oran 77,8 ile 2015 yılında yaşanırken en düşük oran 60,1 olarak 1998 yılında gerçekleşmiştir. Analiz edilen 1998–2017 yılları arasındaki ortalama dışa bağımlılık oranı %70,9 olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye'nin enerji dışa bağımlılık oranı sürekli olarak artmaktadır. Bu durum cari işlemler dengesi üzerinde ve ülkeler arasındaki bağımlılık ilişkilerinde etkili olmaktadır. Ayrıca enerji fiyatlarında meydana gelebilecek ani değişimler üretim maliyetleri üzerinde değişime neden olacağı için de büyüme, ithalat ve ihracat gibi makro ekonomik değişkenleri etkilemektedir. Türkiye bulunduğu coğrafi konumdan kaynaklı olmak üzere enerji kaynakları sınırlı olan bir ülkedir. Bu nedenle gelişen ekonomisinin ihtiyaç duyduğu enerjiyi ithalat yoluyla karşılamak zorundadır. Enerji ihtiyacını karşılamak için yapılan ithalat ise kronik hale gelmiş cari açığı büyütmede, makro ekonomik göstergelerin olumsuz yönde seyretmesine neden olmaktadır (Bayrak ve Esen, 2014: 139-148).

Türkiye ihtiyaç duyduğu enerjinin %25-%30'luk kısmını kendi iç kaynaklarından ürettiği enerji ile karşılamakta, geriye kalan kısmını ithal etmektedir. Petrol ve doğal gaz açısından bakıldığında bu kaynakların tamamına yakın bir kısmının yurtdışından sağlandığı görülmektedir. Dolayısıyla enerji ihtiyacının ithalat yoluyla karşılanıyor olması cari açığın derinleşmesine neden olmaktadır.

### **2.2.1.2. Enerji İthalatının Cari İşlemler Dengesi Üzerine Etkileri**

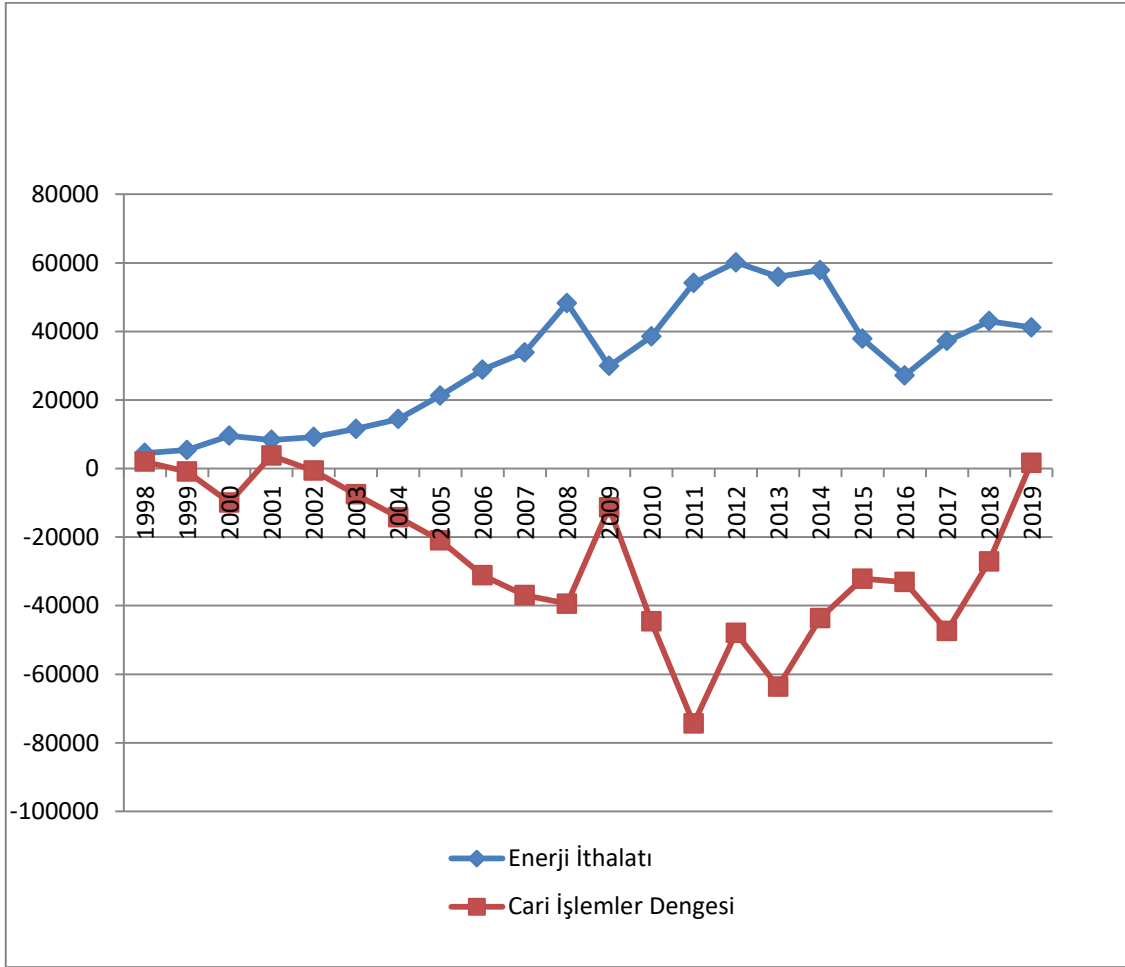
Türkiye ekonomisi için cari açık sorunu kronikleşmiş bir makro ekonomik problemdir. Cari açığın oluşmasındaki en önemli sebeplerden birisi de enerjide dışa bağımlılığın yüksek olması nedeniyle yapılan enerji ithalat harcamalarıdır. Yukarıda belirtildiği üzere 1998–2017 yılları arasında enerjide dışa bağımlılık oranı %70,9 gibi yüksek bir oranda gerçekleşmiş, bu durum da cari işlemler dengesinin eksi bakiye vermesine ve cari açığın büyümesine katkı sağlamıştır.

Bu bölümde Türkiye'nin enerji ithalatı ve cari açık miktarı irdelenecektir.

**Tablo 2.10: Türkiye'nin Enerji İthalatı ve Cari İşlemler Dengesi İlişkisi (1998-2019, Milyon Dolar)**

	<b>Enerji İthalatı</b>	<b>Cari İşlemler Dengesi</b>
<b>1998</b>	4.509,40	2.000,00
<b>1999</b>	5.377,12	-925,00
<b>2000</b>	9.540,52	-9.920,00
<b>2001</b>	8.339,32	3.760,00
<b>2002</b>	9.203,81	-626,00
<b>2003</b>	11.575,00	-7.554,00
<b>2004</b>	14.407,23	-14.198,00
<b>2005</b>	21.255,54	-20.980,00
<b>2006</b>	28.859,02	-31.168,00
<b>2007</b>	33.883,08	-36.949,00
<b>2008</b>	48.281,14	-39.425,00
<b>2009</b>	29.905,23	-11.358,00
<b>2010</b>	38.497,16	-44.616,00
<b>2011</b>	54.117,49	-74.402,00
<b>2012</b>	60.117,35	-47.963,00
<b>2013</b>	55.917,11	-63.642,00
<b>2014</b>	54.889,36	-43.610,00
<b>2015</b>	37.843,25	-32.145,00
<b>2016</b>	27.169,02	-33.139,00
<b>2017</b>	37.204,80	-47.347,00
<b>2018</b>	43.005,56	-27.158,00
<b>2019</b>	41.189,49	1.674,00

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.8: Enerji İthalatı ve Cari İşlemler Dengesi (1998–2019, Milyon Dolar)**

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.

Tablo 2.10 ve Şekil 2.8’de Türkiye’nin 1998–2019 dönemine ait enerji ithalatı, cari işlemler dengesi verileri bulunmaktadır. Buna göre Türkiye’nin enerji ithalatının analiz dönemi boyunca artış gösterdiği, cari işlemler dengesinin ise 1998, 2001 ve 2019 dışında kalan bütün yıllarda negatif bakiye verdiği görülmektedir. 1998 ve 2001’in ekonomik kriz yılları, 2019’un da büyümenin neredeyse durduğu bir yıl olduğunun altı çizilmelidir.

Tablo ve grafiklerde yer alan verilere göre enerji ithalatında meydana gelen değişmelerin cari işlemler dengesi üzerinde değişikliklere yol açtığı görülmektedir. Çoğunlukla enerji ithalatının artış gösterdiği yıllarda cari açık seviyesi artarken, enerji ithalatında azalmanın olduğu yıllarda cari açık seviyesinde düzelmeler görülmektedir.

Analiz edilen dönem içerisinde enerji ithalatı ortalaması 30,6 milyar dolar, cari açık ortalaması ise 26,4 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir.

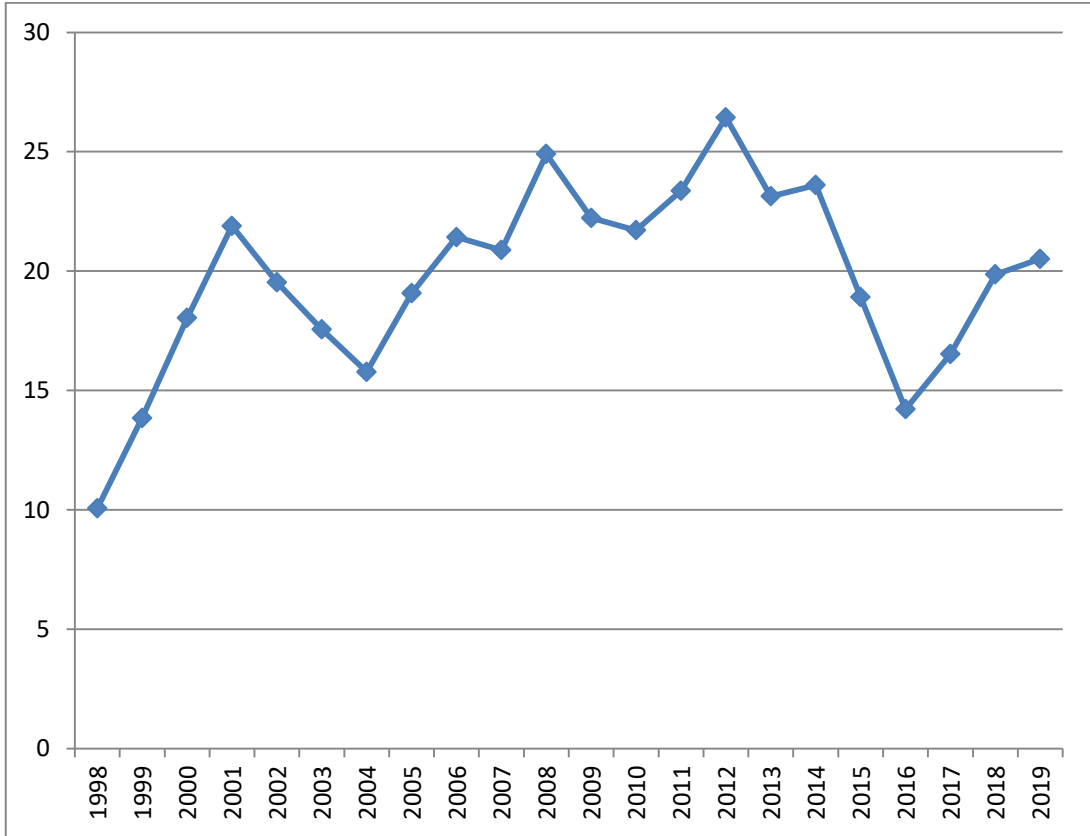
### 2.2.1.3. Enerji İthalatının Toplam İthalat İçerisindeki Payı

Tablo 2.11 ve Şekil 2.9’da Türkiye’nin 1998–2019 dönemine ait enerji ithalatı, toplam ithalat ve enerji ithalatı/toplam ithalat oranı gösterilmektedir.

**Tablo 2.11: Türkiye’nin Enerji İthalatı/Toplam İthalat Oranı (1998–2019, Milyon Dolar, %)**

	<b>Enerji İthalatı</b>	<b>Toplam İthalat</b>	<b>Enerji İthalatı/Toplam İthalatı (%)</b>
<b>1998</b>	4.509,40	44.779,00	10,06
<b>1999</b>	5.377,12	38.802,00	13,85
<b>2000</b>	9.540,52	52.882,00	18,04
<b>2001</b>	8.339,32	38.092,00	21,89
<b>2002</b>	9.203,81	47.109,00	19,53
<b>2003</b>	11.575,00	65.883,00	17,56
<b>2004</b>	14.407,23	91.271,00	15,78
<b>2005</b>	21.255,54	111.445,00	19,07
<b>2006</b>	28.859,02	134.672,00	21,42
<b>2007</b>	33.883,08	162.210,00	20,88
<b>2008</b>	48.281,14	193.823,00	24,90
<b>2009</b>	29.905,23	134.494,00	22,23
<b>2010</b>	38.497,16	177.317,00	21,71
<b>2011</b>	54.117,49	231.552,00	23,37
<b>2012</b>	60.117,35	227.315,00	26,44
<b>2013</b>	55.917,11	241.706,00	23,13
<b>2014</b>	54.889,36	232.519,00	23,60
<b>2015</b>	37.843,25	200.098,00	18,91
<b>2016</b>	27.169,02	191.053,00	14,22
<b>2017</b>	37.204,80	225.114,00	16,52
<b>2018</b>	43.005,56	216.515,00	19,86
<b>2019</b>	41.189,49	200.735,00	20,51

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.9: Enerji İthalatı/Toplam İthalat (1998-2019, %)**

**Kaynak:** TCMB Ödemeler Dengesi İstatistiklerinden derlenmiştir.

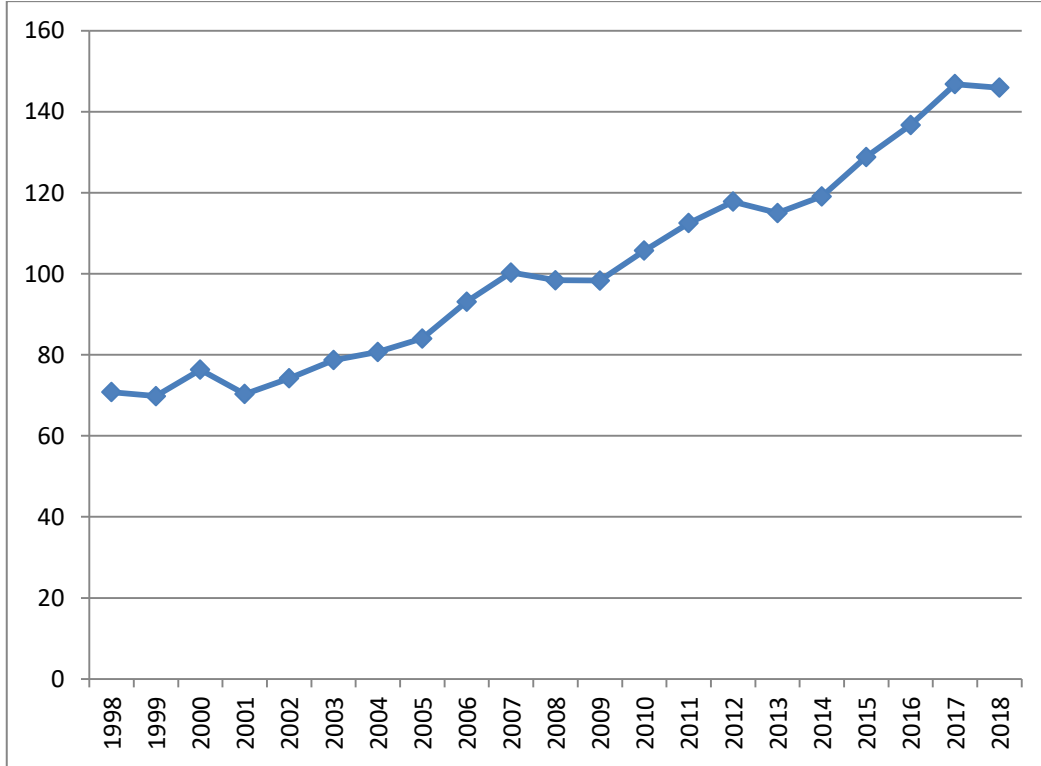
Enerji ithalatının toplam ithalat içerisindeki payı, enerji harcamalarının ekonomiye etkisini değerlendirmek için kullanılan yöntemlerden birisidir. Tablo 2.11 ve Şekil 2.9'da 1998–2019 dönemine ait enerji ithalatı/toplam ithalat oranını göstermektedir. Bu verilere göre analiz edilen 22 yıllık dönem içerisinde enerji ithalatının toplam ithalata oranı ortalama %19,70 olarak gerçekleşmiştir. Dolayısıyla enerji ithalatının toplam ithalatın ortalama beşte biri olduğu görülmektedir. Bu dönem içerisinde en yüksek oran 2012 yılında %26,44 iken, en düşük oran 1998 yılında %10,06 olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye'nin enerji ithalatında meydana gelen artışlar sebebiyle yurtiçindeki dövizler yurtdışına çıkmakta ve bu sebeple de cari dengede bozulmalar meydana getirerek, cari açığın derinleşmesine neden olmaktadır (Aydın, 2011: 8-10).

### 2.2.2. Türkiye'nin Birincil Enerji Tüketimi

*Birincil enerji*, enerjinin herhangi bir forma değişim ve dönüşüm göstermeden kullanılmasıdır. Birincil enerji kaynaklarına kömür, petrol, doğal gaz, linyit, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji ve hidrolik enerji örnek olarak gösterilebilir. *İkincil enerji* ise birincil enerjinin herhangi bir şekilde başka bir enerji türüne dönüştürülmesi sonucunda ortaya çıkan enerji türüdür. Elektrik ve LPG ikincil enerji kaynaklarına örnek olarak gösterilebilir. Başka bir deyişle kömür birincil enerji kaynağıdır. Bazı işlemler uygulayarak kömürden elektrik üretildiğinde ise elektrik, ikincil enerji türü olmaktadır (U.S. Energy Information Administration (EIA)).

Aşağıda yer alan tablo ve şekilde Türkiye'nin yıllara göre birincil enerji tüketimi yer almaktadır.



**Şekil 2.10: Türkiye'nin Birincil Enerji Tüketimi (1998-2018, Milyon Ton)**

**Kaynak:** OECD ve British Petroleum (BP) verilerinden derlenmiştir.

**Tablo 2.12: Türkiye'nin Birincil Enerji Tüketimi (1998-2018, Milyon Ton)**

	<b>Birincil Enerji Tüketimi</b>
<b>1998</b>	70,8
<b>1999</b>	69,8
<b>2000</b>	76,3
<b>2001</b>	70,3
<b>2002</b>	74,2
<b>2003</b>	78,7
<b>2004</b>	80,7
<b>2005</b>	84,0
<b>2006</b>	93,1
<b>2007</b>	100,3
<b>2008</b>	98,4
<b>2009</b>	98,3
<b>2010</b>	105,7
<b>2011</b>	112,5
<b>2012</b>	117,8
<b>2013</b>	115,0
<b>2014</b>	119,1
<b>2015</b>	128,8
<b>2016</b>	136,7
<b>2017</b>	146,8
<b>2018</b>	145,9

**Kaynak:** OECD ve British Petroleum (BP) verilerinden derlenmiştir.

Türkiye'nin birincil enerji tüketimine bakıldığında 1998 yılında 70,8 milyon ton olan tüketim miktarı 2018 yılında 145,9 milyon tona çıktığı görülmektedir. İncelenen dönem içerisinde 2001 ve 2008 yılları haricinde birincil enerji tüketimi sürekli olarak artış göstermiştir. Türkiye ekonomisi analiz edilen dönem içerisinde yaklaşık olarak ortalama yıllık %4-5 arasında bir büyüme performansı sergilemiştir. Buna paralel olarak üretim ve artan nüfusun enerji ihtiyacını karşılayabilmek için de enerji talebinde bir artışın ortaya çıktığı net bir şekilde gözlenmektedir. Türkiye

enerji konusunda dışa bağımlı olması nedeniyle artan enerji talebinin büyük kısmı ithalat yolu ile sağlanmış ve bu durum hem cari işlemler dengesi üzerinde olumsuz bir etki yaratmış, hem de enerji arz güvenliği konusunda soru işaretlerinin oluşmasına neden olmuştur (Bayar, 2014: 254).

Türkiye’de tüketilen birincil enerji kaynakları içerisinde petrol ve doğal gaz payı en yüksek iken hidrolik ve kömür kullanımıyla ihtiyaç duyulan enerji talebi karşılanmaktadır (Çalışkan, 2009: 301). Rüzgâr, güneş ve jeotermal enerji gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanımı toplam enerji tüketimi içerisinde daha küçük bir yer kaplamaktadır.

Enerji talebinin karşılanmasında çoğunlukla fosil yakıtların kullanılıyor olması karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyon oranının artmasına yol açmakta ve bu durum da doğal çevre açısından olumsuz etkilere neden olmaktadır. 1990-2010 yılları arasında Türkiye’de kişi başına düşen CO<sub>2</sub> emisyonu %47,9 OECD ülkelerinde ise %2,77 oranında artış göstermiştir. Bu oranlardan da görüleceği gibi Türkiye bu konuda olumsuz bir tablo çizmektedir. CO<sub>2</sub> emisyonunun ekosistem açısından en olumsuz etkisi iklim değişikliği üzerinde görülmektedir. Bu nedenle enerji konusu işlenirken sadece cari işlemler dengesi, ithalat, ihracat ve üretim maliyetleri gibi ekonomik gerekçelerin değil, doğal yaşam ve iklim değişikliği gibi çevresel konuların da düşünülmesi gerekmektedir (Altıntaş, 2013: 265-267).

Özetlemek gerekirse Türkiye birincil enerji talebi süreç boyunca artış gösteren ve birincil enerji kaynağı olarak petrol, doğal gaz, kömür ve hidrolik enerji kaynaklarını daha çok kullanan, yenilenebilir enerji kaynakları kullanma oranı düşük bir ülke görünümündedir.

### **2.2.3. Türkiye’nin Petrol ve Doğal Gaz İthalatı**

Türkiye için petrol ve doğal gaz, günlük hayatın her anında ve üretim süreci içerisinde kullanılan en önemli enerji türleridir. Petrol ve türevleri Türkiye’nin enerji ihtiyacının %30’luk kısmını karşılamaktadır (Gürbüz, 2012: 24)

Türkiye bulunduğu coğrafi konum itibariyle dünya petrol ve doğal gaz kaynaklarının büyük bir kısmının bulunduğu bölgelere komşu bir ülke konumundadır. Ancak Türkiye sınırları içerisinde bulunan petrol ve doğal gaz

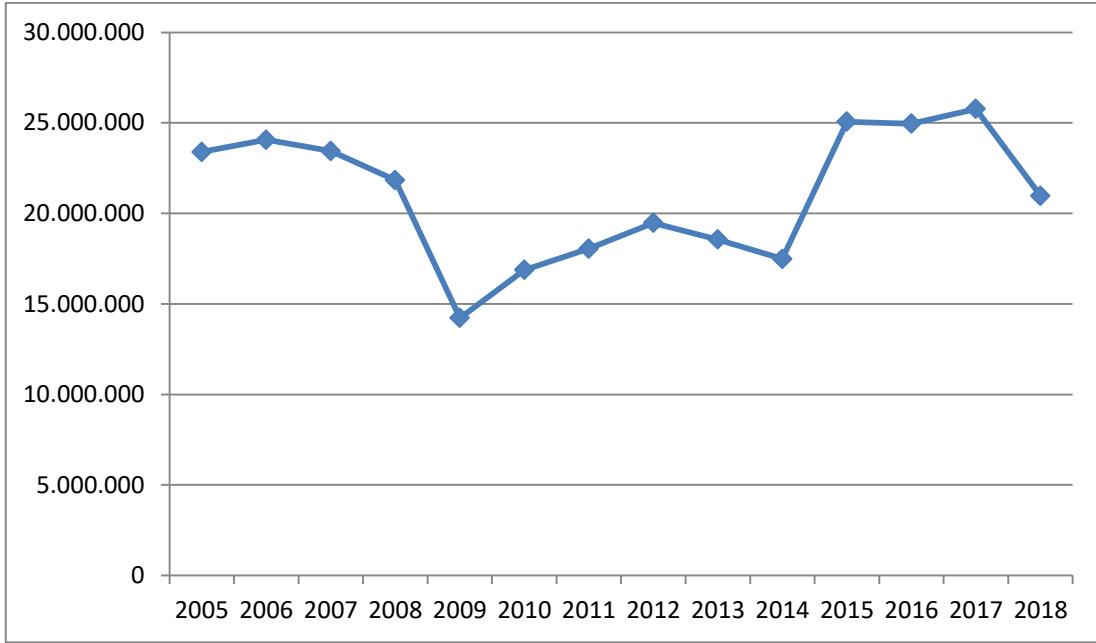
kaynakları neredeyse yok denecek kadar azdır. Bu nedenle de Türkiye ihtiyacı olan enerjiyi büyük ölçüde ithalat yoluyla karşılamaktadır.

Enerji ithalatı içerisinde en önemli yere sahip olan petrol ve doğal gazın 2005-2018 dönemi ithalatı Tablo 2.13 ve Şekil 2.11 ve Şekil 2.12’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.13: Türkiye’nin Ham Petrol ve Doğal Gaz İthalatı (2005–2018)**

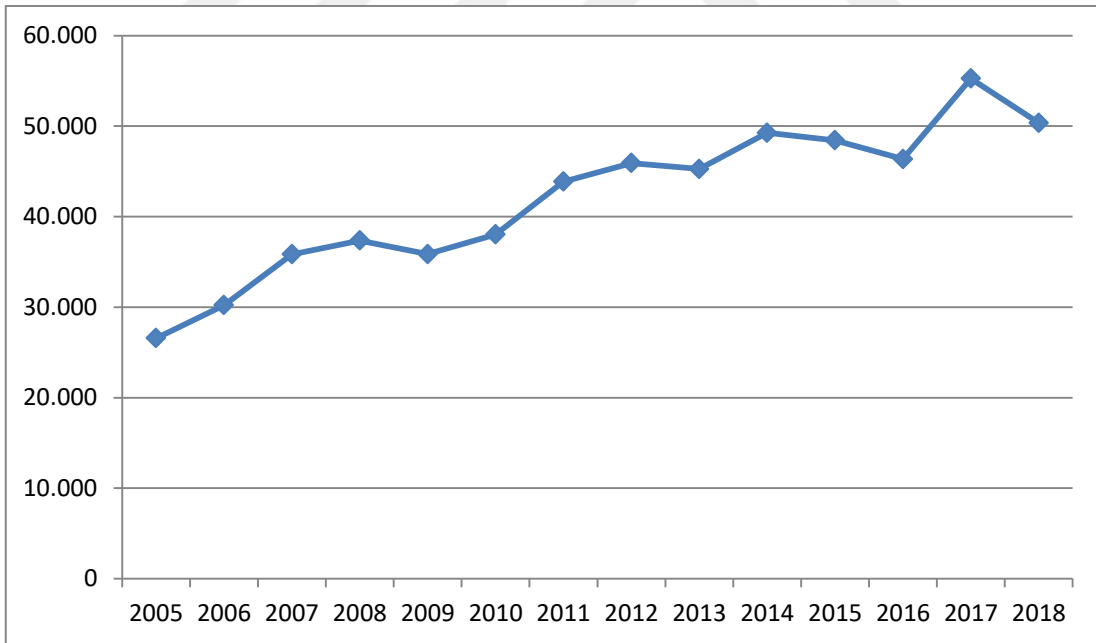
	Ham Petrol İthalatı (Ton)	Doğal Gaz İthalatı (milyon m <sup>3</sup> )
<b>2005</b>	23.389.100	26.571
<b>2006</b>	24.061.600	30.221
<b>2007</b>	23.445.764	35.842
<b>2008</b>	21.833.471	37.350
<b>2009</b>	14.219.427	35.856
<b>2010</b>	16.873.392	38.037
<b>2011</b>	18.049.163	43.874
<b>2012</b>	19.479.237	45.922
<b>2013</b>	18.554.147	45.269
<b>2014</b>	17.481.481	49.262
<b>2015</b>	25.065.977	48.427
<b>2016</b>	24.957.387	46.352
<b>2017</b>	25.766.549	55.250
<b>2018</b>	20.970.669	50.361

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) verilerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.11: Ham Petrol İthalatı (2005–2018, Ton)**

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) verilerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.12: Doğal Gaz İthalatı (2005-2018, milyon m³)**

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) verilerinden derlenmiştir.

Tablo 2.13, Şekil 2.11 ve Şekil 2.12’de Türkiye’nin 2005–2018 dönemine ait ham petrol ve doğal gaz ithalat miktarları gösterilmektedir. Ham petrol ithalatının en

yüksek olduğu yıl olan 2017 yılında 25.766.549 ton petrol ithal edilirken, 2009 yılında 14.219.427 ton petrol ithal edilmiş ve analiz edilen dönem içerisindeki en düşük seviye bu yılda gerçekleşmiştir. 2005–2018 dönemi yıllık ortalama ham petrol ithalatı 21.010.526 ton olarak gerçekleşmiştir.

Türkiye bulunduğu coğrafi konum nedeniyle Ortadoğu ile Avrupa arasında bir köprü görevi üstlenmektedir. Bu özelliği Türkiye'yi petrol ve doğal gaz aktarımı açısından da önemli bir merkez haline getirmektedir. Dolayısıyla Türkiye üzerinden Irak-Türkiye Ham Petrol Boru Hattı, Bakü-Tiflis-Ceyhan Ana İhraç Ham Petrol Boru Hattı, Rusya-Türkiye Doğal Gaz Boru Hattı (Batı Hattı), Doğu Anadolu Doğal Gaz Ana İletim Hattı (İran-Türkiye), Türk Akım Gaz Boru Hattı ve Trans Anadolu Doğal Gaz Boru Hattı Projesi (TANAP) geçmektedir (BOTAŞ, 2016: 22, enerji.gov.tr, 2018).

Türkiye ham petrol ihtiyacının çok büyük kısmını ulaşım sektöründe kullanmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'nin petrol yerine ikame edebileceği bir enerji türü, şu anki teknolojik altyapı da düşünüldüğünde, bulunmamaktadır. Bu sebeple teknolojik gelişmeler sabit kabul edilirse, gelecek dönem boyunca ham petrol ithalatının azalmayacağı tahmin edilmektedir (Aydın, 2011: 9).

Doğal gaz ithalatı incelendiğinde ise 2005–2018 dönemi içerisinde en yüksek ithalat miktarının 55.250 milyon m<sup>3</sup> ile 2017 yılında gerçekleştiği, en düşük ithalat miktarının 2005 yılında 26.571 milyon m<sup>3</sup> olarak gerçekleştiği görülmektedir. Bu döneme ait yıllık ortalama doğal gaz ithalatı ise 42.042 milyon m<sup>3</sup>'tür.

Doğal gaz ithalatının büyük bir kısmı ısınma ve elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Kullanım şekli göz önüne alındığında doğal gazın yerine kullanılacak kömür, jeotermal, rüzgâr vb. gibi ikame enerji kaynakları bulunmaktadır. Dolayısıyla Türkiye petrole doğrudan bağımlı iken doğal gaza doğrudan bir bağımlılığı söz konusu değildir (Aydın, 2011: 9).

#### **2.2.4. Türkiye'nin Elektrik Üretimi**

Günümüz şartlarında dünyada vazgeçilemez enerji türü elektriktir. Elektrik, üretimden günlük kullanıma kadar hayatımızın her anında kullandığımız bir enerji

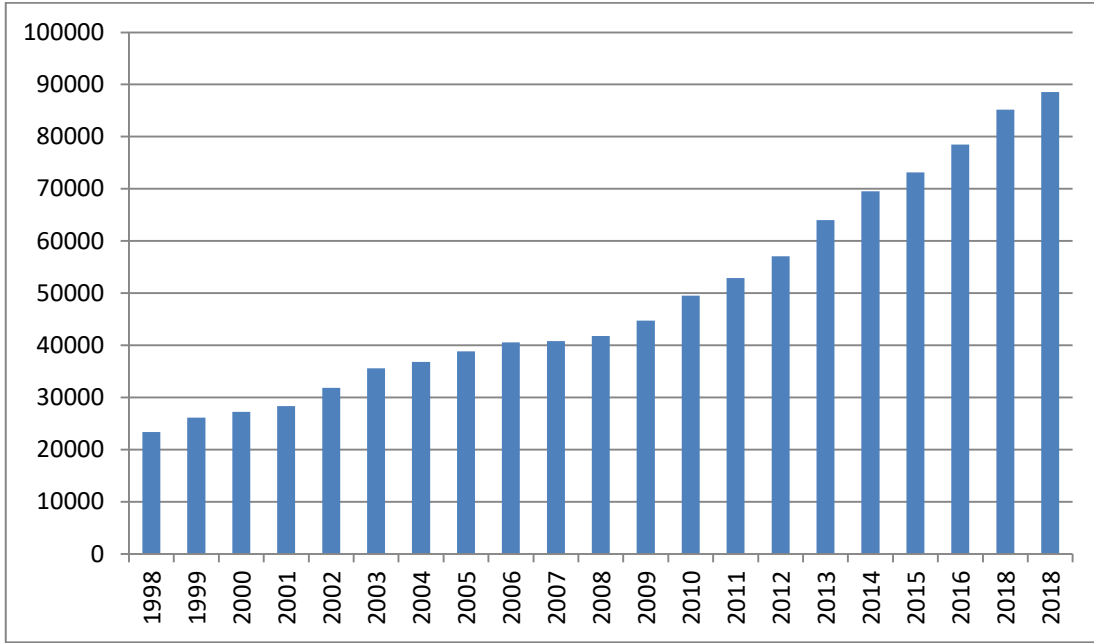
türüdür. Bu enerjinin üretilmesinde birçok farklı kaynak kullanılmaktadır. Bunlar hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, doğal gaz, petrol, nükleer ve termik gibi farklı enerji kaynaklarıdır. Elektrik enerjisi üretiminde kullanılacak olan enerji kaynağı ülkenin bulunduğu coğrafi konum, teknoloji yapısı gibi birçok etmene bağlı olarak değişmektedir. Örnek vermek gerekirse yeraltı sıcak su kaynaklarına daha fazla sahip olan ülkelerde jeotermal enerji kaynağından elektrik üretimi olacak, buna karşılık petrol ve doğal gaz gibi fosil kaynakların bol olduğu ülkelerde elektrik üretimi bu kaynaklardan sağlanacaktır (Karabulut, 1993: 54).

Tablo 2.14, Şekil 2.13 ve Şekil 2.14'te Türkiye'nin 1998–2018 dönemine ait elektrik kurulu güç verileri ve elektrik üretim miktarı gösterilmektedir.

**Tablo 2.14: Türkiye'nin Elektrik Enerjisi Kurulu Güç Değerleri (MW) ve Elektrik Üretim Miktarı (MW, GWh) (1998–2018)**

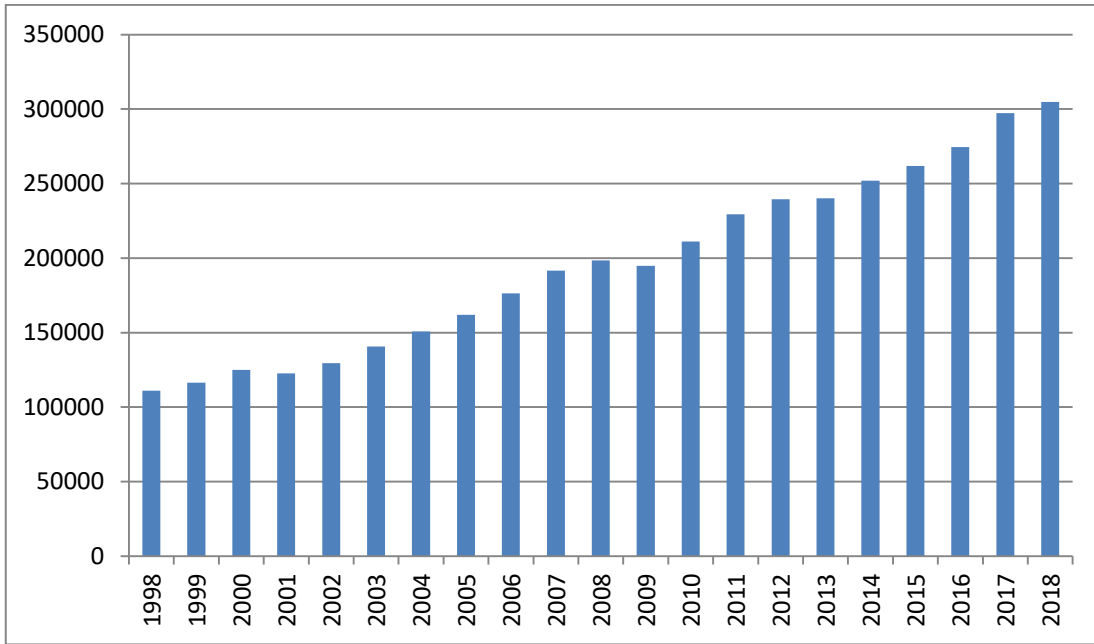
	Kurulu Güç (MW)		Üretim Miktarı (GWh)	
	Toplam	Artış	Toplam	Artış
<b>1998</b>	23354.0	-	111022.4	-
<b>1999</b>	26119.3	<b>11.8</b>	116439.9	<b>4.9</b>
<b>2000</b>	27264.1	<b>4.3</b>	124921.6	<b>7.3</b>
<b>2001</b>	28332.4	<b>3.9</b>	122724.7	<b>-1.8</b>
<b>2002</b>	31845.8	<b>12.4</b>	129399.5	<b>5.4</b>
<b>2003</b>	35587.0	<b>11.7</b>	140580.5	<b>8.6</b>
<b>2004</b>	36824.0	<b>3.4</b>	150698.3	<b>7.2</b>
<b>2005</b>	38843.5	<b>5.4</b>	161956.2	<b>7.5</b>
<b>2006</b>	40564.8	<b>4.4</b>	176299.8	<b>8.9</b>
<b>2007</b>	40835.7	<b>0.6</b>	191558.1	<b>8.7</b>
<b>2008</b>	41817.1	<b>2.4</b>	198418.0	<b>3.6</b>
<b>2009</b>	44761.2	<b>7.0</b>	194812.9	<b>-1.8</b>
<b>2010</b>	49524.1	<b>10.6</b>	211207.7	<b>8.4</b>
<b>2011</b>	52911.1	<b>6.8</b>	229395.1	<b>8.6</b>
<b>2012</b>	57059.4	<b>7.8</b>	239496.8	<b>4.4</b>
<b>2013</b>	64007.5	<b>12.1</b>	240154.0	<b>0.3</b>
<b>2014</b>	69519.8	<b>8.6</b>	251962.8	<b>4.9</b>
<b>2015</b>	73146.6	<b>5.2</b>	261783.3	<b>3.9</b>
<b>2016</b>	78497.3	<b>7.3</b>	274407.7	<b>4.8</b>
<b>2017</b>	85200.0	<b>8.5</b>	297277.5	<b>8.3</b>
<b>2018</b>	88550.7	<b>3.9</b>	304801.8	<b>2.5</b>

**Kaynak:** Türkiye Elektrik İletim A.Ş (TEİAŞ) verilerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.13: Türkiye'nin Elektrik Enerjisi Kurulu Güç Değerleri (1998-2018, MW)**

**Kaynak:** Türkiye Elektrik İletim A.Ş (TEİAŞ) verilerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.14: Türkiye'nin Elektrik Üretim Miktarı (1998–2018, GWh)**

**Kaynak:** Türkiye Elektrik İletim A.Ş (TEİAŞ) verilerinden derlenmiştir.

1902 yılında Tarsus'ta kurulan bir santralle ilk kez ülkemizde elektrik enerjisi üretimine başlanmıştır. Cumhuriyetin ilk yıllarında elektrik üretimi ve elektrik üretim tesisleri sınırlı iken ilerleyen yıllarda kurulu güç miktar olarak artış göstermiştir.

Kurulu güç miktarı, 1935 yılında 126,2 MW iken 1950 yılında 407,8 MW'a, 1970 yılında 2234,9 MW'a, 1990 yılında 16315,1 MW'a yükselmiştir (Karabulut, 1993: 55-56). 2018 yılı itibariyle elektrik üretimi kurulu güç miktarı 88550,8 MW'a yükselmiştir. Kurulu güçte meydana gelen artış oranına bakıldığında en yüksek değer 2002 yılında %12,4'lük bir oranla gerçekleştiği görülmektedir. Analiz edilen 1998–2018 yılları arasında kurulu güç kapasitesi sürekli olarak artış göstermiştir.

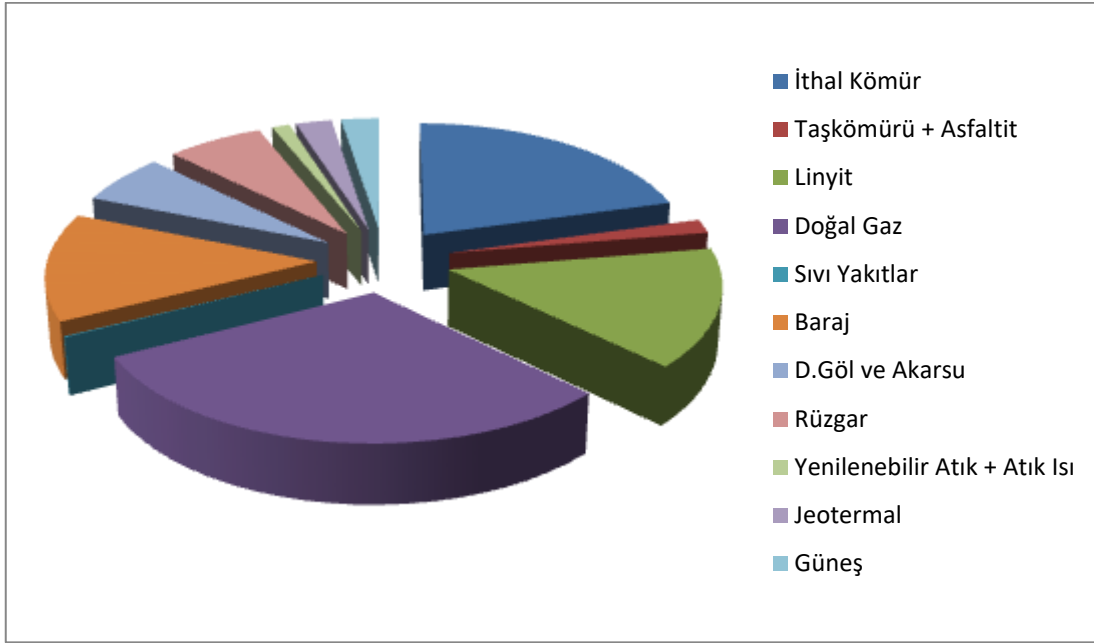
Elektrik üretim değerlerine bakıldığında ise ekonomik krizin yaşandığı 2001 ve 2009 yılları haricinde kalan bütün yıllarda elektrik üretim miktarının artış gösterdiği gözlenmektedir. Üretilen elektriğin 2008 yılından itibaren büyük oranlı artışlar gösterdiği şekil ve tablolarda yer alan verilerden çıkarılan sonuçlardandır. Analiz edilen dönem içerisinde elektrik üretimi artış oranının en yüksek olduğu yıl 2006 yılıdır ve bu yılda elektrik üretiminde meydana gelen artış oranı %8,9'dur.

Tablo 2.15 ve Şekil 2.15'te Türkiye'nin 2018 yılı toplam elektrik üretiminin kaynaklarına göre dağılımı verilmektedir.

**Tablo 2.15: 2018 Yılı Elektrik Enerji Üretim Kaynakları**

Kaynak	Üretim Miktarı (GWh)	Üretime Katkısı (%)
İthal Kömür	62.988,5	20,67
Taşkömürü + Asfaltit	5.173,1	1,70
Linyit	45.087,0	14,79
Doğal Gaz	92.482,8	30,34
Sıvı Yakıtlar	329,1	0,11
Baraj	40.972,1	13,44
Deniz, Göl ve Akarsu	18.966,4	6,22
Rüzgâr	19.949,2	6,54
Yenilenebilir Atık + Atık Isı	3.622,9	1,19
Jeotermal	7.431,0	2,44
Güneş	7.799,8	2,56
<b>TOPLAM</b>	<b>304.801,9</b>	<b>100,00</b>

**Kaynak:** Türkiye Elektrik İletim A.Ş (TEİAŞ) verilerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.15: Türkiye Elektrik Enerjisi Üretimine Kaynaklara Göre Dağılımı (2018, %)**

**Kaynak:** Türkiye Elektrik İletim A.Ş (TEİAŞ) verilerinden derlenmiştir.

Şekil ve tabloda yer alan verilere göre 2018 yılı elektrik üretiminde en çok kullanılan enerji kaynağı doğal gazdır. Doğal gaz kullanılarak toplamda 82.482,8 GWh değerinde elektrik üretilmiş ve bu üretim miktarı ile toplam elektrik üretiminin %30,34'lük kısmı sağlanmıştır. Eldeki verilere göre elektrik üretimi için en az ihtiyaç duyulan enerji kaynağı sıvı yakıtlar olmuştur. 2018 yılında 329,1 GWh'lık elektrik üretimi sağlayan sıvı yakıtlar toplam elektrik üretiminin sadece %0,11'lik kısmını sağlamıştır.

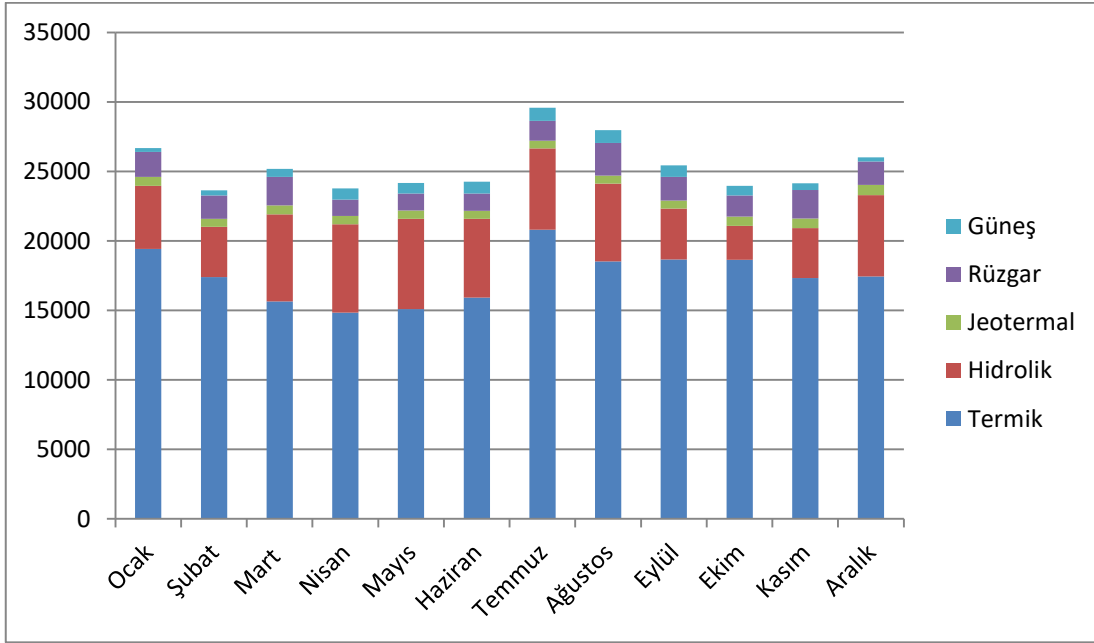
Doğal gaz kullanılarak üretilen elektrik hem baca salınımı konusunda daha çevreci hem de diğer kaynaklara göre daha ucuz olduğu için doğal gaz, diğer enerji kaynaklarına göre daha çok kullanılmıştır. Deniz, göl, akarsu ve barajlardan üretilen elektrik diğer yenilenebilir enerji kaynaklarından farklı olarak hava şartlarına bağlı olmadığı için ve üretimi günün her saatinde gerçekleşebildiği için elektrik üretimi içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. Kömür ve linyit gibi baca salınımı yüksek enerji kaynaklarının kullanılmasının nedeni ise üretim maliyetleri açısından değerlendirildiğinde diğer enerji kaynaklarından daha ucuz olmasıdır (Türkiye Enerji Stratejileri ve Politikaları Araştırma Merkezi (TESPAM)).

Tablo 2.16 ve Şekil 2.16’da Türkiye’nin 2018 yılı brüt elektrik enerji üretiminde kullanılan birincil enerji kaynaklarının dağılımı gösterilmektedir.

**Tablo 2.16: Türkiye’nin 2018 Yılı Brüt Elektrik Enerjisi Üretiminin Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı (GWh)**

	<b>Termik</b>	<b>Hidrolik</b>	<b>Jeotermal</b>	<b>Rüzgâr</b>	<b>Güneş</b>	<b>TOPLAM</b>
<b>Ocak</b>	19.415,1	4.535,6	648,4	1.812,0	256,1	<b>26.667,2</b>
<b>Şubat</b>	17.393,8	3.611,8	572,2	1.684,6	370,7	<b>23.633,1</b>
<b>Mart</b>	15.641,6	6.272,7	641,3	2.053,9	570,3	<b>25.179,8</b>
<b>Nisan</b>	14.834,6	6.352,1	613,4	1.167,9	803,2	<b>23.771,2</b>
<b>Mayıs</b>	15.082,6	6.495,6	602,3	1.231,1	765,2	<b>24.176,8</b>
<b>Haziran</b>	15.919,9	5.671,0	564,3	1.258,4	850,5	<b>24.264,1</b>
<b>Temmuz</b>	20.802,3	5.850,6	556,0	1.428,5	951,7	<b>29.589,1</b>
<b>Ağustos</b>	18.520,7	5.597,8	581,6	2.354,6	914,1	<b>27.968,9</b>
<b>Eylül</b>	18.657,1	3.668,7	563,4	1.710,0	834,3	<b>25.433,6</b>
<b>Ekim</b>	18.637,1	2.446,9	670,2	1.512,0	700,1	<b>23.966,2</b>
<b>Kasım</b>	17.324,9	3.592,1	689,2	2.059,5	484,6	<b>24.150,3</b>
<b>Aralık</b>	17.453,7	5.843,5	728,8	1.676,6	299,0	<b>26.001,7</b>
<b>TOPLAM</b>	<b>209.683,5</b>	<b>59.938,4</b>	<b>7.431,0</b>	<b>19.949,2</b>	<b>7.799,8</b>	<b>304.801,9</b>

**Kaynak:** Türkiye Elektrik İletim A.Ş (TEİAŞ) verilerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.16: Türkiye'nin 2018 Yılı Brüt Elektrik Enerjisi Üretiminin Birincil Enerji Kaynaklarına Göre Dağılımı (GWh)**

**Kaynak:** Türkiye Elektrik İletim A.Ş (TEİAŞ) verilerinden derlenmiştir.

Tablo 2.16 ve Şekil 2.16'da yer alan verilere göre Türkiye 2018 yılında toplam 304.801,9 GWh'lık bir elektrik üretimi yapmıştır. Elektriğin üretilmesinde kullanılan birincil kaynaklar içerisinde en büyük pay termik enerjidir. Termik kullanılarak toplamda 209.683,5 GWh'lık bir üretim gerçekleştirilmiştir ki bu miktar toplam elektrik üretiminin %68,7'sine karşılık gelmektedir. Termik enerjiden sonra en çok kullanılan birincil enerji kaynağı ise hidrolik enerjidir. Hidrolik enerji vasıtasıyla toplam elektrik üretiminin %19,6'lık kısmı karşılanmıştır. Jeotermal, rüzgâr ve güneş enerjileri aracılığıyla ise toplam 35.180 GWh'lık bir üretim gerçekleştirilmiştir. Bu enerji türleri arasında jeotermal ve güneş enerjilerinden sağlanan elektrik miktarı birbirine yakın seyrederken rüzgâr enerjisi kaynaklı elektrik üretimi 19.949,2 GWh kadardır. Dikkat edilirse güneş enerjisinden sağlanan elektrik miktarı Türkiye'nin güneş alma süresi ile doğru orantılı hareket etmiştir. Haziran, temmuz, ağustos ve eylül ayları gibi güneşlenme süresinin fazla olduğu ve sıcaklıkların yıl ortalamasına göre daha yüksek seyrettiği aylarda güneş enerjisinden üretilen elektrik miktarı diğer aylara göre daha yüksek bir seviyede kalmıştır.

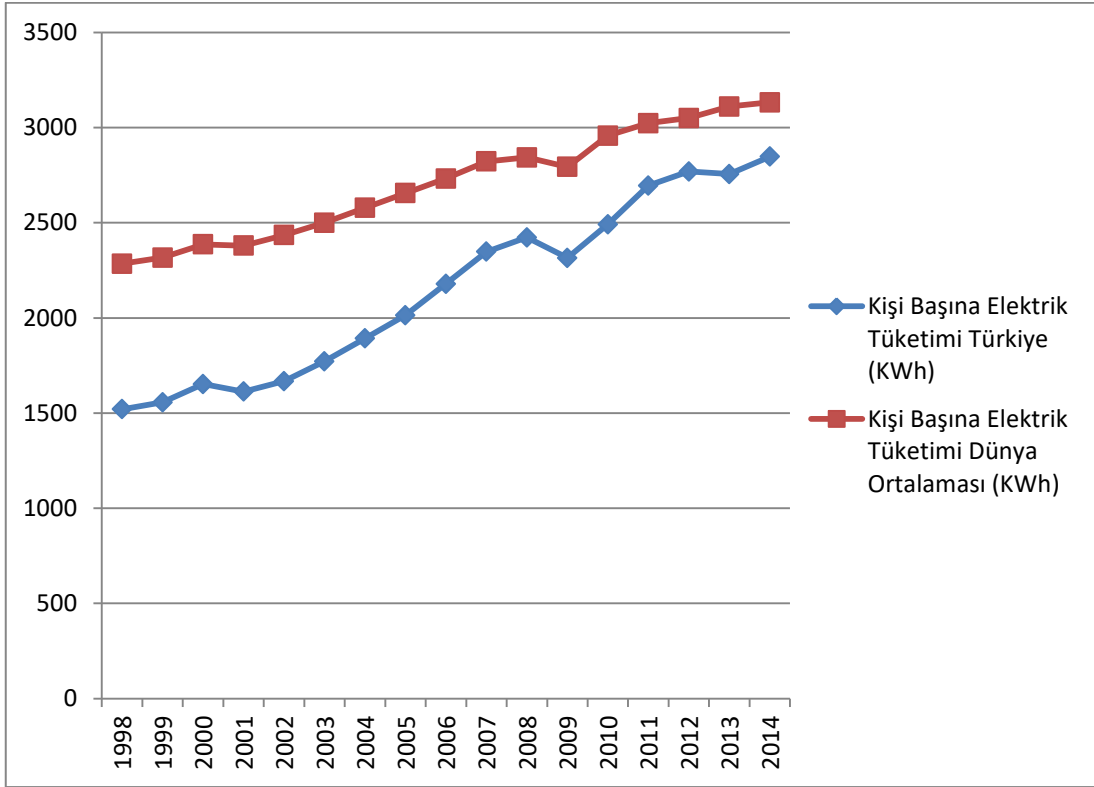
Elektrik, diğer enerji türlerine göre (petrol, doğal gaz vb.) ulaşımı ve kullanımı daha kolay olan bir enerji türüdür. Ayrıca günlük yaşantının her anında kullanılması neredeyse zorunlu olmuştur. Dolayısıyla elektriğin olmadığı durumlarda günlük hayat neredeyse durma noktasına gelmektedir. Elektrik, sadece günlük ihtiyaçların giderilmesinde kullanılmamakta, sanayi sektörünün de en temel girdisi konumunda bulunmaktadır. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için elektrik arz ve talebi ekonomideki çarkların dönmesi için hayati öneme sahip bir konu haline gelmiştir. Bu gibi nedenlerden ötürü elektrik tüketimi ülkelerin gelişmişlik düzeylerini yansıtmaya açısından kullanılan öncü göstergelerden birisi olmuştur (Nişancı, 2005: 109).

Tablo 2.17 ve Şekil 2.17’de Türkiye’nin 1998-2014 yıllarına ait kişi başına elektrik tüketimi ve kişi başına elektrik tüketimi dünya ortalaması yer almaktadır.

**Tablo 2.17: Kişi Başına Elektrik Tüketimi Türkiye ve Dünya Ortalaması (1998-2014, KWh)**

	<b>Türkiye</b>	<b>Dünya Ortalaması</b>
<b>1998</b>	1.520,1	2.284,3
<b>1999</b>	1.556,3	2.316,9
<b>2000</b>	1.652,7	2.386,4
<b>2001</b>	1.613,0	2.380,0
<b>2002</b>	1.667,4	2.434,8
<b>2003</b>	1.771,8	2.500,1
<b>2004</b>	1.891,8	2.578,0
<b>2005</b>	2.013,9	2.655,8
<b>2006</b>	2.179,1	2.732,1
<b>2007</b>	2.347,6	2.821,7
<b>2008</b>	2.422,7	2.843,0
<b>2009</b>	2.314,7	2.793,5
<b>2010</b>	2.491,6	2.957,6
<b>2011</b>	2.695,1	3.022,8
<b>2012</b>	2.769,0	3.049,8
<b>2013</b>	2.755,5	3.110,1
<b>2014</b>	2.847,1	3.132,1

**Kaynak:** Dünya Banka (DB) İstatistiklerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.17: Kişi Başına Elektrik Tüketimi Türkiye ve Dünya Ortalaması (1998-2014, KWh)**

**Kaynak:** Dünya Banka (DB) İstatistiklerinden derlenmiştir.

1998–2014 dönemine ait verilere göre Türkiye'nin kişi başına elektrik tüketimi 1998 yılında 1520,1 KWh iken 2014 yılında 2847,1 KWh'a yükselmiştir. Analiz edilen dönem içerisinde kişi başına elektrik tüketiminin ortalaması 2147,6 KWh olarak gerçekleşmiştir. Analiz edilen dönem boyunca kişi başına elektrik tüketiminin 2009 küresel krizinin yaşandığı yıl haricinde artış gösterdiği görülmektedir.

Kişi başına elektrik tüketiminde dünya ortalamasına bakıldığında ise 1998 yılında 2284,3 KWh olan elektrik tüketim miktarının 2014 yılında 3132,1 KWh'a yükseldiği görülmektedir. Analiz edilen 17 yıllık dönemin ortalaması ise 2705,8 KWh'tır. Şekle bakıldığında ise 1998–2014 döneminde kişi başına düşen elektrik tüketiminin dünya ortalaması 2001 ve 2009 yılında düşüş göstermiştir. 2001 yılına kıyasla 2009 yılında daha sert bir düşüş yaşandığı görülmektedir.

Türkiye ve dünya ortalaması verileri göz önüne alındığında Türkiye'nin kişi başına elektrik tüketim miktarının dünya ortalamasının dönem boyunca altında

kaldığı, ancak aradaki farkın giderek azaldığı görülmektedir. Ayrıca elektrik tüketiminde görülen büyüme trendinin birbirine benzer yönde hareket ettiği anlaşılmaktadır. 2009 yılında kişi başına elektrik tüketimi hem Türkiye hem de dünya ortalaması için bir düşme göstermiştir. Meydana gelen azalmanın 2009 yılındaki küresel kriz ile ilişkili olduğunu tahmin etmek mümkündür.

Gelecek dönemde beklenen büyüme oranları ve belirlenen hedefler göz önüne alındığında, kişi başına elektrik tüketiminde meydana gelen artışın devam edeceği beklenmektedir (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM), 2015: 72-75).

### **2.2.5. Türkiye'nin Sektörlere Göre Enerji Tüketim Göstergeleri**

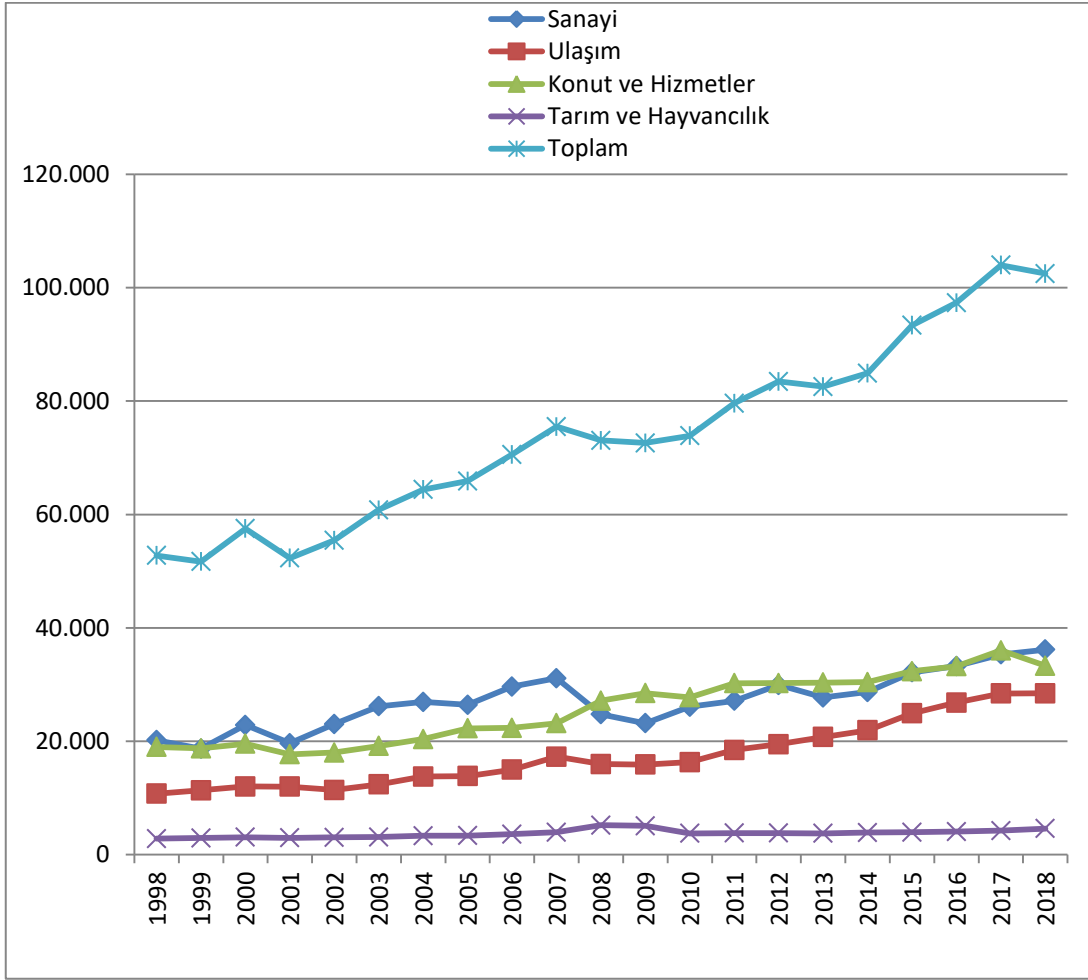
Sektörel enerji tüketim göstergeleri ülkelerin ekonomi politikaları, teknolojik gelişme seviyeleri ve enerji politikaları hakkında önemli bilgiler içermektedir. Örneğin, sanayi sektörü enerji tüketimindeki bir artış üretimi de beraberinde getireceği için, ekonomik olarak büyümenin gerçekleşebileceği beklentisi yaratmakta ve böylece istihdamın da artması beklenmektedir. Ya da tarım sektöründe daha modern tekniklerin kullanılması sonucunda enerji tüketim miktarı artmakta ve sektörde verimlilik yükselmektedir. Bir başka örnek ise ülkedeki en ucra noktalara dahi elektriğin ulaştırılmış olması elektrik tüketimini artıracak, vatandaşların sosyal yaşantılarının değişmesine neden olacaktır. Dolayısıyla sektörel enerji tüketim istatistikleri ülkeyle ilgili ekonomik, teknolojik ve sosyal değişmeler hakkında değerlendirme yapmayı kolaylaştırmaktadır.

Aşağıda Tablo 2.18 ve Şekil 2.18'de Türkiye'nin 1998–2018 dönemine ait sanayi, ulaştırma, konut ve hizmetler ile tarım ve hayvancılık sektörlerine ait enerji tüketim verileri yer almaktadır.

**Tablo 2.18: Türkiye'nin Sektörel Enerji Tüketim Miktarları (1998–2018, Bin Ton Eşdeğer Petrol (TEP))**

	<b>Sanayi</b>	<b>Ulaşım</b>	<b>Konut ve Hizmetler</b>	<b>Tarım ve Hayvancılık</b>	<b>TOPLAM</b>
<b>1998</b>	20.176	10.760	18.992	2.827	52.755
<b>1999</b>	18.673	11.350	18.735	2.923	51.681
<b>2000</b>	22.876	12.007	19.556	3.073	57.512
<b>2001</b>	19.652	11.999	17.691	2.964	52.306
<b>2002</b>	23.022	11.404	18.000	3.030	55.456
<b>2003</b>	26.162	12.394	19.178	3.086	60.820
<b>2004</b>	26.927	13.775	20.391	3.314	64.407
<b>2005</b>	26.410	13.849	22.284	3.359	65.902
<b>2006</b>	29.641	14.980	22.355	3.610	70.586
<b>2007</b>	31.116	17.264	23.172	3.945	75.497
<b>2008</b>	24.766	15.981	27.145	5.174	73.066
<b>2009</b>	23.185	15.886	28.470	5.074	72.615
<b>2010</b>	26.077	16.314	27.762	3.736	73.889
<b>2011</b>	27.138	18.455	30.230	3.796	79.619
<b>2012</b>	29.923	19.485	30.259	3.793	83.460
<b>2013</b>	27.725	20.734	30.348	3.757	82.564
<b>2014</b>	28.689	21.940	30.418	3.887	84.934
<b>2015</b>	32.157	24.936	32.339	3.932	93.364
<b>2016</b>	33.254	26.812	33.221	4.056	97.343
<b>2017</b>	35.318	28.429	36.015	4.227	103.989
<b>2018</b>	36.155	28.441	33.298	4.581	102.475

**Kaynak:** Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) verilerinden derlenmiştir.



**Şekil 2.18: Türkiye'nin Sektörel Enerji Tüketim Miktarları (1998 – 2018, Bin Ton Eşdeğer Petrol (TEP))**

**Kaynak:** Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) verilerinden derlenmiştir.

Yukarıda tablo ve grafikte yer alan bilgiler ışığında sektörlere göre enerji tüketim sıralaması yapılacak olursa sanayi, konut ve hizmetler sektörü enerji tüketiminin en yoğun olduğu sektörlerdir. Bu iki sektörün arkasından ulaşım sektörü gelmektedir. En düşük enerji tüketimi tarım ve hayvancılık sektöründedir.

Sanayi sektörü enerji tüketimi 1998 yılında 20.176 TEP iken 2018 yılında enerji tüketimi 36.155 TEP'e yükselmiştir. 1999, 2001, 2008 ve 2009 yıllarında enerji tüketimi sanayi sektörü açısından önemli düşüşler göstermiştir. Meydana gelen bu düşüşler ekonomik krizlerin görüldüğü, büyüme oranlarının ortalamasının altında kaldığı yıllarda meydana gelmiştir. Krizlerin yaşandığı yıllar haricinde sanayi sektörünün milli gelirden aldığı pay sürekli olarak artmış dolayısıyla sanayi sektörü enerji tüketimi de artış göstermiştir (Yılmaz vd; 2016: 5).

Konut ve hizmetler sektörü açısından enerji tüketim miktarına bakıldığında 2001, 2011 ve 2018 yıllarında ciddi miktarda düşüş yaşandığı gözlenmiştir. Yine sanayi sektöründe olduğu gibi enerji tüketimindeki azalmalar büyüme oranlarının düşüş gösterdiği yıllarda meydana gelmiştir. Hizmetler sektörü milli gelir içerisinde en büyük paya sahip olan sektör olması nedeniyle, enerji tüketimindeki dalgalanmalar ekonominin yapısı hakkında da yol gösterici olmakta, enerji ve ekonomi politikalarındaki değişimler bu sektörü direkt olarak etkilemektedir. Konut sektörü açısından ise köyden kente göçün artması ve böylece kentleşme hızının yükselmesi sonucunda konut sektörü enerji tüketim miktarı artış göstermiştir (Yılmaz, 2012: 142-143).

Ulaşım sektörü enerji tüketimi 1998 yılında 10.760 TEP iken 2018 yılında 28.441 TEP'e yükselmiştir. Dönem boyunca meydana gelen artış ise yaklaşık olarak %265 olarak gerçekleşmiştir. Ulaşım sektöründe de sanayi ve konut ve hizmet sektöründe olduğu gibi kriz dönemlerinde enerji tüketim miktarı azalmıştır. Ulaşım sektörünün diğer sektörlerden farkı, kullanmış olduğu enerji türüdür. Sanayi, konut ve hizmetler sektöründe termik, hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, doğal gaz gibi enerji türleri kullanılırken ulaşım sektöründe çoğunluk olarak petrol kullanılmaktadır.

Tarım sektörü açısından enerji kullanımı doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki başlık altında incelenmektedir. *Doğrudan enerji tüketimi*; bitkisel üretimde, hayvan yetiştiriciliğinde, tarım ürünlerinin işlenmesi, taşınması ve değerlendirilmesinde kullanılan enerji kullanımlarını kapsamaktadır. *Dolaylı enerji tüketimi*; tarımda kullanılan araç ve makinaları, gübre ve ilaçların üretim, paketlenme ve taşınması için kullanılan enerjileri kapsamaktadır (Öztürk, 2006: 1).

Tarım ve hayvancılık sektörü açısından enerji tüketimi değerlendirildiğinde ise diğer sektörlerle göre enerji tüketim miktarının çok düşük seviyelerde kaldığı görülmektedir. Diğer sektörlerden farklı olarak tarım ve hayvancılık sektöründe enerji tüketimi küresel krizin yaşandığı 2008 ve 2009 yıllarında azalmamış, artış göstermiştir. Ekonominin düzeldiği 2010 yılında ise düşüş göstermiştir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### TÜRKİYE’NİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

#### 3.1. Dünya’da Enerji Görünümü ve Yenilenebilir Enerji

Enerji talebi, üretim ve nüfusla doğrudan ilişkilidir. Üretim miktarı ve nüfus arttıkça enerji talebi artmaktadır. Dünyada bu duruma gösterilecek en iyi örnek 18. ve 19. yüzyılda Birleşik Krallık’ta başlayıp önce Avrupa’ya ve daha sonra tüm dünyaya yayılan Sanayi Devrimi’dir. Sanayi Devrimi, geleneksel üretim yöntemlerine dayanan küçük ölçekli üretim yapısından buharlı makinelerin daha büyük ölçekli üretim yapısına geçtiği durumdur. Devrim ile birlikte üretim miktarında büyük oranda artışlar meydana gelmiştir. Bununla beraber üretim için gerekli olan faktörlerden enerjiye de talep hızla artmıştır. Özellikle 18. ve 19. yüzyıldan itibaren dünya çapında emperyalist politikaların uygulanmasının sebeplerinden biri enerjiye karşı artan yüksek taleptir. Ayrıca bu dönemden itibaren sağlık alanında meydana gelen önemli gelişmeler sonucunda insan yaşam süresinde önemli artışlar yaşanmış, dünya nüfusu artış göstermiştir. Artan nüfusla birlikte enerji talebi de artış göstermiştir (Pamuk, 2019: 83-94).

Dünya genelinde meydana gelen hızlı büyüme, üretim ve nüfus artışları enerji talebi artışını da beraberinde getirmiştir. Ancak ülkelerin ihtiyaç duyduğu enerji coğrafi bakımdan homojenlik göstermemektedir. Bazı bölgeler enerji kaynakları bakımından daha zengin iken, bazı bölgelerde enerji kaynakları kıt olarak bulunmaktadır. Örneğin; Irak, Suudi Arabistan, Rusya ve İran gibi ülkeler doğal gaz ve petrol kaynaklarına sahip olma konusunda zengin iken, Japonya, Yeni Zelanda, İngiltere gibi ülkelerin bu tür kaynakları bulunmamaktadır. Ayrıca enerji kaynaklarına sahip olma ile ihtiyaç duyma arasında da ülkeler arasında farklılık görülmektedir. İngiltere, ABD, Japonya gibi gelişmiş ülkelerin enerji ihtiyacı, sahip oldukları enerji miktarından fazla iken, Afganistan, İran, Irak gibi ekonomileri daha küçük olan ülkelerin sahip oldukları enerji, ihtiyaçlarından daha fazladır. Burada meydana gelen farklılıklar ülkelerin uluslararası ilişkiler, enerji ve ekonomi politikalarının şekillenmesinde etkili olmaktadır (Akbulut, 2008: 117-118).

Aşağıda yer alan tabloda 2017 yılında dünya birincil enerji arz miktarı bölgelere ve kaynaklara göre gösterilmektedir.

**Tablo 3.1: Dünya Birincil Enerji Arzı (2017, Ton Eşdeğer Petrol (TEP))**

	<b>Toplam</b>	<b>Kömür</b>	<b>Doğal Gaz</b>	<b>Nükleer</b>	<b>Hidro</b>	<b>Rüzgâr, Güneş vb.</b>	<b>Biyoyakıtlar ve Atıklar</b>	<b>Sıvı Yağlar</b>
<b>Asya Pasifik<sup>1</sup></b>	5 816 958	288 062	630 166	130 299	144 420	125 995	519 526	1 459 583
<b>Kuzey Amerika</b>	2 624 393	360 451	807 396	247 755	62 500	46 817	123 933	976 019
<b>Avrupa</b>	1 998 105	321 686	504 120	244 092	49 751	67 442	174 284	635 011
<b>Avrasya</b>	907 999	155 893	481 846	53 962	21 428	235	8521	188 072
<b>Afrika</b>	812 010	109 577	122 599	3 698	10 540	6 090	367 459	191 290
<b>Orta Doğu</b>	750 158	3 792	418 173	1 958	1 517	564	917	322 644
<b>Orta ve Güney Amerika</b>	650 097	32 331	142 435	5 720	60 872	9 686	134 200	264 642

**Kaynak:** International Energy Agency (IEA) World Energy Balances 2019 verilerinden derlenmiştir.

<sup>1</sup> Asya Pasifik Ülkeleri: Brunei, Kamboçya, Çin, Hong Kong, Endonezya, Japonya, Laos, Malezya, Moğolistan, K. Kore, Filipinler, Singapur, Güney Asya (Afganistan, Bangladeş, Hindistan, Myanmar, Nepal, Pakistan, Sri Lanka), G. Kore, Tayvan, Tayland, Vietnam, Avustralya, Yeni Zelanda, Papua Gine, Okyanusya.

Tablo 3.1’de yer alan verilere göre birincil enerji arzının miktar olarak en yüksek olduğu bölge 5 816 958 TEP ile Asya-Pasifik bölgesi iken, enerji arzının en düşük düzeyde kaldığı bölge 650 097 TEP ile Orta ve Güney Amerika bölgesi olmuştur. Birincil enerji kaynakları alt kalemlerine bakıldığında ise en yüksek katkı sıvı yağlar kategorisinden gelirken, en düşük miktarda rüzgâr, güneş vb. enerji türleri arz edilmiştir. 1990 yılı ile kıyaslandığında toplam birincil enerji arzı %59,39 oranında artış göstermiştir (www. iea.org/world, 2020). 2040 yılı için yapılan tahminlerde rüzgâr, güneş vb. gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının birincil enerji içerisinde payının artacağı kömür, doğal gaz ve petrol gibi fosil kaynakların enerji arz ve tüketimi içerisindeki payının azalacağı öngörülmektedir (British Petroleum, 2019: 13).

Dünya elektrik enerji ihtiyacının yaklaşık olarak 4/5’lik kısmı doğal gaz ve petrol gibi fosil kaynaklardan ve nükleer santrallerden sağlanırken geriye kalan 1/5’lik kısım rüzgâr, güneş ve hidrolik enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarından temin edilmektedir. Enerji ihtiyacının büyük bölümünün karşılandığı fosil kaynakların gelecek yıllarda tükenerek olması ve bu tür enerji kaynaklarının karbondioksit (CO<sub>2</sub>), kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ve azot dioksit (NO<sub>2</sub>) gibi zararlı gaz emisyon oranlarının yüksek olması ülkeleri doğa açısından daha temiz enerji kaynakları olan yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapmaya teşvik etmiştir (Çolak vd., 2008, 37). Ayrıca enerjinin dünya ekonomileri açısından çok önemli bir konu olduğu 1973 yılında yaşanan birinci petrol krizi ile de anlaşılmıştır. Yaşanan enerji krizinin ardından ülkeler enerji kaynaklarına olan bağımlılığı azaltmak amacıyla kullanılan enerji kaynaklarını çeşitlendirme yoluna gitmişlerdir. Özellikle 2000’li yıllardan itibaren alternatif enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar artmış, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım miktarı artış göstermiştir (Karagöl ve Kavaz, 2017: 8).

Yapılan öngörüler sonucunda önümüzdeki yıllarda fosil yakıt rezervlerinin azalacağı, enerji ihtiyacını karşılamak için fosil yakıtlara göre daha temiz enerji kaynağı olan yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının artacağı tahmin edilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının artacak olması bu enerji kaynaklarının toplam kapasitesi ve bunun ülkelere göre dağılımının önemini arttırmaktadır.

Yenilenebilir enerji kaynakları yatırım ve kapasiteleri Tablo 3.2’de verilmektedir.

**Tablo 3.2: Yenilenebilir Enerji Yatırımları ve Kapasite Miktarı (2017-2018, Milyar USD, GW, TWh)**

	2017	2018
<b>YATIRIMLAR</b>		
Yeni Yatırımlar (Milyar USD)	326	289
<b>KAPASİTE</b>		
Yenilenebilir Enerji Kapasitesi (GW)	2.197	2.378
Yenilenebilir Enerji Kapasitesi (Hidroelektrik hariç, GW)	1.081	1.246
Hidroelektrik (GW)	1.116	1.132
Rüzgâr (GW)	540	591
Güneş (GW)	405	505
Biyokütle (GW)	121	130
Jeotermal (GW)	12,8	13,3
Konsantre Güneş Enerjisi (CSP) (GW)	4,9	5,5
Okyanus-Deniz-Dalga Enerjisi (GW)	0,5	0,5
Biyoelektrik (TW)	532	581

**Kaynak:** REN21 Global Status Report 2019 verilerinden derlenmiştir.

Tablo 3.3’te yenilenebilir enerji kaynakları alanında yatırım, kapasite ve üretimde dünyadaki ilk beş ülke gösterilmektedir.

**Tablo 3.3: Yenilenebilir Enerji Yıllık Yatırım, Kapasite Artışı ve Biyoyakıt Üretiminde Dünyadaki İlk Beş Ülke Sıralaması**

	1	2	3	4	5
<b>Yenilenebilir Enerji Yatırımları</b>	Çin	ABD	Japonya	Hindistan	Avustralya
<b>Birim GSYH Başına Yatırım</b>	Palau	Cibuti	Fas	İzlanda / Sırbistan	
<b>Jeotermal Enerji Kapasite Artışı</b>	Türkiye	Endonezya	ABD	İzlanda	Yeni Zelanda
<b>Hidrolik Enerji Kapasite Artışı</b>	Çin	Brezilya	Pakistan	Türkiye	Angola
<b>Güneş Fotovoltaik Sistem Kapasite Artışı</b>	Çin	Hindistan / ABD		Japonya	Avustralya
<b>Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi Sistemleri Kapasite Artışı</b>	Fas / Çin		Güney Afrika	Suudi Arabistan	-
<b>Güneş Enerjili Su Isıtma Kapasitesi</b>	Çin	Türkiye	Hindistan	Brezilya	ABD
<b>Rüzgâr Enerjisi Kapasite Artışı</b>	Çin	ABD	Almanya	Hindistan	Brezilya
<b>Biyodizel Üretimi</b>	ABD	Brezilya	Endonezya	Almanya	Arjantin
<b>Etanol Yakıt Üretimi</b>	ABD	Brezilya	Çin	Kanada	Tayland

**Kaynak:** REN21 Global Status Report 2019 verilerinden derlenmiştir.

Tablo 3.2’de yer alan bilgilere göre 2018 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar 289 milyar dolar olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılında bu rakam 326 milyar dolardır. Dolayısıyla geçen bir yıllık süre içerisinde

yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırım miktarı 37 milyar dolarlık bir azalma göstermiştir.

Yukarıdaki bilgiler ışığında yenilenebilir enerji kapasitesinin 2018 yılında bir önceki yıla göre artış gösterdiği görülmektedir. Alt kalemler incelendiğinde okyanus-deniz-dalga enerjisi haricinde bütün enerji türleri kapasite miktarının arttığı, okyanus-deniz-dalga enerjisi kapasitesinin 0,5 GW olarak sabit kaldığı izlenmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde kapasite miktarı en yüksek olan enerji türü hidroelektrik enerjisi olmuştur.

Tablo 3.3'te yer alan verilere göre yenilenebilir enerji alanına en çok yatırım yapan ülkeler Çin, ABD, Japonya, Hindistan ve Avustralya olmuştur. Özellikle ilk dört ülke incelendiğinde, bunların ekonomik olarak küresel gelirin büyük kısmını üreten, bu nedenle de enerji talebi yüksek ülkeler olduğu göze çarpmaktadır.

Yenilenebilir enerji kapasite artışı alt başlıklarına bakıldığında ülkelerin daha çok sahip olduğu enerji alanlarına yatırım yaptığı görülmektedir. Örneğin; yoğunlaştırılmış güneş enerjisi sistemlerinde güneşlenme süresi diğer ülkelere kıyasla daha yüksek olan Fas, Güney Afrika ve Suudi Arabistan gibi ülkelerde kapasite artışı daha yüksekken, coğrafi konumları nedeniyle jeotermal enerjiye daha fazla sahip olan Türkiye, Endonezya, İzlanda ve Yeni Zelanda gibi ülkelerde jeotermal enerji kapasite artışı daha yüksek miktarda yaşanmıştır. Birim GSYH başına yapılan yenilenebilir enerji yatırımlarında Palau ve Cibuti gibi ülkelerin birinci sırada olması, yapılan yatırım miktarının yüksek olmasından ziyade, bu ülkelerdeki GSYH seviyesinin çok düşük olmasından kaynaklanmaktadır.

Bu bilgiler ışığında önümüzdeki dönemde enerji ihtiyacının karşılanmasında daha çok kullanılması öngörülen yenilenebilir enerji kaynaklarının kapasite miktarında artış olduğu, ancak yapılan yatırım miktarının dolar üzerinden azalma gösterdiği görülmektedir. Ancak burada üzerinde durulması gereken nokta kapasite miktarıdır. Çünkü ülkelerin yapmış olduğu yatırım miktarı döviz kuru gibi değişkenlerden etkilenebilmektedir. Bu nedenle enerji üretim miktarı için gösterge niteliğinde olan yenilenebilir enerji kapasite seviyesinin artması, gelecek dönemde

yenilenebilir enerjinin hayatımızın daha büyük kısmında yer alacağına bir delil olarak gösterilebilir.

Tablo 3.4'te 2030 ve 2040 yılı yenilenebilir enerji tahminlerine ait veriler yer almaktadır.

**Tablo 3.4: Küresel Yenilenebilir Enerji Tahminleri (2030–2040, TEP)**

	<b>2030</b>	<b>2040</b>
<b>Toplam Tüketim</b>	12.352	13.310
<b>Biyokütle</b>	2483	3271
<b>Hidro</b>	447	547
<b>Jeotermal</b>	333	493
<b>Rüzgâr</b>	542	688
<b>Güneş</b>	481	1332
<b>Okyanus-Deniz-Dalga Enerjisi</b>	3	20
<b>Toplam Yenilenebilir Enerji</b>	4289	6351
<b>Yenilenebilir Enerjinin Toplam Tüketime Katkısı</b>	34,7	47,7

**Kaynak:** Panwar, Kaushik ve Kothari, Renewable and Sustainable Energy Reviews'de yer alan verilerden derlenmiştir.

Tabloda yer alan bilgilere göre 2030 ve 2040 yıllarında yenilenebilir enerji kaynakları kullanım miktarı ve toplam enerji tüketimi içerisindeki payı artış gösterecektir. Alt kategoriler incelendiğinde yine bütün yenilenebilir enerji

kaynakları tüketim miktarının artış göstereceği öngörülmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında en büyük enerji üretim kaynağı biyokütle enerjisidir. Biyokütle enerjisinden elde edilen enerji miktarı 1995 yılında toplam yenilenebilir enerjinin %62,1'lik kısmını oluştururken, 2040 yılında bu oran %51,5'e düşecektir (Demirbaş, 2006: 791). 2040 yılına gelindiğinde biyokütleden sonra en çok kullanılacak yenilenebilir enerji türünün güneş enerjisi olacağı tahmin edilmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda güneş enerjisinin toplam yenilenebilir enerji içerisindeki payının 2040 yılında %20,9 seviyesine çıkacağı tahmin edilmektedir. Tabloda yer alan verilere göre yenilenebilir enerji içerisinde en küçük payın okyanus-deniz-dalga enerjisine ait olduğu açıkça görülmektedir.

Tablo 3.2 ve Tablo 3.4'te yer alan bilgiler incelenip karşılaştırıldığında yenilenebilir enerji tüketim miktarında tahmin edilen artışların makul seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Buradan hareketle önümüzdeki yıllar boyunca yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili alanlarda yapılacak yatırım miktarının artacağı sonucuna varılabilir.

Tablo 3.5'te 2008-2018 yıllarına ait yenilenebilir enerji kaynakları tüketim miktarları bölgeler bazında gösterilmiştir.

**Tablo 3.5: Yenilenebilir Enerji Tüketimi (2008–2018, TEP)**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018 Payı %
<b>Kuzey Amerika</b>	34.2	39.3	45.6	52.5	59.3	69.8	77.9	83.6	96.7	108.4	118.8	<b>%21.2</b>
<b>Güney ve Orta Amerika</b>	7.8	8.7	11.3	12.0	14.3	16.4	19.7	23.9	28.2	31.5	35.4	<b>%6.3</b>
<b>Avrupa</b>	54.1	61.2	71.0	85.9	101.5	114.7	123.8	141.5	144.5	162.3	172.2	<b>%30.7</b>
<b>Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT)<sup>2</sup></b>	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	<b>%0.1</b>
<b>Orta Doğu</b>	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.7	1.0	1.3	1.7	<b>%0.3</b>
<b>Afrika</b>	1.0	1.2	1.4	1.6	1.7	2.0	2.8	4.4	5.3	6.1	7.2	<b>%1.3</b>
<b>Asya Pasifik</b>	26.8	33.4	41.1	51.3	61.7	79.2	94.5	114.0	140.7	180.2	225.4	<b>%40.2</b>
<b>DÜNYA TOPLAMI</b>	124.1	144.0	170.6	203.6	238.8	282.5	319.5	368.5	416.8	490.2	561.3	<b>%100</b>

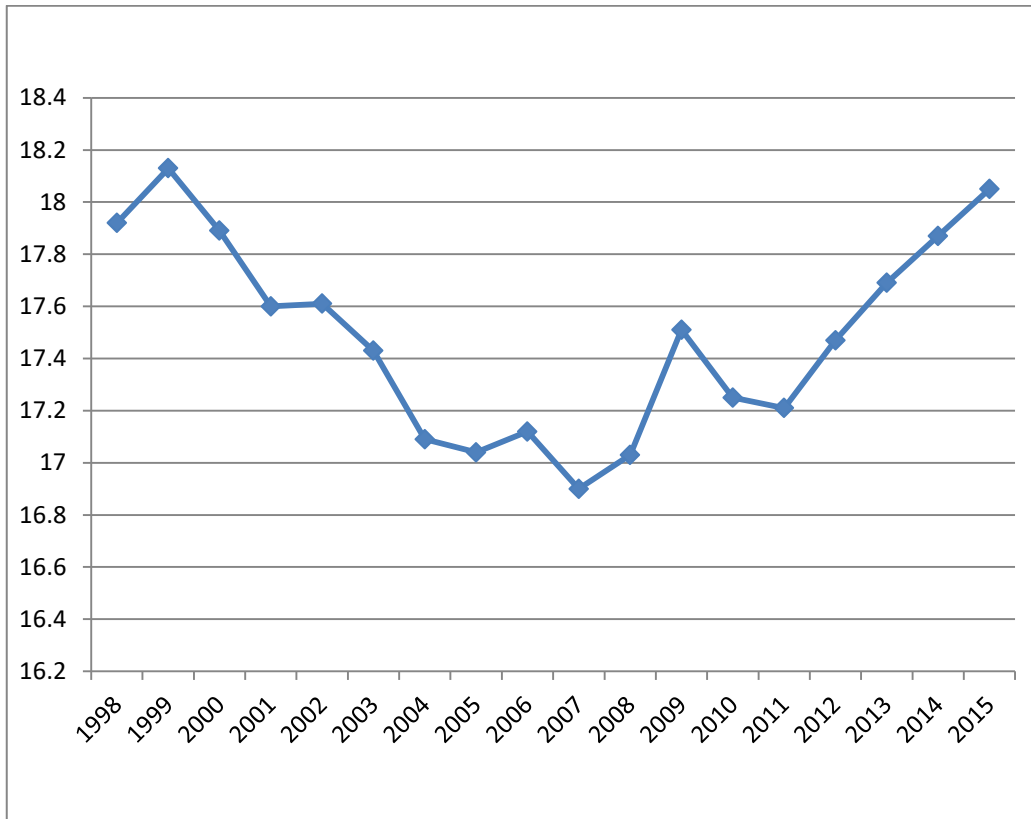
**Kaynak:** British Petroleum Dünya Enerji Görünüm İstatistikleri 2019 verilerinden derlenmiştir.

<sup>2</sup> Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT): Azerbaycan, Ermenistan, Belarus, Kazakistan, Kırgızistan, Moldova, Rusya Federasyonu, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan.

Tabloda yer alan bilgilere göre yenilenebilir enerji tüketimi analiz edilen 2008–2018 yılları arasında sürekli olarak artış göstermiştir. 2018 yılında toplam 561,3 TEP yenilenebilir enerji tüketilmiştir. Bu miktar 2008 yılı tüketiminden yaklaşık olarak 4,6 kat daha fazladır.

Bölgelere göre yenilenebilir enerji tüketimine bakıldığında, en büyük payın %40,2 ile Asya Pasifik ülkelerine ait olduğu görülmektedir. İkinci sırada ise %30,7'lik oran ile Avrupa ülkeleri yer almaktadır. Bu iki grupta yer alan ülkeler incelendiğinde geneli gelişmiş ülkelerdir ve enerji kaynaklarına sahip olma açısından zengin olmayan ülkeler kategorisinde bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji tüketimi pastasındaki en küçük pay ise %0,1 ile Bağımsız Devletler Topluluğu'na aittir. Yine Orta Doğu ülkeleri de %0,3 ile çok küçük dilimi oluşturmaktadır. BDT ve Orta Doğu ülkeleri incelendiğinde bu ülkelerin az gelişmiş ülkeler olduğu ve ayrıca doğal gaz ve petrol rezervi açısından zengin ülkeler olduğu göze çarpmaktadır. Buradan hareketle petrol ve doğal gaz gibi enerji kaynaklarına sahip olan az gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji kullanımı sınırlı iken, gelişmişlik düzeyi yüksek, enerji kaynakları daha kıt olan ülkelerde yenilenebilir enerji kullanım oranının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Aşağıda yer alan Şekil 3.1'de yenilenebilir enerji kullanımının toplam enerji tüketimi içerisindeki payının yıllara göre değişimi gösterilmektedir.



**Şekil 3.1: Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Toplam Enerji Tüketimi İçerisindeki Payı (1998–2015, %)**

**Kaynak:** Dünya Bankası verilerinden derlenmiştir.

(<https://data.worldbank.org/indicator/EG.FEC.RNEW.ZS?end=2015&start=1998>)

Şekil 3.1’de yer alan bilgilere göre analiz edilen dönem boyunca yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimi içerisindeki payı yaklaşık olarak %17,47 olarak gerçekleşmiştir. Grafik incelendiğinde toplam enerji içerisindeki yenilenebilir enerji tüketim oranının değişiklik göstermesine rağmen bu oranın %17-%18 arasında dalgalandığı görülmektedir. Yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimi içerisinde aldığı en büyük pay 1999 yılında %18,1 olarak gerçekleşirken, en düşük oran 2007 yılında %16,9 olmuştur.

Daha önce tartışıldığı üzere yenilenebilir enerji tüketim miktarı son yıllarda artış göstermiştir. Ancak burada yer alan grafiğe göre yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimi içerisindeki payı artış göstermemiştir. Bunun nedeni dünyada yenilenebilir enerji tüketimi artarken diğer enerji kaynakları tüketimi de artmakta bu

nedence de yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimi içerisindeki oranı yükselmemektedir.

### **3.2. Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Kaynakları**

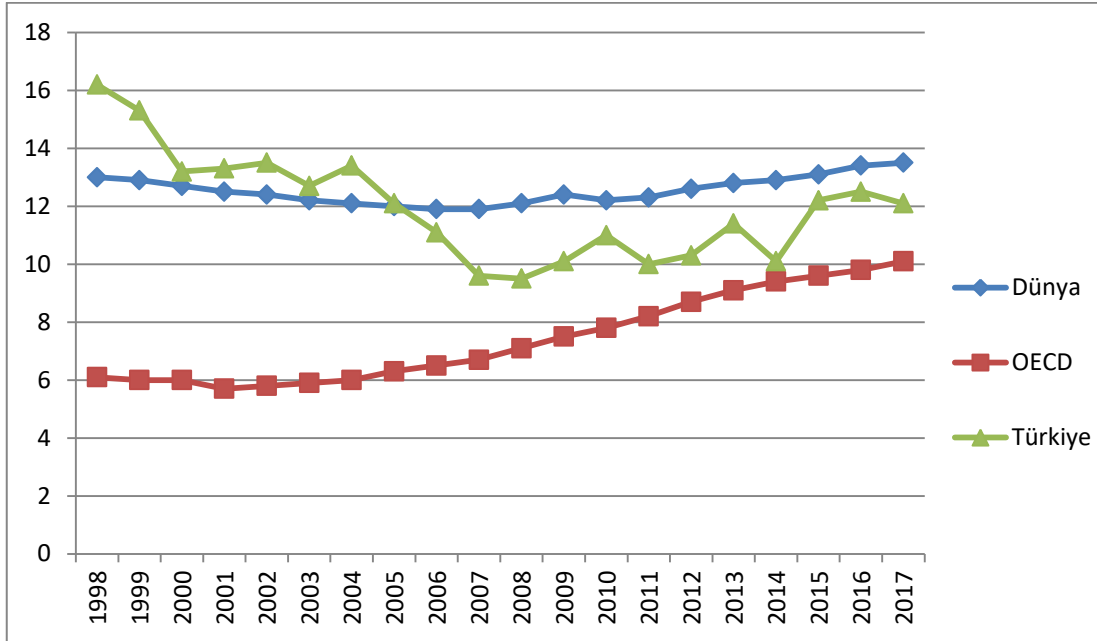
Türkiye, gelişmekte olan ülkeler kategorisinde yer alan, ekonomik olarak hızlı büyüme ihtiyacında olan, artan nüfusa sahip bir ülkedir. Büyümenin gerçekleşmesi, üretimin sağlanması ve vatandaşların günlük ihtiyaçlarının karşılanması için talep ettiği enerji miktarı, Türkiye'nin sahip olduğu enerji kaynakları tarafından sağlanamamakta, bu sebeple ülke enerji ihtiyacını ithalat yoluyla karşılamak zorunda kalmaktadır. Daha önceki bölümlerde yapılan tartışmalar neticesinde Türkiye'nin enerji konusunda dışa bağımlı olduğu ve bu sebeple de kaynaklarının belli bir kısmını bu alana harcaması gereken bir ülke olduğu açıklanmıştır.

Bu bölümde Türkiye'nin birincil enerji tüketim miktarı, yenilenebilir enerji tüketimi ve birincil enerji kaynakları içerisinde yenilenebilir enerjinin payı gösterilecektir. Türkiye'nin güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal ve hidrolik enerjiden sağladığı kazanımlar, bu alanlardaki potansiyeli ve Türkiye'nin yenilenebilir enerji alanında yapacağı yatırımların Türkiye ekonomisine sağlayacağı katkılar tartışılacaktır.

**Tablo 3.6: Türkiye'nin Birincil Enerji ve Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Birincil Enerji İçinde Yenilenebilir Enerjinin Payı (1998–2017, Milyon Ton)**

	<b>Birincil Enerji Tüketimi</b>	<b>Yenilenebilir Enerji Tüketimi</b>	<b>Yenilenebilir Enerjinin Birincil Enerjideki Payı (%)</b>
<b>1998</b>	70.8	11.4	16,2
<b>1999</b>	69.8	10.7	15,3
<b>2000</b>	76.3	10.1	13,2
<b>2001</b>	70.3	9.3	13,3
<b>2002</b>	74.2	10.0	13,5
<b>2003</b>	78.7	10.0	12,7
<b>2004</b>	80.7	10.7	13,4
<b>2005</b>	84.0	10.1	12,1
<b>2006</b>	93.1	10.3	11,1
<b>2007</b>	100.3	9.6	9,6
<b>2008</b>	98.4	9.3	9,5
<b>2009</b>	98.3	9.9	10,1
<b>2010</b>	105.7	11.6	11,0
<b>2011</b>	112.5	11.2	10,0
<b>2012</b>	117.8	12.1	10,3
<b>2013</b>	115.0	13.0	11,4
<b>2014</b>	119.1	12.0	10,1
<b>2015</b>	128.8	15.6	12,2
<b>2016</b>	136.7	17.1	12,5
<b>2017</b>	146.8	17.9	12,1

**Kaynak:** OECD verilerinden derlenmiştir.



**Şekil 3.2: Türkiye, Dünya ve OECD Ülkelerinde Yenilenebilir Enerjinin Toplam Enerji İçindeki Payı (1998-2017)**

**Kaynak:** OECD verilerinden derlenmiştir.

Tablo ve şekilde yer alan verilere göre Türkiye'nin birincil enerji tüketimi bazı yıllar haricinde sürekli olarak artış gösterirken, yenilenebilir enerji tüketimindeki artışlar 2015 yılına kadar sınırlı seviyede kalmış, 2015 yılından itibaren önemli oranda artış göstermeye başlamıştır. Buna karşılık yenilenebilir enerji kullanımının birincil enerji içerisindeki payı 1998 yılında en yüksek oranda iken 2009 yılına kadar bu oran azalma göstermiş, daha sonraki süreçte artış olmasına karşın 1998 yılı seviyesi bir daha yakalanamamıştır. Analiz edilen dönem boyunca birincil enerji tüketiminde meydana gelen artış miktarının, yenilenebilir enerjideki artışın çok daha üzerinde olması, yenilenebilir enerji kullanımının birincil enerji içerisindeki payının düşmesine sebep olmuştur.

Şekil 3.2'de yer alan bilgilere göre Türkiye'nin birincil enerji içerisindeki yenilenebilir enerji kullanım oranı OECD ülkeleri ortalamasının üzerinde seyretmiş, 2005 yılına kadar da dünya ortalamasının üzerinde bir oran gerçekleşirken bu yıldan sonra dünya ortalamasının altında kalmıştır. Dünya ortalamasına bakıldığında yenilenebilir enerjinin birincil enerji içerisindeki payının analiz edilen dönem

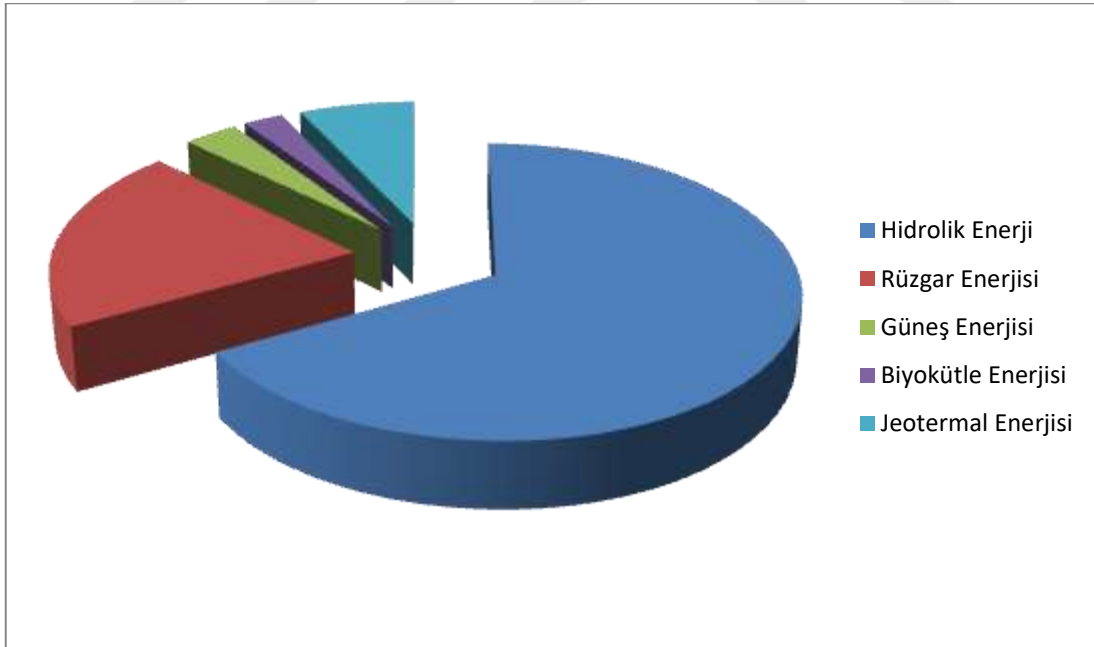
boyunca sınırlı bir değişim gösterdiği, büyük ölçüde aynı seviyede kaldığı gözlenmektedir.

Tablo 3.7 ve Şekil 3.3'te Türkiye'nin 2017 yılına ait yenilenebilir enerji kaynaklarından elde ettiği elektrik üretim miktarı gösterilmektedir.

**Tablo 3.7: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretilen Elektrik Miktarı (GWh, 2017)**

	Miktar (GWh)
<b>Hidrolik Enerji</b>	58.218
<b>Rüzgâr Enerjisi</b>	17.904
<b>Güneş Enerjisi</b>	2.889
<b>Biyokütle Enerjisi</b>	2.094
<b>Jeotermal Enerji</b>	6.127

**Kaynak:** International Renewable Energy Agency (IRENA) verilerinden derlenmiştir.



**Şekil 3.3: Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Üretilen Elektrik Miktarı (GWh, 2017)**

**Kaynak:** International Renewable Energy Agency (IRENA) verilerinden derlenmiştir.

Bu bilgilere göre Türkiye'nin yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en yoğun kullandığı enerji türü hidrolik enerjidir. Hidrolik enerjinin en yaygın kullanım şekli, nehirler ve akarsular üzerine inşa edilen barajlar sayesinde suyu belirli bir alanda biriktirip sonra da suyun potansiyel enerjisinden faydalanarak elektrik üretme şeklindedir. Türkiye coğrafi yapısından kaynaklanan avantajlar neticesinde yaptığı yatırımlarla hidrolik enerjiyi aktif olarak kullanan ülkelerden birisi olmuştur (Koç ve Şenel, 2013: 36-37). 17.904 GWh'lık üretim değeri ile rüzgâr enerjisi yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektrik üretimi içerisinde ikinci sırada yer almaktadır. Yine coğrafi özelliklerinden dolayı jeotermal enerji de Türkiye için kullanılan yenilenebilir enerji türlerinden birisi konumundadır. Güneş ve biyokütle enerjilerden elde edilen elektrik miktarı diğer türlere göre daha küçük boyutta kalmıştır. Türkiye'nin güneş ve rüzgâr enerjisi potansiyeli göz önüne alındığında elektrik üretimine bunlardan beklenen katkının sağlanmadığı görülmektedir (Şentürk, 2018: 59).

Yukarıda yer alan bilgiler enerji kaynaklarının kümülatif değerlerini göstermektedir. 2017 yılı ile 2016 yılı değerlerinin karşılaştırılmasının sonucunda hidrolik enerjiden sağlanan elektrik üretiminde 9.012 GWh'lık bir azalmanın olduğu görülmektedir. Burada meydana gelen azalmanın yağmur ve kar yağışı gibi su seviyesini etkileyen olumsuz nedenlerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Güneş, rüzgâr, biyokütle ve jeotermal enerjiden sağlanan elektrik enerjisi değerlerine bakıldığında ise 2017 yılında 2016 yılına göre artış yaşandığı görülmektedir (International Renewable Energy Agency (IRENA)).

İzleyen bölümde Türkiye'nin güneş, rüzgâr, jeotermal, biyokütle ve hidrolik enerjisi ile ilgili bilgiler daha detaylı bir şekilde analiz edilecektir.

### **3.2.1. Güneş Enerjisi**

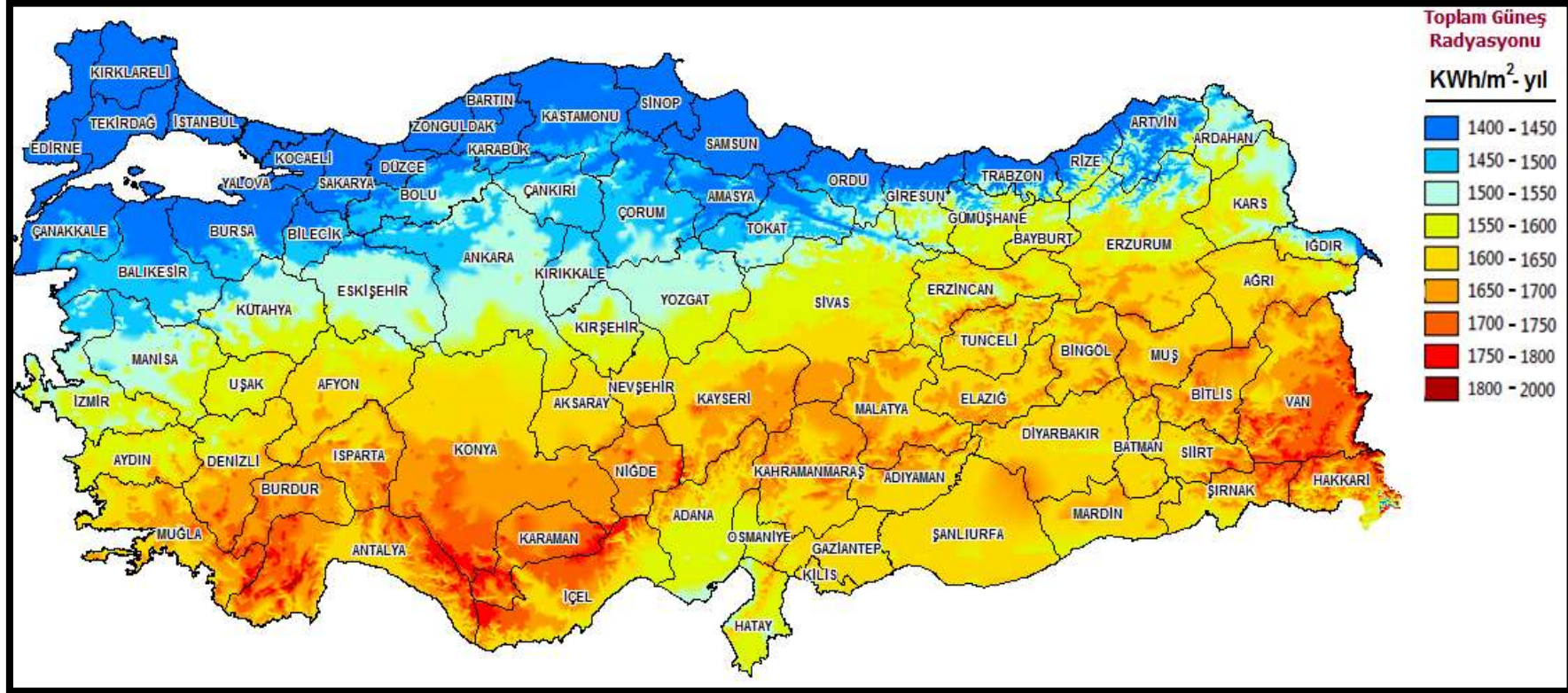
Güneş, dünyanın en önemli enerji kaynağıdır. Güneş sayesinde dünyada biyolojik yaşam devam etmektedir, enerji ve madde akışı sağlanabilmektedir. Diğer enerji kaynakları olan rüzgâr, biyokütle ve dalga enerjisi güneş enerjisinin varlığı sebebiyle meydana gelmektedir. Doğal yaşamın devamlılığını sağlamak için gerekli güneş enerjisi, ısıtma ve elektrik üretme gibi başka amaçlarla da kullanılmaktadır.

Güneş enerjisi çevresel etki anlamında temiz bir enerji kaynağı olması nedeniyle petrol, doğal gaz ve kömür gibi kullanımı sırasında çevreyi olumsuz etkileyen fosil kaynaklara alternatif bir enerji konumunda bulunmaktadır. Ayrıca gelecek yıllarda fosil kaynakları rezervlerinin azalacağı ve enerji talebini karşılamada yetersiz kalacağı beklentisi güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talebi artırmaktadır. Güneş enerjisi ile fosil yakıtlar arasında bir karşılaştırma yapıldığında bir yıl boyunca dünyaya düşen güneş enerjisi değerinin fosil yakıt rezervlerinin yaklaşık olarak 160 katı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Buradan hareketle güneş enerjisine yapılacak yatırımların kullanılabilir güneş enerjisi miktarını artıracacağı ve gerekli enerji talebinin daha temiz bir şekilde sağlanabileceği tahmin edilmektedir (Varınca ve Gönüllü, 2006: 270-271).

Güneş enerjisinden faydalanmak için yapılan çalışmalar 1970'li yıllardan sonra hız kazanmış olup, *aktif ve pasif teknoloji* olmak üzere iki başlık altında değerlendirilmektedir. Aktif güneş enerjisi teknolojisinde, güneş ışınları mekanik ve elektronik ekipmanlar vasıtasıyla toplanıp elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Pasif teknolojiye ise güneşten elde edilen ışınlar başka bir şekle dönüşmeden toplanır. Aktif güneş enerjisi teknolojileri, güneş fotovoltaik (FV) ve güneş ısı sistemleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Güneş fotovoltaik sistemlerde yarı iletken malzemeler aracılığıyla güneş ışığı elektrik enerjisine dönüştürülürken güneş ısı sisteminde çeşitli yoğunlaştırıcı araçlar ile elde edilen enerji hem doğrudan ısı hem de elektrik enerjisi olarak kullanılmaktadır (Kılıç, 2015: 37, TÜBA, 2018: 15).

Ülkemiz bulunduğu coğrafi konum nedeniyle güneş enerjisi potansiyeli yüksek ülkeler grubunda yer almaktadır. Aşağıda yer alan tablo ve haritalarda Türkiye'nin aylara göre güneşlenme süresi ve güneş enerjisi potansiyeli gösterilmektedir.

Şekil 3.4: Türkiye'nin Güneş Enerjisi Potansiyeli



**Kaynak:** Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) verilerinden alınmıştır.

**Tablo 3.8: Türkiye'nin Aylara Göre Güneşlenme Süreleri (Saat)**

<u>Aylar</u>	<u>Güneşlenme Süresi</u>
<b>Ocak</b>	4,11
<b>Şubat</b>	5,22
<b>Mart</b>	6,27
<b>Nisan</b>	7,46
<b>Mayıs</b>	9,10
<b>Haziran</b>	10,81
<b>Temmuz</b>	11,31
<b>Ağustos</b>	10,70
<b>Eylül</b>	9,23
<b>Ekim</b>	6,87
<b>Kasım</b>	5,15
<b>Aralık</b>	3,75

**Kaynak:** Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) verilerinden alınmıştır.

Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) tarafından hazırlanan Güneş Enerji Potansiyeli Atlası'nda (GEPA) yer alan bilgilere göre Türkiye'nin güneşlenme süreleri gösterilmiştir. Türkiye'nin bulunduğu coğrafi konum nedeniyle yaz ayları olan haziran, temmuz ve ağustos aylarında güneş ışınları daha dik gelmekte ve güneşlenme süresi diğer aylara göre daha uzun olmaktadır. Tabloda yer alan verilere göre güneşlenme süresinin en kısa olduğu dönem kış aylarıdır ve aralık ayı 3.75 saat ile güneşlenme süresinin en kısa olduğu aydır. 12 aylık güneşlenme süresinin ortalaması ise 7,49 saat olarak gerçekleşmiştir.

**Tablo 3.9: Türkiye'nin Bölgelere Göre Güneş Enerjisi Potansiyeli**

<b>Bölge</b>	<b>Toplam Güneş Enerjisi (KWh/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Güneşlenme Süresi</b>
<b>Güneydoğu Anadolu</b>	1460	2993
<b>Akdeniz</b>	1390	2956
<b>Doğu Anadolu</b>	1365	2664
<b>İç Anadolu</b>	1314	2628
<b>Ege</b>	1304	2738
<b>Marmara</b>	1168	2409
<b>Karadeniz</b>	1120	1971

**Kaynak:** Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) Güneş Enerjisi Teknolojileri Raporunda yer alan verilerden derlenmiştir.

Tablo 3.9'da Türkiye'nin toplam güneş enerji potansiyelinin bölgelere göre dağılımı gösterilmektedir. Tablodaki veriler incelendiğinde Türkiye'de en fazla güneş enerjisi alan bölgesinin 1460 KWh/m<sup>2</sup> ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi olduğu, bu bölgeyi de Akdeniz Bölge'sinin takip ettiği görülmektedir. En az güneş enerjisi alan bölge ise 1120 KWh/m<sup>2</sup> ile Karadeniz Bölgesi olmuştur. Türkiye'nin güneş enerjisi alma ortalaması 1303 KWh/m<sup>2</sup> olarak gerçekleşmiştir. Bu değerden hareketle Türkiye'nin, -ortalama güneş enerjisi alma değeri yaklaşık olarak 1200 KWh/m<sup>2</sup> olan- Avrupa ülkelerine kıyasla çok daha avantajlı bir konuma sahip olduğu görülmektedir (Cebeci, 2017: 94).

Türkiye kuzey yarım kürede yer alan bir ülke olması nedeniyle güneyden kuzeye doğru gidildikçe güneşlenme süresi azalmaktadır. Bu nedenle güneş enerjisi ile ilgili yatırım kararları alınırken yatırım yapılacak bölgeye karar verilirken coğrafi konumu, güneşlenme süresi ve güneş enerji alma kapasitesi değerlendirilmelidir.

Türkiye'de hâlihazırda kurulu olan 564 adet güneş enerjisi santrali bulunmaktadır. Bu santrallerden elde edilen yıllık enerji üretimi 7799 GWh değere sahiptir. Kurulu bulunan güneş enerjisi santralleri içerisinde en yüksek kurulu güç değeri 50 MW'tır ve Kayseri Organize Sanayi Bölgesi (OSB) Güneş Enerjisi

Santrali'ne aittir. Kurulu güç değeri olarak bu santrali Balıkesir, Konya, Nevşehir, Elazığ, Denizli ve Şanlıurfa'da yer alan güneş enerjisi santralleri takip etmektedir (www.enerjiatlası.com). Buradan hareketle Türkiye'nin güneş enerjisi santralleri incelendiğinde kurulu olan santrallerin kapasite olarak küçük işletmeler olduğu, elektrik üretimi açısından daha büyük işletme ve tesislerin kurulamadığı görülmektedir.

**Tablo 3.10: Türkiye Güneş Enerjisi Kaynaklı Toplam Elektrik Üretimi (2014–2017, GWh)**

	2014		2015		2016		2017		2018	
	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%	GWh	%
<b>Güneş Enerjisi</b>	17,4	0,01	194,1	0,07	1043	0,4	2889	1,0	7799	2,6

**Kaynak:** TEİAŞ Faaliyet Raporları verilerinden derlenmiştir.

Güneş enerjisinden elde edilen elektrik enerjisi verileri Tablo 3.10'da gösterilmiştir. Tabloda yer alan verilere göre incelenen 5 yıl boyunca hem miktar hem de toplam elektrik üretiminden aldığı pay olarak güneş enerjisi kullanımı artmıştır. 2014 yılında 17,4 GWh'lık üretim miktarı beş yılın sonunda 7799 GWh'a ulaşarak 448 kat artış göstermiştir. Aynı şekilde toplam elektrik üretimi içerisinde güneş enerjisinin aldığı pay %0,01'den %2,6'ya çıkarak büyük oranda artış göstermiştir. Diğer ülkeler ile kıyaslandığında güneş enerjisi kaynaklı elektrik üretiminde Türkiye'nin benzer coğrafi konuma sahip ülkelerin gerisinde kaldığı görülmektedir (Makine Mühendisleri Odası (MMO), 2018: 93). Dolayısıyla Türkiye'nin sahip olduğu güneş enerjisi potansiyelini aktif olarak değerlendiremediği anlaşılmaktadır.

### 3.2.2. Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr, güneş ışınlarının yeryüzünün farklı bölgelerini farklı şartlarda ısıtması sonucunda ortaya çıkan bir doğa olayıdır. Yeryüzünde oluşan sıcaklık farkları basınç değerlerinin de değişmesine neden olarak bazı hareketlerin oluşmasına yol açtığı için rüzgâr meydana gelir (EİE'den aktaran Gürbüz, 2012: 15). Dolayısıyla rüzgârın oluşmasına güneş sebep olmaktadır. Bu nedenle rüzgâr

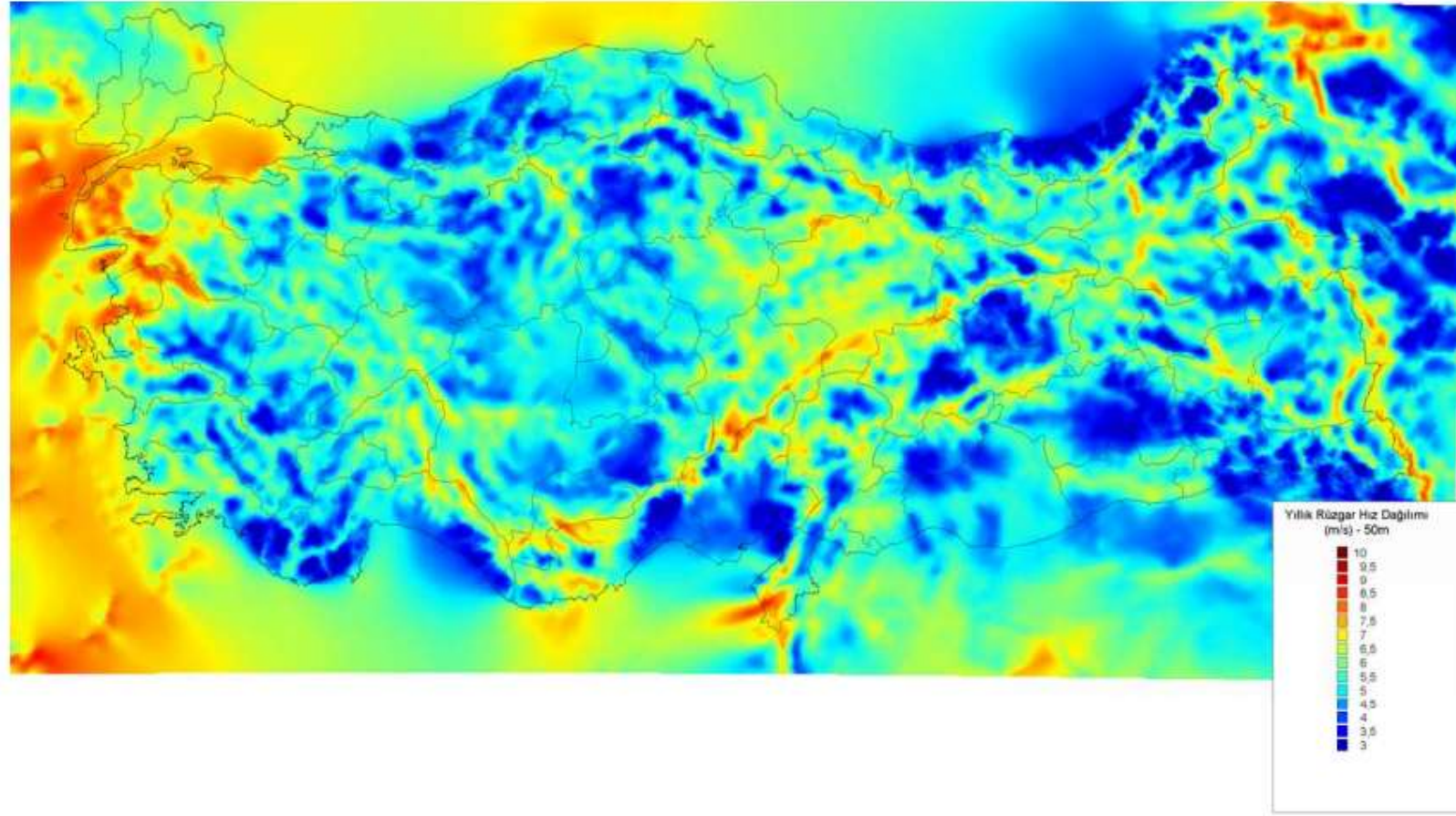
enerjisinin kaynağı güneştir. Güneş enerjisinin %1-2'lik bir bölümü rüzgâr enerjisine dönüşmektedir (<https://www.enerjiportali.com/>).

Rüzgâr enerjisi rüzgâr türbini denilen sistem ile elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Rüzgâr türbini, jeneratör, kule, hız dönüştürücüsü, pervane ve elektrik-elektronik ekipmanlardan oluşmaktadır. Rüzgâr enerjisinin elektrik enerjisine dönüştürülebilmesi için iki parametre önem kazanmaktadır. Bunlar; rüzgâr hızı ve yönüdür. Rüzgâr türbini rüzgâr hızının belirli bir seviyenin üzerinde gerçekleşmesi durumunda enerji üretimini gerçekleştirebilmektedir. Modern bir rüzgâr türbininin enerji üretebilmesi için gerekli olan minimum hız 2-4 m/s'dir. Rüzgâr türbini aracılığıyla havadaki kinetik enerji mekanik enerjiye çevrilmekte ve böylece elektrik elde edilmektedir (<https://www.enerjiportali.com/>).

Bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere rüzgâr enerjisi ısı farklılığı sonucu ortaya çıkan, coğrafi koşulların da etkili olduğu bir doğa olayıdır. Meydana gelen bu doğa olayı sonucu ortaya çıkan kinetik enerji rüzgâr türbini adı verilen sistem vasıtasıyla mekanik enerjiye çevrilmektedir.

Aşağıda yer alan tablo ve haritalarda Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyeli, kurulu santraller ve üretilen elektrik enerjisi miktarları gösterilmektedir.

Şekil 3.5: Türkiye'nin Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli (50 Metre Yükseklikte Yıllık Ortalama)



**Kaynak:** Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) verilerinden alınmıştır.

**Tablo 3.11: Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli**

<b>Rüzgâr Derecesi</b>	<b>Rüzgâr Sınıfı</b>	<b>50 m'de Rüzgâr Gücü (W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>50 m'de Rüzgâr Hızı (m/s)</b>	<b>Toplam Alan (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Rüzgârlı Arazi Yüzdesi</b>	<b>Toplam Kurulu Güç Potansiyeli (MW)</b>
<b>Orta</b>	3	300-400	6,5-7,0	16.781,39	2,27	83.906,96
<b>İyi</b>	4	400-500	7,0-7,5	5.851,87	0,79	29.259,36
<b>Harika</b>	5	500-600	7,5-8,0	2.598,86	0,35	12.994,32
<b>Mükemmel</b>	6	600-700	8,0-9,0	1.079,98	0,15	5.399,92
<b>Sıra Dışı</b>	7	>800	>9,0	39,17	0,01	195,84
<b>TOPLAM</b>						<b>131.756,40</b>

**Kaynak:** Yılmaz, Türkiye'nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi, 2012: 41.

Türkiye bulunduğu coğrafi konum nedeniyle rüzgâr enerjisi alanında önemli bir potansiyel barındıran bir ülke konumundadır. Bu potansiyeli belirlemek için Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) tarafından Türkiye Rüzgâr Enerjisi Potansiyeli Atlası (REPA) adı verilen bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyeli uygulanan yöntemlerle belirlenmiş, harita ve tablo şeklinde sunulmuştur.

Yukarıda yer alan harita ve tablolardan hareketle Türkiye'de rüzgâr enerjisi toplam kurulu güç potansiyelinin 131.756 MW olduğu hesaplanmıştır. Potansiyel gücün büyük bir kısmı 6,5-7,0 m/s hızın gerçekleşeceği öngörülen orta seviye rüzgâr kaynağından sağlanmaktadır. Rüzgârlı arazi yüzdesine bakıldığında da orta seviye rüzgâr kaynağının diğer seviyelere göre daha büyük alanı kapsadığı görülmektedir. Sıra dışı kategorisinde değerlendirilen ve 9,0 m/s hızın üzerindeki değerleri kapsayan rüzgâr kaynağı ise en düşük alanı ve potansiyeli göstermektedir.

Haritadaki bilgilere bakıldığında Marmara ve Ege sahillerinin Türkiye'deki en iyi rüzgâr potansiyeline sahip bölgeler olduğu görülmektedir. En yüksek rüzgâr

hızı değerlerine sahip yerler 5,1-5,2 m/s hız ile Bandırma, 6,3-7 m/s hız ile Bozcaada, 6,4 m/s hız ile Karaburun ve Karabiga bölgeleridir (Aras, 2003: 2214). REPA verilerine göre rüzgâr hızları, Batı Karadeniz, Doğu Karadeniz ve Marmara Bölgesi kıyı kesimlerinde 6-7 m/s, iç kesimlerde 4,5-5,5 m/s, Kuzey ve Batı Ege kıyıları 7,0-8,5 m/s, iç kesimlerde 6,5-7,0 m/s hıza ulaşmaktadır (Çağlar vd. 2008: 12). Yapılan ölçümlere göre Türkiye, coğrafi konumları benzer bölge ülkelerine kıyasla rüzgâr enerjisi potansiyeli çok daha yüksek bir ülke konumunda bulunmaktadır (Çağlar vd. 2008: 12).

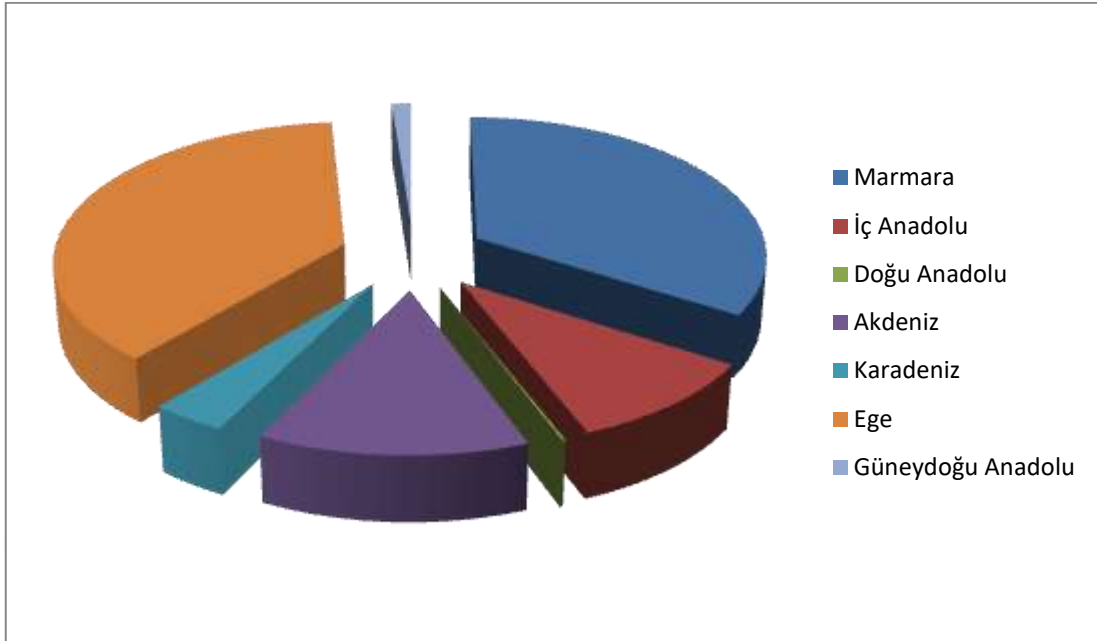
Aşağıda yer alan tablo ve şekilde Türkiye'nin rüzgâr enerjisi santrallerinin kümülatif kurulum değerleri ile bölgelere göre rüzgar enerjisi üretim yüzdeleri gösterilmektedir.

**Tablo 3.12: Türkiye'deki Rüzgâr Enerjisi Santralleri İçin Yıllık Kümülatif ve İlave Kurulum Değerleri (2008-2019, MW)**

	<b>Kümülatif Kurulum</b>	<b>Yıllık Kurulum</b>
<b>2008</b>	364	217
<b>2009</b>	792	428
<b>2010</b>	1.329	538
<b>2011</b>	1.806	477
<b>2012</b>	2.312	506
<b>2013</b>	2.958	646
<b>2014</b>	3.762	804
<b>2015</b>	4.718	956
<b>2016</b>	6.106	1.388
<b>2017</b>	6.872	766
<b>2018</b>	7.369	497
<b>2019*</b>	7.615	246

**Kaynak:** Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği (TÜREB) Rüzgâr Enerjisi Raporu Temmuz 2019 verilerinden derlenmiştir.

\*Temmuz 2019 itibarıyla düzenlenmiştir.



**Şekil 3.6: Bölgelere Göre Rüzgâr Enerjisi Elektrik Üretimi (%)**

**Kaynak:** Türkiye Rüzgâr Enerjisi Birliği (TÜREB) Rüzgâr Enerjisi Raporu Temmuz 2019 verilerinden derlenmiştir.

Türkiye'nin 2008–2019 yılları rüzgâr enerjisi kurulu güç ve artış miktarını gösteren Tablo 3.12'deki verilere göre 2008 yılından itibaren her yıl rüzgâr enerjisi kurulu güç değeri artış göstermiştir. Kurulu değerdeki en büyük artış 2016 yılında gerçekleşmiştir ve artış miktarı 1.388 MW'tır. Daha önceki yılların verileri de göz önüne alındığında rüzgâr enerji alanındaki gelişmelerin 2006 yılından sonra ortaya çıktığı görülmektedir. Bu gelişmenin yaşanmasında 2005 yılında 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kanunu'nun yasalaşması etkili olmuştur (Yılmaz, 2012: 42).

2019 Temmuz itibariyle Türkiye'de kurulu rüzgâr enerjisi gücü 7.615 MW, işletmedeki rüzgar enerjisi santrali 183, kurulu türbin sayısı 3.155 ve inşa halindeki rüzgar enerjisi santrali 17'dir. Rüzgâr enerji santralleri içerisinde kurulu güç değeri en yüksek olan işletmeler Balıkesir, Bergama, Dinar, Kırşehir, İzmir, Manisa ve Çanakkale bölgelerinde bulunmaktadır (TÜREB, 2019: 11-14).

Özetlemek gerekirse Türkiye, rüzgâr enerjisi potansiyeli bakımından önemli bir avantaja sahip bir ülke konumunda bulunmaktadır. Özellikle Marmara ve Ege bölgesinin rüzgâr hız değerlerinin elektrik enerjisi üretimi açısından elverişli olduğu

görülmektedir. Temmuz 2019 verilerine göre rüzgâr enerjisi santrallerinden elde edilen elektrik, toplam elektrik tüketiminin sadece %7,40'ını karşılamaktadır. Dolayısıyla Türkiye'nin elinde bulundurduğu potansiyeli tam anlamıyla değerlendiremediği görülmektedir. Bu nedenle fosil yakıtlara kıyasla daha temiz kullanım sağlayan rüzgâr enerjisi yatırımlarının teşvik ve sübvansiyonlar yoluyla özendirilmesi, üniversite, kamu ve özel sektör işbirliği sağlanarak bu alandaki ARGE çalışmaları hızlandırılmalıdır. Bu yolla Türkiye'nin enerjideki dışa bağımlılık sorununa çözüm üretileceği gibi, bir de yeni iş olanakları sağlayarak istihdamı artıracak, gelecek nesillere daha temiz, yaşanabilir bir dünya bırakmak için gerekli adımlar atılmış olacaktır (Çağlar vd. 2008: 13).

### 3.2.3. Jeotermal Enerji

Jeotermal kelimesi, Yunanca kökenli *geo* ve *termal* kelimelerinin birleşmesinden meydana gelmektedir. Geo kelimesi dünya, termal kelimesi de ısı anlamına gelmektedir (İnce, 2005: 1).

Jeotermal enerji, yer kabuğunun çeşitli noktalarındaki birikmiş ısının meydana getirdiği ve sıcaklık seviyesi atmosferik sıcaklığın üzerinde olan sıcak su, buhar ve gazlar olarak tanımlanmaktadır (Kumbur vd. 2005: 4). Jeotermal akışı oluşturan sular meteorik kökenli olduğu için atmosferik koşullar devam ettikçe jeotermal kaynaklar da yenilenmektedir. Dünyanın merkezinde *magma* adı verilen sıcaklık seviyesi 4200 dereceyi geçen bir kütle bulunmaktadır. Kırık ve zayıf noktalarındaki akışkanlık nedeniyle yeryüzüne ulaşan magma jeotermal sisteminin ısı kaynağını oluşturmaktadır. Yeryüzünden kırık ve çatlak yollar bularak süzülen suların bir kısmı fay hatları boyunca yükselerek yeryüzüne ulaşır ve böylece jeotermal kaynaklar oluşur (Arslan vd., 2001: 22).

Jeotermal enerji doğrudan ve doğrudan olmayan kullanım alanları olmak üzere iki başlık altında toplanmaktadır. Doğrudan kullanım alanları seraların ısıtılması, bina ve kent ısıtması, sebze ve tahıl kurutma, kimyasal madde elde etme, atık su işleme, yol üzerindeki kar ve soğuk çözümü ve termal turizm uygulamalarıdır. Doğrudan olmayan jeotermal enerji kullanımı elektrik üretiminin gerçekleştirilmesidir (Külekeçi, 2009: 86-87).

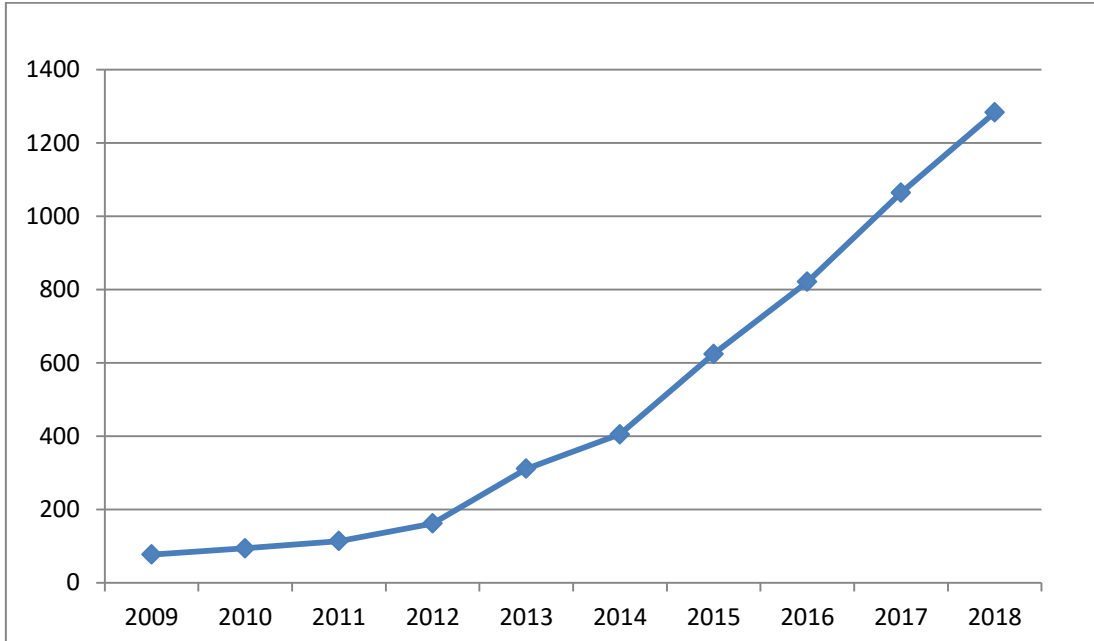
Dünyadaki jeotermal enerji kaynaklarının dağılıma bakıldığında And volkanik kuşağı, Alp-Himalaya kuşağı, Doğu Afrika Rint sistemi, Karayip Adaları ve Orta Amerika volkanik kuşağında bir yoğunlaşmanın olduğu görülmektedir. And volkanik kuşağı Venezüella, Kolombiya, Arjantin, Peru, Bolivya ve Şili'yi kapsamakta olup, bu kuşakta çok sayıda aktif yanardağ bulunmaktadır. Alp-Himalaya kuşağı, İtalya, Yunanistan, Türkiye, İran, Pakistan, Hindistan, Tibet, Myanmar ve Tayland'ı kapsayan yaklaşık olarak 3000 km uzunluğundaki en büyük jeotermal kuşaktır. Doğu Afrika Rint sistemi, Zambiya, Malavi, Kenya, Uganda, Tanzanya, Etiyopya, Cibuti gibi ülkeleri içine alan ve halen aktif olan bir sistemdir. Son olarak Orta Amerika Volkanik kuşağı, Nikaragua, Guatemala, El Salvador, Kosta Rika ve Panamayı içine alan çok sayıda jeotermal sistemin bulunduğu bir kuşaktır (Okul'dan aktaran Ilgar, 2005: 89).

Aşağıda yer alan harita ve grafiklerde Türkiye'nin jeotermal kaynakları ve uygulama bölgeleri ile jeotermal kaynaktan elde edilen enerji miktarı gösterilmektedir.

Şekil 3.7: Türkiye Jeotermal Kaynaklar ve Uygulama Haritası



**Kaynak:** Maden Tetkik ve Arama (MTA) Genel Müdürlüğü Enerji Haritaları bölümünden alınmıştır ([www.mta.gov.tr](http://www.mta.gov.tr)).



**Şekil 3.8: Jeotermal Enerji Kurulu Güç Gelişimi (2009-2018, MW)**

**Kaynak:** IRENA Renewable Capacity Statistics 2019 verilerinden derlenmiştir.

Türkiye’de jeotermal su ve jeotermal enerji ile ilgili ilk çalışma 1962 yılında MTA tarafından yapılmıştır. MTA’nın yapmış olduğu çalışmalar sonucunda sıcaklık değeri 35 °C’nin üzerinde olan 170 jeotermal sahanın varlığı meydana çıkarılmıştır. Bunların 11 tanesi yüksek sıcaklık değerine sahip olup öncelikli olarak elektrik üretim sahası olarak değerlendirilmektedir. Bu alanlar şunlardır: Denizli-Kızıldere (242 °C), Aydın-Germencik (232 °C), Manisa-Salihli-Göbekli (182 °C), Çanakkale-Tuzla (174 °C), Aydın-Salavatlı (171 °C), Kütahya-Simav (162 °C), İzmir-Seferihisar (153 °C), Manisa-Salihli-Caferbey (150 °C), Aydın-Yılmazköy (142 °C), İzmir-Balçova (136 °C), İzmir-Dikili (130 °C) (Kaymakçıoğlu ve Çirkin 2005: 2).

Şekil 3.7’de yer alan bilgiler ve yukarıdaki veriler ışığında Türkiye’nin jeotermal enerji potansiyeli en yüksek olan bölge Batı Anadolu bölgesidir. Orta Anadolu’da yer alan jeotermal sistemlerin sıcaklık değerleri Batı Anadolu’ya kıyasla daha düşüktür. Bu bölgedeki önemli jeotermal sahalar şunlardır; Ankara-Kızılcahamam (86 °C), Afyon-Ömer-Gecek (98 °C), Afyon-Sandıklı (70 °C) ve Yozgat-Sorgun (75 °C). Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Kuzey Anadolu bölgelerinde volkanik ve tektonik hareketlere bağlı olarak oluşan jeotermal alanlar

şunlardır: Van-Erciş (80 °C), Ağrı-Diyadin (78 °C), Sakarya-Akyazı (84 °C), Bursa-Çekirge (82 °C), Yalova-Armutlu (77 °C) (Arslan vd., 2001: 25-26).

Jeotermal enerji kurulu güç değerlerine bakıldığında ise analiz edilen 2009-2018 yılları arasında kalan dönem boyunca kurulu güç değerinin sürekli artış gösterdiği görülmektedir. Özellikle 2012 yılından itibaren jeotermal enerji kurulu güç değeri önemli oranda artış göstermiştir. Türkiye jeotermal kaynaklar bakımından Çin, ABD, Japonya ve Hindistan'dan sonra en büyük potansiyele sahip beşinci ülke konumundadır (Akbulut, 2011: 42). Türkiye elinde bulunan jeotermal enerji potansiyelini daha çok konut ve sera ısıtması ve kaplıca uygulaması olarak değerlendirmektedir. Jeotermal enerjiden elektrik üretimine ilk olarak 1974 yılında MTA Genel Müdürlüğü tarafından Denizli Kızıldere jeotermal sahasında başlanmıştır ve devam eden süreçte bu alandaki yatırımlar sürekli olarak artış göstermiştir. Özellikle 2005 yılında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına ilişkin 5346 sayılı kanunun Resmi Gazete'de yayımlanmasıyla jeotermal enerji kullanımıyla ilgili yatırımlar hız kazanmıştır. Ülkemizde hali hazırda 48 adet jeotermal enerji santrali bulunmaktadır ve kurulu güç kapasitesi 1303 MWh'dir (Zaim ve Çavşı, 2018: 51).

Türkiye jeotermal enerji kaynaklarına sahip olma bakımından zengin bir ülkedir. Ancak şu an ki durum itibariyle bu potansiyel tam olarak kullanılamamaktadır. Türkiye sürekli olarak artış gösteren enerji ihtiyacının karşılanmasında kendi öz kaynağı olan jeotermal enerjiyi daha aktif bir biçimde kullanmalı, ekonomisine katkı sağlamalıdır. CO<sub>2</sub> emisyonu yüksek fosil yakıt kullanımı yerine daha temiz enerji kaynakları kullanımını teşvik etmelidir. Dolayısıyla jeotermal enerjinin aranması ve işletilmesi için teşvik edici politikaların oluşturulması, jeotermal enerjinin halka tanıtımı yapılarak bu alanda yapılacak yatırımların özendirilmesi gerekmektedir (Arslan vd., 2001: 27-28).

### **3.2.4. Biyokütle Enerjisi**

Biyokütle, bir türe ait yaşayan bütün organizmaların belli bir zamanda sahip olduğu toplam kütle miktarına verilen isimdir. Ana bileşenleri, karbonhidrat bileşikleri olan bitki ve hayvansal kökenli bütün doğal maddeler biyokütle enerji

kaynağı, bu kaynaklardan elde edilen enerjiye ise *biyokütle enerjisi* denilmektedir. Bir başka ifade ile yüzyıldan daha kısa bir sürede yenilenebilen, karada ve suda yetişen bitkiler, hayvan atıkları, orman ürünleri ve besin endüstrisi ile kentsel atıkların tamamını kapsayan organik maddelere biyokütle adı verilmektedir (Karayılmaz vd. 2011: 64; Sözen vd. 2017: 149).

Biyokütle enerjisi, klasik ve modern biyokütle enerjisi olmak üzere iki başlık altında değerlendirilmektedir. Klasik biyokütle enerjisi, ormanlardan elde edilen yakacak odun, yakacak olarak kullanılan tezek gibi bitki ve hayvan atıklarından oluşmaktadır. Modern biyokütle enerjisi ise, orman endüstrisi atıkları, enerji ormancılığı, tarım kesiminde oluşan bitkisel atıklar ve tarım sektörüne dayalı endüstriyel atıklar olarak örneklendirilmektedir (Karayılmazlar vd. 2011: 149).

Biyokütle madde kaynakları karasal, suda yaşayan ve atıklar olmak üzere üçe ayrılmaktadır. Karasal madde kaynaklarına orman bitkileri, çimenler, enerji bitkileri ve diğer bitki atıkları örnek gösterilirken suda yaşan biyokütle kaynaklarına su yosunları ve algler, atıklara ise endüstriyel atıklar, hayvansal atıklar ve kentsel atıklar örnek verilmektedir (Sözen vd., 2017: 149).

Biyokütlenin tükenmez bir enerji kaynağı olması her yerde yetişebilmesi ve özellikle kırsal bölgelerin gelişmesine önemli derecede katkıda bulunuyor olması biyokütleyi önemli bir enerji kaynağı haline getirmektedir. Ayrıca petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil enerji kaynaklarının tükenmekte olması ve çevre kirliliğine neden olması biyokütle enerjinin değerini artırmaktadır. Dünyadaki en büyük dördüncü enerji kaynağı olması, biyokütle enerjisinin gelecek dönemde birçok ülke için temel enerji kaynaklarından birisini oluşturacağını göstermektedir. Örneğin; İsveç ihtiyaç duyduğu enerjinin %16'sını, Avusturya %13'ünü biyokütle enerjisinden karşılamaktadır (Kaplukan, 2014: 103).

Çürümeye terk edilmiş biyokütle bazı işlemler sayesinde enerji yoğunluğu artırılarak alternatif bir enerji kaynağı haline getirilebilir. Bu işlemler şunlardır: fiziksel işlemler, biyolojik ve kimyasal işlemler ve termokimyasal işlemler. Fiziksel işlemler kurutma, öğütme, pelletlenme ve birikitleme (odun artıklarının talaş haline getirilip 6-10 mm boyutlarında sıkıştırılmasına pelletlenme, bu işlemin 5-20 cm

boyutlarında yapılmasına da birikeme adı verilmektedir) olarak sınıflandırılmaktadır. Biyolojik ve kimyasal işlemler ise şunlardır: biyogaz (oksijensiz ortamdaki organik maddenin karbondioksit ve metan gazına dönüştürülmesi), biyoetanol (şeker ve nişasta özlü tarımsal ürünlerden elde edilen ve benzinle belli oranda karıştırılıp kullanılan alternatif yakıt), biyodizel (ayçiçek, soya ve aspir gibi bitkilerden elde edilen bitkisel ve hayvansal yağların alkol ile reaksiyonu sonucunda ortaya çıkan ve yakıt olarak kullanılan bir ürün). Son olarak termokimyasal işlemler şunlardır: yakma ve piroliz (biyokütleden oksijensiz ortamda organik moleküllerin parçalanması sonucu gaz elde edilmesi) (Üçgül ve Akgül, 2010: 5-7, <http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyodizel.aspx>).

Türkiye’de biyokütle enerjisinin kullanımı ile ilgili ilk çalışma 1931 yılında Ziraat Kongresi’nde biyodizel kullanımının gündeme getirilmesi sonucunda 1934 yılında Atatürk Orman Çiftliği’nde Bitkisel Yağların Tarım Traktörlerinde Kullanımı adlı çalışmadır (Doğan, 2010: 51).

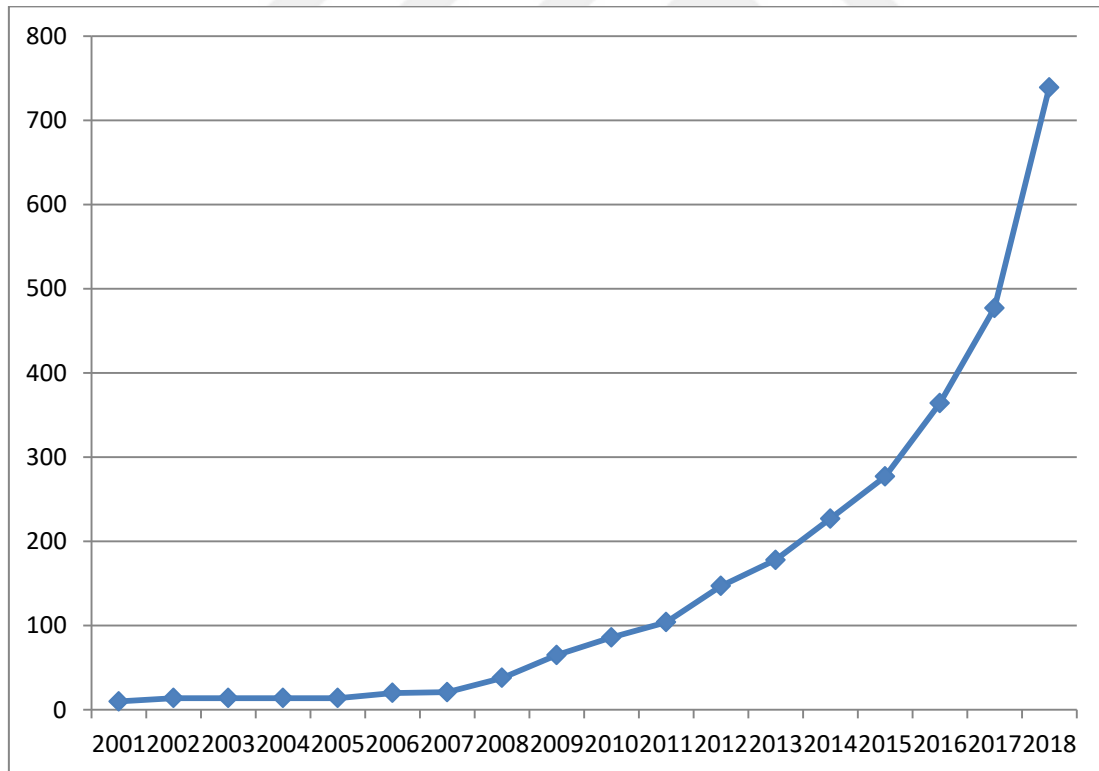
Türkiye’de biyokütle kullanımının büyük bir kısmı klasik biyokütle enerjisi tüketimi olarak yakacak olarak kullanılmaktadır. Bitkisel ve hayvansal kaynaklı biyokütle kullanımı ısınma ihtiyacını karşılamaya yönelik olarak gerçekleşmektedir. Özellikle kırsal kesimlerde kullanılan tezek evlerin ısıtılmasında kullanılmaktadır. Modern biyokütle enerjisi tüketimi ise 5015 sayılı Petrol Piyasası Kanunu’nda yerli hammadde kullanılması şartıyla biyoyakıtlara Özel Tüketim Vergisi (ÖTV) muafiyetinin tanınmasından sonra gelişme kaydetmiştir (Öğüt’ten aktaran Yılmaz, 2012: 46).

Aşağıda Tablo 3.13’te Türkiye’nin biyokütle enerjisi kurulu güç değeri gösterilmektedir.

**Tablo 3.13: Biyokütle Enerjisi Kurulu Güç Değeri (2001-2018, MW)**

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>MW</b>	10	14	14	14	14	20	21	38	65
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>MW</b>	86	104	147	178	227	277	364	477	739

**Kaynak:** KPMG Enerji Sektörel Bakış 2019 Raporunda yer alan verilerden derlenmiştir.

**Şekil 3.9: Biyokütle Enerjisi Kurulu Güç Değeri (2001-2018, MW)**

**Kaynak:** KPMG Enerji Sektörel Bakış 2019 Raporunda yer alan verilerden derlenmiştir.

EİGM tarafından hazırlanan Türkiye Biyokütle Enerjisi Potansiyeli Atlası (BEPA) verilerine göre biyokütle atık potansiyeli yaklaşık olarak 8,6 milyon TEP ve üretilebilecek biyogaz miktarının 1,5-2 milyon TEP olduğu öngörülmektedir. BEPA verilerine göre Türkiye'nin toplam biyokütle enerji potansiyeli 14.627.331 TEP/yıl'dır. Alt başlıklar incelendiğinde hayvansal atıkların enerji değeri 4.385.381 TEP/yıl, bitkisel atıkların enerji değeri 6.009.049 TEP/yıl belediye atıkların enerji değeri 3.373.011 TEP/yıl ve son olarak orman atıklarının enerji değeri 859.889 TEP/yıl olarak tahmin edilmektedir. Elde edilen verilere göre 2018 yılında biyokütle enerji kaynaklı 3.216 GWh elektrik enerjisi üretilmiştir. BEPA'ya göre hali hazırda biyodizel işleme lisans sahibi firma sayısı 8, biyoetanol işleme lisans sahibi firma sayısı 5, biyokütle kaynaklı elektrik üretim santral sayısı 199'dur. (<https://bepa.enerji.gov.tr/>).

Biyokütle enerjisi ile ilgili bilgiler incelendiğinde Türkiye için güneş, rüzgâr ve jeotermal enerjide olduğu gibi biyokütle enerjisinde de potansiyelin kullanılmadığı görülmektedir. Türkiye'de biyokütle tüketiminin genellikle klasik kullanım türde yani yakacak şeklinde ısınma ihtiyacını karşılamaya yönelik olduğu, elektrik üretiminin sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu nedenle biyokütle enerjisi ile ilgili olarak modern uygulamaların yaygınlaştırılması için gerekli teşviklerin uygulanması gerekmektedir. Biyokütle enerjisinden elde edilen elektrik enerji değerlerinin artırılmasıyla birlikte enerji arz güvenliğini sağlama konusunda da bazı adımlar atılmış olacaktır. Diğer yenilenebilir enerji kaynaklarında olduğu gibi biyokütle enerji kullanımı fosil yakıtlara göre çevreyi daha az kirlettiği için CO<sub>2</sub> emisyon oranının azalmasına yardımcı olacaktır. Ayrıca orman ve kâğıt endüstrisinde ortaya çıkan odun artıklarının ve günlük kullanımda ömrü sona ermiş biyokütle potansiyeline sahip ürünlerin geri dönüşüm yoluyla ekonomiye kazandırılması için gerekli adımların atılması gerekmektedir. Alınacak tedbirler ve hayata geçirilecek uygulamalar sayesinde biyokütle enerji kullanımının artması enerjide dışa bağımlılık ve cari açık sorunun hafifletilmesine katkı sağlayacak, yeni tesislerin kurulmasıyla hem bölgesel kalkınmaya hem de yeni istihdam olanaklarının ortaya çıkmasına neden olacağı için ülke ekonomisine olumlu katkı sağlayacaktır.

### 3.2.5. Hidroelektrik Enerji

Hidroelektrik, sudaki potansiyel enerjinin belirli işlemler sonucunda kinetik enerjiye dönüştürülerek elektrik elde edilmesidir. Bu nedenle hidroelektrik santraller (HES) suyun potansiyel enerjisini elektrik enerjisine dönüştürürken suyun akış ve düşüş hızından etkilenmektedir. Çünkü suyun akış ve düşüş gücü türbinleri döndürerek elektrik üretimini gerçekleştirmektedir. Su gücündeki enerji göl ve barajlarda potansiyel enerji şeklinde, akarsu ve nehirlerde kinetik enerji olarak bulunmaktadır. Barajlarda ve göllerde uygulanan depolama sistemiyle yükseltile su, yüksekliği ile doğru orantılı olarak potansiyel enerjiye sahip olur. Hidroelektrik santraller vasıtasıyla sudaki potansiyel enerji boru veya tünel yoluyla çarklara doğru hareket ettirilerek kinetik enerjiye dönüştürülür ve elektrik enerjisi bu yolla üretilir. Dolayısıyla hidroelektrik santraller akıntı halindeki veya durgun halde bulunan sudaki enerjiyi kullanarak elektrik üretimini gerçekleştirmektedir (Yaman ve Haşıl, 2018: 146-147).

HES'ler barajlı ve barajsız olmak üzere iki farklı şekilde kullanılmaktadır.

*Akarsu Tipi (Barajsız) HES:* Akarsu tipi hidroelektrik santrallerinde enerji, su birikintisi olmadan veya suyun belli bir yükseklikten pompalayarak düşürülmesi sonucunda elde edilmektedir. Ancak bu uygulamadaki dezavantaj su biriktirme olmamasından dolayı üretilen enerjinin mevsimlere göre değişkenlik göstermesidir. *Debi*, (düşey mesafe) ve *düşü* (türbinlere birim zamanda iletilen su miktarı) hidroelektrik santraller için iki önemli parametredir. Santralde elde edilen elektrik gücü suyun debi ve düşü değerlerine bağlı olarak değişim göstermektedir (Akpınar, 2005: 3).

*Depo Tipi (Barajlı) HES:* Biriktirmeli HES olarak da adlandırılan bu santrallerde suyun önüne bir baraj yapılarak su birikintisi oluşturulmaktadır. Oluşturulan su birikintisi ile su kıtlığının yaşandığı kurak dönemlerde su ihtiyacı buradan karşılanmaktadır. Ancak bu uygulama sonucunda büyük alanların su altında kalması nedeniyle bazı bölgeler etkisiz ve verimsiz hale gelmektedir (Yaman ve Haşıl, 2018: 147).

Devlet Su İşleri (DSİ) verilerine göre ülkemizdeki akarsu ve göletlerdeki doğal akışın tamamının değerlendirilmesi varsayımı sonucu hesaplanan hidroelektrik enerji potansiyeli 433 milyar KWh/yıl olarak hesaplanmıştır. Ancak hidroelektrik potansiyelin teknik ve ekonomik bakımdan değerlendirilebilir bölümünün 158 milyar KWh/yıl olduğu DSİ raporlarında belirtilmektedir. Teknolojik gelişmeler ve uygulanan yöntemlerle birlikte bu kapasitenin artırılabilirliği tahmin edilmektedir (TMMOB, 2011: 27, DSİ, 2018: 48). Ancak ülkemizdeki hidroelektrik enerji potansiyeli topografik ve hidrolojik özellikler nedeniyle her bölgeye eşit olarak dağılım göstermemektedir. Bu dağılımda Fırat ve Dicle Havzası ve Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) bölgesinde yer alan barajlar önemli bir yer tutmaktadır. Bu bölgede yer alan en önemli hidroelektrik santralleri Keban, Karakaya ve Atatürk barajları üzerinde kurulu olan santrallerdir (Gürbüz, 2012: 36). 2018 yılı elektrik üretim değerleri incelendiğinde Keban, Karakaya ve Atatürk barajlarından elde edilen elektrik üretimi 11.112,3 GWh'tır ve hidroelektrik santrallerinden elde edilen elektrik üretiminin %44,1'i bu üç baraj tarafından gerçekleştirilmektedir.

Hidrolik enerji üretim kaynağının su olması nedeniyle Türkiye'nin su potansiyeli ve yağış miktarları incelenmesi gereken konulardan birisidir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) verilerine göre Türkiye'nin yıllık ortalama yağış miktarı 574 mm ve yılda ortalama 540 milyar m<sup>3</sup> suya tekabül etmektedir. Türkiye'nin brüt yerüstü su potansiyeli 172 milyar m<sup>3</sup>, tüketilebilecek yerüstü su potansiyeli ise 94 milyar m<sup>3</sup>'tür. Yeraltı su potansiyeli ise 18 milyar m<sup>3</sup> olarak tahmin edilmektedir. Dolayısıyla yerüstü ve yeraltı toplam su potansiyeli yılda 112 milyar m<sup>3</sup> olup, bu potansiyelin 54 milyar m<sup>3</sup>'lük kısmı kullanılmaktadır (Yılmaz, 2016: 309). Türkiye geneli yıllık yağış miktarları incelendiğinde 2000, 2004, 2008, 2013 ve 2017 yıllarında ortalama yağış miktarının 574 mm'lik seviyenin altında kaldığı görülmektedir (<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx>).

Aşağıda yer alan harita ve tablolarda Türkiye'nin hidroelektrik santrallerinin kurulu olduğu bölgeler, hidroelektrik santrallerinin kurulu güç kapasiteleri ve hidroelektrik potansiyelin proje aşamalarına göre dağılımı gösterilmektedir.

Şekil 3.10: Türkiye Hidroelektrik Santralleri Haritası



**Kaynak:** <http://cografyaharita.com/haritalarim/4eturkiye-hidroelektrik-santralleri-haritasib-2017.png> adresinden alınmıştır.

**Tablo 3.14: Hidroelektrik Santralleri Kurulu Güç Miktarı (2000-2018, MW)**

<b>Yıllar</b>	<b>Hidrolik Enerji Kurulu Gücü</b>	<b>Türkiye Toplam Kurulu Gücü</b>	<b>Hidrolik Enerjinin Payı (%)</b>
<b>2000</b>	11.175	27.264	40,9
<b>2001</b>	11.672	28.332	41,1
<b>2002</b>	12.240	31.845	38,4
<b>2003</b>	12.578	35.587	35,3
<b>2004</b>	12.645	36.824	34,3
<b>2005</b>	12.906	38.843	33,2
<b>2006</b>	13.062	40.564	32,2
<b>2007</b>	13.394	40.835	32,8
<b>2008</b>	13.828	41.817	33,0
<b>2009</b>	14.553	44.761	32,5
<b>2010</b>	15.831	49.524	31,9
<b>2011</b>	17.137	52.911	32,3
<b>2012</b>	19.609	57.059	34,3
<b>2013</b>	22.289	64.007	34,8
<b>2014</b>	23.643	69.519	34,0
<b>2015</b>	25.867	73.146	35,3
<b>2016</b>	26.681	78.497	33,9
<b>2017</b>	27.273	85.200	32,0
<b>2018</b>	28.291	88.550	31,9

**Kaynak:** Türkiye Elektrik İletim A.Ş (TEİAŞ) verilerinden derlenmiştir.

**Tablo 3.15: Hidroelektrik Potansiyelinin Proje Aşamalarına Göre Dağılımı (2018)**

Potansiyel	HES Adedi	Toplam Kurulu Kapasite (MW)	Ortalama Yıllık Üretim (GWh/yıl)	Oran (%)
İşletmede	644	28.423	99.051	62
İnşaat Halinde	55	4.370	13.427	8
İnş. Henüz Başlanmayan	554	15.387	46.907	30
<b>TOPLAM</b>	1.253	48.180	159.385	100

**Kaynak:** DSİ 2018 Faaliyet Raporu'nda yer alan verilerden derlenmiştir.

Türkiye'nin hidroelektrik enerji potansiyeli dünya potansiyelinin %2'si, Avrupa potansiyelinin %18'ine tekabül etmektedir. Türkiye elinde bulundurduğu bu potansiyel ile Rusya'dan sonra Avrupa ülkeleri içerisindeki en büyük potansiyele sahip ikinci ülke konumunda bulunmaktadır. Ancak gelişim oranı açısından değerlendirildiğinde Türkiye beklenen seviyeye ulaşmamıştır. ABD hidroelektrik potansiyelinin %86'sını, Norveç %72'sini, Kanada %56'sını Türkiye ise %45'ini geliştirmiştir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından yapılan 2020 tahminlerine göre hidroelektrik ve yenilenebilir enerji kaynaklarının dünya çapında %53 oranında artış göstereceği tahmin edilmektedir (DSİ, 2018: 48).

Türkiye coğrafi konumundan dolayı elinde bulunan hidroelektrik enerji potansiyelini değerlendirmek için HES projelerini artırmaktadır. 2018 yılsonu itibariyle aktif olarak işletilen 644, inşaatı devam eden 55 ve proje halinde bulunan 554 adet HES uygulaması bulunmaktadır. Kurulu güç kapasitesi olarak değerlendirildiğinde 2000 yılında 2018 yılına kadar geçen süreçte kapasite artışı yaşandığı görülmektedir. Hidroelektrik enerjisi kurulu güç miktarının Türkiye'nin toplam kurulu güç miktarı içindeki payı incelendiğinde ise 2000 yılında 2018 yılına kadar bazı yıllarda dalgalanma olsa da genel itibariyle oranın düştüğü görülmektedir.

Buradan hareketle Türkiye'nin hidroelektrik kurulu güç değerlerini yükseltirken diğer enerji kaynakları kurulu güç miktarını da artırdığı sonucuna varılmaktadır.

Türkiye elektrik üretimi geçici verilerine göre 2019 yılında 290 milyar 79 milyon KWh elektrik üretimi gerçekleştirilmiştir. Elektrik üretim kaynaklarında en büyük pay %37 ile kömür santrallerine aitken, HES'lerin elektrik üretimi 88 milyar KWh'ı aşarak elektrik üretimi içindeki %30'u aşmıştır. 2018 yılında Türkiye HES elektrik üretimi 59,7 milyar KWh olarak gerçekleştiğine göre 2019 yılı HES elektrik üretimi %47,5 oranında artış göstermiştir (<https://www.iklimhaber.org/2019da-elektrik-uretimi-azaldi-komur-hala-birinci-kaynak/>).

Hidroelektrik enerjisi ile ilgili yukarıda yer alan bilgiler ışığında Türkiye'nin elektrik ihtiyacının karşılanmasında HES'lerin aktif olarak kullanmakta olduğu söylenebilir. Ancak eldeki potansiyelin sadece %45'inin değerlendirilebildiği görülmektedir. Bu sebeple Türkiye'nin teknik ve ekonomik üretim potansiyeline ulaşması için özel sektör yatırımlarını destekleyen politikalar uygulaması gerekmektedir. Özel sektörün talip olmadığı tesislerde ise kamu işletmeleri yoluyla elektrik enerjisi üretimi sağlanmalıdır. Böylece hem enerji ihtiyacı yerli kaynaklarla karşılanmış olacak, hem de yurtiçinde yeni istihdam olanakları sağlanacaktır. Ancak bu uygulamalar gerçekleştirilirken doğal yaşam şartları, iklim değişikliği gibi konular dikkate alınmalı, doğa tahribatı ve bölgede yaşayan canlı sağlığı konusu hassasiyetle incelenmelidir.

### **3.3. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Avantajları**

Kömür, doğal gaz ve petrol gibi yenilenemeyen enerji kaynakları rezervlerinin yakın gelecekte tükenecek olması, bu tür enerji kaynakları sonucunda ortaya çıkan zehirli gazların ciddi şekilde çevre sorunlarına yol açması, enerjide dışa bağımlılık sorununa çözüm aranması ve enerji çeşitliliğinin sağlanması gibi nedenlerden ötürü yenilenebilir enerji kaynaklarına olan talep artmaktadır. Rüzgâr, güneş, hidrolik, jeotermal ve biyokütle gibi enerji kaynaklarına verilen isim olan yenilenebilir enerji, gerekli yatırımların yapılması halinde ülke ekonomisi, çevre koşulları, istihdam olanakları, uluslararası ilişkiler gibi birçok alanda ülkeler için avantaj sağlamaktadır. Bu avantajlar şöyle sıralanabilir:

- Dünyada enerji ihtiyacının karşılanmasında büyük yer tutan petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtların kullanımı sırasında atmosfere karbondioksit (CO<sub>2</sub>), kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ve metan gazı (CH<sub>4</sub>) gibi zararlı gaz salınımı ortaya çıkmaktadır. Bu gazlar sera etkisine neden olduğu için iklim değişikliğine yol açmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları bu tür zararlı gaz salınımı oluşturmadığı için fosil kaynaklara göre daha çevre dostu enerji kaynaklardır. Dolayısıyla yenilenebilir enerji kaynağı kullanımının artması artan çevre sorunlarına bir çözüm niteliği taşımaktadır (Önder ve Ocak, 2018: 904).
- Enerji arz güvenliği ve çeşitliliği; enerji kaynakları arz güvenliğinin sağlanması, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve ihtiyaç duyulan enerjinin uygun ve istikrarlı fiyattan sürekli olarak sağlanabilmesidir. Ülke açısından tek bir enerji türüne ya da tek bir satıcı ülkeye bağımlılık olması durumunda enerji kesintisi, fiyat değişikliği ve uluslararası ilişkiler anlamında tehdit gibi durumların ortaya çıkması ülke ekonomileri için büyük sorunlar yaratacaktır. Doğada atıl halde bulunan yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı enerjide çeşitliliği artırarak dışa bağımlılığı azaltmakta ve böylece cari açık problemi yaşayan ülkelerin bu sorunu aşmasına yardımcı olmaktadır (Karaca ve Erdoğan, 2012: 159).
- Yenilenebilir enerji alanında yapılacak yatırımlar sonucunda bu alandaki gerekli malzemelerin üretilerek olması yeni iş olanaklarını ortaya çıkaracaktır. Dolayısıyla da bu yatırımların istihdamı artırıcı bir etkisi olacaktır. Ayrıca bölgelere yapılacak enerji yatırımları sayesinde bölgesel kalkınmanın sağlanması adına önemli ilerlemeler kaydedilebilecektir.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar sonucunda elde edilen enerji, ihracat yoluyla diğer ülkelere satılabileceği için ülke ekonomileri açısından önemli bir gelir kalemi haline gelecek ve bu durum ekonomik büyümeyi destekleyici olacaktır.
- Enerji kaynaklarındaki çeşitliliğin artmasıyla birlikte rekabet ortamı gelişecek, enerji daha ucuz, güvenilir, kaliteli ve sürdürülebilirliği daha yüksek bir piyasadan karşılanacaktır (Önder ve Ocak, 2018: 905).

- Fosil enerji kaynaklarının üretim maliyeti ve bu maliyete ek olarak iklim değişikliği ve hava kirliliği yaratması nedeniyle dışsal maliyetlerin eklenmesi sonucu fosil yakıtların yükselmektedir. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde üretimi en pahalı olan enerji türü fotovoltaik güneş enerjisidir. Kıyaslaması yapıldığında dışsal maliyetlerin eklenmesi sonucunda fosil enerji maliyetinin yenilenebilir enerji maliyetinden yüksek olduğu ve bu durumda üretim maliyetlerini artırdığı sonucuna ulaşılmaktadır. Dolayısıyla yenilenebilir enerji kullanımının artması üretim maliyetlerini azaltacak ve enflasyon gibi makro ekonomik sorunların çözümünde yardımcı bir araç olarak kullanılabilir (Delucchi ve Jacobson, 2011: 1175).

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **ENERJİ İTHALATI İLE CARİ AÇIK ARASINDAKİ NEDENSELLİK İLİŞKİSİ EKONOMETRİK ANALİZİ**

Enerji tüketimi, ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişmişlik seviyelerinin bir göstergesi ve üretimin temel bir girdisi olması nedeniyle iktisadi hayatın her alanında tartışmasız bir önem ve önceliğe sahiptir. Enerjinin hangi şart ve koşullarda sağlandığı, ulusal ve uluslararası düzeyde ülkelerin rekabet düzeylerini ve üretim şekillerini doğrudan etkilemektedir. Enerji konusu ülkelerin üretim yapılarına, ithalat ve ihracat kalemlerine doğrudan etki etmekte ve böylece cari işlemler dengesini de etkilemektedir. Kısaca ülkelerin üretim yapılarının şekillenmesi ve cari açık seviyelerinin belirlenmesinde önemli bir etken olması nedeniyle enerji konusu bugün ülkeler için en önemli konulardan birisi durumundadır.

Türkiye, enerji kaynakları sınırlı ancak enerji talebi yüksek bir ülke olması nedeniyle enerji ihtiyacının büyük bir kısmını ithalat yoluyla karşılamakta ve enerji konusunda dışarıya bağımlı bir ülke konumunda bulunmaktadır. Enerji ihtiyacının büyük bir kısmının ithalat yoluyla karşılanması cari açık üzerinde önemli bir etki yapmaktadır. Bu sebeple enerji ithalatı ile cari açık arasındaki ilişkinin doğru bir şekilde belirlenmesi ve bu doğrultuda gerekli politikaların oluşturulması gerekmektedir.

Çalışmanın bu kısmında öncelikle konu ile ilgili literatüre yer verilmiş, daha sonrasında yapılan ekonometrik analizler ile ilgili sonuçlar detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

#### **4.1. Literatür Taraması**

Enerjinin hangi şartlarda ve nereden sağlandığı, bunun ülke ekonomisi ve üretimine olan etkisi her ülke için önemli olduğu için enerji, ekonomik büyüme ve cari açık gibi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaya yönelik yerli ve yabancı birçok çalışma yapılmıştır. Kraft ve Kraft'ın 1978 yılında yapmış olduğu çalışma,

enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi açıklamaya yönelik yapılan ilk çalışmadır. Bu çalışmada ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında bir nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yu ve Hwang (1984), ABD ekonomisi üzerine 1947-1979 yıllarını kapsayan enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen bir çalışma yapmıştır. İnceleme sonucunda enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

Murry ve Nan (1996), Türkiye'nin de dâhil olduğu 15 ülke için 1970-1990 yılları arasındaki veriler ışığında nedensellik testi uygulamışlardır. Yapılan analiz sonucuna göre her ülkeye özgü farklı sonuçların olduğu ortaya çıkmıştır. Türkiye için yapılan analiz sonucunda elektrik tüketiminden gelire doğru bir nedensellik ilişkisinin varlığı saptanmıştır.

Nişancı (2005), elektrik enerjisi tüketimi ile milli gelir arasındaki ilişkiyi açıklamak için yaptığı çalışmada, 1970-2003 yıllarına ait verilerden hareketle eşbütünleşme ve vektör hata düzeltme modelleri ve Toda-Yamamoto nedensellik testi vasıtasıyla açıklamaya çalışmıştır. Analiz sonucunda birincil enerji tüketiminin kısa dönemde ekonomik büyümeye olumlu etki yaptığı ancak uzun dönemde bu etkinin olumsuz olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü bir nedenselliğin bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Zou ve Chau (2006), petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi öğrenmek amacıyla 1953-2006 dönemi için eşbütünleşme ve nedensellik testi uygulamışlardır. Yapılan uygulama sonucunda petrol tüketimi ve ekonomik büyüme arasında eşbütünleşme sonucuna ulaşılmış, hem kısa hem de uzun dönemde petrol tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedenselliğin olduğu görülmüştür.

Telatar ve Terzi (2009), tarafından Türkiye'de ekonomik büyüme ve cari işlemler dengesi arasındaki ilişkiyi 1991-2005 yıllarına ait veriler yardımıyla inceleyen bir çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmada büyüme oranından cari işlemler dengesine doğru bir nedenselliğin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Doğan (2010), 1980-2008 dönemini kapsayan verileri kullanarak milli gelir ile enerji tüketimi arasındaki kısa ve uzun vadeli ilişki ADF birim kök testi, Engle-Granger eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik testleri yardımıyla incelenmiştir. Uygulama sonucunda enerji tüketiminden milli gelire doğru tek yönlü uzun vadeli bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Yanar ve Kerimoğlu (2011), tarafından yapılan ve cari açık, büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkinin ele alındığı çalışmada büyümenin enerji tüketimini etkileyen bir değişken olup olmadığı ve enerji tüketiminin cari açık üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma sonunda enerji tüketimi arttıkça ekonomik olarak büyümede de bir artışın ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Ayrıca büyümedeki artış neticesinde cari açığın arttığı sonucuna da varılmıştır.

Gürbüz (2012), Türkiye için 1970-2009 yılları arasında enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi tespit etmek için nedensellik testi uygulamıştır. Zivot-Andrews yapısal kırılmalı birim kök testi uygulanmış ve serilerin birinci farkında durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gregory-Hansen eşbütünleşme sonucunda ise enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Demir (2013), tarafından, 1987-2012 dönemine ait verilerden hareketle VAR analizi kapsamında eşbütünleşme, Granger nedensellik testi ve hata düzeltme modeli uygulanarak sanayi üretimi, enerji ithalatı ve cari açık arasında ilişki açıklanmaya çalışılmıştır. Yapılan analiz sonucunda sanayi üretimi ve enerji ithalatından cari açığa çoğu tek yönlü bir nedenselliğin varlığı saptanmıştır.

Bayat, Şahbaz ve Akçacı (2013), Türkiye'nin 1992-2012 dönemine ait aylık verileri kullanarak petrol fiyatları ile dış ticaret dengesi arasındaki ilişki eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi uygulanarak incelenmiştir. Uygulama sonucunda orta vadede petrol fiyatından dış ticaret açığına doğru tek yönlü bir nedenselliğe ulaşılmıştır.

Uysal, Yılmaz ve Taş (2015), 1980-2012 yıllarına ait büyüme, enerji tüketimi ve cari açık verilerinden hareketle VAR modeli oluşturularak Johansen eşbütünleşme

analizi uygulamışlardır. Yapılan çalışma sonucunda analiz edilen değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gülbahar (2019), 1977:1-2018-12 dönemine ait veriler ışığında ADF birim kök testi, Johansen eşbütünleşme analizi ve Granger nedensellik testi uygulaması yaparak enerji tüketimi, cari açık ve GSYH arasındaki ilişkiyi açıklamıştır. Çalışma sonucunda cari açıktan enerji tüketimine, enerji tüketiminden GSYH'ya tek yönlü nedensellik ilişkisi kurulmuş, cari açık ve GSYH arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

#### 4.2. Ekonometrik Model ve Veri Seti

Bu çalışmada cari açık ile enerji ithalatı arasındaki nedensellik ilişkisini test etmek amacıyla aşağıdaki denklem oluşturulmuştur.

$$CA_t = f(\text{NETEI}_t, \text{GSYH}_t, \text{HAMPETROL}_t)$$

Çalışmanın veri seti 1998:1-2019:3 dönemine ait Cari Açık (CA), Net Enerji İthalatı (NETEI), Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) ve Ham Petrol İthalatı (HAMPETROL) değişkenlerinden meydana gelmektedir. Türkiye ekonomisine ait seriler TCMB Elektronik Veri Dağıtım Sistemi ve TÜİK veri tabanlarından elde edilmiştir. Çalışmada çeyrek dönemlik veriler kullanılmıştır. Gayri Safi Yurtiçi Hasılaya ait veriler mevsim etkisinden arındırılmıştır.

**Tablo 4.1: Değişkenlerin Tanımlanması**

<b>CA</b>	Cari Açık
<b>NETEI</b>	Net Enerji İthalatı (Enerji ithalatı-Enerji ihracatı)
<b>GSYH</b>	Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla
<b>HAMPETROL</b>	Ham Petrol İthalatı (Bin Ton)
<b>ΔCA</b>	Birinci Farkı Alınmış CA
<b>ΔNETEI</b>	Birinci Farkı Alınmış NETEI
<b>ΔGSYH</b>	Birinci Farkı Alınmış GSYH
<b>ΔHAMPETROL</b>	Birinci Farkı Alınmış HAMPETROL

### 4.3. Ekonometrik Yöntem

Bu çalışmada, yukarıda açıklanan seriler arasında bir nedensellik ilişkisinin var olup olmadığı incelenmektedir. Nedensellik ilişkisini açıklamak için öncelikle değişkenlerin durağan olup olmadığını belirlemek amacıyla Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testi uygulanmıştır. Devam eden süreçte değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin var olup olmadığını tespit etmek için Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır.

Zaman serisi analizinde yapılması gereken ilk işlem, verilerin durağanlık testlerinin yapılmasıdır. Zaman içerisinde varyansı, kovaryansı ve ortalaması değişmeyen seriye *durağan seri* denilmektedir. Dolayısıyla durağan seride ortalamaya dönme eğilimi bulunmaktadır. Durağan olmayan değişkenlerde t ve F dağılımları kullanılamayacağı için standart hipotezler de kullanılamamaktadır. Böyle bir durumda ekonometrik olarak *sahte regresyon* sorunu ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle zaman serisi analizinde yapılması gereken ilk işlem, verilerin durağanlık testlerinin yapılmasıdır. Verilerin durağanlık analizleri birim kök testi ile yapılmaktadır (Demir, 2013; 17).

#### 4.3.1. Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) Testi

Durağanlık testinde kullanılan en yaygın ve geçerli yöntem, Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testidir. ADF birim kök testinde bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri, bağımsız değişken olarak modele dâhil edilmektedir. Akaike ve Schwarz kriterlerinden faydalanılarak, gecikmeli değişkene ait uygun gecikme mertebesi belirlenmektedir.

$$Y_t = \alpha_1 Y_{t-1} + u_t \text{ denkleminde} \quad (1)$$

$|a_1| < 1$  ise seri durağandır.

$|a_1| = 1$  ise seri birim köklüdür yani durağan değildir.

$|a_1| > 1$  kararsız kök söz konusudur.

İlk denklem olan  $Y_t = \alpha_1 Y_{t-1} + u_t$  ele alındığında hipotezler şöyle oluşmaktadır;

$H_0: \alpha_1 = 1$  ise seri birim köklüdür,

$H_1: \alpha_1 < 1$  ise seri durağandır.

Yukarıdaki denklemin ilk farkı şöyle alınmaktadır;

$$\begin{aligned} Y_t - Y_{t-1} &= \alpha_1 Y_{t-1} - Y_{t-1} + u_t \\ \Delta Y_t &= (\alpha_1 - 1)Y_{t-1} + u_t \\ \Delta Y_t &= \gamma Y_{t-1} + u_t \end{aligned} \quad (2)$$

Bu durumda birim kök testi hipotezi şöyle oluşmaktadır;

$H_0: \gamma = 0$  Seri durağan değildir.

$H_1: \gamma < 0$  Seri durağandır.

Burada yer alan  $\gamma$  parametresi en küçük kareler tahmincisi normal dağılımına uygun olmadığı için,  $t$  istatistiği yerine Dickey ve Fuller'in Monte Carlo simülasyonunda ortaya çıkan  $\tau$  (tau) istatistiği kullanılmaktadır. Hesaplanan  $\tau$  değeri Dickey-Fuller ya da McKinnon Dickey-Fuller kritik değeri ile karşılaştırılır.  $|\tau|$  değeri kritik değerden büyük ise serinin durağan olduğu  $H_1$  hipotezi kabul edilmektedir.  $|\tau|$  değeri, kritik değerden küçük ise  $H_0$  kabul edilmektedir. Yani seri durağan değildir.

Dickey ve Fuller üç farklı denklem oluşturmuştur. Bunlar;

$$\text{Sabitli ve trendli Dickey-Fuller denklemi: } \Delta Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \gamma Y_{t-1} + u_t \quad (3)$$

$$\text{Sabitli Dickey-Fuller denklemi: } \Delta Y_t = \alpha_0 + \gamma Y_{t-1} + u_t \quad (4)$$

$$\text{Sabitli ve trendsiz Dickey-Fuller denklemi: } \Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + u_t \quad (5)$$

(Dickey ve Fuller, 1979; 427-431; Kıran, 2014; 9-11).

### 4.3.2. Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi

Zaman serilerinin birim kök içerip içermediğini belirlemek amacıyla kullanılan bir diğer test Phillips-Perron (PP) testidir. Phillips ve Perron (1988) çalışmasında modeldeki varsayımlar ihlal edildiğinde ADF testinin yetersiz kalacağını ileri sürmüşlerdir ve bu durumu ortadan kaldırmak için parametrik olmayan bir test geliştirmişlerdir. Bu testte ADF denklemlerinin otoregresif düzeltmelerine ilaveten hareketli ortalama düzeltmelerini de eklenmiştir. En basit haliyle PP denklemi;

$$Y_t = \mu + \phi_1 Y_{t-1} + u_t \quad (6)$$

$(1 - \phi_1 L)Y_t = \mu + u_t$  şeklindedir. Modele göre birim kök  $1/\phi_1$  işlemi ile bulunmaktadır.  $\phi_1 = 1$  ise seride birim kök bulunmaktadır. PP testi modellerinde hata terimleri ortalaması sifıra eşittir. Ancak sabit varyans varsayımı ihlal edilebilir ve ardışık bağımlılık olabilir. Bu sebeple PP testi ADF testi varsayımlarına bağımlı değildir. Çünkü PP testi Newey-West hata düzeltme mekanizması kullanarak sabit varyans varsayımı yerine getirir ve ardışık bağımlılığı ortadan kaldırır. Dolayısıyla PP testi ADF testinin kullandığı bütün kritik değerleri aynen kullanır. Hipotez testi ADF testinde olduğu gibi  $H_0$  hipotezinin test edilmesiyle yapılır.  $H_0$  hipotezinin reddi serinin birim kök içermediği yani durağan olduğu sonucuna ulaştırır (Kıran, 2014; 9-10).

### 4.3.3. Nedensellik Testleri

Değişkenler arasındaki bağımlılık ilişkisini ortaya koymak için nedensellik testleri uygulanmaktadır. Nedensellik testleri ile değişkenlerin birbirini etkileme yönü incelenmektedir. Bu uygulama içerisinde en sık kullanılan nedensellik testleri Granger nedensellik testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testidir.

#### 4.3.3.1. Granger Nedensellik Testi

Granger yapmış olduğu çalışma ile operasyonel nedensellik tanımından hareketle iki değişkenli otoregresif sürecin tahmini vasıtasıyla nedenselliği test edilebilir bir hale getirmiştir (Işığışok, 1994: 92). X ve Y gibi iki değişken arasında

yapılan nedensellik testinde dört farklı sonuç ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçlar şunlardır;

- $X \Rightarrow Y$ ; X'ten Y'ye doğru bir nedensellik bulunmaktadır.
- $Y \Rightarrow X$ ; Y'den X'e doğru bir nedensellik bulunmaktadır.
- $X \Leftrightarrow Y$ ; X ile Y arasında çift yönlü nedensellik bulunmaktadır.
- $X \neq Y$ ; X ile Y arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.

Granger nedensellik testi ile değişkenler arasındaki nedenselliği bulmak için VAR modeli kullanılmaktadır.

$$Y_t = a_0 + \sum_{i=1}^p a_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p a_{2i} X_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (7)$$

$$X_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_{2i} X_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (8)$$

Yukarıdaki denklemlerde yer alan  $p$  terimi gecikme uzunluğunu,  $a$  ve  $\beta$  terimleri tahmin edilecek parametreleri ve  $\varepsilon_t$  ise hata terimlerini ifade etmektedir.

$Y_t$  denklemi, X değişkeninden Y değişkenine doğru nedensellik yoktur  $H_0$  hipotezi şeklinde tanımlanır. Gecikmeli parametrelerden en az birisinin sıfırdan farklı sonuç alması durumunda  $H_0$  hipotezi reddedilir. Dolayısıyla X değişkeninden Y değişkenine doğru Granger nedensellik vardır (Gürbüz, 2012; 80).

#### 4.3.3.2. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi, Granger nedensellik testi dışında Toda-Yamamoto (1995) tarafından ileri sürülen Wald testi ile de yapılmaktadır. Granger nedensellik testinin uygulanabilmesi için serilerin durağan olması ya da aynı dereceden bütünleşik olması gerekmektedir. Toda-Yamamoto testinde ise değişkenlerin durağan özelliğine bakılmaksızın nedensellik testi uygulanmaktadır. Serilerin birim kök zorunluluğu olmadığı için seriler hakkında daha detaylı bilgiye erişilmekte ve böylece daha başarılı sonuçlara ulaşılmaktadır. Ayrıca Toda-Yamamoto testinde değişkenler arasındaki koentegrasyon (eşbütünleşme) ilişkisine ait bilgiye ihtiyaç duyulmamaktadır.

Toda-Yamamoto testinin uygulanabilmesi için öncelikle VAR modeline dayanarak uygun gecikme uzunluğu tespit edilmelidir. Daha sonra belirlenen uygun gecikme uzunluğuna en yüksek bütünleşme derecesi eklenir. Bahsedilen modele ait denklem şöyledir;

$$Y_t = a_0 + \vartheta_i t + \sum_{i=1}^k a_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} a_{2j} Y_{t-j} + \sum_{i=1}^k \phi_{1i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \phi_{2j} X_{t-j} + \lambda_{1t} \quad (9)$$

$$X_t = \beta_0 + \varepsilon_i t + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \beta_{2j} X_{t-j} + \sum_{i=1}^k \delta_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \delta_{2j} Y_{t-j} + \lambda_{2t} \quad (10)$$

Denklemden yer alan k terimi VAR modelinden elde edilen uygun gecikme uzunluğunu,  $d_{max}$  modeldeki değişkenlerin maksimum bütünleşme derecesini göstermektedir. Burada dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, modelin ve  $d_{max}$  bütünleşme derecesinin doğru belirlenmesidir. Modele göre VAR modelinden elde edilen gecikme sayısını modelde yer alan değişkenlerin maksimum bütünleşme derecesi kadar artırmaktır (Kıran, 2014; 7-8).

Yukarıdaki denklemlerde hata terimlerinin sıfır ortalama ve sabit varyansa sahip olduğu, aralarında otokorelasyon olmadığı varsayılmaktadır.

$$Y_t = a_0 + \vartheta_i t + \sum_{i=1}^k a_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} a_{2j} Y_{t-j} + \sum_{i=1}^k \phi_{1i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \phi_{2j} X_{t-j} + \lambda_{1t} \quad (11)$$

Denkleminde yer alan  $\phi_{1i}$  parametresi sıfırdan farklı ise X değişkeninden Y değişkenine doğru bir nedensellik vardır.

$$X_t = \beta_0 + \varepsilon_i t + \sum_{i=1}^k \beta_{1i} X_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \beta_{2j} X_{t-j} + \sum_{i=1}^k \delta_{1i} Y_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{d_{max}} \delta_{2j} Y_{t-j} + \lambda_{2t} \quad (12)$$

Denkleminde yer alan  $\delta_{1i}$  parametresi sıfırdan farklı ise Y değişkeninden X değişkenine doğru bir nedensellik vardır.

#### 4.4. Ekonometrik Uygulama Sonuçları

##### 4.4.1. Birim Kök Test Sonuçları

Çalışmada 1998-2019 dönemine ait çeyreklik veriler ışığında cari açık, net enerji ithalatı, GSYH ve ham petrol ithalat serilerinin durağanlık analizleri için Genişletilmiş (Augmented) Dickey Fuller (ADF) ve Phillips Peron (PP) birim kök testleri uygulanmıştır. Değişkenler için yapılan bütün test ve tahminlerde E-Views 11 paket programı kullanılmıştır. Tablo 4.2 ve 4.3'te sırasıyla ADF birim kök testi düzey ve birinci fark bulguları verilmiştir.

**Tablo 4.2: ADF Birim Kök Testi Bulguları (Düzy)**

Değişkenler	t İstatistiği	Kritik Değerler			Olasılık Değerleri
		%1	%5	%10	
CA	-1.941982	-3.513344	-2.897678	-2.586103	<b>0.3118</b>
NETEI	-1.840695	-3.509281	-2.895924	-2.585172	<b>0.3587</b>
GSYH	-1.320821	-3.509281	-2.895924	-2.585172	<b>0.6167</b>
HAMPETROL	-3.402553	-3.508326	-2.895512	-2.584952	<b>0.0135</b>

**Tablo 4.3: ADF Birim Kök Testi Bulguları (I. Fark)**

Değişkenler	t İstatistiği	Kritik Değerler			Olasılık Değerleri
		%1	%5	%10	
$\Delta$ CA	-5.108971	-3.513344	-2.897678	-2.586103	<b>0.0000</b>
$\Delta$ NETEI	-6.389003	-3.509281	-2.895924	-2.585172	<b>0.0000</b>
$\Delta$ GSYH	-12.19276	-3.509281	-2.895924	-2.585172	<b>0.0001</b>
$\Delta$ HAMPETROL	-5.218317	-3.514426	-2.898145	-2.586351	<b>0.0000</b>

(Test istatistiği olarak Schwarz Bilgi kriteri ve sabitli model kullanılmıştır)

ADF birim kök test sonuçları Tablo 4.2 ve Tablo 4.3'te gösterilmiştir. Test istatistiği olarak Schwarz Bilgi Kriteri kullanılmıştır. Serilerin durağanlığı analiz edilirken %5 anlamlılık düzeyi üzerinden yorumlama yapılmaktadır. Durağanlık sonucu iki yöntem üzerinden değerlendirilmektedir. Birinci yöntem t istatistiğinin %1, %5 ve %10 kritik değerleri ile karşılaştırılmasıdır. Mutlak değer olarak t istatistik değeri kritik değerlerden küçük ise serinin durağan olmadığı, büyük ise durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. İkinci yöntem ise olasılık değerlerinin yorumlanmasıdır. %5 anlamlılık düzeyinde olasılık değeri 0.05'ten büyük ise serinin durağan olmadığı, 0.05'ten küçük ise serinin durağan olduğu anlaşılmaktadır.

Tablolarda yer alan verilerden hareketle %5 anlamlılık düzeyinde CA (cari açık), NETEI (net enerji ithalatı) ve GSYH serilerinin I(1) fark düzeyinde durağan olduğu, HAMPETROL (ham petrol ithalatı) serisinin ise düzeyde durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Aşağıda yer alan tablolarda Phillips-Perron (PP) birim kök test sonuçları gösterilmektedir.

**Tablo 4.4: Phillips-Perron (PP) Birim Kök Test Bulguları (Düzey)**

Değişkenler	t İstatistiği	Kritik Değerler			Olasılık Değerleri
		%1	%5	%10	
CA	-2.955335	-3.508326	-2.895512	-2.584952	<b>0.0433</b>
NETEI	-1.579162	-3.508326	-2.895512	-2.584952	<b>0.4888</b>
GSYH	-1.300935	-3.508326	-2.895512	-2.584952	<b>0.6261</b>
HAMPETROL	-3.175827	-3.508326	-2.895512	-2.584952	<b>0.0249</b>

**Tablo 4.5: Phillips-Perron (PP) Birim Kök Test Bulguları (I. Fark)**

Değişkenler	t İstatistiği	Kritik Değerler			Olasılık Değerleri
		%1	%5	%10	
$\Delta$ CA	-12.86524	-3.509281	-2.895924	-2.585172	<b>0.0001</b>
$\Delta$ NETEI	-6.324874	-3.509281	-2.895924	-2.585172	<b>0.0000</b>
$\Delta$ GSYH	-13.09826	-3.509281	-2.895924	-2.585172	<b>0.0001</b>
$\Delta$ HAMPETROL	-13.69193	-3.509281	-2.895924	-2.585172	<b>0.0001</b>

(Sabitli model kullanılmıştır)

Serilerin durağanlığı analiz edilirken %5 anlamlılık düzeyi üzerinden değerlendirme yapılmaktadır. Durağanlık sonucu iki yöntem üzerinden değerlendirilmektedir. Birinci yöntem t istatistiğinin %1, %5 ve %10 kritik değerleri ile karşılaştırılmasıdır. Mutlak değer olarak t istatistik değeri kritik değerlerden küçük ise serinin durağan olmadığı, büyük ise durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. İkinci yöntem ise olasılık değerlerinin yorumlanmasıdır. %5 anlamlılık düzeyinde olasılık değeri 0.05'ten büyük ise serinin durağan olmadığı, 0.05'ten küçük ise serinin durağan olduğu anlaşılmaktadır.

Tablolarda yer alan verilerden hareketle %5 anlamlılık düzeyinde NETEI ve GSYH serilerinin I(1) fark düzeyinde durağan hale geldiği, CA ve HAMPETROL serilerinin ise düzeyde durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

ADF ve PP birim kök test sonuçlarından hareketle serilerin maksimum bütünleşme derecesi bir olarak tespit edilmiştir. Yani Toda-Yamamoto testinde kullanılacak olan  $d_{max} = 1$  sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4.4.2. Toda-Yamamoto Nedensellik Test Sonuçları

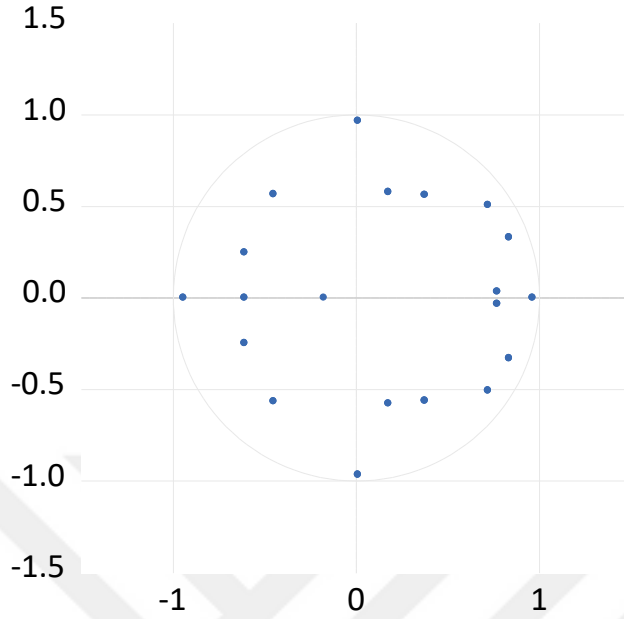
Çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini tanımlamak için yapılacak olan Toda-Yamamoto testi için öncelikle VAR modeli kurulacak ve uygun gecikme uzunluğu saptanacaktır. Gecikme uzunluğunun belirlenmesinde LR, FPE, AIC, SC ve HQ bilgi kriterlerinden yararlanılmıştır. Modele ait en uygun gecikme uzunluğu için “\*” simgesi önem arz etmektedir. Buradaki yıldız simgesi uygun gecikme uzunluklarını göstermektedir. En fazla yıldızın bulunduğu değer en uygun gecikme uzunluğu anlamına gelmektedir.

**Tablo 4.6: VAR Modeli İçin Uygun Gecikme Uzunlukları**

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-3567.748	NA	2.19e+34	90.42399	90.54396	90.47206
1	-3369.420	371.5510	2.17e+32	85.80810	86.40796	86.04842
2	-3332.680	65.10855	1.29e+32	85.28304	<b>86.36279*</b>	<b>85.71562*</b>
3	-3317.247	25.78620	1.32e+32	85.29740	86.85704	85.92224
4	-3291.826	39.90191	1.05e+32	85.05888	87.09841	85.87598
5	-3265.715	<b>38.34026*</b>	<b>8.36e+31*</b>	<b>84.80291*</b>	87.32232	85.81226
6	-3255.681	13.71758	1.01e+32	84.95394	87.95324	86.15555
7	-3236.917	23.75162	9.93e+31	84.88397	88.36316	86.27784
8	-3221.740	17.67428	1.09e+32	84.90481	88.86389	86.49094

Kurulan VAR modeli çerçevesinde en uygun gecikme uzunluğu LR, FPE ve AIC bilgi kriterlerine göre 5 olarak belirlenmiştir. VAR modelinin istikrar koşulu gereği kökler birim çemberin içinde yer almalıdır. Aşağıda yer alan grafikte VAR modeli istikrar grafiği gösterilmektedir.

### Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



**Şekil 4.1: VAR Modeli İstikrar Grafiği**

Şekil 4.1'de köklerin birim çember içerisinde yer aldığı ve dolayısıyla da gerekli istikrar koşulunun sağlandığı görülmektedir.

Kurulan VAR modeli otokorelasyon ve değişen varyans gibi yapısal sorunlar içermemelidir. Bu sebeple modele ait otokorelasyon ve değişen varyans test sonuçları Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.7: Otokorelasyon LM Test Sonuçları**

<b>Lag</b>	<b>LM İstatistiği</b>	<b>Olasılık Değerleri</b>
<b>1</b>	11.32081	0.7893
<b>2</b>	15.67636	0.4758
<b>3</b>	16.90872	0.3915
<b>4</b>	15.43428	0.4931
<b>5</b>	7.923383	0.9511
<b>6</b>	12.81009	0.6866
<b>7</b>	14.48030	0.5630
<b>8</b>	13.92748	0.6041

Tablo 4.7'den elde edilen bilgiye göre sekiz gecikmeye kadar olan bütün gecikme değerlerinde olasılık değerleri 0.05 anlamlılık düzeyinden daha büyük bir değer aldığı için modelde otokorelasyon sorunu olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

**Tablo 4.8: Değişen Varyans Testi**

<b>Ki-Kare Değeri</b>	<b>Df</b>	<b>Olasılık Değeri</b>
415.4279	400	0.2895

Modele ait değişen varyans test sonucuna göre olasılık değeri 0.05 anlamlılık düzeyinden daha büyük olduğu için değişen varyans sorunu olmadığı görülmektedir.

Cari Açık (CA), Net Enerji İthalatı (NETEI), Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) ve Ham Petrol İthalatı (HAMPETROL) arasındaki nedensellik ilişkisi sonuçlarını gösteren Toda-Yamamoto test sonuçları Tablo 4.9'da raporlanmıştır.

**Tablo 4.9: Toda-Yamamoto Modelleri**

<b>Bağımlı Değişken: CA</b>		
<b>Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Ki-Kare Değeri</b>	<b>Olasılık Değeri</b>
NETEI	21.26554	0.0007*
GSYH	5.879965	0.3181
HAMPETROL	30.37354	0.0000*
<b>Bağımlı Değişken: NETEI</b>		
<b>Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Ki-Kare Değeri</b>	<b>Olasılık Değeri</b>
CA	12.08666	0.0336*
GSYH	2.664223	0.7516
HAMPETROL	12.52603	0.0282*
<b>Bağımlı Değişken: GSYH</b>		
<b>Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Ki-Kare Değeri</b>	<b>Olasılık Değeri</b>
CA	8.479961	0.1317
NETEI	7.262575	0.2018
HAMPETROL	5.357771	0.3738
<b>Bağımlı Değişken: HAMPETROL</b>		
<b>Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Ki-Kare Değeri</b>	<b>Olasılık Değeri</b>
CA	9.362133	0.0955**
NETEI	9.637149	0.0862**
GSYH	11.83066	0.0372*

(\* %5 anlamlılık düzeyine göre, \*\* %10 anlamlılık düzeyine göre)

**Tablo 4.10: Toda-Yamamoto Test Sonuçlarına Göre Nedenselliğin Yönü**

Yön	Sonuç
NETEI→CA*	Net enerji ithalatından cari açığa doğru nedensellik ilişkisi vardır.
HAMPETROL→CA*	Ham petrol ithalatından cari açığa doğru nedensellik ilişkisi vardır.
CA→NETEI*	Cari açıktan net enerji ithalatına doğru nedensellik ilişkisi vardır.
HAMPETROL→NETEI*	Ham petrol ithalatından net enerji ithalatına doğru nedensellik ilişkisi vardır.
CA→HAMPETROL**	Cari açıktan ham petrol ithalatına doğru nedensellik ilişkisi vardır.
NETEI→HAMPETROL**	Net enerji ithalatından ham petrol ithalatına doğru nedensellik ilişkisi vardır.
GSYH→HAMPETROL*	Gayri safi yurtiçi hasıladan ham petrol ithalatına doğru nedensellik ilişkisi vardır.

(\* %5 anlamlılık düzeyine göre, \*\* %10 anlamlılık düzeyine göre)

Toda-Yamamoto nedensellik test sonuçları incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- ✓ Net enerji ithalatı (NETEI) ile cari açık (CA) arasında %5 anlamlılık düzeyinde çift yönlü nedensellik ilişkisi mevcuttur (NETEI ↔ CA).
- ✓ Ham petrol ithalatı (HAMPETROL) ile cari açık (CA) arasında ham petrol ithalatından cari açığa doğru %1 anlamlılık düzeyinde; cari açıktan ham petrol ithalatına doğru %10 anlamlılık düzeyinde nedensellik tespit edilmiştir. Bu doğrultuda ham petrol ithalatı ve cari açık arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir (HAMPETROL ↔ CA).
- ✓ Ham petrol ithalatı ile net enerji ithalatı arasındaki nedensellik analizi sonuçlarına göre net enerji ithalatından ham petrol ithalatına doğru %10; ham petrol ithalatından net enerji ithalatına doğru ise %5 önem düzeyinde nedensellik mevcuttur. Bu doğrultuda iki değişken arasında çift yönlü nedensellik olduğu yorumu yapılabilecektir (HAMPETROL ↔ NETEI).

- ✓ Gayri safi yurtiçi hâsıladan (GSYH) ile ham petrol ithalatına doğru (HAMPETROL) %5 anlamlılık düzeyinde tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır (GSYH → HAMPETROL).
- ✓ Gayri safi yurtiçi hâsıla (GSYH) ile cari açık (CA) ve gayri safi yurtiçi hâsıla (GSYH) ile net enerji ithalatı (NETEI) arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanamamıştır.



## SONUÇ

18. yüzyılda İngiltere’de gerçekleşen Sanayi Devrimi, üretim sistemleri üzerinde önemli değişikliklerin yaşanmasına neden olmuş, bu durum sanayi üretimini artırmış, yüksek oranlı nüfus artışları gerçekleşmiş ve kentleşme olgusu ortaya çıkmıştır. 19. yüzyıldan itibaren ülkeler arasındaki mal ve hizmet akımları önündeki sınırlamalar kaldırılmaya başlanmış, küreselleşme olgusu 20. yüzyılın sonlarında tüm dünyayı sarmıştır. Meydana gelen bu gelişmeler tüm dünyada üretim artışlarının gerçekleşmesine yol açmıştır. Sanayi üretiminin artması ve kentleşme gibi gelişmeler toplumların enerjiye olan talebini artırmıştır.

Ancak meydana gelen enerji talep artışını sahip olunan kaynakların kıt olması nedeniyle ülkelerin çoğu öz kaynakları ile karşılayamamış, enerji ithalatına başvurmuştur. Türkiye de ihtiyaç duyduğu enerjiyi kendi kaynakları ile karşılayamayan ve bu nedenle de enerji ithalatı yoluna giden ülkelerden birisidir. Türkiye’nin 2019 yılında yapmış olduğu 41,7 milyar dolarlık enerji ithalatı bu durumu açıkça göstermektedir. Enerjideki dışarıya bağımlılık durumu cari işlemler dengesi üzerinde baskı yaratmaktadır. Türkiye’nin 2019 yılı toplam ithalatı 200 milyar dolar düzeyinde gerçekleşmiştir. Buna göre enerji ithalatının toplam ithalat içerisindeki payı yaklaşık olarak %20’dir. Dolayısıyla enerji harcamalarının cari işlemler dengesi üzerinde önemli bir rolü olduğu görülmektedir. Kronik olarak cari açık sorunu yaşayan Türkiye’de enerji harcamaları bu sorunun derinleşmesine yol açmaktadır.

Cari açık sorunu döviz kuru, enflasyon, büyüme vb. gibi makro ekonomik göstergeleri etkileyerek ülkenin ekonomik gücü üzerinde etkili olmaktadır. Bütün bu nedenlerden dolayı enerji ithalatı ve cari açık üzerinde yapılan çalışmalar Türkiye’nin mevcut ekonomik durumunu anlamak ve geleceğe yönelik politikaları oluşturmak bağlamında önem arz etmektedir. Bu çerçevede yapılan bu çalışma ile enerji ithalatı ve cari açık arasındaki nedensellik ilişkisi araştırılmış, alternatif enerji kaynakları incelenmiştir.

Cari işlemler dengesi ödemeler bilançosu içerisinde en çok önem verilen kalemdir. Cari işlemler hesabına ülkenin belirli bir dönem içerisinde ihraç ve ithal

edilen mal ve hizmetler ile yatırımlardan elde edilen gelirler ve karşılıksız transferler kaydedilmektedir. Buradan hareketle cari işlemler dengesi dış ticaret (mal ticareti) dengesi, hizmetler dengesi, yatırım gelirleri dengesi ve cari transferlerden oluşmaktadır. Bu dört hesabın toplanmasıyla oluşan cari işlemler hesabı bakiyesinin negatif değer alması *cari açık* oluştuğunu, pozitif değer alması *cari fazla* oluştuğunu göstermektedir.

Türkiye'nin 1998-2019 yıllarına ait cari işlemler hesabı incelendiğinde 1998, 2001 ve 2019 yılları haricinde kalan diğer yıllarda Türkiye'nin cari açık verdiği görülmektedir. Bu yılların ortak özelliği, kriz yılları ya da büyümenin çok düşük olduğu yıllar olmasıdır. Cari işlemler hesabı ayrıntılı olarak incelendiğinde cari açığın oluşmasında dış ticaret dengesinin sürekli olarak büyük boyutlarda açık vermesinin belirleyici olduğu anlaşılmaktadır. Yani Türkiye ihraç ettiği kadar çok daha fazla mal ithal etmektedir. Analiz edilen dönem içerisinde ihracatın ithalatı karşılama oranı ortalama %74,5 olarak gerçekleşmiştir. Cari açık/milli gelir oranı ise analiz edilen dönemde ortalama %3,5 seviyesindedir. Bu oran ekonomideki risklerin artacağını öngören %5 seviyesinin altında kalmasına rağmen tehlike sınırına yakındır.

Türkiye için kronik bir sorun haline gelen cari açık problemi sermaye ve finans hesapları aracılığıyla finanse edilmektedir. Özellikle portföy yatırımları, doğrudan yatırımlar ve diğer yatırımların yer aldığı finans hesabı cari açığın finansmanında aktif olarak kullanılmıştır. Ödemeler bilançosunun alt kalemi olan resmi rezervler hesabına bakıldığında ise analiz edilen dönem içerisinde resmi rezervlerin artış gösterdiği görülmektedir. Resmi rezervler içerisinde en önemli payı döviz varlıkları oluşturmaktadır. Ancak burada dikkat çeken nokta, 2012 yılından itibaren altın miktarında meydana gelen büyük ölçekli artışlardır. Son olarak ödemeler bilançosunu denkleştirmek amacıyla kullanılan ve kaynağı belli olmayan döviz giriş ve çıkışlarının kaydedildiği *net hata ve noksan* hesabının gelişimine bakıldığında bu hesapta herhangi bir uzun dönemli trendin olmadığı ve yıllar içerisinde negatif ve pozitif değerler olarak dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir.

Türkiye yüksek oranlı büyüme sağlamak ve günlük ihtiyaçlarını karşılamak için enerji talebi yüksek bir ülkedir. Ancak Türkiye, bulunduğu coğrafi konum itibariyle fosil yakıtlara sahip olma bakımından fakir ülke konumunda bulunmaktadır. Bu sebepten dolayı ihtiyaç duyulan enerji ithalat yoluyla karşılanmaktadır. Analiz edilen 1998-2019 yılları arasında ekonomik durgunluk ve daralmanın olduğu yıllar dışında kalan her dönem boyunca Türkiye'nin enerji harcamaları artış göstermiştir. Enerjideki dışa bağımlılık oranı yaklaşık olarak %70 seviyesinde gerçekleşirken, enerji ithalatının toplam ithalat içerisindeki payı %20 gibi yüksek bir orandır. Dolayısıyla Türkiye'nin enerji talebi yüksek bir ülke olduğu ve fosil yakıt anlamında kıt kaynaklara sahip olması nedeniyle enerji ithalatına başvurduğu, bu durumun da cari işlemler dengesi üzerinde önemli bir etki yarattığı görülmektedir.

Günümüz şartlarında dünyada vazgeçilmez olan enerji türü elektriktir. Elektrik, üretimden günlük kullanıma kadar yaşantımızın her anında kullanılan bir enerji türüdür. Ayrıca elektrik tüketimi ülkelerin gelişmişlik seviyesini yansıtmaları bakımından da önemli bir gösterge konumunda bulunmaktadır. Türkiye için elektrik enerjisi üretim değerlerine bakıldığında 2018 yılı itibariyle 304.801 GWh değere ulaştığı, 1998 yılından itibaren 2001 ve 2009 yılları haricinde her yıl elektrik üretiminin arttığı görülmektedir. Üretilen elektriğin kaynaklarına bakıldığında ise doğal gazın üretime katkısının %30, ithal kömürün %20, linyitin %14, barajlardan sağlanan elektrik üretiminin payının ise %13 olduğu görülmektedir. Elektrik üretiminde daha çok kullanılan doğal gaz ve ithal kömür gibi yurtdışından ithal edilen kaynakların önemli bir yere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Sektörel olarak 2018 yılı elektrik enerjisi tüketim verilerine bakıldığında 36.155 TEP tüketim ile sanayi sektörü ilk sırada yer alırken, 33.298 TEP tüketim ile konut ve hizmetler sektörü ikinci sırada bulunmakta, daha sonrasında ulaşım ile tarım ve hayvancılık sektörünün yer aldığı görülmektedir.

Türkiye için bir diğer önemli enerji kaynağı olan ham petrol ithalatı verilerine bakıldığında, analiz edilen süreç içerisinde ekonomik durgunluk veya daralmanın yaşandığı dönemlerde ham petrol ithalatında azalmanın görüldüğü, ekonomik büyümenin başlamasıyla birlikte ham petrol ithalatının da artış gösterdiği

görülmektedir. 2019 yılsonu itibariyle 31.073.818 ton ham petrol ithalatı gerçekleştirilmiştir.

Yenilenebilir enerji kaynakları enerjideki dışa bağımlılık sorununa bir çözüm sunduğu ve çevresel etki bakımından da daha temiz bir enerji türü olduğu için dünyada her geçen gün daha fazla önem kazanmaya başlamıştır. Küresel yenilenebilir enerji tahminlerine göre 2030 yılında yenilenebilir enerji tüketimi 12.352 TEP olacağı, 2040 yılında ise 13.310 TEP'e yükseleceği öngörülmektedir. Bu doğrultuda tüm dünyada yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırımlar artış göstermektedir. Türkiye de dünya ile aynı yönde hareket etmekte, yenilenebilir enerji alanında yatırımlar yaparak enerji faturasını azaltmak istemektedir. Türkiye bulunduğu coğrafi konum itibariyle fosil kaynaklara sahip olma konusunda fakir bir ülke olmasına karşılık güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji vb. gibi yenilenebilir enerji kaynakları bakımından önemli potansiyellere sahip bir ülke durumundadır. Yenilenebilir enerji potansiyelini iyi değerlendirebildiği takdirde Türkiye'nin cari açık ve enerjide dışa bağımlılık konusunda ciddi bir rahatlama sağlaması mümkündür.

Güneş enerjisi potansiyeli açısından değerlendirildiğinde Türkiye'de yaz aylarında günlük ortalama 11,31 saate varan güneşlenme süresine erişilebilmektedir. Bölgesel olarak bakıldığında Güneydoğu Anadolu Bölgesi 2993 saat güneşlenme süresi ile birinci sırada bulunmaktadır. Güneydoğu Anadolu Bölgesini sırasıyla Akdeniz, Doğu Anadolu, İç Anadolu, Ege, Marmara ve Karadeniz Bölgeleri takip etmektedir. 2018 yılında güneş enerjisinden 7799 GWh'lık elektrik enerjisi üretilmiştir; bu rakam toplam elektrik enerjisi üretiminin %2,6'lık kısmına karşılık gelmektedir. Dolayısıyla Türkiye bugün için güneş enerjisi potansiyelinin ancak çok küçük kısmını kullanabilmektedir.

Türkiye'nin rüzgâr enerjisi potansiyeline bakıldığında, Marmara ve Ege sahillerinin Türkiye'deki en iyi rüzgâr enerjisi potansiyeline sahip bölgeler olduğu görülmektedir. 2018 yılında rüzgâr enerjisi elektrik üretimi 19.494 GWh'a çıkmıştır. Rüzgâr enerjisi alanında da Türkiye'nin potansiyelini tam olarak kullanamadığı görülmektedir.

Jeotermal enerji potansiyeli ve kullanımı değerlendirildiğinde, Türkiye'nin coğrafi yapısı gereği Denizli, Aydın, Manisa, Afyon, Sakarya, Yalova, Van ve Ağrı şehirlerinin büyük bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Jeotermal enerji potansiyelinin önemli bir kısmı konut ve sera ısıtması ile kaplıca uygulaması olarak değerlendirilmektedir. Türkiye'de hali hazırda 48 adet jeotermal enerji santrali bulunmaktadır ve bu santrallerin kurulu güç kapasitesi 1303 MWh değerindedir. Özellikle 2012 yılından itibaren jeotermal enerji alanında ilerlemeler kaydedilmiş, kurulu güç kapasitesinde artış gözlemlenmiştir.

Biyokütle, herhangi bir türe ait yaşayan bütün organizmaların sahip olduğu toplam kütle miktarına verilen genel isimdir. Biyokütle bir enerji kaynağıdır. Yakacak odun, tezek, tarım kesiminde oluşan bitkisel ve endüstriyel atıklar biyokütle enerjisine örnek olarak gösterilmektedir. Türkiye'de biyokütle kullanımı özellikle kırsal kesimlerde yakacak odun ve tezek olarak gerçekleşmekte ayrıca çöp gazı projeleri önemli bir alan kaplamaktadır. 2018 yılsonu itibariyle biyokütle enerjisi toplam kurulu güç kapasitesi 739 MW'lık bir değere ulaşmıştır.

Hidroelektrik enerji kullanımına bakıldığında, elektrik üretiminin önemli bir bölümünün buradan sağlandığı görülmektedir. 2018 yılsonu itibariyle 28.291 MW'lık kurulu güç kapasitesi ile Türkiye'nin elektrik enerjisi kurulu gücünün %31,9'luk kısmını karşılamaktadır. Aktif halde işletmede olan 644 hidroelektrik santralinden yılda 99.051 GWh değerinde elektrik üretimi gerçekleşmektedir. Özellikle GAP kapsamında bulunan barajlardan önemli miktarda elektrik üretimi gerçekleşmektedir.

Yenilenebilir enerji alanında son yıllarda yapılan önemli yatırımlara karşılık Türkiye elinde bulunduğu potansiyeli tam olarak kullanamamaktadır. Bu alanda atılacak adımlar neticesinde enerji ithalatında azalmanın gerçekleşeceği bu durumun da cari açık üzerinde olumlu etkiler yaratacağı beklenmektedir. Ayrıca yenilenebilir enerji kullanımının artması, fosil yakıt kullanımı sonucunda ortaya çıkan zehirli gaz salınımı gibi olumsuz sonuçlara yol açmayacağı için, çevresel anlamda da olumlu gelişmelere neden olacaktır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde enerji ithalatı ile cari açık arasındaki nedensellik ilişkisi araştırılmıştır. Bu iki değişkene ilaveten modele GSYH ve ham petrol ithalatı da eklenerek daha doğru sonuçlara ulaşılması hedeflenmiştir.

Yapılan analiz bir zaman serisi uygulaması olduğu için öncelikle serilerin durağanlık testleri yapılmıştır. Serilerin durağan olup olmadığı ADF ve PP birim kök testleri uygulanarak araştırılmıştır. ADF birim kök test sonuçlarına göre cari açık, net enerji ithalatı ve GSYH serilerinin birinci farklarında  $I(1)$ , ham petrol ithalatı serisinin düzeyde durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. PP birim kök test sonuçlarına göre ise net enerji ithalatı ve GSYH serilerinin birinci farklarında  $I(1)$ , cari açık ve ham petrol ithalatı serilerinin ise düzeyde durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Granger nedensellik testinin uygulanabilmesi tüm değişkenlerin aynı dereceden durağanlığı sağlanmadığı için, Toda-Yamamoto nedensellik testi uygulanmıştır. Oluşturulan VAR modeli sonucunda uygun gecikme uzunluğu 5 olarak belirlenmiştir. Kurulan modelde otokorelasyon ve değişen varyans sorununa rastlanmamıştır. Toda-Yamamoto nedensellik testi sonucunda %5 anlamlılık düzeyinde net enerji ithalatı ile cari açık arasında çift yönlü, ham petrol ithalatından cari açığa doğru, ham petrol ithalatından net enerji ithalatına doğru, GSYH'den ham petrol ithalatına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçların literatürde yer alan çalışmalarla benzer olduğu görülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Acar Mustafa, (2013). *Güncel İktisadi Tartışmalar*. Ankara: Orion Kitabevi.
- Acaravcı Ali, Tuba Yıldız (2018).” Türkiye'nin Enerji Bağımlılığı”, *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 137-152.
- Akbulut Gülpınar, (2007). “Coğrafi Bakımdan Türkiye'nin Enerji Kaynaklarının Değerlendirilmesi”, *Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi* (s. 27-48). Ankara: Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu.
- Akbulut Gülpınar, (2008). “Küresel Değişimler Bağlamında Dünya Enerji Kaynakları, Sorunlar ve Türkiye”, *C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi* , 117-137.
- Akpınar Erdal (2005). “Nehir Tipi Santrallerin Türkiye'nin Hidroelektrik Üretimindeki Yeri”, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-25.
- Altıntaş Halil, (2013). “Türkiye'de Birincil Enerji Tüketimi Karbondioksit Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünlük ve Nedensellik Analizi”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 263-294.
- Aras Haydar, (2003). “Wind energy status and its assessment in Turkey”, *Renewable Energy*, 2213-2220.
- Arslan Sinan, Mustafa Darıcı, Çetin Karahan (2001). “Türkiye'nin Jeotermal Enerji Potansiyeli”, *V. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi*, (s. 21-28).
- Aydın Levent, (2011). “Türkiye'nin Enerji Açığı Sorunu ve Çözüm Önerileri”, *Stratejik Düşünce Enstitüsü*.
- Babaoğlu Barış, (2005). “Türkiye'de Cari İşlemler Dengesi Sürdürülebilirliği”, *Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Uzmanlık Tezi*.
- Bayar Yılmaz, (2014). Türkiye'de Birincil Enerji Kullanımı ve Ekonomik Büyüme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 253-269.

- Bayat Tayfur, Ahmet Şahbaz, Taner Akçacı, (2013). “Petrol Fiyatlarının Dış Ticaret Açığı Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği”. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 67-90.
- Bayrak Metin, Ömer Esen, (2014). “Türkiye'nin Enerji Açığı Sorunu ve Çözümüne Yönelik Arayışlar”. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 139-158.
- BOTAŞ (Boru Hatları ile Petrol Taşıma Anonim Şirketi), (2016). “2015 Yılı Sektör Rapor”, Ankara.
- BP (British Petroleum), (2019). *BP Statistical Review of World Energy 2019*.
- BP (British Petroleum), (2019). *BP Energy Outlook 2019 Edition*.
- Cebeci Seda, (2017). “Türkiye'de Güneş Enerjisinden Elektrik Üretim Potansiyelinin Değerlendirilmesi”, Ankara: *T.C. Kalkınma Bakanlığı*.
- Ceylan Reşat, İsmail Çeviş, (2012). “Enflasyon Hedeflemesi Rejimi Öncesi Ve Sonrasında Türkiye'de Cari Açıkların Sürdürülebilirliği”, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 259-276.
- Çağlar Ümit, Cansel Cengiz, Esra Çakan, Mehmet Turan Onan, Şeyma Kocaoğlu, (2008). Türkiye'nin Atıl Enerji Kaynağı Rüzgar Enerjisi, 2. *Ulusal İktisat Kongresi*, (s. 1-16). İzmir.
- Çakır Pembegül, (1999). *Türkiye'nin Turizm Gelirlerinin Ödemeler Dengesine Katkısının Analizi*. Eskişehir: Eskişehir Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Çoban Orhan, Bilal Özel, (2014). “Net Hata Ve Noksan Hesabı ve İhracat İlişkisi: 1984-2012 Türkiye Analizi”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Dr. Mehmet Yıldız Özel Sayısı*, 135-143.
- Çolak İlhami, Ramazan Bayındır, Mehmet Demirtaş, (2008). “Türkiye'nin Enerji Geleceği”, *Türk Bilim Araştırma Vakfı Bilim Dergisi*, 36-44.

- Delucchi A. Mark, Mark Z. Jacobson, (2011). "Providing All Global Energy With Wind, Water And Solar Power, Part II: Reliability, System And Transmission Costs, And Policies". *Energy Policy*, 1170-1190.
- Demir Murat, (2013). "Enerji İthalatı Cari Açık İlişkisi, VAR Analizi İle Türkiye Üzerine Bir İnceleme", *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 1-27.
- Demirbaş Ayhan, (2006). "Global Renewable Energy Resources", *Energy Sources*, 779-792.
- Dickey A. David, W. A. Fuller, (1979). "Distrubition of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Uni Root", *Journal of the American Statistical Association*, 427-431.
- Doğan Bircan, (2010). "Enerji Tüketimi-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği (1980-2008)", Konya: *Selçuk Üniversitesi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Doğan Emrah, (2014). "Türkiye'de Cari Açık Sorununun Yapısal Nedenleri ve Ekonomik Etkileri", Eskişehir: *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- DSİ (Devlet Su İşleri), (2019). *DSİ 2018 Yılı Faaliyet Raporu*, Ankara: DSİ.
- Eğilmez Mahfi, (2014). <http://www.mahfiegilmez.com/>  
<http://www.mahfiegilmez.com/2014/01/odemeler-dengesini-okumak.html>  
(E.T. 29.11.2019).
- Eğilmez Mahfi, (2016). *Ekonomide Analiz Örnek Olaylar Ve Çözümler*, İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Eğilmez Mahfi, (2017). <http://www.mahfiegilmez.com/>  
<http://www.mahfiegilmez.com/2017/02/net-hata-ve-noksan-tartismalar.html>  
(E.T. 30.01.2020).

- EIA (U.S. Energy Information Administration), <https://www.eia.gov/>:  
<https://www.eia.gov/tools/glossary/index.php?id=Primary%20energy> (E.T. 25.02.2020).
- EİGM (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü), [www.eigm.gov.tr/](http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx)  
<http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> (E.T. 09.03.2020).
- EİGM (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü), <https://www.eigm.gov.tr/>  
<https://www.eigm.gov.tr/tr-TR/Denge-Tablolari/Denge-Tablolari?page=1>  
(E.T. 25.02.2020).
- EİGM (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü), <https://www.eigm.gov.tr/>  
[http://www.yegm.gov.tr/YEKrepa/REPA-duyuru\\_01.html](http://www.yegm.gov.tr/YEKrepa/REPA-duyuru_01.html) (E.T. 10.03.2020).
- EİGM (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü), <https://eigm.gov.tr/>  
<https://bepa.enerji.gov.tr/> (E.T. 11.03.2020).
- EİGM (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü), <https://eigm.gov.tr/>  
<http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/Default.aspx> (E.T. 09.03.2020).
- EİGM (Enerji İşleri Genel Müdürlüğü), (2015). *Enerji İşleri Genel Müdürlüğü Bülten (Mart-Nisan 2015)*. Ankara.
- Ekşi Fatih, (2010). “Türkiye’de Cari Açık ve Finansmanı (1980-2009)”, Konya: *Selçuk Üniversitesi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Emirkadı Ömer, (2016). “Türkiye Ekonomisinde Cari Denge Açığı Yapısal mı, Konjonktürel mi?”, *AISSC-2016 2th Annual International Conference on Social Sciences*. İstanbul.
- Enerji Verimliliği ve Çevre Dairesi Başkanlığı, <http://www.yegm.gov.tr/>  
<http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyodizel.aspx> (E.T. 11.03.2020).
- EPDK (Enerji Piyasası Denetleme Kurumu), (2011). *2010 Yılı Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu*, Ankara: 2011.

- EPDK (Enerji Piyasası Denetleme Kurumu), (2019). *2018 Yılı Doğal Gaz Piyasası Sektör Raporu*, Ankara.
- Erdoğan Ahmet, Faruk Sekmen, (2017). Ödemeler Dengesi, *Pareto İktisat Son Beşli* (s. 211-225). Ankara: Süvari Akademi.
- Eşiyok, B. Ali, (2012). “Türkiye Ekonomisinde Cari Açık Sorunu ve Nedenleri”, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 63-86.
- ETKB (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı), <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Transit-Boru-Hatları-ve-Projeleri> (E.T. 20.02.2020).
- Eurostat (European Statistics Office), (2020). [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/t2020\\_rd320/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/t2020_rd320/default/table?lang=en) (E.T. 18.02.2020).
- Göçer İsmet, (2013). “Türkiye’de Cari Açığın Nedenleri, Finansman Kalitesi ve Sürdürülebilirliği: Ekonometrik Bir Analiz”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 213-242.
- Gökçe Deniz, (2009). *Cari Açık ve İhracatın Yıldızları Paneli*. İstanbul: İstanbul Kültür Üniversitesi Yayınları.
- Gülbahar Merve, (2019). “Enerji İthalat Bağımlılığı ve Cari Açık Arasındaki Nedensellik İlişkisi 1977:01-2018:12 Türkiye Uygulaması”, *Yayınlanmamış İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi*.
- Gürbüz Süleyman, (2012). “Türkiye’de Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Ampirik Bir Uygulama”, *Selçuk Üniversitesi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Güvenek Burcu, Hakan Acet, Mizgin Karakaş, (2018). “2008 Küresel Finansal Krizinin Türkiye Rezervleri Üzerine Etkisi”, *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 39-52.
- IEA (International Energy Agency), (2019). *World Energy Balances 2019*.

IEA (International Energy Agency). <https://www.iea.org/>: <https://www.iea.org/world> (E.T. 04.03.2020).

İlgar Rüştü, (2005). “Ekolojik Bakışla Jeotermal Kaynaklara Dualist Yaklaşım”, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 88-98.

INNOGATE - Uluslararası Hızlandırma Programı. <https://innogate.org/dogrundan-yabancı-yatırım-fdi-nedir/> (E.T. 20.09.2019).

IRENA (International Renewable Energy Agency), (2019). *Renewable Capacity Statistics 2019*. IRENA.

IRENA (International Renewable Energy Agency), <https://www.irena.org/> <https://public.tableau.com/views/IRENARETimeSeries/Charts?:embed=y&:showVizHome=no&publish=yes&:toolbar=no> (E.T. 06.03.2020).

İşğışok Erkan, (1994). *Zaman Serilerinde Nedensellik Çözümlemesi*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Yayınevi.

İnce Umut, (2005). A Case Study Of Material Testing For Corrosion In Low Temperature Geothermal Systems. İzmir: *İzmir İnstitute of Technology Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.

Kamacı Ahmet, Serkan Konya, (2016). “Kırılgan Beşli Ülkelerinde Portföy Yatırımları ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Analizi”, *Bilgi Sosyal Bilimler Dergesi*, 136-155.

Kapluhan Erol, (2014). “Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye'deki Kullanım Durumu”. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 97-125.

Karabulut Yalçın, (1993). “Türkiye'de Elektrik Enerjisi Üretimi”. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi*, 54-77.

Karabulut Gökhan, Ayşe Çelikel Danişoğlu, (2006). “Türkiye'de Cari İşlemler Açığının Büyümesini Etkileyen Faktörler”, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 47-63.

- Karaca oşkun, Mustafa Erdoğan, (2012). “Türkiye’de Rüzgar Çiftliklerinden Elektrik Üretilmesiyle Sağlanabilecek Çevresel ve Ekonomik Kazançlar”, *Akdeniz İİBF Dergisi*, 156-188.
- Karagöl Erdal Tanas, İsmail Kavas, (2017). “Dünya’da ve Türkiye’de Yenilenebilir Enerji”, *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı (SETA)*.
- Karayılmazlar Selman, Nedim Saraçoğlu, Yıldız Çabuk, Rifat Kurt, (2011). “Biyokütleinin Türkiye’de Enerji Üretiminde Değerlendirilmesi”, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 63-75.
- Kaymakçıoğlu Fatih, Taner Çirkin, (2005). “Jeotermal Enerjinin Değerlendirilmesi ve Elektrik Üretimi”. *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyum Bildirileri*, (s. 1-5).
- Kesgingöz Hayrettin, Ali Rauf Karataş, (2016). “Yabancı Sermaye Yatırımları ile Cari İşlemler Açığı İlişkisi ve Cari İşlemler Açığı İçin Politika Önerileri”, *İnsan Ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 567-610.
- Kılıç Fatma Çanka, (2015). “Güneş Enerjisi, Türkiye’deki Son Durumu ve Üretim Teknolojileri”, *Mühendis ve Makina Dergisi*, 28-40.
- Kıran Burcu, (2015). *Zaman Serileri Analizi*. İstanbul Üniversitesi Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi.
- KPMG, (2019). *Enerji Sektörel Bakış 2019*. KPMG.
- Kraft John, Arthur Kraft, (1978). “On the Relationship Between Energy and GNP”, *Journal of Energy and Development*, 401-403.
- Kumbur Halil, Zafer Özer, H. Duygu Özsoy, Emel Deniz Avcı, (2005). “Türkiye’de Geleneksel ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Karşılaştırması”, *III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildirileri*. Mersin.

- Külekçi Özlem Candan, (2009). “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Arasında Jeotermal Enerjinin Yeri ve Türkiye Açısından Önemi”, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 83-91.
- MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü), <https://www.mgm.gov.tr/>: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx> (E.T. 12.03.2020).
- MMO (Makine Mühendisleri Odası), (2018). *Türkiye'nin Enerji Görünümü 2018*. Ankara: TMMOB Makine Mühendisleri Odası.
- MTA (Maden Tetkik ve Arama) Genel Müdürlüğü. <https://www.mta.gov.tr/>: <https://www.mta.gov.tr/v3.0/hizmetler/jeotermal-harita> (E.T. 10.03.2020).
- Mucuk Mehmet, Mustafa Tahir Demirsel, (2009). “Türkiye'de Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Ekonomik Performans”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 365-373.
- Murry Donald, Gehuang D. Nan, (1994). “A Definition of the Gross Domestic Product-Electrification Interrelationship”, *The Journal of Energy and Development*, 275-283.
- Mutlu Osman Çağatay, (2006). Türkiye'de Dış Borç İstatistiklerinin Derlenmesi ve Dış Borç İşlemlerinin Ödemeler Dengesi İstatistiklerine Yansıtılması. Ankara: *Uzmanlık Yeterlilik Tezi*.
- Nişancı Murat, (2005). “Türkiye'de Elektrik Enerjisi Talebi ve Elektrik Tüketimi ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki”, *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 107-121.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). <https://data.oecd.org/> <https://data.oecd.org/energy/renewable-energy.htm#indicator-chart> (E.T. 06.03.2020).

- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development).  
<https://data.oecd.org/>  
<https://data.oecd.org/energy/primary-energy-supply.htm> (E.T. 25.02.2020).
- Önder Serpil, R. Özge Ocak, (2018). “Sürdürülebilir Enerji Kaynaklarının Avantajları”, *Uluslararası Yeşil Başkentler Kongresi*, (s. 901-907). Konya.
- Özbek Orkun, (2008). “*Ekonomik Kriz Belirtisi Olarak Cari Açık-Büyüme İlişkisi*”,  
[http://www.izto.org.tr/Portals/0/IztoGenel/Dokumanlar/ekonomik\\_kriz\\_belirtisi\\_olarak\\_cari\\_acik\\_buyume\\_o\\_ozbek\\_26.04.2012%2021-22-51.pdf](http://www.izto.org.tr/Portals/0/IztoGenel/Dokumanlar/ekonomik_kriz_belirtisi_olarak_cari_acik_buyume_o_ozbek_26.04.2012%2021-22-51.pdf) (E.T. 11.01.2020).
- Özekicioğlu Halil, Serkan Taştan, (2013). “Türkiye’de Net Hata Noksan Kaleminin Finansmanı Ve Sürdürülebilirliği”, *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 132-140.
- Öztürk H. Hüseyin, (2006). “*Tarımda Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Kullanımı*”  
[http://www.emo.org.tr/ekler/85e48a43c7f63ac\\_ek.pdf](http://www.emo.org.tr/ekler/85e48a43c7f63ac_ek.pdf) (E.T. 26.02.2020).
- Pamuk Şevket (2019). *Türkiye'nin 200 Yıllık İktisadi Tarihi*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Panwar N.L., S. C. Kaushik, Surendra Kothari, (2011). “Role of renewable energy sources in environmental protection: A review”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1513–1524.
- Peker Osman, Hakan Hotunluoğlu, (2009). “Türkiye’de Cari Açığın Nedenlerinin Ekonometrik Analiz”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 221-237.
- Peker Osman, (2009). “Türkiye’deki Cari Açık Sürdürülebilir Mi? Ekonometrik Bir Analiz”, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 164-174.
- Phillips Peter C. B, Pierre Perron (1988). “Testing for a Unit Root in Time Series Regression”, *Biometrika*, 335-346.
- Renewables Now REN21, (2019). *Global Status Report*.

Seyidoğlu Halil, (2015). *Uluslararası İktisat, Teori, Politika ve Uygulama*. İstanbul: Güzem Can Yayınları.

Sözer Eser, Gökhan Gündüz, Deniz Aydemir, Ersin Güngör, (2017). “Biyokütle Kullanımının Enerji, Çevre, Sağlık ve Ekonomi Açısından Değerlendirilmesi”, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 148-160.

Şahin Begüm Erdil, (2011). “Türkiye'nin Cari Açık Sorunu”, *Ekonomi Bilimler Dergisi*, 47-56.

Şentürk Aslı, (2018). “Sürdürülebilir Ekonomik Büyüme Bağlamında Yenilenebilir Enerji Kaynakları: Avrupa Birliği (AB) ve Türkiye Örneği Üzerine Bir Değerlendirme”, *Gaziantep Üniversitesi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.

TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası). *Ödemeler Dengesi İstatistikleri*. <http://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/0ab87526-c290-4bdd-94d4-b8e99e70eba9/BOPMetaveri.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-0ab87526-c290-4bdd-94d4-b8e99e70eba9-mcFYR7h> (E.T. 14.09.2019).

TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası). [https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/serieMarket/collapse\\_18/5973/Dat aGroup/turkish/bie\\_odayr6/](https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/serieMarket/collapse_18/5973/Dat aGroup/turkish/bie_odayr6/) (E.T. 09.01.2020).

TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası). [https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/serieMarket/collapse\\_18/5092/Dat aGroup/turkish/bie\\_ulusdovlkd/](https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/serieMarket/collapse_18/5092/Dat aGroup/turkish/bie_ulusdovlkd/) (E.T. 16.01.2020).

TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim A.Ş), (2017). “2017 Yılı Faaliyet Raporu”, Ankara: TEİAŞ.

TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim A.Ş), (2018). “2018 Yılı Faaliyet Raporu”, Ankara: TEİAŞ.

TEİAŞ (Türkiye Elektrik İletim A.Ş), <https://www.teias.gov.tr/tr-TR/>:  
<https://www.teias.gov.tr/tr-TR/turkiye-elektrik-uretim-iletim-istatistikleri>  
 (E.T. 24.02.2020).

Telatar Osman Murat, Harun Terzi, (2009). “Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Dengesi İlişkisi”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 119-134.

TESPAM (Türkiye Enerji Stratejileri ve Politikaları Araştırma Merkezi),  
<https://www.tespam.org/>: <https://www.tespam.org/turkiye-elektrik-enerjisi-uretim-kaynaklari/> (E.T. 24.02.2020).

The World Bank (WB), <https://www.worldbank.org/>:  
<https://databank.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD/1ff4a498/Popular-Indicators#> (E.T. 11.01.2020).

The World Bank (WB), <https://www.worldbank.org/>:  
<https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=EG.USE.ELE.C.KH.PC&country=> (E.T. 21.02.2020).

The World Bank (WB), <https://www.worldbank.org/>:  
<https://data.worldbank.org/indicator/EG.FEC.RNEW.ZS?end=2015&start=1998> (E.T. 04.03.2020).

TMMOB (Türk Mühendis ve Mimarlar Odaları Birliği), (2011). “*Hidroelektrik Santraller Raporu*”, Ankara: TMMOB.

Toda Hiro Y, Taku Yamamoto (1995). “Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes”, *Journal of Econometrics*, 225-250.

TÜBA (Türkiye Bilimler Akademisi), (2018). “*Güneş Enerjisi Teknolojileri Raporu*”, Ankara: Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları.

TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1046](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1046)  
 (E.T. 20.02.2020).

- TÜREB (Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği), (2019). “*Türkiye Rüzgar Enerjisi İstatistik Raporu*”, Temmuz 2019. Ankara.
- Uysal Doğan, Kubilay Çağrı Yılmaz, (2015). “Enerji İthalatı ve Cari Açık İlişkisi: Türkiye Örneği”, *Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 63-78.
- Üçgül İbrahim, Gökçen Akgül, (2010). “Biyokütle Teknolojisi”. *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Araştırma ve Uygulama Merkezi (YEKARUM) Dergisi*, 3-11.
- Varınca Kamil B., M. Talha Gönüllü, (2006). “Türkiye’de Güneş Enerjisi Potansiyeli ve Bu Potansiyelin Kullanım Derecesi, Yöntemi ve Yaygınlığı Üzerine Bir Araştırma”, *I. Ulusal Güneş ve Hidrojen Enerjisi Kongresi*, (s. 270-275). Eskişehir.
- Yaman Bülent, (2003). “Uluslararası Rezervler, Türkiye İçin Rezerv Yeterliliği ve Optimum Rezerv Seviyesi Uygulaması”, Ankara: *Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Uzmanlık Yeterlilik Tezi*.
- Yaman Murat, Fatih Haşıl, (2018). “Türkiye’deki Hidroelektrik Santrali (HES) Uygulamalarına Çevre Açısından Bakış”. *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, 145-156.
- Yanar Rüstem, Güldem Kerimoğlu, (2011). “Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Cari açık ilişkisi”. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 191-201.
- Yılmaz Alper, (2012). “Türkiye’de Sektörel Enerji Tüketimini Etkileyen Faktörler ve Alternatif Enerji Politikaları”, Aydın: *Adnan Menderes Üniversitesi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Yılmaz Alper, Serap Ürüt Kelleci, Aziz Bostan, (2016). “Türkiye Ekonomisinde Sektörel Enerji Tüketiminin Ayrıştırma Yöntemiyle Analizi”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1-27.
- Yılmaz Mutlu, (2012). “Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi”, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimler Dergisi*, 33-54.

- Yılmaz Şayende, (2016). “Türkiye Hidroelektrik Potansiyeli ve Gelişme Durumu”, TMMOB, *Türkiye'nin Enerji Görünümü* (s. 309-330). Ankara: TMMOB.
- Yokuş Turgut, (2017). “Enerji Kaynaklı Cari Açık: Güneş Enerjisi Yatırım Modeli İle Çözümü (2017-2030)”, Karaman: *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Yu S. H. Eden, Dennis B.K. Hwang, (1984). “The Relationship Between Energy and GNP”, *Energy Economics*, 186-190.
- Zaim Arda, Hande Çavşı, (2018). “Türkiye’deki Jeotermal Enerji Santrallerinin Durumu”, *Mühendis ve Makina Dergisi*, 45-58.
- Zou Gaolu, Chau K. W. (2006). “Short and Long-Run Effects Between Oil Consumption and Economic Growth in China”. *Energy Policy*, 3644-3655.
- <https://www.enerjiatlas.com/gunes/> (E.T. 09.03.2020).
- <https://www.iklimhaber.org/2019da-elektrik-uretimi-azaldi-komur-hala-birinci-kaynak/> (E.T. 12.03.2020).
- <https://www.enerjiportali.com/ruzgar-enerjisi-nedir/> (E.T. 09.03.2020).
- <https://www.ekodialog.com/Makaleler/yabanci-portfoy-yatirimlari.html> (E.T.12.01.2020).
- <http://cografyaharita.com/haritalarim/4eturkiye-hidroelektrik-santralleri-haritasib-2017.png> (E.T. 12.03.2020).
- <https://businessht.bloomberght.com/guncel/haber/1294629-net-hata-noksan-nedir>, (E.T.13.01.2020).

